Ospedale di Desio

ASST MONZA

Via Mazzini, 1, 20832 Desio MB

Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia ASST Monza

OPERE DI ADEGUAMENTO ANTINCENDIO DEL PRESIDIO OSPEDALIERO DI DESIO – LOTTO 2

COMMITTENTE

direttore generale:
Dott. Matteo Stocco

direttore sanitario:
Dott. Nicola Vincenzo Orfeo

responsabile S.C. Gestione tecnico patrimoniale:
Arch. Luigi G. Rossi

responsabile unico del procedimento:
Ing. Sabrina Piatti



N

PROGETTISTI:

progetto architettonico:
arch. Andrea Taddia

progetto strutturale:
ing. Matteo Spairani

progetto impianti meccanici ed elettrici:
ing. Roberto Taddia

ORDINE DEGLI ARCHITETTI, PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI MILANO – TADDIA ANDREA GIUSEPPE – ARCHITETTO – 10018

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PAVIA – DOTTORE INGEGNERE MATTEO SPAIRANI – LAUREA SPECIALISTICA - SEZIONE A – ANNO DI ISCRIZIONE 2007 – n° 2249

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO – DOTT. ING. TADDIA ROBERTO – Sez. A Settori: a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione – n° A 17832

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato
3				
2				
1	25/05/18	REVISIONE 1 - AGGIORNAMENTO VALIDAZIONE		
0	10/04/18	EMISSIONE		

capogruppo mandataria:
Progettisti Associati Tecnarc s.r.l.
Milano - Via Lampedusa, 13 - Tel. 02/45490600 Fax 02/45490601

mandanti:
Ing. Matteo Spairani

Ecogis Studio Associato di Geologia

Disegno N.

S-001

Oggetto

PROGETTO ESECUTIVO
DENUNCIA DELLE STRUTTURE

Scala:

Data
10/04/18

Descrizione

Relazione tecnica e di calcolo scala B

Commessa
2018602

Nome file
E8602-S-001

A termini di legge il progettista si riserva la proprietà di questo disegno con la proibizione di riprodurlo o trasferilo a terzi senza autorizzazione.

Sommario

1 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN ELEVAZIONE CORPO SCALE 8 PIANI 4
2 PREMESSA....4
3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO....4
4 SINTETICA DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO....4
5 SOFTWARE DI CALCOLO....7
6 TIPO DI ANALISI....7
7 MODELLI DI CALCOLO....8
8 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI....12
8.1 CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI E PALI....12
8.2 CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI....12
8.3 ACCIAIO PER C.A. 12
8.4 ACCIAIO TIPO S275 , PROTEZIONE E ZINCATURA A CALDO. 13
8.5 BULLONI 13
8.6 SALDATURE....13
8.7 PROCEDIMENTI OPERATIVI AI SENSI DELLE UNI 1090....13
9 ANALISI DEI CARICHI 15
10 CARICHI DA NEVE....16
10.1 CARICHI DA VENTO 17
10.2 PREMESSE RELATIVE AI CARICHI DA SISMA 21
10.3 DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI SISMICI 21
10.4 COMBINAZIONE GRAVITAZIONALE ALLO STATO LIMITE ULTIMO 26
10.5 COMBINAZIONE GRAVITAZIONALE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO (FREQUENTE)....28
10.6 COMBINAZIONE SISMICA ALLO STATO LIMITE DI VITA....29
10.7 MODELLO CON APPLICAZIONE CARICHI, SLU 31
10.8 MODELLO CON APPLICAZIONE CARICHI SISMICI TORCENTI 39
10.9 ANALISI DEI MODI PROPRI DI VIBRARE, FREQUENZA NATURALE IN CONDIZIONE DI ESERCIZIO (IMPIEGATA PER LA VALUTAZIONE DELLE VERIFICHE A VIBRAZIONE)....45
10.10 ANALISI DEI MODI PROPRI DI VIBRARE, FREQUENZA NATURALE DEI SOLI PESI PROPRI E PORTATI....48
11 RISULTATI SOLLECITAZIONI STRUTTURE IN ELEVAZIONE IN C.A. SLU STATICI E SLV SISMICI 53
12 RISULTATI SOLLECITAZIONI STRUTTURE DI FONDAZIONE IN C.A. SU PALI AGLI SLU STATICI (DOMINANTE SLU A1,M1,R3 ENVELOPE) E SLV SISMICI 86
13 VALIDAZIONE MODELLO, COMPARAZIONE SECONDO NTC 2018....109
13.1 COMPARAZIONE REAZIONI A TERRA IN ESERCIZIO DEI PESI PROPRI 109
13.2 COMPARAZIONE DEI TAGLI ALLA BASE IN AMBIENTE SISMICO....113
14 VERIFICHE AGLI SL SECONDO NTC 2018....115
14.1 VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO 117
14.2 VERIFICHE SLE DI FESSURAZIONE....117
14.3 DETTAGLI COSTRUTTIVI 118

14.4 ESCLUSIONE DELLE VERIFICHE CON I METODI DEL SECONDO ORDINE PER PARETI IN C.A. 119
14.4.1 SEZIONE 705X35 121
14.4.2 SEZIONE 375X35 121
14.4.3 SEZIONE TOTALE 735X35 122

15 VERIFICA PARETI AGLI SLU GRAVITAZIONALI 122

15.1 VERIFICA PARETE UNICA ALL. "A" SLU 122
15.1.1 SEZIONE 705X35 122
15.2 VERIFICA PARETE A L, LATO CORTO, ALL. "B" SLU 126
15.2.1 SEZIONE 375X35 126
15.3 VERIFICA PARETE A L, LATO LUNGO, ALL. "1" SLU 129
15.3.1 SEZIONE TOTALE 735X35 129
15.4 VERIFICA PARETI AGLI SLV SISMICI 134
15.4.1 PREMESSA PARETI IN C.A. IN ZONA SISMICA 134
15.5 VERIFICA DI RESISTENZA PARETE UNICA ALL. "A" SLV SISMICI (DOMINANTE EX+30%EY+MY+30%MX) 141
15.5.1 SEZIONE 705X35 141
15.6 VERIFICA DI DUTTILITÀ IN HCR 144
15.7 VERIFICA DI DUTTILITÀ IN HCR PARETE UNICA ALL. "A" SLV SISMICI (DOMINANTE EX+30%EY+MY+30%MX) 145
15.7.1 SEZIONE 705X35 145
15.8 VERIFICA DI RESISTENZA PARETE A L, LATO CORTO, ALL. "B" SLV SISMICI (DOMINANTE EX+30%EY+MY+30%MX) 147
15.8.1 SEZIONE 375X35 147
15.9 VERIFICA DI DUTTILITÀ IN HCR PARETE A L, LATO CORTO, ALL. "B" SLV SISMICI (DOMINANTE EX+30%EY+MY+30%MX) 150
15.9.1 SEZIONE 375X35 150
15.10 VERIFICA DI RESISTENZA PARETE A L, LATO LUNGO, ALL. "1" SLV SISMICI (DOMINANTE EX+30%EY+MY+30%MX) 152
15.10.1 SEZIONE TOTALE 735X35 152
15.11 VERIFICA DI DUTTILITÀ IN HCR PARETE A L, LATO LUNGO, ALL. "1" SLV SISMICI (DOMINANTE EX+30%EY+MY+30%MX) 156
15.11.1 SEZIONE TOTALE 735X35 156
15.12 VERIFICA AL TAGLIO PARETE UNICA ALL. "A" SLU ENVELOPE E SLV SISMICI (DOMINANTE EX+30%EY+MY+30%MX) 158
15.12.1 SEZIONE 705X35 158
15.13 VERIFICA AL TAGLIO PARETE L, LATO CORTO, ALL. "B" SLU ENVELOPE E SLV SISMICI (DOMINANTE EX+30%EY+MY+30%MX) 168
15.13.1 SEZIONE 375X35 168
15.14 VERIFICA AL TAGLIO PARETE A L, LATO LUNGO, ALL. "1" SLU ENVELOPE E SLV SISMICI (DOMINANTE EX+30%EY+MY+30%MX) 178
15.14.1 SEZIONE TOTALE 735X35 178
15.15 VERIFICA COPERTURA AGLI SLU STATICI 188
15.16 VERIFICA COPERTURA AGLI SLV SISMICI 188

16 VERIFICA ALLO SLD SISMICO 188

16.1 VERIFICA MINIMA DISTANZA ANTIMARTELLAMENTO CON EDIFICI CONTIGUI 189

17 VERIFICHE STRUTTURE IN ELEVAZIONE IN ACCIAIO 195

17.1 PREMESSA 195
17.2 VERIFICA DELLE CARPENTERIE METALLICHE AGLI SLU GRAVITAZIONALI 202
17.3 VERIFICA DELLE CARPENTERIE METALLICHE AGLI SLV SISMICI 241
17.4 VERIFICHE ALLE VIBRAZIONI (COMFORT) AGLI SLE FREQUENTI STATICI 274
17.5 VERIFICHE DELLE DEFORMAZIONI (SLU STATICI) 276
17.6 COLLEGAMENTI E GIUNZIONI STRUTTURE METALLICHE (DOMINANTE SLU ENVELOPE) 280

17.6.1 PIASTRA DI BASE INCASTRO COLONNA TUBOLARE DIAM 273 MM SP. 6,3 MM COLONNA SINGOLA 280
17.6.2 NODO DI INCASTRO TRAVE MENSOLA HEA 200 - COLONNA DIAM 273 MM SP. 6,3 MM 294
17.6.3 NODO A CERNIERA TRAVE HEA 200 – UPN 320 (PIANEROTTOLO INTERMEDIO) 300
17.6.4 NODO A CERNIERA TRAVE HEA 200 – COSCIALE UPN 320 308
17.6.5 PIASTRA DI BASE INCASTRO COSCIALE UPN 320 314
17.6.6 PIASTRA DI BASE INCASTRO COLONNA COMPOSTA CON UPN 325
17.6.7 PIASTRA DI ANCORAGGIO HEA 200 SU MURO IN C.A. 336
17.6.8 PIASTRA DI ANCORAGGIO UPN 320 SU MURO IN C.A. – PIANEROTTOLI DI SBARCO 340

18 RISULTATI E VERIFICHE DELLE STRUTTURE DI SBARCO (PIANEROTTOLI) 344

18.1 PREMESSA 344
18.2 VERIFICA DELLE STRUTTURE DI SBARCO (PIANEROTTOLI) (DOMINANTE SLU ENVELOPE) 344

19 PREMESSA INERENTE LA GEOTECNICA 346

20 CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE 346

20.1.1 LIQUEFAZIONE 350
20.1.2 CAPACITÀ PORTANTE 350
20.1.3 COSTANTE DI SOTTOFONDO PER STRATI PER FONDAZIONI INDIRETTE 353

21 PREMESSA SULLE OPERE DI FONDAZIONE 356

22 VERIFICHE DI CAPACITÀ PORTANTE DEL SISTEMA FONDAZIONALE AGLI STATI LIMITE SISMICI (DOMINANTE SLV A1,M1,R3 EX+30%EY+MY+30%MX) 356

23 VERIFICHE STRUTTURALI AGLI STATI LIMITE SISMICI DELLA PLATEA (DOMINANTE SLV A1,M1,R3 EX+30%EY+MY+30%MX) 356

24 VERIFICHE STRUTTURALI AGLI STATI LIMITE SISMICI DEI PALI (DOMINANTE SLV A1,M1,R3 EX+30%EY+MY+30%MX) 361

24.1.1 VERIFICA A PUNZONAMENTO 361
24.1.2 VERIFICA STRUTTURALE DEI PALI 363

1 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN ELEVAZIONE CORPO SCALE 8 PIANI

2 Premessa

Il presente documento costituisce la Relazione di calcolo delle opere strutturali in elevazione, delle fondazioni, della geotecnica e il fascicolo dei cacoli inerente la realizzazione di un vano scala di emergenza e rispettivi pianerottoli di sbarco di accesso ai vari piani, da realizzarsi presso il presidio ospedaliero di Desio.

Le verifiche riportate di seguito riguardano le strutture di fondazione su pali, platea, i setti che costituiscono il vano scala e le travi metalliche che costituiscono gli elementi portanti dell'aparato metallico.

Un'analisi numerica tridimensionale della struttura, compresi i telai, è stata studiata per simulare il reale comportamento delle strutture.

3 Normative di riferimento

Nel seguito si adotta come riferimento quanto disposto dalle seguenti normative nazionali:

[1] NTC2018 - Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 17 Gennaio 2018.

[2] Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo

[3] Eurocodice 3: Progettazione delle strutture in acciaio – Annex B

4 Sintetica descrizione dell'intervento

L'area d'intervento è ubicata nel comune di Desio (MI), presso il Presidio ospedaliero di Desio.

L'intervento strutturale previsto e affrontato in questa sede riguarda la realizzazione di un corpo scala di emergenza da utilizzarsi in caso di incendio. Tale intervento è esterno e strutturalmente indipendente dall'edificio esistente denominati Corpo "B".

La struttura in esame è costituita da un'ossatura portante di tipo misto, in acciaio S275J per quanto riguarda il corpo scale vero e proprio e in cemento armato gettato in opera per quanto riguarda le fondazioni indirette su pali, i setti in elevazione di controvento alle azioni orizzontali (vento e sisma) e i pianerottoli di sbarco ai vari livelli.

Nel complesso l'intero apparato portante può essere così descritto:

- Fondazioni indirette su pali in c.a. (cls Rck 300 e acciaio armonico B450C) trivellati aventi diam. 50 cm e profondità di infissione pari a 8 m, in numero di 30 tale da conferire una idonea capacità portante a tutto il sistema;

- Platea di fondazione in c.a. (cls Rck 300 e acciaio armonico B450C) con ingombro in pianta di circa 6x7 m, poggiante su pali, dello spessore di 60 cm armata con tondini di acciaio con diametro prevalente di 20 mm;

- Setto in elevazione in c.a. (cls Rck 350 e acciaio armonico B450C) di lunghezza 7,85 m, spessore 35 cm e altezza in copertura di oltre 33 m, disposto parallelamente ai pianerottoli di sbarco;

- Setto in elevazione a L in c.a. (cls Rck 350 e acciaio armonico B450C) avente lati rispettivamente corto di circa 3,57 m parallelo ai pianerottoli di sbarco, lungo di circa 7,7 m disposto ortogonalemente ai pianerottoli di sbarco e parallelo ai cosciali della scala, spessore 35 cm e altezza in copertura di oltre 33 m, armatura prevalente in tondini di acciaio diam. da 12 a 20 mm;

- Pianerottoli di sbarco in c.a. (cls Rck 350 e acciaio armonico B450C) dello spessore di circa 15 cm ancorati ai setti portanti e ai cosciali della scala mediante opportuni connettori, armati con tondini di acciaio diam 16 mm;

- Cosciali del corpo scala in acciaio S275J con profilati tipo UPN320 aventi idoneo trattamento di finitura superficiale e realizzati ai sensi delle norme NTC2018 e norma UNI 1090;

- N. 2 colonne portanti in profili tubolari cavi diam. 273 mm e spessore 6,3 mm a sostegno dei pianerottoli intermedi, in acciaio S275J aventi idoneo trattamento di finitura superficiale e realizzati ai sensi delle norme NTC2018 e norma UNI 1090;

- Travi e mensole dei pianerottoli intermedi in acciaio S275J con profilati presumibilmente tipo HEA200 aventi idoneo trattamento di finitura superficiale e realizzati ai sensi delle norme NTC2018 e norma UNI 1090;

- Elementi tubolari cavi a sostegno di alcuni pianerottoli intermedi oltre misura, in acciaio S275J con profilati aventi idoneo trattamento di finitura superficiale e realizzati ai sensi delle norme NTC2018 e norma UNI 1090;

- Controventi in tondini di accaio S275J diam. 22 mm, aventi idoneo trattamento di finitura superficiale e realizzati ai sensi delle norme NTC2018 e norma UNI 1090;

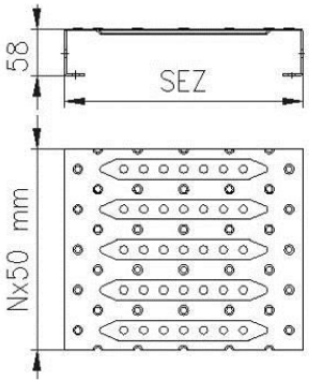
- Collegamenti bullonati con idonee piastre, quadrette e fazzoletti di spessore e dimensione analogamente idonei e bulloni in acciaio 8.8 ad alta resistenza in conformità alle norme UNI EN 14399 -1 per collegamenti precaricati e UNI EN 15048-1 per collegamenti non precaricati con particolare riferimento alle norme EN ISO 898 e alla norma UNI 1090;

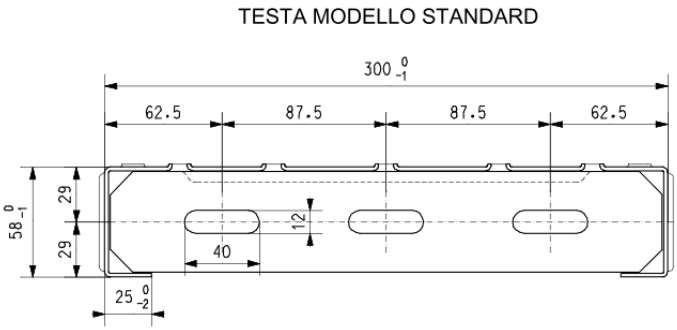
- Collegamenti saldati in officina con idonee piastre, squadrette e fazzoletti di spessore e dimensione analogamente idonei, eseguiti a completo ripristino della sezione secondo le prescrizioni delle UNI EN ISO 898 e alla norma UNI 1090;

- Parapetti con montanti e intelaiature in acciaio S275J con profilati presumibilmente di tipo scatolare cavo 50x50 mm con spessore 4 mm e trattamenti di finitura superficiale e realizzati ai sensi delle norme NTC2018 e norma UNI 1090, ancorati direttamente ai cosciali;

- Gradini in acciaio S275J o similare, autoportanti strutturalmente e ancorati tramite viti e/o bulloni di classe 8.8 ai cosciali della scala e alle travature dei pianerottoli intermedi.

I gradini in acciaio e i pianerottoli, mutuamente vincolati alle travature, saranno del tipo indicato sotto:





GRADINI saldati			
Tipologia prodotto: ***profilo GF***			
Larghezza: mm 300		*Peso kg / ml*	
lunghezza mm	*spessore mm*	acciaio grezzo	acciaio zincato a caldo
700	2,0	5,660	5,970
	2,5	6,770	7,450
800	2,0	6,300	6,710
	2,5	7,570	8,320
1000	2,0	7,570	8,190
	2,5	9,160	10,260
1200	2,0	8,840	9,680
	2,5	10,750	11,930
1500	2,0	10,760	12,000
	2,5	13,140	14,450
1800	2,0	12,670	14,320
	2,5	15,530	17,630
2400	2,0	16,490	18,640
	2,5	20,300	22,680

5 Software di calcolo

I risultati numerici sono ottenuti mediante l'ausilio del codice ad elementi finiti SAP 2000 (v. 14).

6 Tipo di analisi

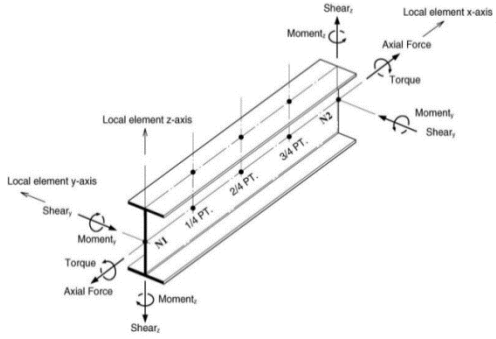
L' analisi strutturale condotta attraverso l'utilizzo del software di calcolo è di tipo statica gravitazionale e dinamica modale.

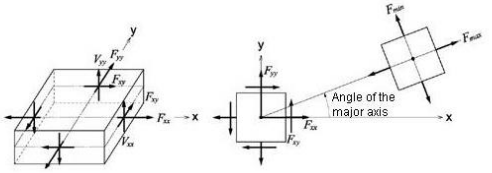
La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

K * **u** = **F** dove **K** = matrice di rigidezza

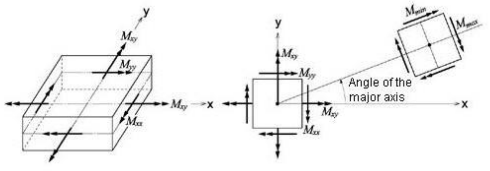
u = vettore spostamenti nodali

F = vettore forze nodali





(a) Forces per unit length due to in-plane actions at the output locations



(b) Moments per unit length due to out-of-plane bending actions at the output locations

Convenzione segni per frame e shell

7 Modelli di calcolo

La valutazione delle sollecitazioni agenti sui differenti elementi strutturali sono state ricavate sia da analisi numeriche condotte secondo il metodo degli elementi finiti operando nell'ipotesi di comportamento elastico-lineare dei materiali, sia da analisi analitiche in forma chiusa basate sulla teoria della Scienza e Tecnica delle Costruzioni in accordo con il cap. 10.2 delle NTC 2018.

Sono stati realizzati due modelli, uno ad elementi shells per i muri e frame per le carpenterie metalliche nel caso di analisi statica gravitazionale, uno ad elementi frame equivalenti per i setti murari in c.a. e frame per le carpenterie metalliche nel caso di analisi sismica multimodale con spettro di risposta. Quest'ultimo accogimento è necessario in caso di analisi dinamica in quanto i risultati degli inviluppi max e min sugli elementi shell non sempre sono conservativi. Tutti gli elementi vincolati a terra avranno come condizione al contorno l'incastro alla base. Tuttavia sono stati ripetuti i modelli comprendendo anche le fondazioni per verificare il reale comportamento di interazione suolo-struttura. In seguito si riporta uno schema del modello tridimensionale della struttura in campo statico e in campo sismico.

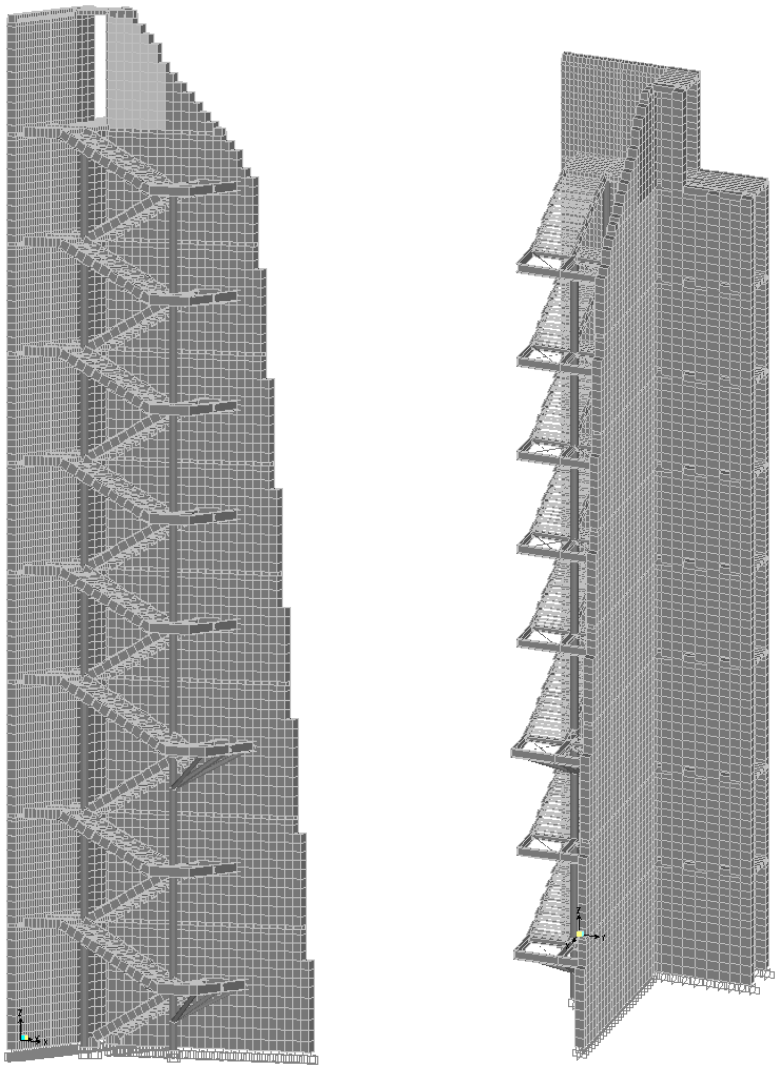


Figura 1: Modello 3D della struttura con incastri a terra, nel caso di analisi statica

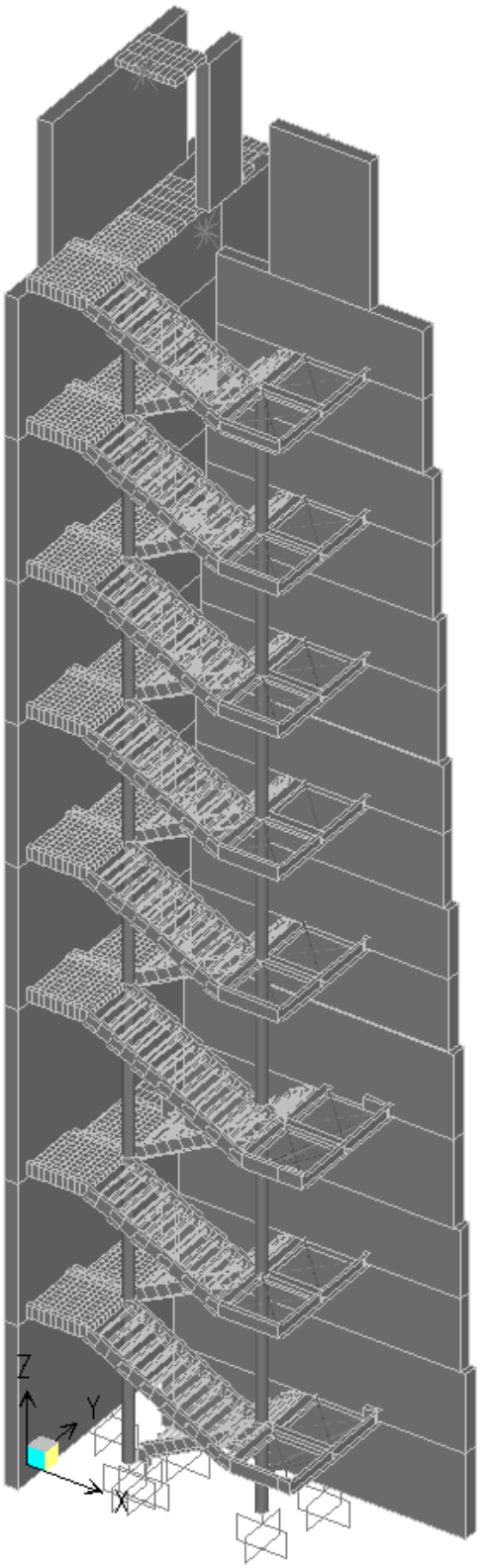


Figura 2: Modello 3D della struttura con incastri a terra, nel caso di analisi sismica

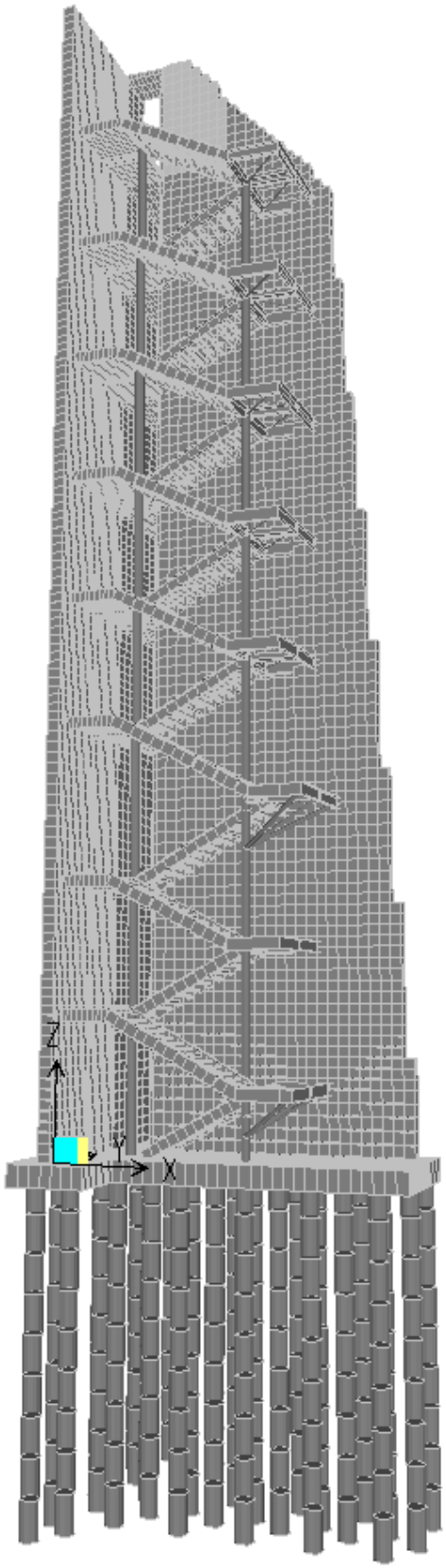


Figura 3: Modello 3D della struttura con interazione suolo-struttura (platea e pali di fondazione), nel caso di analisi statica

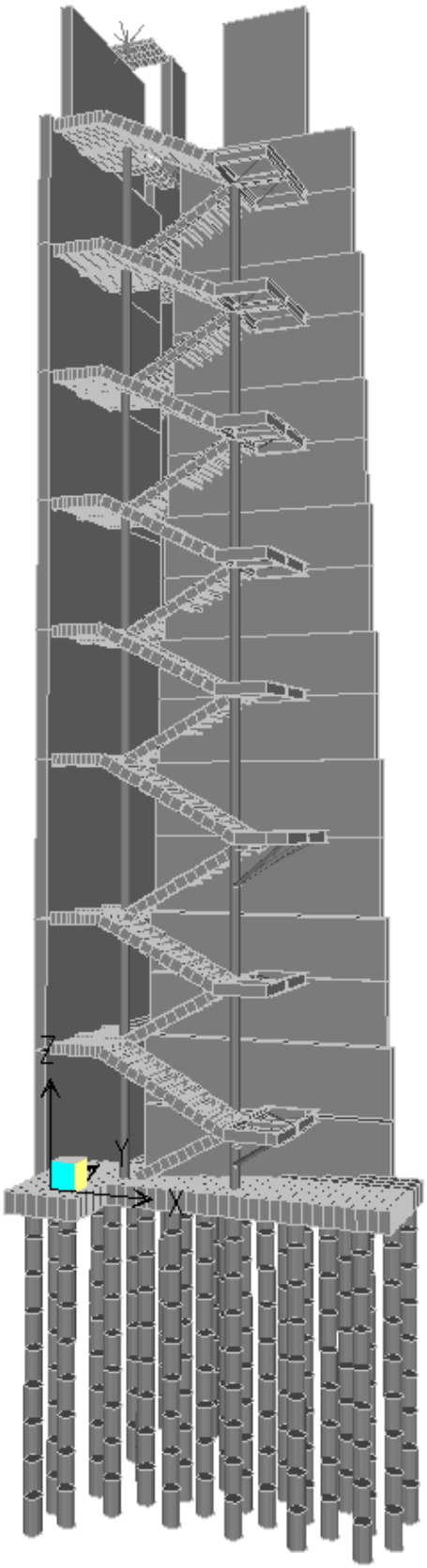


Figura 4: Modello 3D della struttura con interazione suolo-struttura (platea e pali di fondazione), nel caso di analisi sismica

8 Caratteristiche dei materiali

Nel dimensionare le strutture relative ai diversi manufatti in esame si sono utilizzati i seguenti materiali, le cui caratteristiche di resistenza vengono stabilite in base alla normativa basata sul metodo semi probabilistico agli stati limite:

8.1 Calcestruzzo per fondazioni e pali

Resistenza caratteristica cubica:	R_{Ck} = 30 MPa (per platea e pali)
Legge costitutiva	parabola rettangolo
Accorciamento ultimo a flessione	0.35 %
Accorciamento ultimo a compressione	0.20 %
Coefficiente di sicurezza	γ_c = 1.6
Resistenza di progetto	f_{cd} = 14.17 MPa (per C 25/30)
Classe di esposizione:	XC2
Lavorabilita' (slump):	S4
Dimensione massima dell'inerte:	30 mm
Rapporto massimo acqua/cemento:	0,6
Contenuto minimo di cemento:	280 kg/mc
Impiegare cemento tipo portland classe di resistenza	42.5 R

8.2 Calcestruzzo per elevazioni

Denominazione	C 28/ 35 (ex Rck 35)
Resistenza caratteristica cubica:	Rck = 35 MPa
Classe di consistenza	S4
Classe di esposizione ambientale	XC2
Rapporto max acqua cemento	0.55 L/kg
Diametro max aggregati	20 mm
Copriferro	40 mm
Legge costitutiva	parabola rettangolo
Modulo elastico	32308 MPa
Accorciamento ultimo a flessione	0.35 %
Accorciamento ultimo a compressione	0.20 %
Coefficiente di sicurezza	γc = 1.5
esistenza di progetto	fcd = 15.87 MPa

8.3 Acciaio per c.a.

Denominazione	B450C
Legge costitutiva	bilineare
Allungamento ultimo di progetto	6.75 %
Resistenza allo snervamento	fyk = 450 MPa
Coefficiente di sicurezza	γs = 1.15
Resistenza di progetto	fyd = 391.3 Mpa
Modulo elastico	210000 MPa

8.4 Acciaio tipo S275 , protezione e zincatura a caldo.

- Tensione caratteristica di rottura — $f_{tk} \geq 430$ MPa per spessori fino a 40mm
- Tensione caratteristica di snervamento — $f_{yk} \geq 275$ MPa per spessori fino a 40mm
- Modulo elastico — E = 200000 Mpa

8.5 Bulloni

Si considerano bulloni ad alta resistenza con viti di classe 8.8, in conformità alle norme UNI EN 14399 -1 per collegamenti precaricati e UNI EN 15048-1 per collegamenti non precaricati.

La norma EN 15048- 1 ammette la composizione dell'assieme di assemblaggio utilizzando componenti provenienti da bulloneria standard ISO, come ad esempio ISO 4014 (viti a filetto parziale) , oppure ISO 4017 (viti a tutto filetto), combinata con ISO 4032 (dadi) e, se richiesto dal progettista, anche con ISO 7091 (rondelle).

Un particolare riferimento si farà alle norme EN ISO 898 e alla norma UNI 1090

I bulloni avranno le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Tensione caratteristica di rottura — f_{tb} = 800 MPa
- Tensione caratteristica di snervamento — $f_{yb} \geq 640$ MPa

8.6 Saldature

Le saldature sono eseguite a completo ripristino della sezione secondo le prescrizioni delle UNI EN ISO 898 e alla norma UNI 1090.

8.7 Procedimenti operativi ai sensi delle Uni 1090

La classe di esecuzione richiesta per le strutture in carpenteria metallica è la EXC3.

Classi di esecuzionedelle strutture

Danno		CC1		CC2		CC3	
Esecuzione		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Costruzione	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC3
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC4

Rischi connessi all'esercizio della struttura

Categoria	Criterio
SC1	- Strutture e componenti progettati solo per azioni quasi statiche - Strutture e componenti con sistemi di giunzione progettati per azioni sismiche in aree con bassa attività sismica - Strutture e componenti progettati per sollecitazioni a fatica
SC2	- Strutture e componenti progettati per sollecitazioni a fatica secondo EN 1993 (es. ponti) - Strutture e componenti con sistemi di giunzione progettati per azioni sismiche in aree con media ed alta attività sismica

Rischi connessi alla costruzione della struttura

Categoria	Criterio
PC1	- Componenti senza saldature fabbricati con acciaio di qualsiasi grado - Componenti con saldature fabbricati con acciaio inferiore al grado S355
PC2	- Componenti con saldature fabbricati con acciaio di grado S355 e superiore - Componenti fondamentali per l'integrità strutturale assemblati in cantiere mediante saldatura - Componenti ottenuti a caldo e sottoposti a trattamenti termici - Componenti reticolari a sezione cava circolare

Rischi connessi all'esercizio della struttura

Categoria	Criterio
CC3	Danni elevati per perdita di vite umane, o conseguenze economiche, sociali e ambientali molto gravi
CC2	Danni medi per perdita di vite umane, o conseguenza economiche, sociali e ambientali considerevoli
CC1	Danni bassi per perdita di vite umane, o conseguenze economiche, sociali e ambientali trascurabili

9 Analisi dei carichi

Come di seguito esplicitato i sovraccarichi sono stati calcolati in base alla destinazione d'uso, adottando i valori indicati dalla normativa.

I carichi unitari impiegati nei calcoli e nei modelli ai fini delle verifiche sono:

PAVIMENTAZIONE SCALA

pavimentazione in grigliato metallico peso 35 kg/m²	0,35	kN/m²
G griglia =	0,35	kN/m²

PESO RINGHIERA

ringhiera metallica alta 1 m con montante ogni 1,5 m peso ringhiera 50 kg/m	0,75	kN/m²
G ringhiera =	0,75	kN/m²

PESO NON STRUTTURALE PIANEROTTOLO DI PIANO

rivestimento pavimentazione sp. 2 cm peso specifico 20 kN/mc	0,32	kN/m²
massetto pendenze in cls spessore medio 8 cm peso specifico 21 kN/mc	1,68	kN/m²
PNS solaio =	2,00	kN/m²

CARICHI ACCIDENTALI DA NORMATIVA

Q folla/balconi =	4,00	kN/m²

10 Carichi da neve

La determinazione del carico da neve si ricava in funzione dei seguenti dati e delle prescrizioni del D.M. 17-01-2018:

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

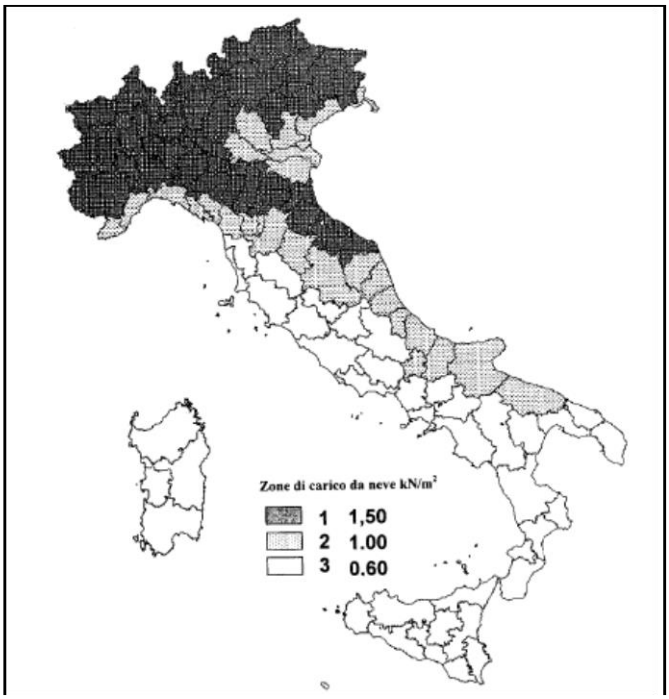
q_s (carico neve sulla copertura [N/mq]) = $\mu_i q_{sk} C_E C_t$

μ_i (coefficiente di forma)

q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])

C_E (coefficiente di esposizione)

C_t (coefficiente termico)



Valore carratteristicio della neve al suolo

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	120
q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	1,50

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**.

Topografia	Descrizione	C_E
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

Valore del carico della neve al suolo

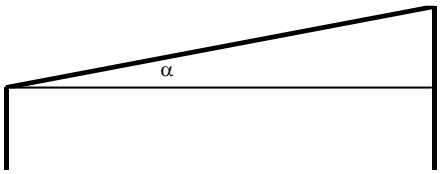
q_s (carico della neve al suolo [kN/mq])	1,50

Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

α (inclinazione falda [°])	0

μ	0,8

1,20 kN/mq | μ



Si precisa in ogni caso che il carico neve, essendo la struttura della scala grigliata, non risulta significativo rispetto al carico da folla e vento.

10.1 Carichi da vento

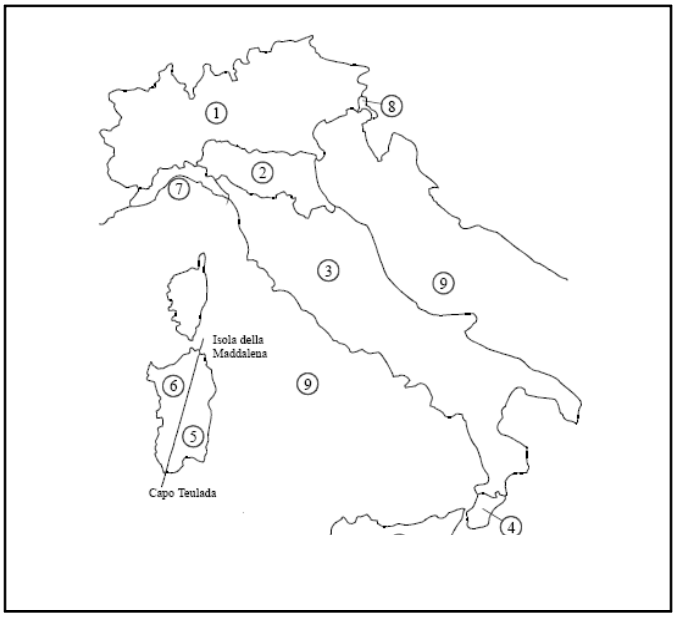
Le NTC al cap. 3.3 enunciano che il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti definite al parag. 3.3.3 delle suddette NTC (DM 17/01/18).

In seguito si riporta la tabella con i valori base per il calcolo della pressione del vento in relazione alle varie zone d'Italia.

Tab. 3.3.I -*Valori dei parametri* $v_{b,0}$, a_0, k_s

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32



vb = vb,0 per as < a0

vb = 25 m/s

La pressione del vento è data dall'espressione:

p = qr * ce * cp * cd

dove:

qr è la pressione cinetica di riferimento, pari a $1/2*\rho*vr^2$ = 0,39 kN/mq;

ce è il coefficiente di esposizione;

cp è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico);

cd è il coefficiente dinamico.

Il coefficiente di esposizione ce dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione.

ce (z) = kr^2 *ct * ln (z/z0) * [7+ ct ln (z/z0)] per z > zmin

ce (z) = ce (zmin) per z < zmin

Le NTC suggeriscono i seguenti parametri per il calcolo del coefficiente di esposizione

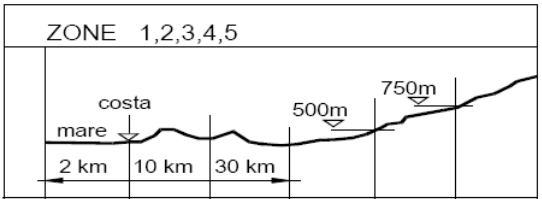
Tabella 3.3.II – *Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione*

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Tab. 3.3.III - *Classi di rugosità del terreno*

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,....); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa); b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa) c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, ...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°. Si deve assumere che il sito appartenga alla Classe D, qualora la costruzione sorga nelle aree indicate con le lettere a) o b), oppure entro un raggio di 1 km da essa vi sia un settore ampio 30°, dove il 90% del terreno sia del tipo indicato con la lettera c). Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, si deve assegnare la classe più sfavorevole (l'azione del vento è in genere minima in Classe A e massima in Classe D).



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

Utilizzando classe di rugosità "C", oltre 30 km dalla costa e qslm < 500m (quindi categoria di esposizione III) con costruzione di altezza massima 30 m > 5m pertanto, assumendo ct = 1, si evince un coefficiente di esposizione pari a ce (z) = 1,708 fino a 5 m e 2,85 da 5 m in sommità.

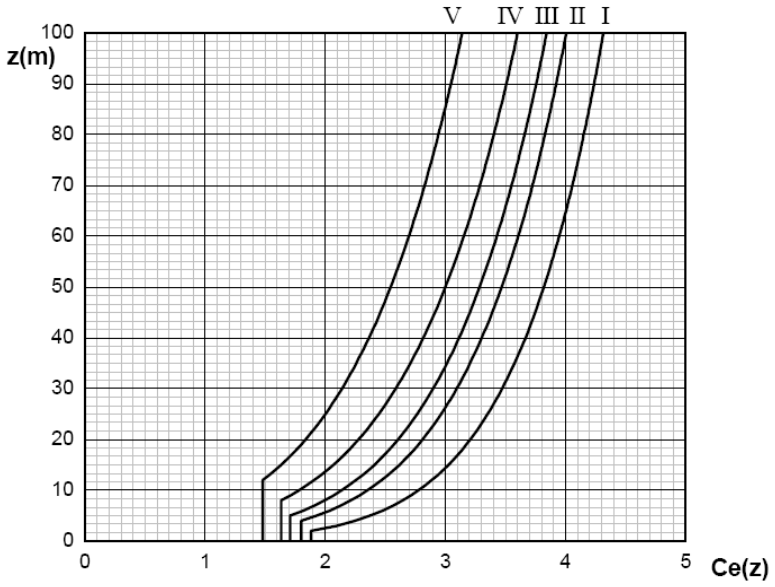


Figura 3.3.3 - *Andamento del coefficiente di esposizione* c_e *con la quota (per* $c_t = 1$*)*

In definitiva la pressione del vento adottando coefficiente dinamico pari a 1, per le varie altezze vale:

CARICO VENTO AI PIANI - DIREZIONE X e Y

PIANO	QUOTA	PRESSIONE	DEPRESSIONE
1°	5,00 m	0,67 kN/m²	0,40 kN/m²
2°	7,50 m	0,77 kN/m²	0,46 kN/m²
3°	11,90 m	0,88 kN/m²	0,53 kN/m²
4°	15,50 m	0,95 kN/m²	0,57 kN/m²
5°	19,10 m	1,00 kN/m²	0,60 kN/m²
6°	22,70 m	1,06 kN/m²	0,63 kN/m²
7°	26,30 m	1,10 kN/m²	0,66 kN/m²
8°	29,90 m	1,13 kN/m²	0,68 kN/m²
9°	33,65 m	1,17 kN/m²	0,70 kN/m²

RINGHIERA DI PIANO - DIREZIONE Y

% APERTURA	FASCIA	CARICO PRESSIONE
50%	1,35 m	0,45 kN/m
50%	1,35 m	0,52 kN/m
50%	1,35 m	0,59 kN/m
50%	1,35 m	0,64 kN/m
50%	1,35 m	0,68 kN/m
50%	1,35 m	0,72 kN/m
50%	1,35 m	0,74 kN/m
50%	1,35 m	0,76 kN/m
50%	1,35 m	0,79 kN/m

PIANEROTTOLI INTERMEDI - DIREZIONE X

PIANO	QUOTA	PRESSIONE	DEPRESSIONE	FASCIA	CARICO PRESSIONE	CARICO DEPRESSIONE
1°	5,00 m	0,67 kN/m²	0,40 kN/m²	3,60 m	2,41 kN/m	1,44 kN/m
2°	5,75 m	0,70 kN/m²	0,42 kN/m²	4,00 m	2,80 kN/m	1,68 kN/m
3°	9,75 m	0,83 kN/m²	0,50 kN/m²	4,00 m	3,32 kN/m	2,00 kN/m
4°	13,75 m	0,92 kN/m²	0,55 kN/m²	3,60 m	3,31 kN/m	1,98 kN/m
5°	17,35 m	0,98 kN/m²	0,59 kN/m²	3,60 m	3,53 kN/m	2,12 kN/m
6°	20,95 m	1,03 kN/m²	0,62 kN/m²	3,60 m	3,71 kN/m	2,23 kN/m
7°	24,55 m	1,08 kN/m²	0,65 kN/m²	3,60 m	3,89 kN/m	2,34 kN/m
8°	28,15 m	1,12 kN/m²	0,67 kN/m²	3,07 m	3,44 kN/m	2,06 kN/m

RINGHIERA INTERMEDIA - DIREZIONE X

% APERTURA	FASCIA	CARICO PRESSIONE
50%	1,35 m	0,45 kN/m
50%	1,35 m	0,47 kN/m
50%	1,35 m	0,56 kN/m
50%	1,35 m	0,62 kN/m
50%	1,35 m	0,66 kN/m
50%	1,35 m	0,70 kN/m
50%	1,35 m	0,73 kN/m
50%	1,35 m	0,76 kN/m

Essendo la copertura piana il vento su di essa non agisce, se non in modo radente ma ininfluente ai fini della stabilità e delle verifiche.

10.2 Premesse relative ai carichi da sisma

La vita nominale di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere risulta riportata nella Tab. 2.4.I delle NTC 2018, di cui si riporta un estratto in seguito.

Tab. 2.4.I – *Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni*

	TIPI DI COSTRUZIONI	Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Inoltre le NTC 2018 stabiliscono che in presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

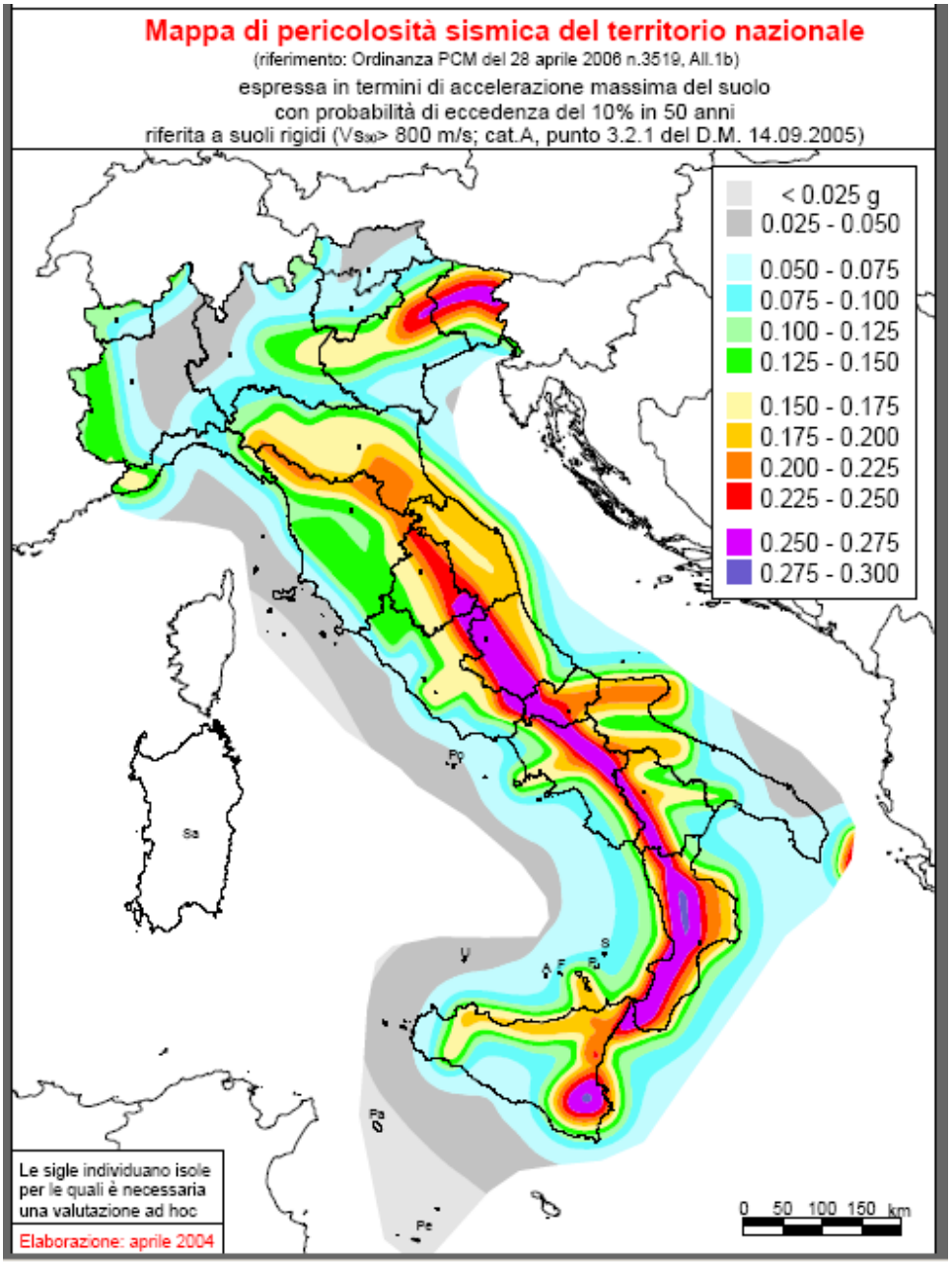
Nel caso in esame è possibile ricondurre la struttura oggetto della presente relazione alla classe d'uso IV.

10.3 Determinazione dei parametri sismici

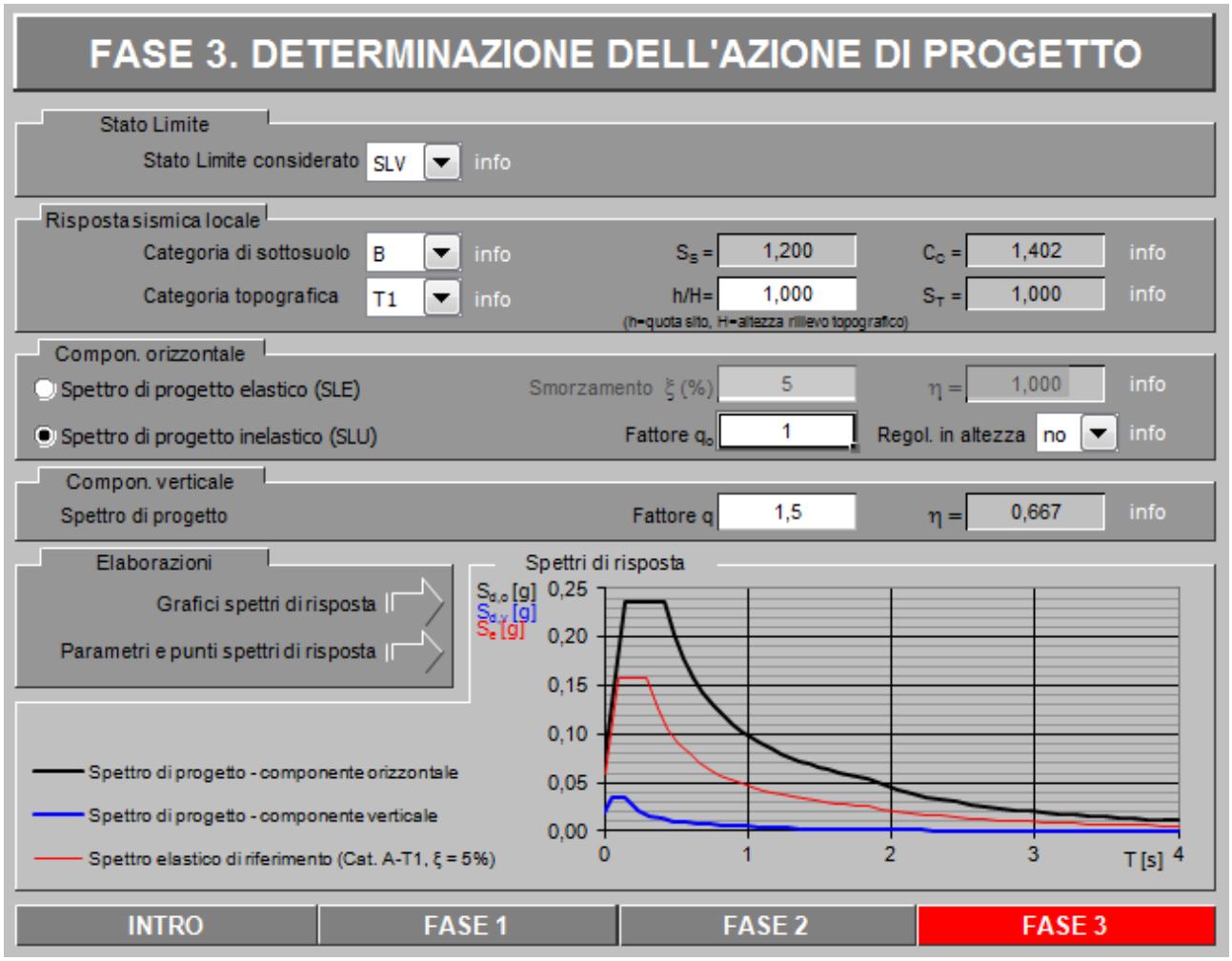
Si è fatto riferimento alle NTC per quanto riguarda la nuova classificazione sismica del territorio, i periodi di riferimento, le accelerazioni di ancoraggio degli spettri di risposta elastici, i rispettivi periodi e i fattori di struttura da adottare per la definizione degli spettri di progetto.

Nel caso in esame è stato scelto di adottare lo spettro elastico, ovvero con fattore di struttura q=1 non associando quindi giunzioni dissipative agli elementi portanti in acciaio.

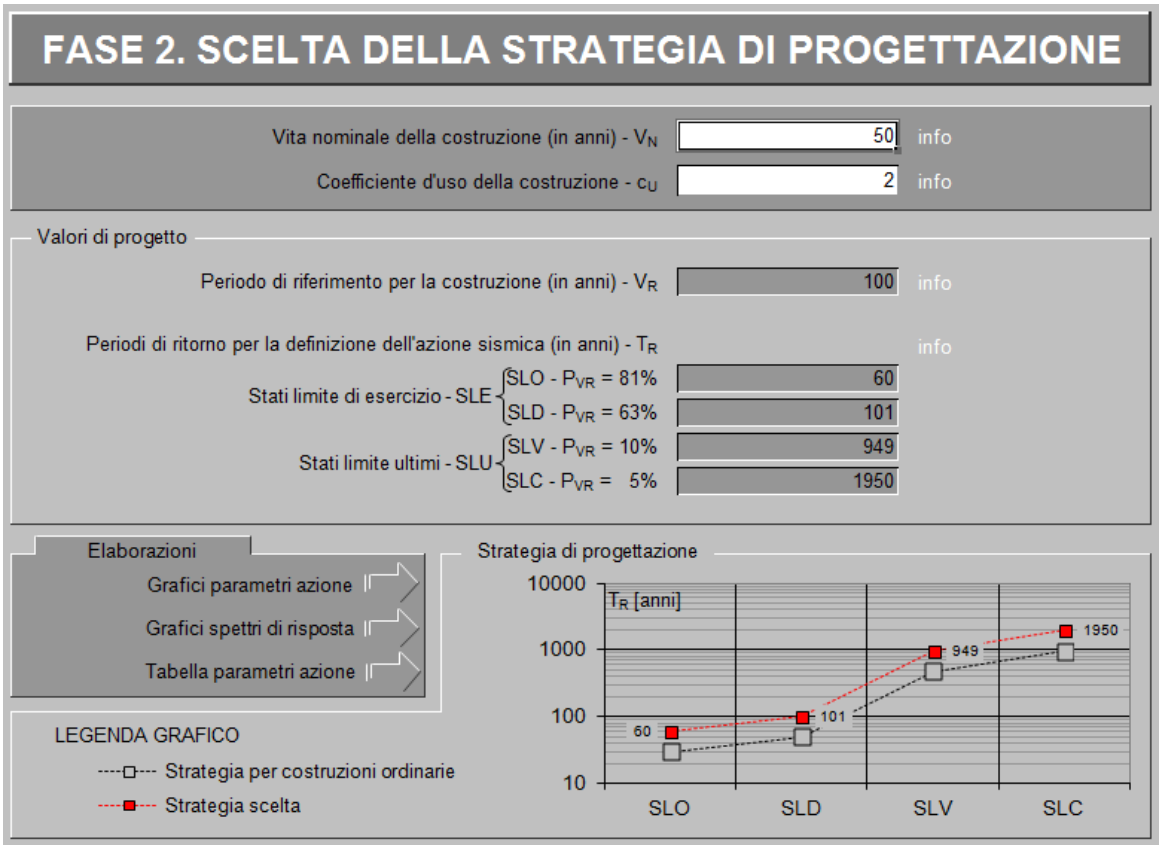
La categoria di sottosuolo, in accordo con la relazione geologica effettuta dal Geol. Gianluca Nascimbene, risulta di cat. B e categoria topografica T1. La zona sismica del comune di Desio è 3.



Si riportano i valori e le rappresentazioni grafiche degli spettri di progetto utilizzati.

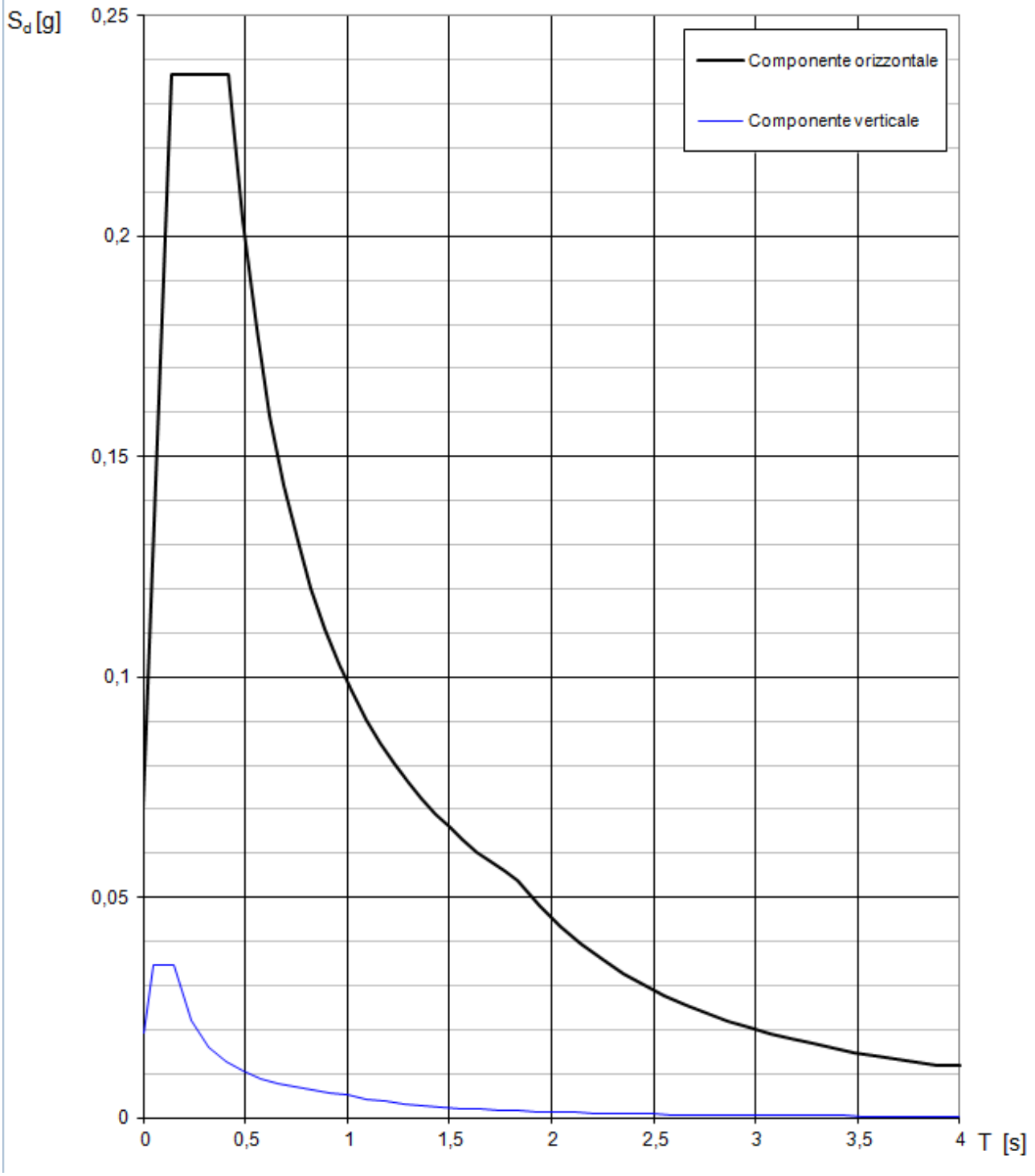


STATO LIMITE	SLV
a_g	0,059 g
F_o	2,676
T_C^*	0,297 s
S_S	1,200
C_C	1,402
S_T	1,000
q	0,800



SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	60	0,025	2,555	0,193
SLD	101	0,031	2,571	0,214
SLV	949	0,059	2,676	0,297
SLC	1950	0,071	2,727	0,310

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato lim SLV



10.4 Combinazione gravitazionale allo stato limite ultimo

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \ldots$$

In cui:

G_K valore caratteristico delle azioni permanenti;

P_k valore caratteristico della forza di precompressione;

Q_{1k} valore caratteristico dell'azione di base di ogni combinazione;

Q_{ik} valori caratteristici delle azioni variabili tra loro indipendenti;

γ_{G1} 1,3 per A1 (str) e 1,0 per A2 (geo);

γ_{G2} 1,5 per A1 (str) e 1,3 per A2 (geo);

γ_p 1,0;

γ_q 1,5 per A1 (str) e 1,3 per A2 (geo);

ψ_{0i} coefficiente di combinazione allo stato limite ultimo da determinarsi sulla base di considerazioni statistiche.

Il contributo delle deformazioni impresse, non imposte appositamente, è trascurato se a favore della sicurezza.

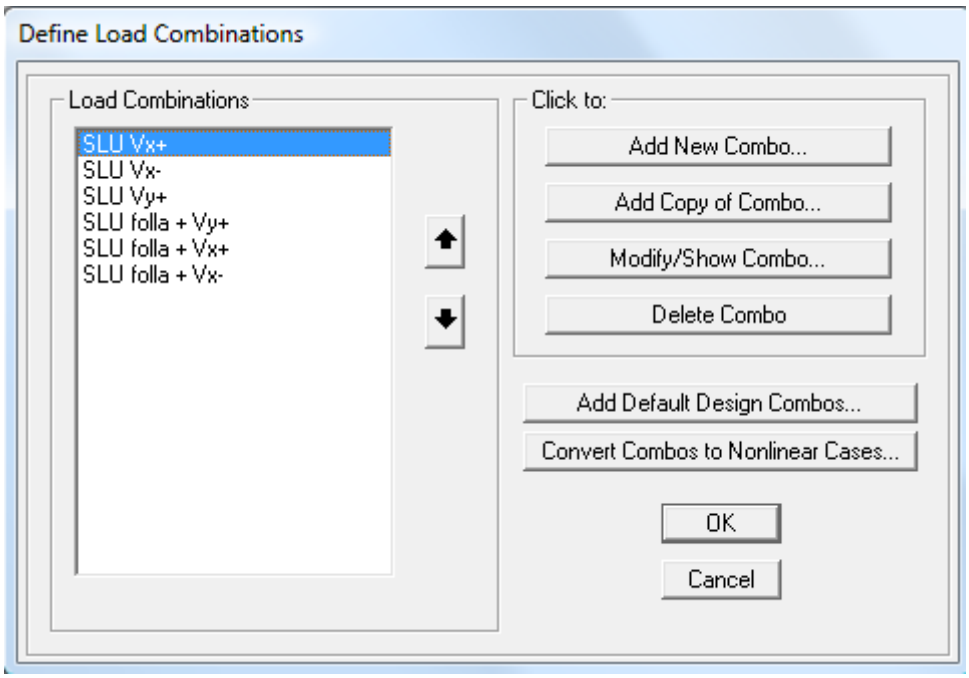
Nell'analisi del modello in oggetto si definiscono le combinazioni agli Stati limite ultimi in funzione del seguenti approcci:

Approccio 1:

Combinazione 2: A2+M2+R2

Approccio 2:

Combinazione unica: A1+M1+R3



Dove si alternano:

Vento dominante X + folla
Vento dominante y + folla
folla dominante + vento Y
folla dominante + vento X

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli sfavorevoli	γ_{G1}	0,9 1,1	1,0 1,3	1,0 1,0
Carichi permanenti non strutturali[(1)]	favorevoli sfavorevoli	γ_{G2}	0,0 1,5	0,0 1,5	0,0 1,3
Carichi variabili	favorevoli sfavorevoli	γ_{Qi}	0,0 1,5	0,0 1,5	0,0 1,3
[(1)]Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.					

10.5 Combinazione gravitazionale allo stato limite di esercizio (frequente)

γ_{G1}*G1 + γ_{G2}*G2 + γ_P*P + γ_{Q1}*$\psi 01$*Qk1 + γ_{Q2}* $\psi 02$*Qk2 + …….. (SSLLEE)

In cui:

- G_K valore caratteristico delle azioni permanenti;
- P_k valore caratteristico della forza di precompressione;
- Q_{1k} valore caratteristico dell'azione di base di ogni combinazione;
- Q_{ik} valori caratteristici delle azioni variabili tra loro indipendenti;
- γ_{G1} 1,0;
- γ_{G2} 1,0,
- γ_p 1,0;
- γ_q 1,0;
- $\psi 1,1 = 0,7$
- $\psi 2,1 = 0,2$

10.6 Combinazione sismica allo stato limite di vita

E +G1+ G2 + P + $\psi 21$*Qk1 + ……. (SLV)

In cui:

E valore caratteristico della azione sismica;

G_K valore caratteristico delle azioni permanenti;

P_k valore caratteristico della forza di precompressione;

Q_{1k} valore caratteristico dell'azione di base di ogni combinazione;

Q_{ik} valori caratteristici delle azioni variabili tra loro indipendenti;

ψ_{0i} coefficiente di combinazione allo stato limite ultimo da determinarsi sulla base di considerazioni statistiche (0,6 per sovraccarichi accidentali folla - 0,0 con neve, vento,variazioni termiche).

	CARICHI											
COMBINAZIONI	DEAD	Gpedata	Gringhiera	PNS pavimento	Q folla	Qvento +X	Qvento -X	Qvento +Y	SPETTRO Ex	SPETTRO Ey	Mtx	Mty
	coefficienti γ COMBINAZIONI											
Ex + 30% Ey	1	1	1	1	0,6	0	0	0	1	0,3	-	-
Ex - 30% Ey	1	1	1	1	0,6	0	0	0	1	-0,3	-	-
-Ex + 30% Ey	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-1	0,3	-	-
-Ex - 30% Ey	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-1	-0,3	-	-
Ey + 30% Ex	1	1	1	1	0,6	0	0	0	0,3	1	-	-
Ey - 30% Ex	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-0,3	1	-	-
-Ey + 30% Ex	1	1	1	1	0,6	0	0	0	0,3	-1	-	-
-Ey - 30% Ex	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-0,3	-1	-	-
Ex + 30% Ey + Mty + 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	1	0,3	0,3	1
Ex + 30% Ey + Mty - 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	1	0,3	-0,3	1
Ex + 30% Ey - Mty + 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	1	0,3	0,3	-1

Ex + 30% Ey - Mty - 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	1	0,3	-0,3	-1
Ex - 30% Ey + Mty + 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	1	-0,3	0,3	1
Ex - 30% Ey + Mty - 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	1	-0,3	-0,3	1
Ex - 30% Ey - Mty + 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	1	-0,3	0,3	-1
Ex - 30% Ey - Mty - 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	1	-0,3	-0,3	-1
-Ex + 30% Ey + Mty + 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-1	0,3	0,3	1
-Ex + 30% Ey + Mty - 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-1	0,3	-0,3	1
-Ex + 30% Ey - Mty + 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-1	0,3	0,3	-1
-Ex + 30% Ey - Mty - 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-1	0,3	-0,3	-1
-Ex - 30% Ey + Mty + 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-1	-0,3	0,3	1
-Ex - 30% Ey + Mty - 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-1	-0,3	-0,3	1
-Ex - 30% Ey - Mty + 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-1	-0,3	0,3	-1
-Ex - 30% Ey - Mty - 30% Mtx	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-1	-0,3	-0,3	-1
Ey + 30% Ex + Mtx + 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	0,3	1	1	0,3
Ey + 30% Ex + Mtx - 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	0,3	1	1	-0,3
Ey + 30% Ex - Mtx + 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	0,3	1	-1	0,3
Ey + 30% Ex - Mtx - 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	0,3	1	-1	-0,3
Ey - 30% Ex + Mtx + 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-0,3	1	1	0,3
Ey - 30% Ex + Mtx - 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-0,3	1	1	-0,3
Ey - 30% Ex - Mtx + 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-0,3	1	-1	0,3
Ey - 30% Ex - Mtx - 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-0,3	1	-1	-0,3
-Ey + 30% Ex + Mtx + 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	0,3	-1	1	0,3
-Ey + 30% Ex + Mtx - 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	0,3	-1	1	-0,3
-Ey + 30% Ex - Mtx + 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	0,3	-1	-1	0,3
-Ey + 30% Ex - Mtx - 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	0,3	-1	-1	-0,3
-Ey - 30% Ex + Mtx + 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-0,3	-1	1	0,3

-Ey - 30% Ex + Mtx - 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-0,3	-1	1	-0,3
-Ey - 30% Ex - Mtx + 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-0,3	-1	-1	0,3
-Ey - 30% Ex - Mtx - 30% Mty	1	1	1	1	0,6	0	0	0	-0,3	-1	-1	-0,3

10.7 MODELLO CON APPLICAZIONE CARICHI, SLU

Le azioni definite nei capitoli precedenti sono applicati nel modello di calcolo a ciascuna trave come carico linearmente distribuito e sulle shell del vano ascensore come pressioni e carichi puntuali (ascensore).

Si riporta di seguito il modello con i carichi applicati.

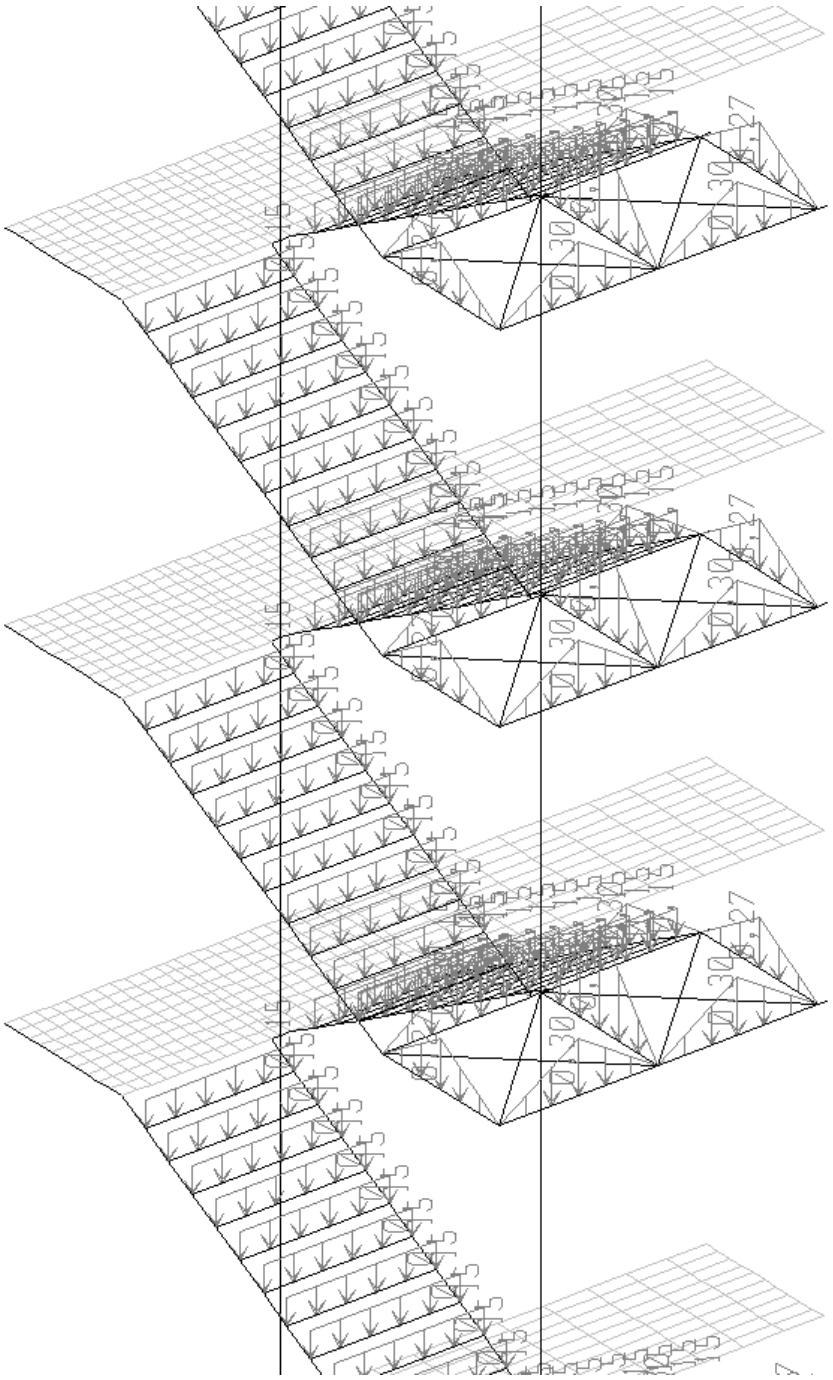


Figura 5: Modello 3D della struttura con dettaglio applicazione carichi gradini e pianerottoli

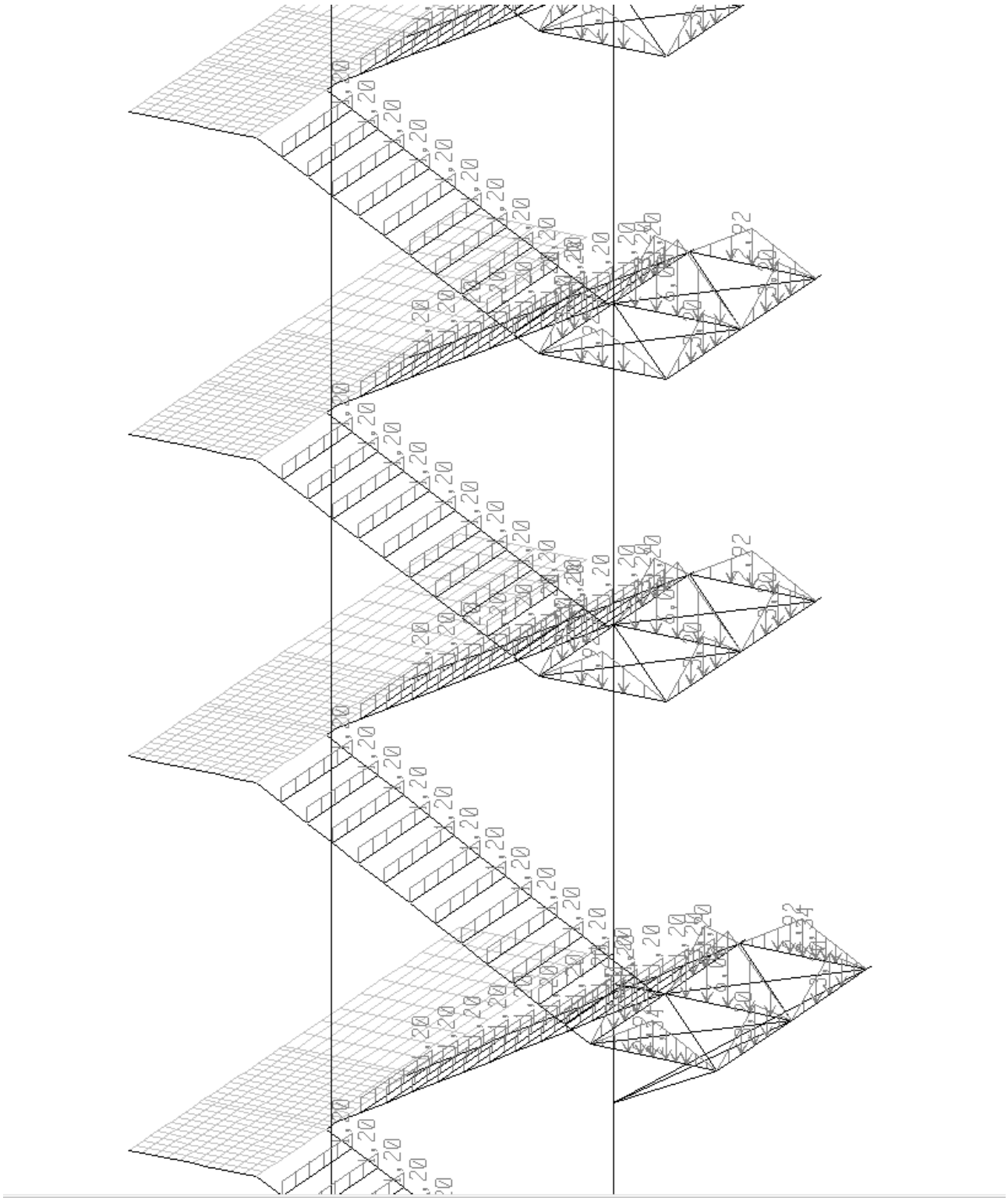


Figura 6: Modello 3D della struttura con dettaglio applicazione carichi folla

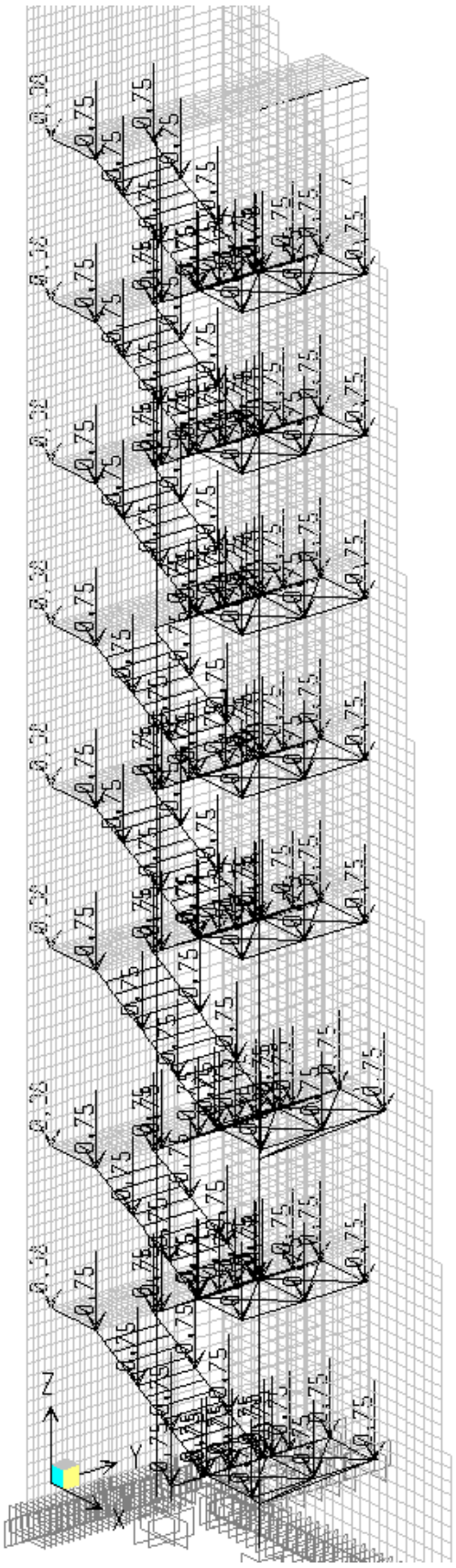


Figura 7: Modello 3D della struttura con applicazione carichi parapetti

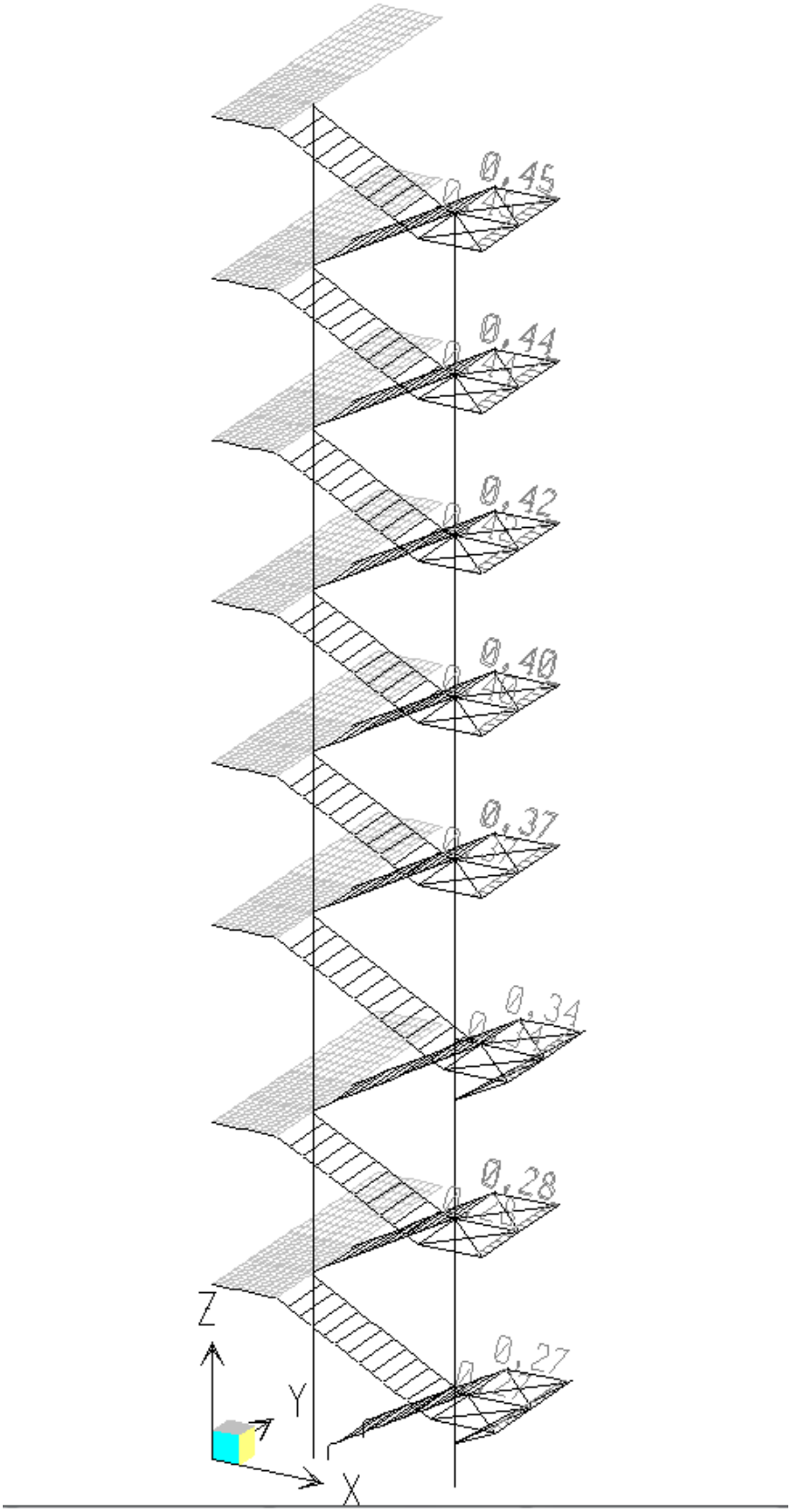


Figura 8: Modello 3D della struttura con applicazione carichi vento +X sulle carpenterie

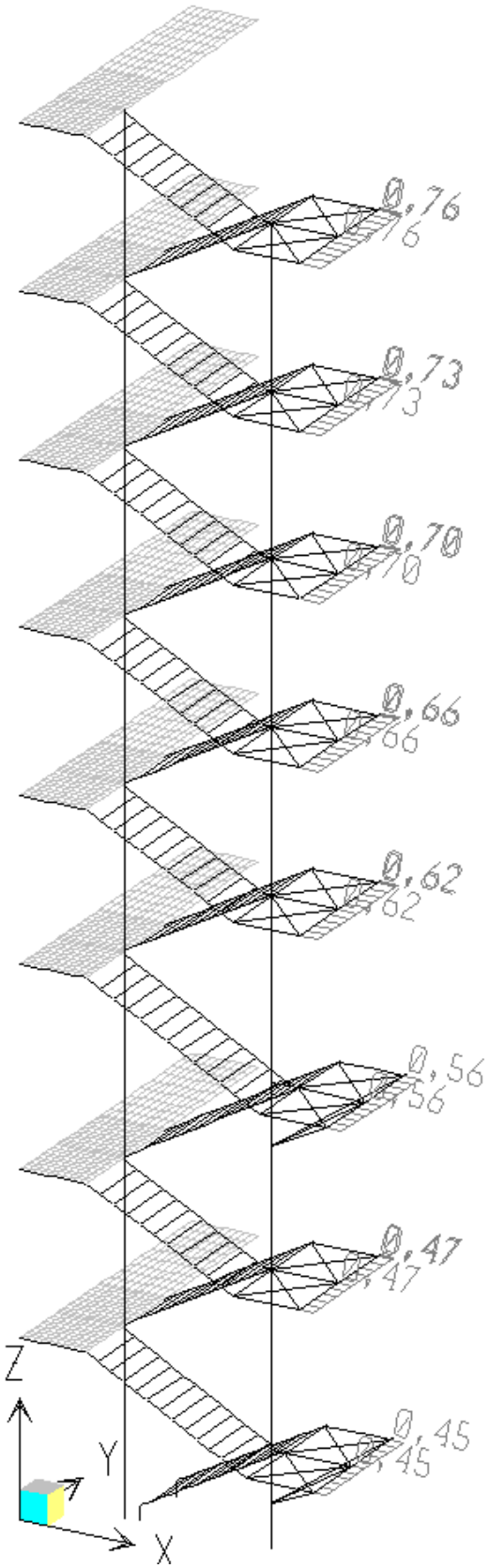


Figura 9: Modello 3D della struttura con applicazione carichi vento -X sulle carpenterie

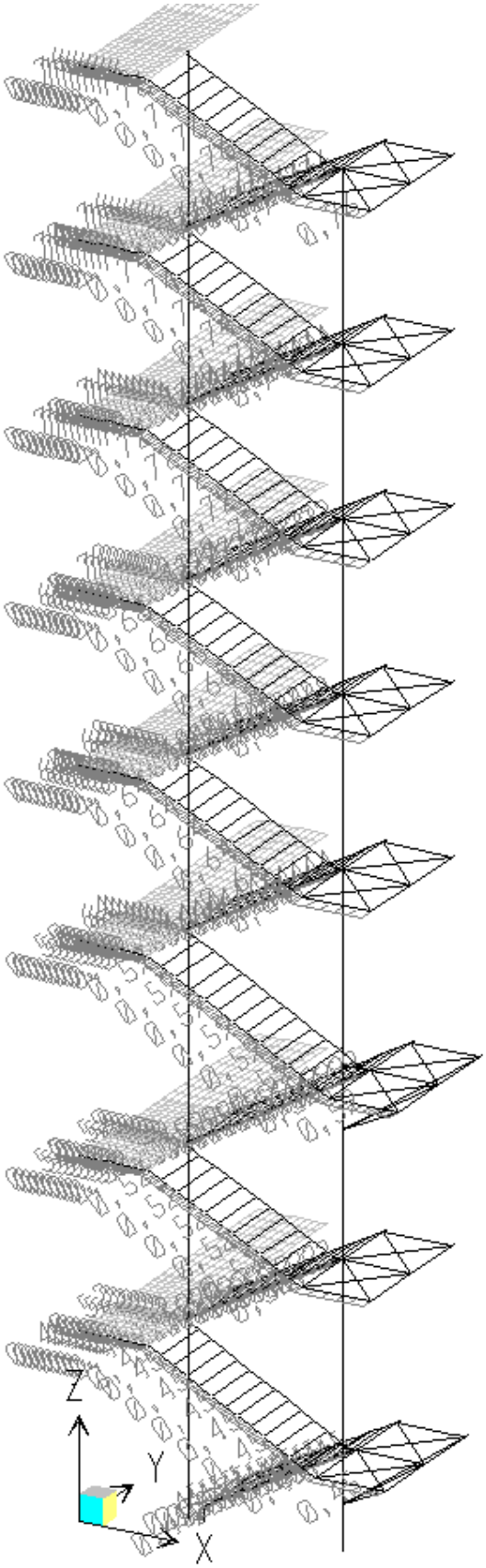


Figura 10: Modello 3D della struttura con applicazione carichi vento +Y sulle carpenterie

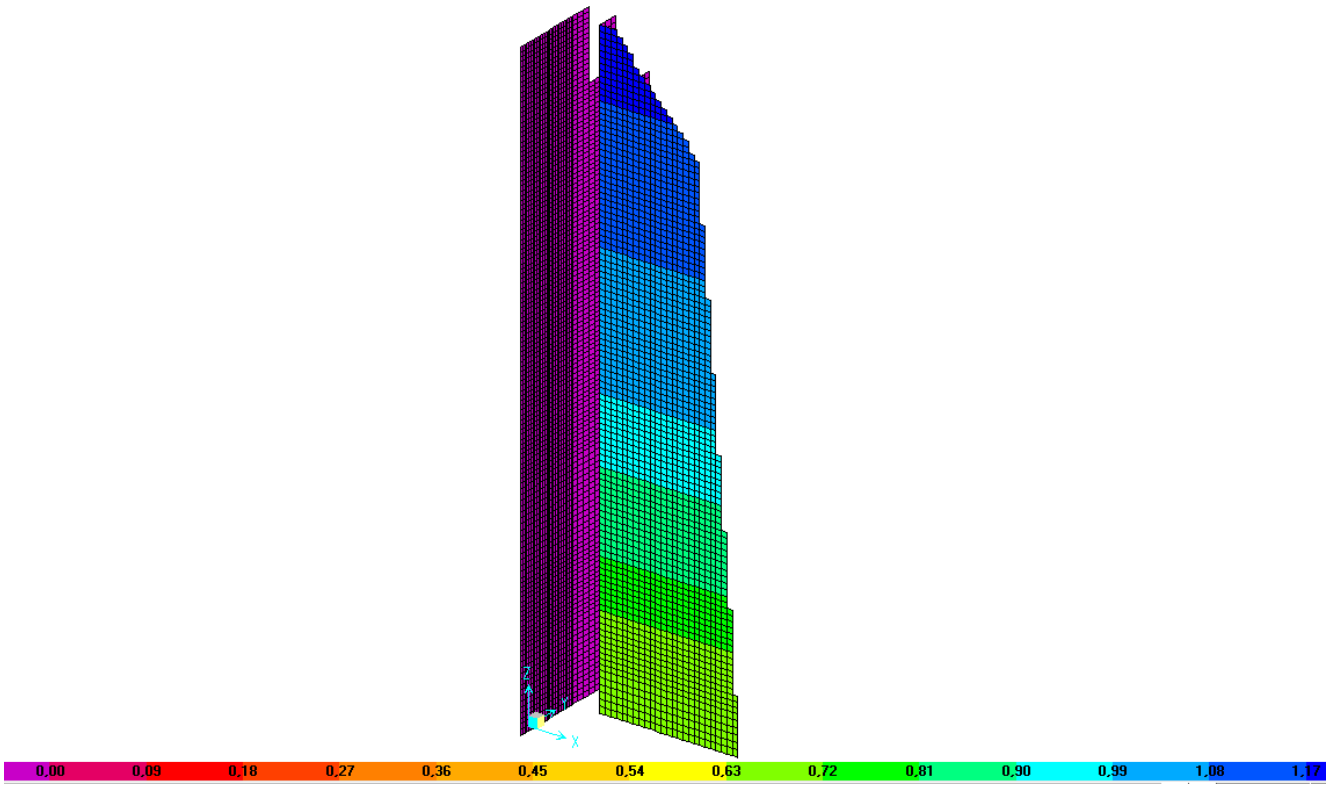


Figura 11: Modello 3D della struttura con applicazione carichi vento +Y alle varie quote sulle shells

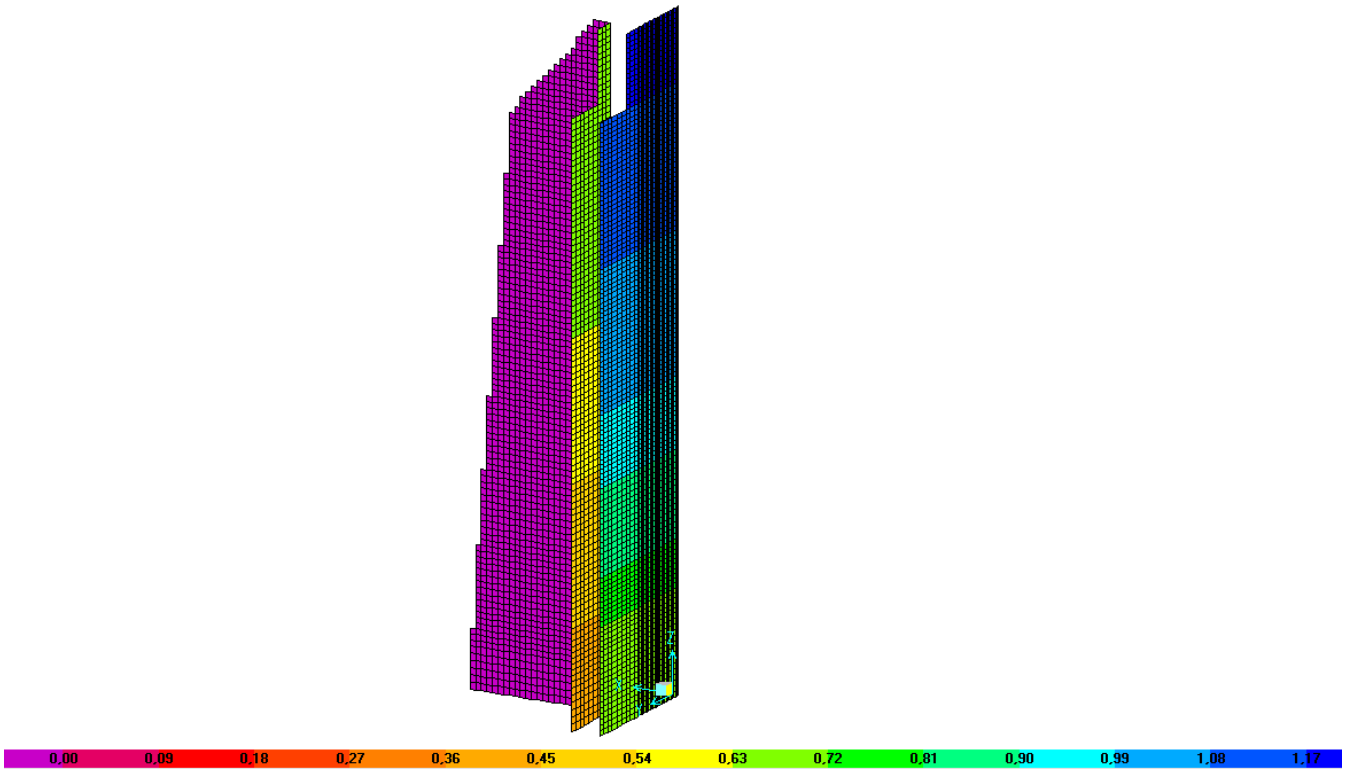


Figura 12: Modello 3D della struttura con applicazione carichi vento +X alle varie quote sulle shells

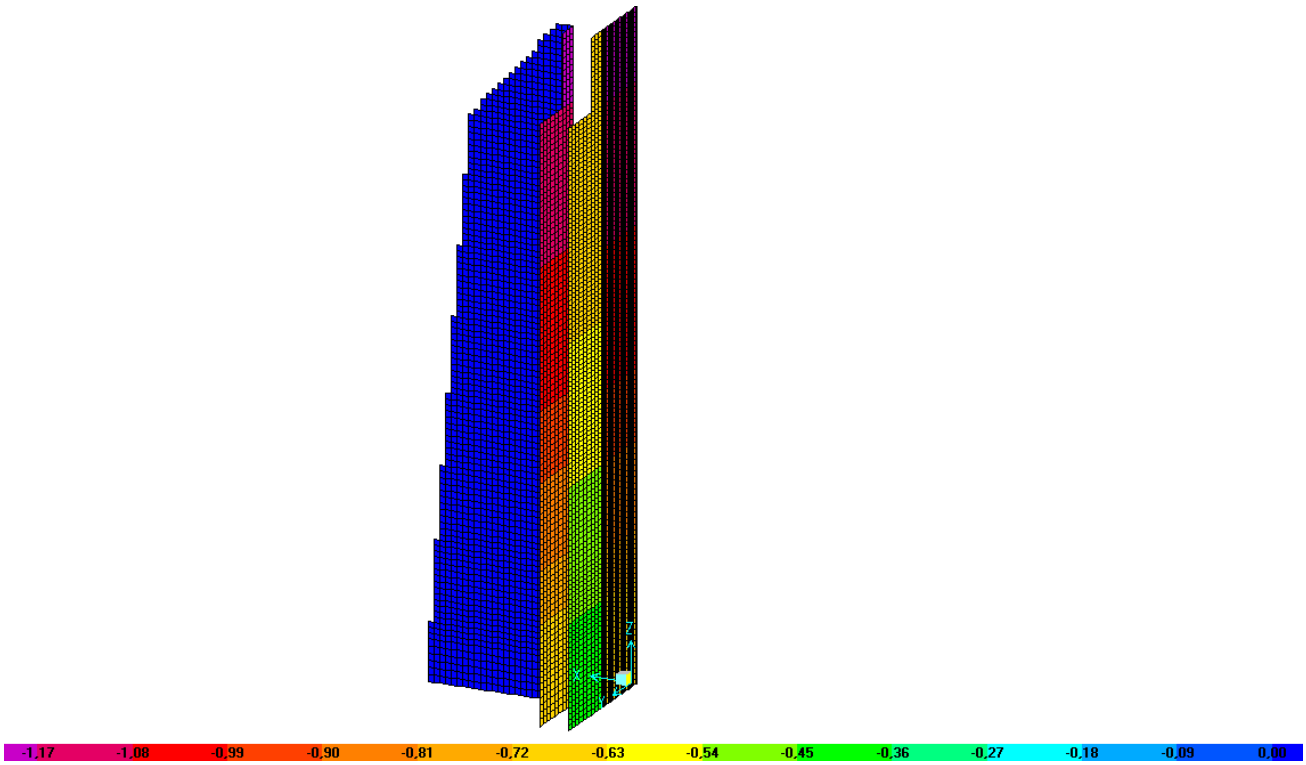


Figura 13: Modello 3D della struttura con applicazione carichi vento -X alle varie quote sulle shells

10.8 MODELLO CON APPLICAZIONE CARICHI SISMICI TORCENTI

Le azioni sismiche per effetto torcente sono applicati nel modello di calcolo come momenti torcenti applicati ad un nodo master (centro di massa) collegato rigidamente ai nodi di piano e questo è stato fatto per ciascun piano.

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 1°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	3,90 m	DEAD	688,00 kN/m²	1,00 m²	688,00 kN
PERMANENTE	3,90 m	Gpedata	0,35 kN/m²	16,50 m²	5,78 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	3,90 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
ACCIDENTALE 1	3,90 m	Qfolla	4,00 kN/m²	27,06 m²	64,94 kN
				PESO DI PIANO	**774,72 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 2°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	7,50 m	DEAD	607,00 kN/m²	1,00 m²	607,00 kN
PERMANENTE	7,50 m	Gpedata	0,35 kN/m²	15,52 m²	5,43 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	7,50 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
ACCIDENTALE 1	7,50 m	Qfolla	4,00 kN/m²	26,10 m²	62,64 kN
				PESO DI PIANO	**691,07 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 3°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	11,90 m	DEAD	597,00 kN/m²	1,00 m²	597,00 kN
PERMANENTE	11,90 m	Gpedata	0,35 kN/m²	17,45 m²	6,11 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	11,90 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
ACCIDENTALE 1	11,90 m	Qfolla	4,00 kN/m²	28,00 m²	67,20 kN
				PESO DI PIANO	**686,31 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 4°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	15,50 m	DEAD	613,00 kN/m²	1,00 m²	613,00 kN
PERMANENTE	15,50 m	Gpedata	0,35 kN/m²	15,52 m²	5,43 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	15,50 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
ACCIDENTALE 1	15,50 m	Qfolla	4,00 kN/m²	26,10 m²	62,64 kN
				PESO DI PIANO	**697,07 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 5°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	19,10 m	DEAD	604,00 kN/m²	1,00 m²	604,00 kN
PERMANENTE	19,10 m	Gpedata	0,35 kN/m²	15,52 m²	5,43 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	19,10 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
ACCIDENTALE 1	19,10 m	Qfolla	4,00 kN/m²	26,10 m²	62,64 kN
				PESO DI PIANO	**688,07 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 6°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	19,10 m	DEAD	595,00 kN/m²	1,00 m²	595,00 kN
PERMANENTE	19,10 m	Gpedata	0,35 kN/m²	15,52 m²	5,43 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	19,10 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
ACCIDENTALE 1	19,10 m	Qfolla	4,00 kN/m²	26,10 m²	62,64 kN
				PESO DI PIANO	**679,07 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 7°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	19,10 m	DEAD	582,00 kN/m²	1,00 m²	582,00 kN
PERMANENTE	19,10 m	Gpedata	0,35 kN/m²	15,52 m²	5,43 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	19,10 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
ACCIDENTALE 1	19,10 m	Qfolla	4,00 kN/m²	26,10 m²	62,64 kN
				PESO DI PIANO	**666,07 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 8°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	19,10 m	DEAD	430,00 kN/m²	1,00 m²	430,00 kN
PERMANENTE	19,10 m	Gpedata	0,35 kN/m²	7,76 m²	2,72 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	19,10 m	Gringhiera	8,00 kN/m²	1,00 m²	8,00 kN
ACCIDENTALE 1	19,10 m	Qfolla	4,00 kN/m²	24,97 m²	59,93 kN
				PESO DI PIANO	**500,64 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO COPERTURA		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	33,65 m	DEAD	143,00 kN/m²	1,00 m²	143,00 kN
PERMANENTE	33,65 m	Gpedata	1,00 kN/m²	15,52 m²	15,52 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	33,65 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	0,00 m²	0,00 kN
ACCIDENTALE 1	33,65 m	Qfolla	0,00 kN/m²	1,00 m²	0,00 kN
				PESO DI PIANO	**158,52 kN**

Ora, in funzione dell'altezza totale della struttura, il suo periodo di vibrazioni fondamentale e la corrispondente ordinata spettrale si sono ottenute le forze sismiche di ogni piano:

PIANO	Zi	MASSE DI PIANO	FORZA SISMICA DI PIANO
1°	3,90 m	774,72 kN	F1 = 36,05 kN
2°	7,50 m	691,07 kN	F2 = 61,85 kN
3°	11,90 m	686,31 kN	F3 = 97,45 kN
4°	15,50 m	697,07 kN	F4 = 128,93 kN
5°	19,10 m	688,07 kN	F5 = 156,82 kN
6°	22,70 m	679,07 kN	F6 = 183,94 kN
7°	26,30 m	666,07 kN	F7 = 209,03 kN
8°	29,90 m	500,64 kN	F8 = 178,62 kN
COPERTURA	33,65 m	158,52 kN	F9 = 63,65 kN
	Σ Zi · Wi =	93554,38 kN	

PIANO	Dimensioni piano		Eccentricità da NTC 2018	
	Lx	Ly	ex	ey
1°	9,08 m	7,05 m	0,45 m	0,35 m
2°	8,80 m	7,05 m	0,44 m	0,35 m
3°	8,50 m	7,05 m	0,43 m	0,35 m
4°	8,21 m	7,05 m	0,41 m	0,35 m
5°	7,95 m	7,05 m	0,40 m	0,35 m
6°	7,68 m	7,05 m	0,38 m	0,35 m
7°	7,41 m	7,05 m	0,37 m	0,35 m
8°	7,15 m	7,05 m	0,36 m	0,35 m
COPERTURA	1,85 m	1,20 m	0,09 m	0,06 m

PIANO	MOMENTO TORCENTE ECC. X	MOMENTO TORCENTE ECC. Y
1°	16,37 kNm	12,71 kNm
2°	27,21 kNm	21,80 kNm
3°	41,42 kNm	34,35 kNm
4°	52,92 kNm	45,45 kNm
5°	62,34 kNm	55,28 kNm
6°	70,63 kNm	64,84 kNm
7°	77,45 kNm	73,68 kNm
8°	63,86 kNm	62,96 kNm
COPERTURA	5,89 kNm	3,82 kNm

Si riporta di seguito il modello con i carichi applicati.

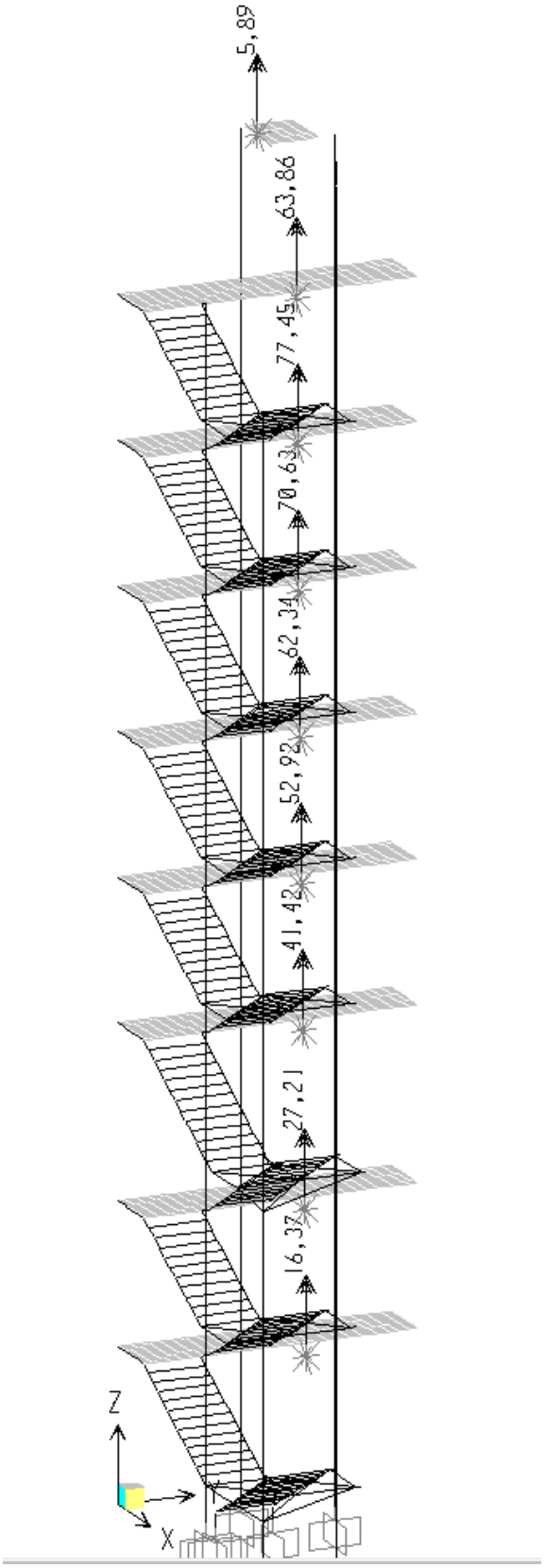


Figura 14: Modello 3D della struttura con applicazione momenti torcenti lungo X (Mx)

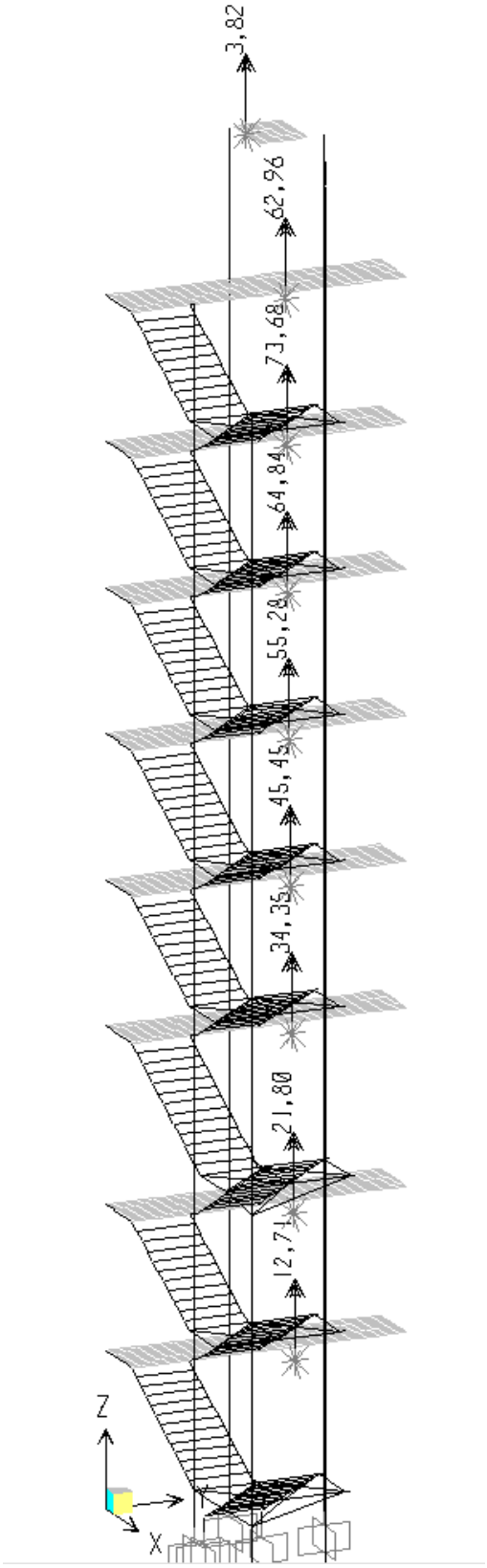


Figura 15: Modello 3D della struttura con applicazione momenti torcenti lungo Y (My)

10.9 ANALISI DEI MODI PROPRI DI VIBRARE, FREQUENZA NATURALE IN CONDIZIONE DI ESERCIZIO (IMPIEGATA PER LA VALUTAZIONE DELLE VERIFICHE A VIBRAZIONE)

Si riporta nel seguente capitolo l'analisi modale del modello di calcolo considerando la concomitanza dei pesi propri, portati e dei sovraccarichi (folla, neve) moltipliocati per i rispettivi coefficienti in combinazione frequente. La rigidezza dei materiali per questo specifico caso è assunta pari al 100% .

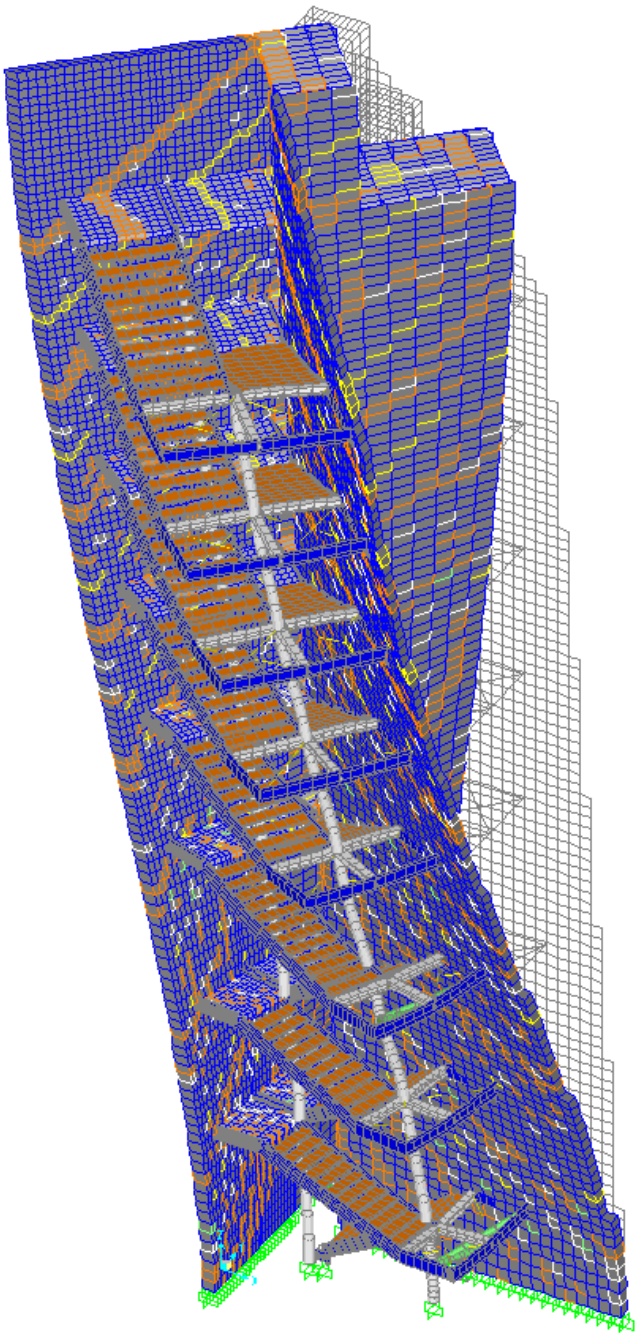


Figura 16: Primo modo di vibrare, torcente (amplificato 60 volte)

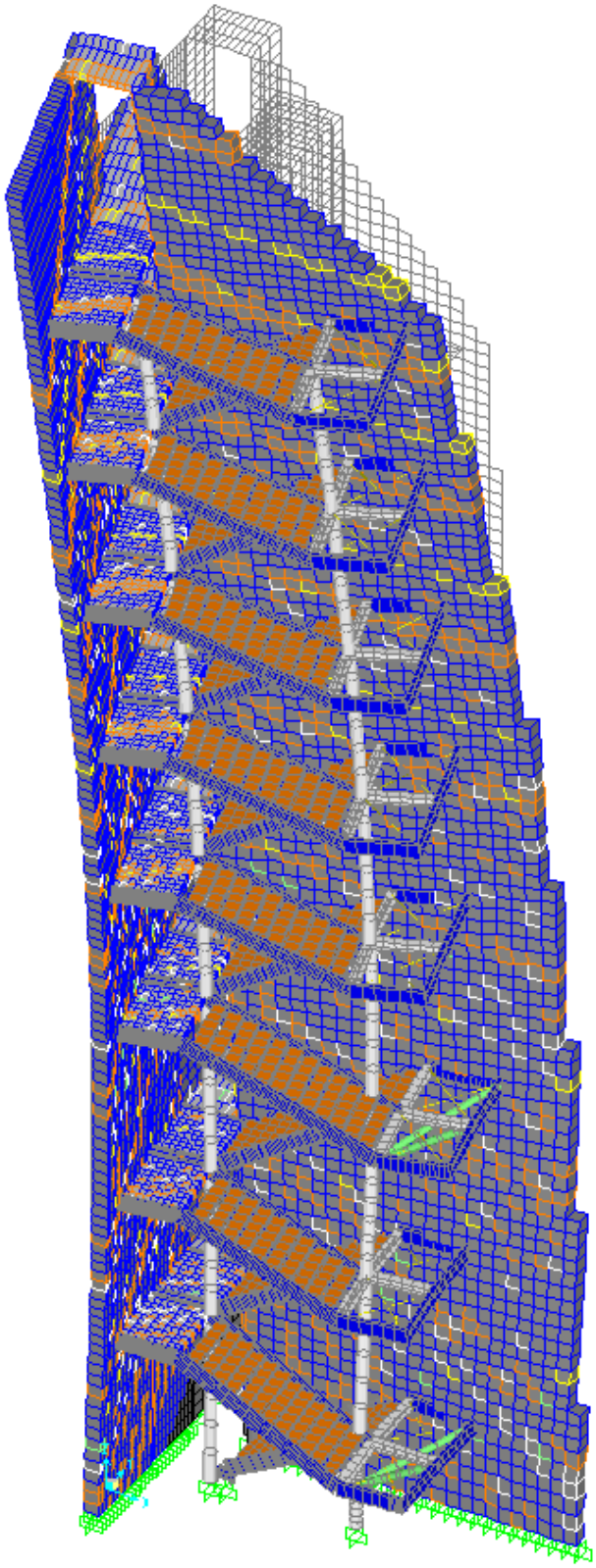


Figura 17: Secondo modo di vibrare, direzione X (amplificato 60 volte)

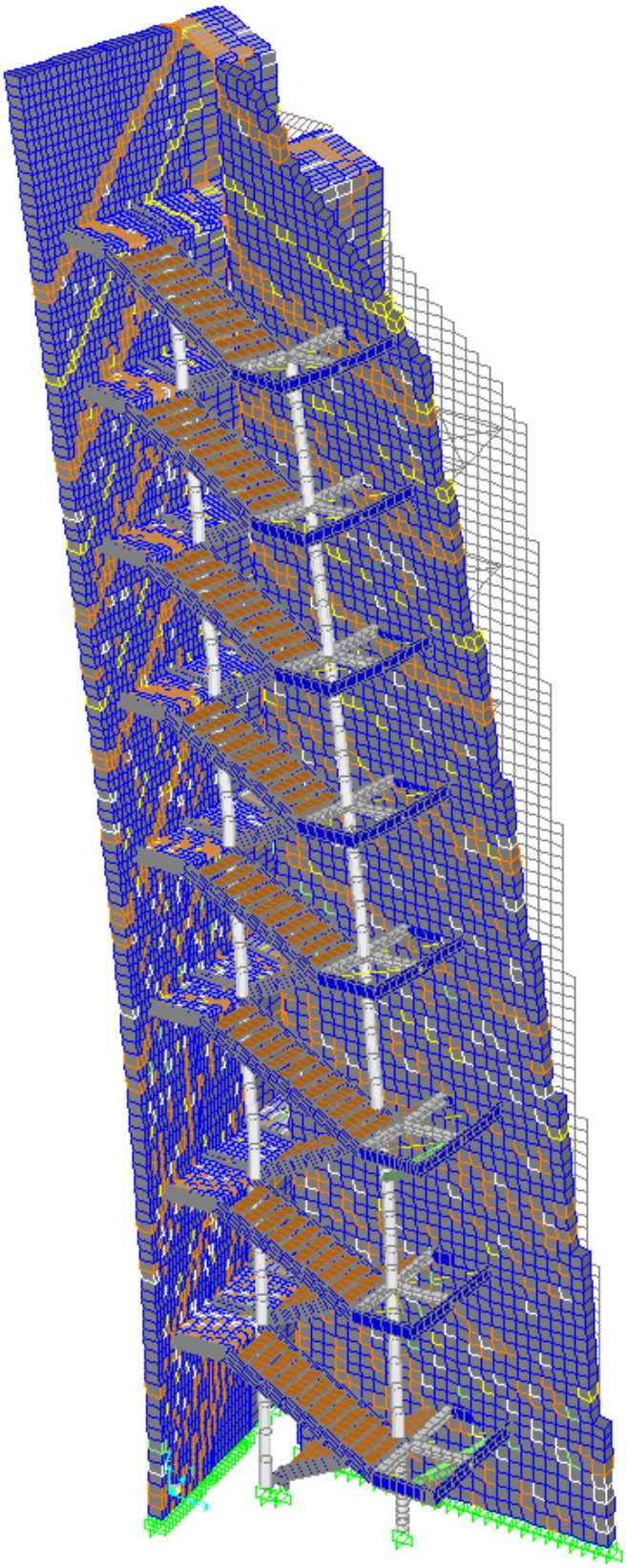


Figura 18: Terzo modo proprio di vibrare, direzione Y (amplificato 60 volte)

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,700615	0,01068	0,2723	0,00002218	0,01068	0,2723	0,00002218
MODAL	Mode	2	0,336008	0,20507	0,15146	0,00024	0,21575	0,42376	0,00027
MODAL	Mode	3	0,284933	0,38156	0,1723	0,0001	0,59731	0,59606	0,00037
MODAL	Mode	4	0,225818	0,01694	0,09203	0,00061	0,61425	0,68809	0,00098
MODAL	Mode	5	0,139253	0,0049	0,0079	0,0007	0,61915	0,69599	0,00168
MODAL	Mode	6	0,116182	0,00015	0,00012	0,00178	0,6193	0,69611	0,00346
MODAL	Mode	7	0,114558	0,00074	0,0004	0,01676	0,62004	0,6965	0,02022
MODAL	Mode	8	0,111822	0,000002385	0,00001157	0,00009244	0,62004	0,69651	0,02031
MODAL	Mode	9	0,109176	0,00036	0,00043	0,00015	0,62041	0,69694	0,02046
MODAL	Mode	10	0,108661	0,00011	0,00002076	0,00083	0,62052	0,69696	0,02129

Si noti che i modi fondamentali di vibrare, ai quali risulta associata una significativa massa partecipante, risultano i modi n. 2 e 3. Per semplicità è stato riportato un estratto con i primi 10 modi.

La totalità dei modi di vibrare per il raggiungimento di almeno il 95% di massa partecipante saranno mostrati nel paragrafo successivo insieme con le debite considerazioni.

10.10 ANALISI DEI MODI PROPRI DI VIBRARE, FREQUENZA NATURALE DEI SOLI PESI PROPRI E PORTATI

Si riporta nel seguente capitolo l'analisi modale del modello di calcolo. La rigidezza del calcestruzzo viene considerata ridotta del 50% (per gli SLV) come prescritto dalle NTC 2018 al capitolo §7.

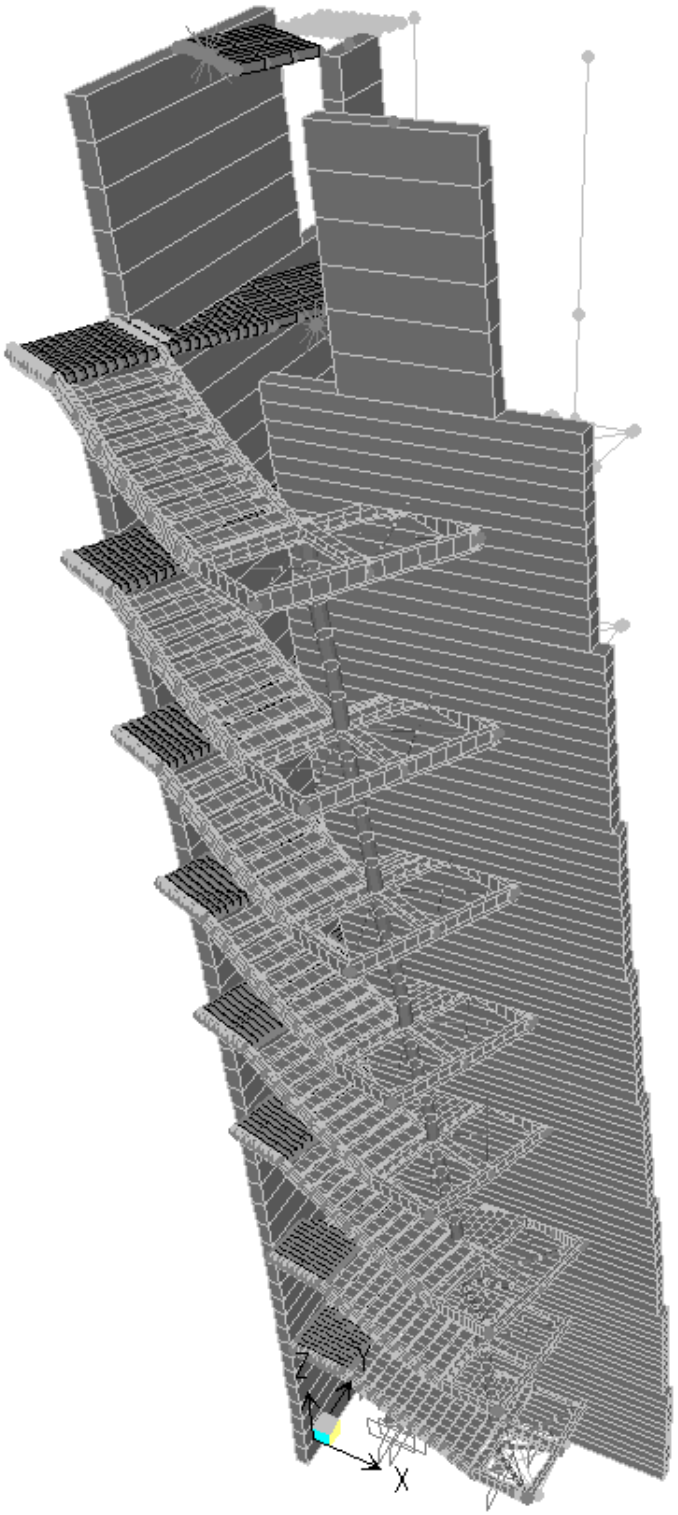
Si evidenziano solo i modi fondamentali. Sono stati implementati oltre n. 50 modi di vibrare, vista la prevalenza di strutture in acciaio con ciascuna modesta massa, raggiungendo il 97 % della massa partecipante in X e in Y.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

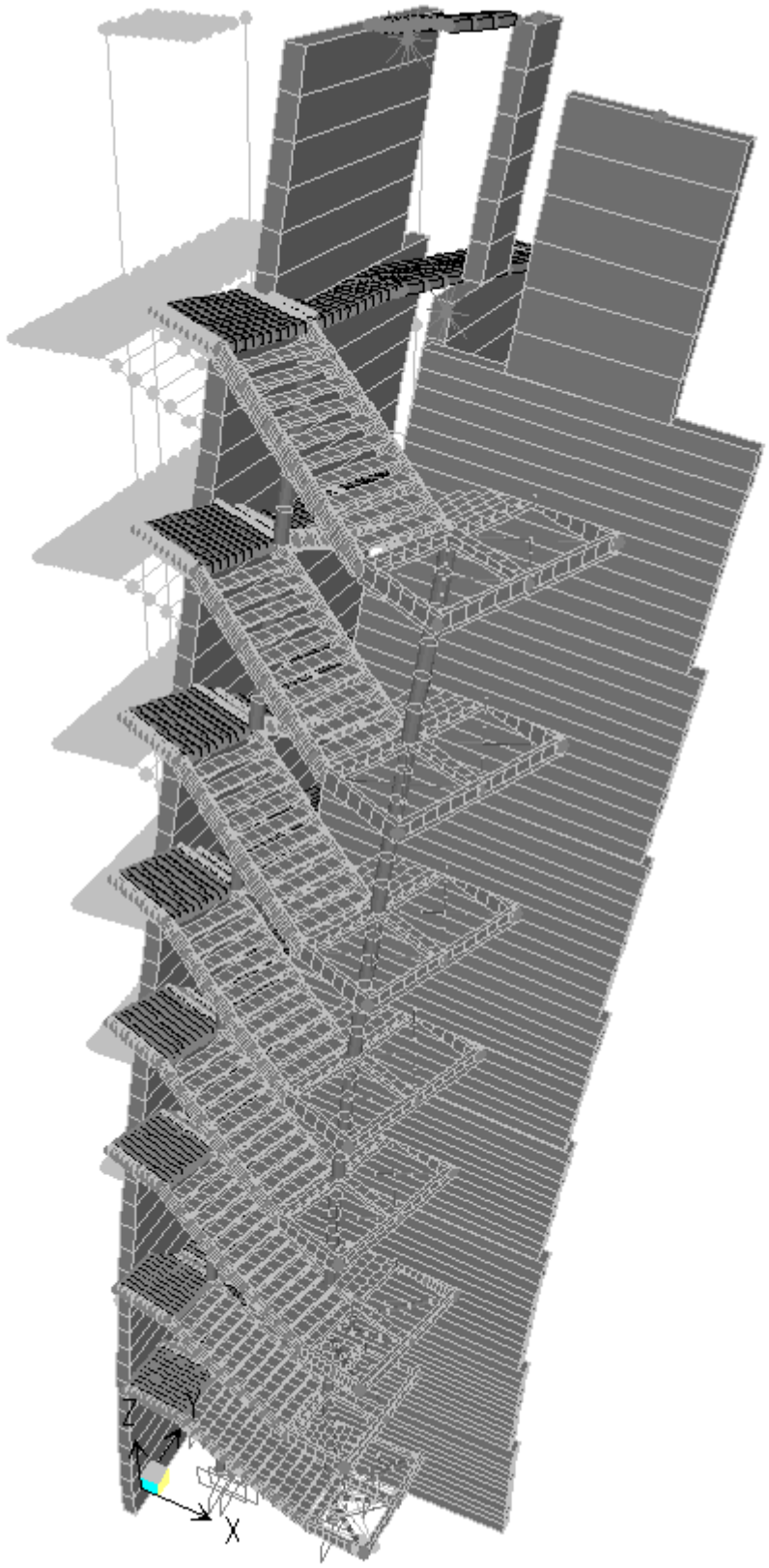
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,661005	0,01229	0,59858	0,00000356	0,01229	0,59858	0,00000356
MODAL	Mode	2	0,363683	0,54201	0,00093	0,00002596	0,55429	0,59951	0,00002952
MODAL	Mode	3	0,324461	0,1022	0,03994	0,00008203	0,65649	0,63945	0,00011
MODAL	Mode	4	0,177914	0,00189	0,15338	0,00012	0,65837	0,79283	0,00023
MODAL	Mode	5	0,107358	0,01236	0,01502	0,00895	0,67073	0,80785	0,00918
MODAL	Mode	6	0,10445	0,000001183	0,0003	0,02529	0,67073	0,80815	0,03448
MODAL	Mode	7	0,100162	0,0049	0,00229	0,02067	0,67563	0,81044	0,05515
MODAL	Mode	8	0,099253	0,00000917	0,0003	0,00001371	0,67564	0,81074	0,05516
MODAL	Mode	9	0,098779	0,00023	0,00004672	0,00132	0,67587	0,81078	0,05648
MODAL	Mode	10	0,096388	0,00192	0,00189	0,00046	0,67779	0,81268	0,05695

MODAL	Mode	11	0,09608	0,00001256	0,00115	0,00014	0,6778	0,81383	0,05709
MODAL	Mode	12	0,095651	0,00021	0,00282	0,00009907	0,67801	0,81664	0,05719
MODAL	Mode	13	0,094697	0,00626	0,00000812	0,00175	0,68427	0,81665	0,05894
MODAL	Mode	14	0,093139	0,0005	0,00002973	0,0005	0,68477	0,81668	0,05944
MODAL	Mode	15	0,09303	0,00058	0,00014	0,00057	0,68535	0,81682	0,06001
MODAL	Mode	16	0,092742	0,00074	0,00128	0,00124	0,68609	0,81811	0,06126
MODAL	Mode	17	0,092474	0,00424	0,00055	0,000005487	0,69033	0,81866	0,06126
MODAL	Mode	18	0,091972	0,0004	0,00067	0,00013	0,69073	0,81932	0,0614
MODAL	Mode	19	0,091107	0,0265	0,00022	0,00542	0,71723	0,81955	0,06682
MODAL	Mode	20	0,087942	0,12802	0,00258	0,00259	0,84525	0,82213	0,06941
MODAL	Mode	21	0,084604	0,00004871	0,000002574	0,00903	0,8453	0,82213	0,07844
MODAL	Mode	22	0,08416	0,00992	0,00066	0,00351	0,85522	0,8228	0,08195
MODAL	Mode	23	0,078858	0,00000262	0,00466	0,00219	0,85523	0,82746	0,08415
MODAL	Mode	24	0,07549	0,00077	0,00795	0,00041	0,85599	0,83541	0,08456
MODAL	Mode	25	0,074803	0,0000716	0,00272	0,00061	0,85606	0,83814	0,08517
MODAL	Mode	26	0,073797	0,00137	0,00475	0,00461	0,85744	0,84289	0,08977
MODAL	Mode	27	0,073518	0,00054	0,00295	0,00216	0,85797	0,84584	0,09193
MODAL	Mode	28	0,073283	0,00011	0,00204	0,00086	0,85808	0,84788	0,0928
MODAL	Mode	29	0,07311	0,00092	0,00641	0,00438	0,85901	0,85429	0,09718
MODAL	Mode	30	0,071957	0,00101	0,00002631	0,00239	0,86002	0,85431	0,09957
MODAL	Mode	31	0,071319	0,00264	0,03801	0,0595	0,86266	0,89232	0,15907
MODAL	Mode	32	0,067325	0,00409	0,01204	0,2617	0,86676	0,90436	0,42077
MODAL	Mode	33	0,065407	0,0003	0,00002551	0,00456	0,86706	0,90438	0,42534
MODAL	Mode	34	0,062151	0,000002562	0,00018	0,00039	0,86706	0,90456	0,42572
MODAL	Mode	35	0,061497	0,000002586	0,00006935	0,00012	0,86706	0,90463	0,42585
MODAL	Mode	36	0,061206	0,00001295	0,00011	0,00124	0,86708	0,90474	0,42709
MODAL	Mode	37	0,060961	0,00002569	0,0000486	0,00065	0,8671	0,90479	0,42773
MODAL	Mode	38	0,060842	0,000002966	0,00026	0,00001607	0,8671	0,90505	0,42775
MODAL	Mode	39	0,060823	0,00003105	0,00021	0,00001881	0,86714	0,90526	0,42777
MODAL	Mode	40	0,053142	0,000009828	0,00781	0,00026	0,86715	0,91307	0,42802
MODAL	Mode	41	0,050014	0,00012	0,00001655	0,06141	0,86727	0,91308	0,48944
MODAL	Mode	42	0,048194	0,00222	0,0006	0,00133	0,86949	0,91368	0,49077
MODAL	Mode	43	0,043911	0,05034	0,00019	0,02097	0,91983	0,91387	0,51174
MODAL	Mode	44	0,042591	0,00676	0,000004802	0,19286	0,9266	0,91388	0,7046
MODAL	Mode	45	0,041699	0,00409	0,00406	0,0009	0,93069	0,91794	0,70551
MODAL	Mode	46	0,035712	0,00037	0,00223	0,00042	0,93106	0,92017	0,70593
MODAL	Mode	47	0,035493	0,000005788	0,0005	0,00594	0,93106	0,92067	0,71186
MODAL	Mode	48	0,03499	0,00004984	0,00044	0,00015	0,93111	0,92111	0,71202
MODAL	Mode	49	0,033717	0,00018	0,00051	0,00009794	0,9313	0,92162	0,71212
MODAL	Mode	50	0,033047	0,00151	0,0207	0,000003215	0,9328	0,94232	0,71212
MODAL	Mode	51	0,032799	0,00027	0,00269	0,00011	0,93307	0,945	0,71223
MODAL	Mode	52	0,031423	0,00068	0,00669	0,00024	0,93375	0,9517	0,71247
MODAL	Mode	53	0,030943	0,00992	0,00106	0,00008268	0,94367	0,95276	0,71255
MODAL	Mode	54	0,030648	0,00162	0,00001878	0,0003	0,94529	0,95278	0,71285

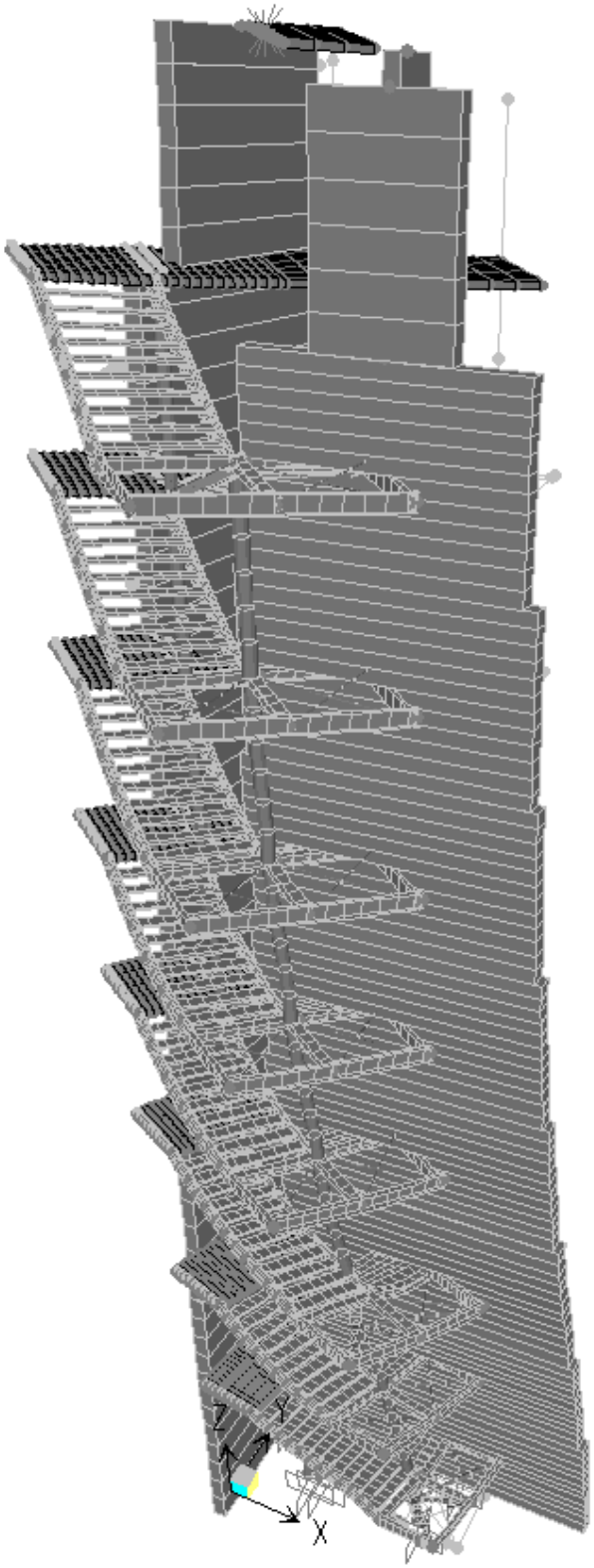
Come si evince dalla tabella di cui sopra i modi fondamentali risultano:



Modo 1, amplificato 60 volte



Modo 2, amplificato 60 volte



Modo 3, amplificato 60 volte

11 Risultati sollecitazioni strutture in elevazione in C.A. SLU statici e SLV sismici

Si riportano in seguito le sollecitazioni negli elementi strutturali.

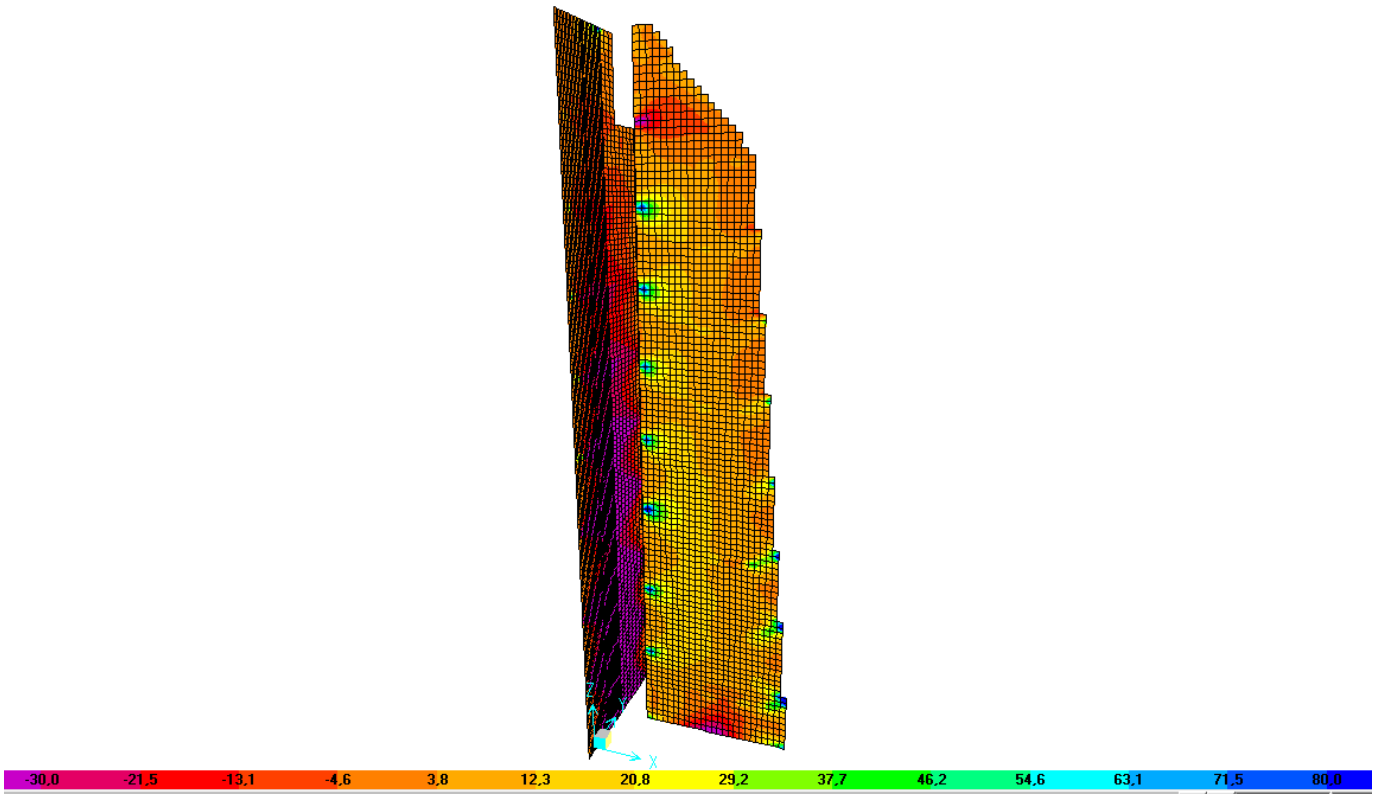


Figura 19: sforzi assiali F11 nella sezione più sollecitata, SLU envelope

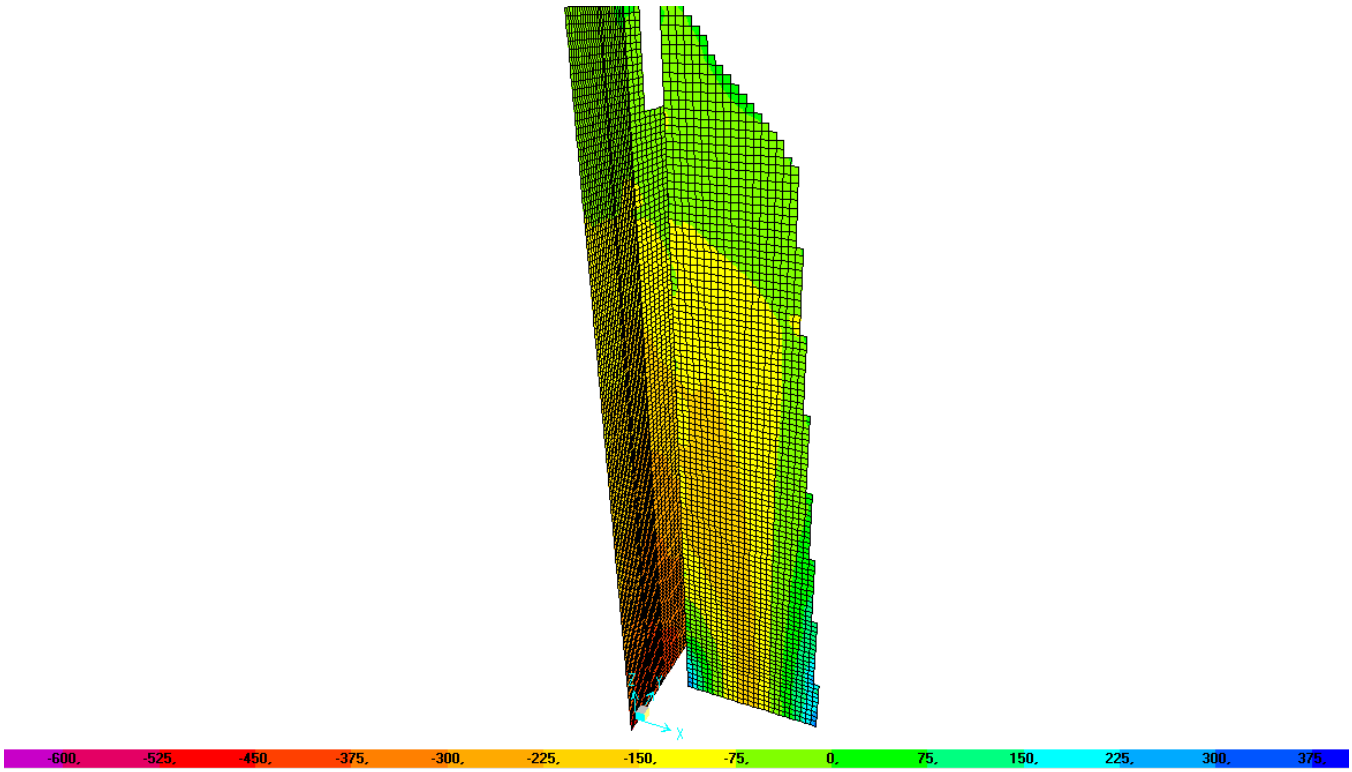


Figura 20: sforzi assiali F22 nella sezione più sollecitata, SLU envelope

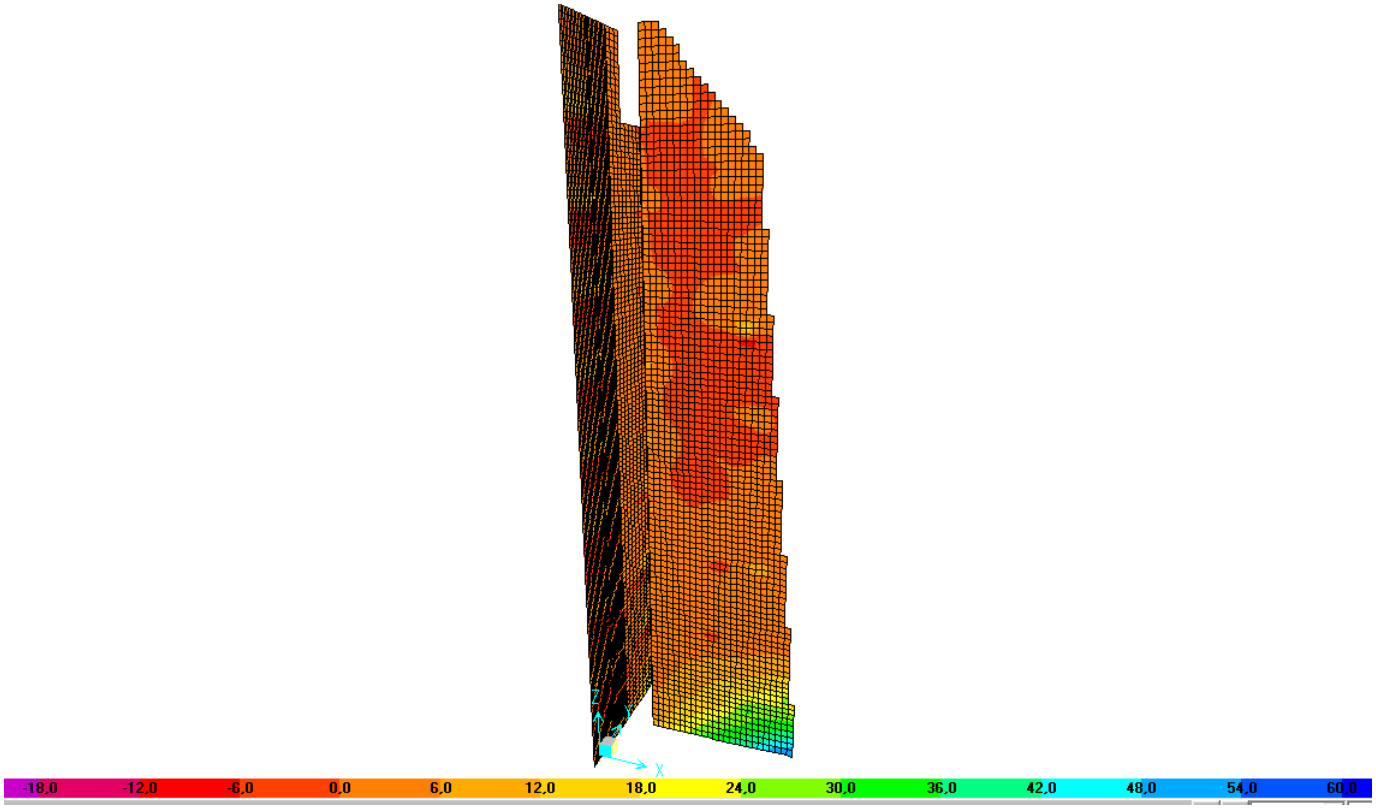


Figura 21: sforzi di flessione M22 nella sezione più sollecitata, SLU envelope

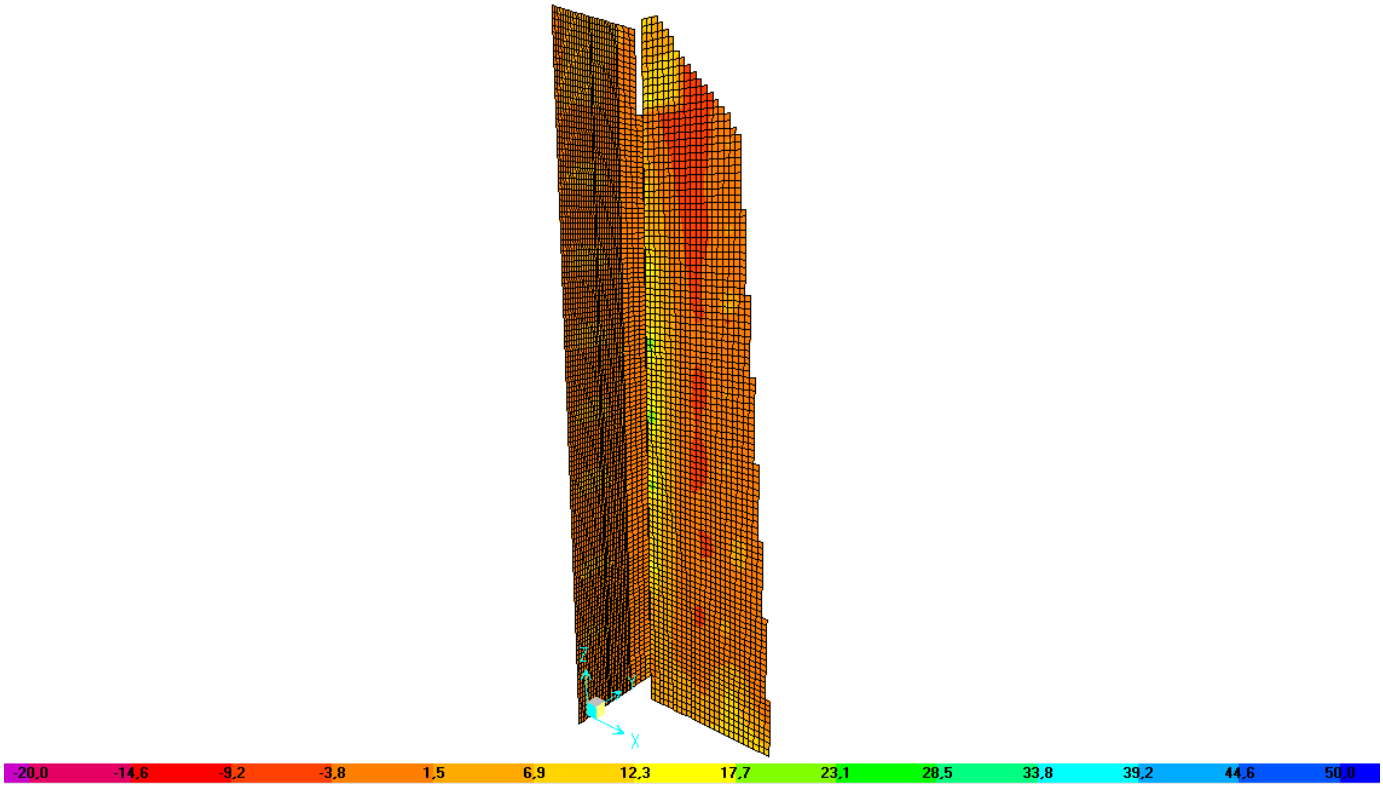


Figura 22: sforzi di flessione M11 nella sezione più sollecitata, SLU envelope

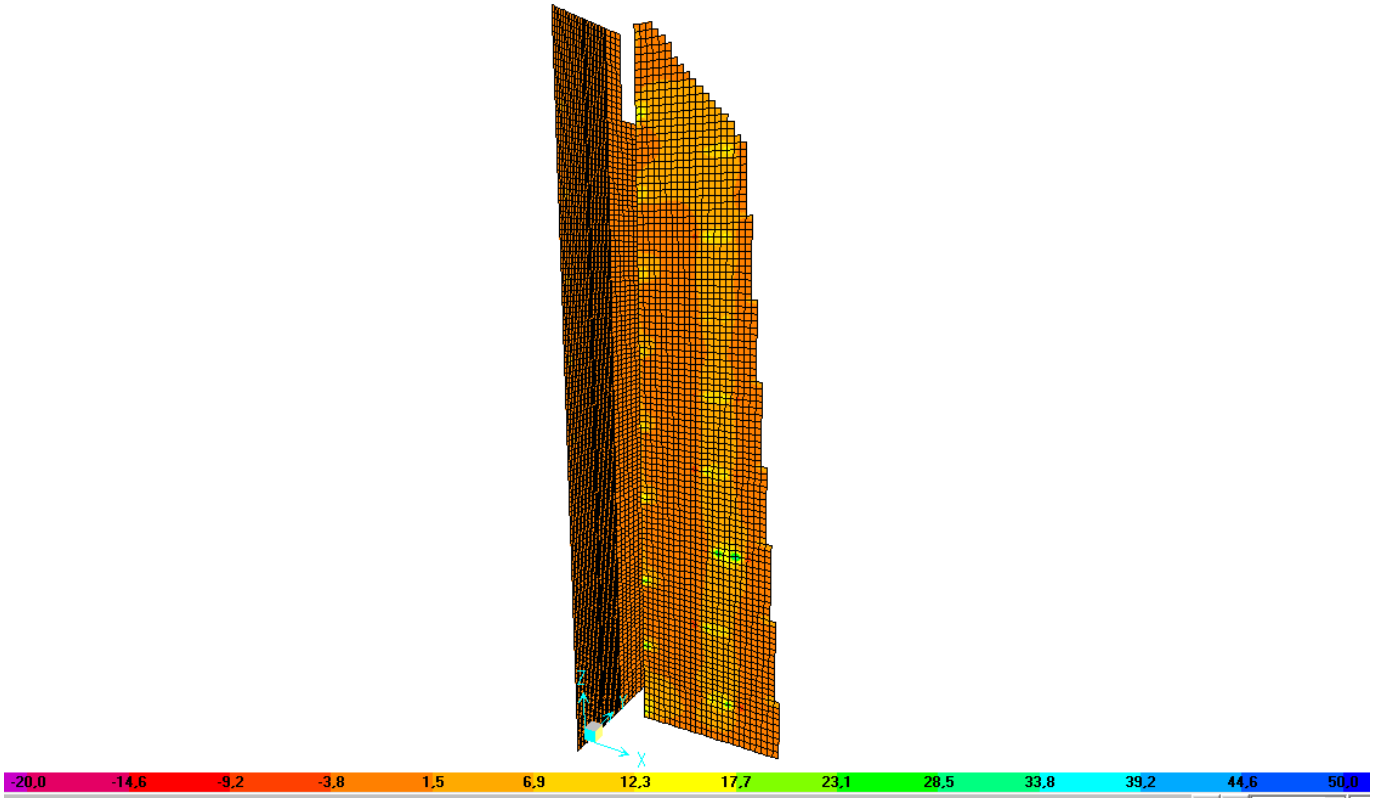


Figura 23: sforzi di taglio V13 nella sezione più sollecitata, SLU envelope

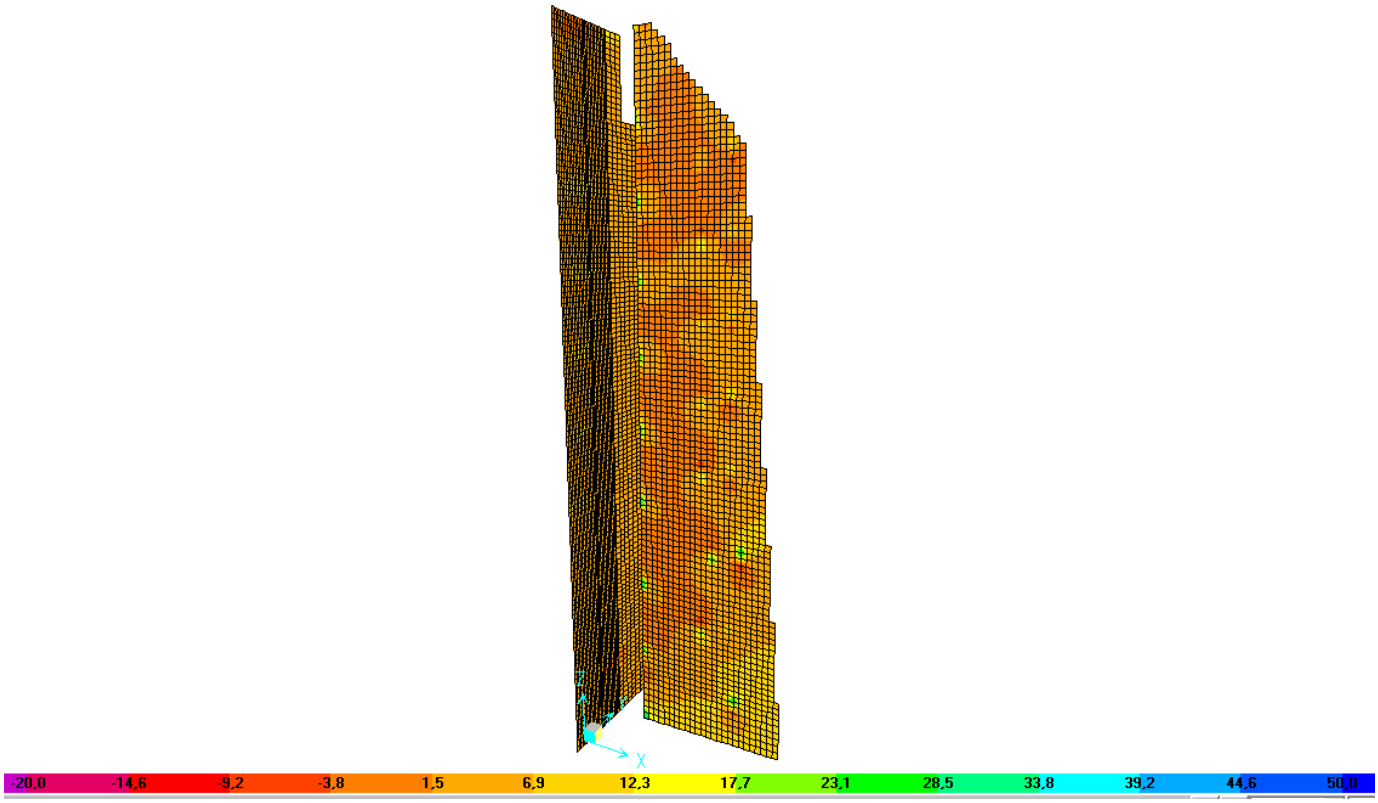


Figura 24: sforzi di taglio V23 nella sezione più sollecitata, SLU envelope

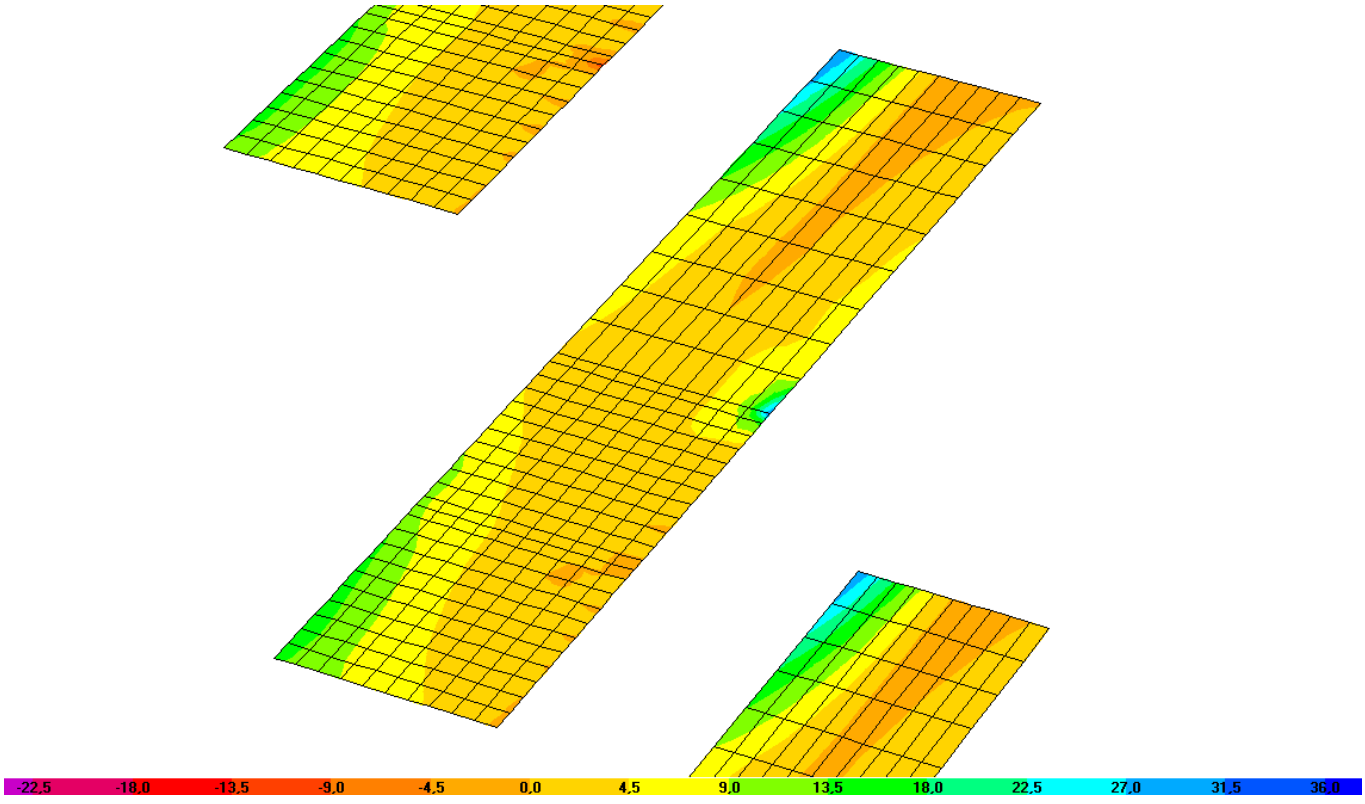


Figura 25: sforzi di flessione M11 nella sezione più sollecitata dei pianerottoli tipo, SLU envelope

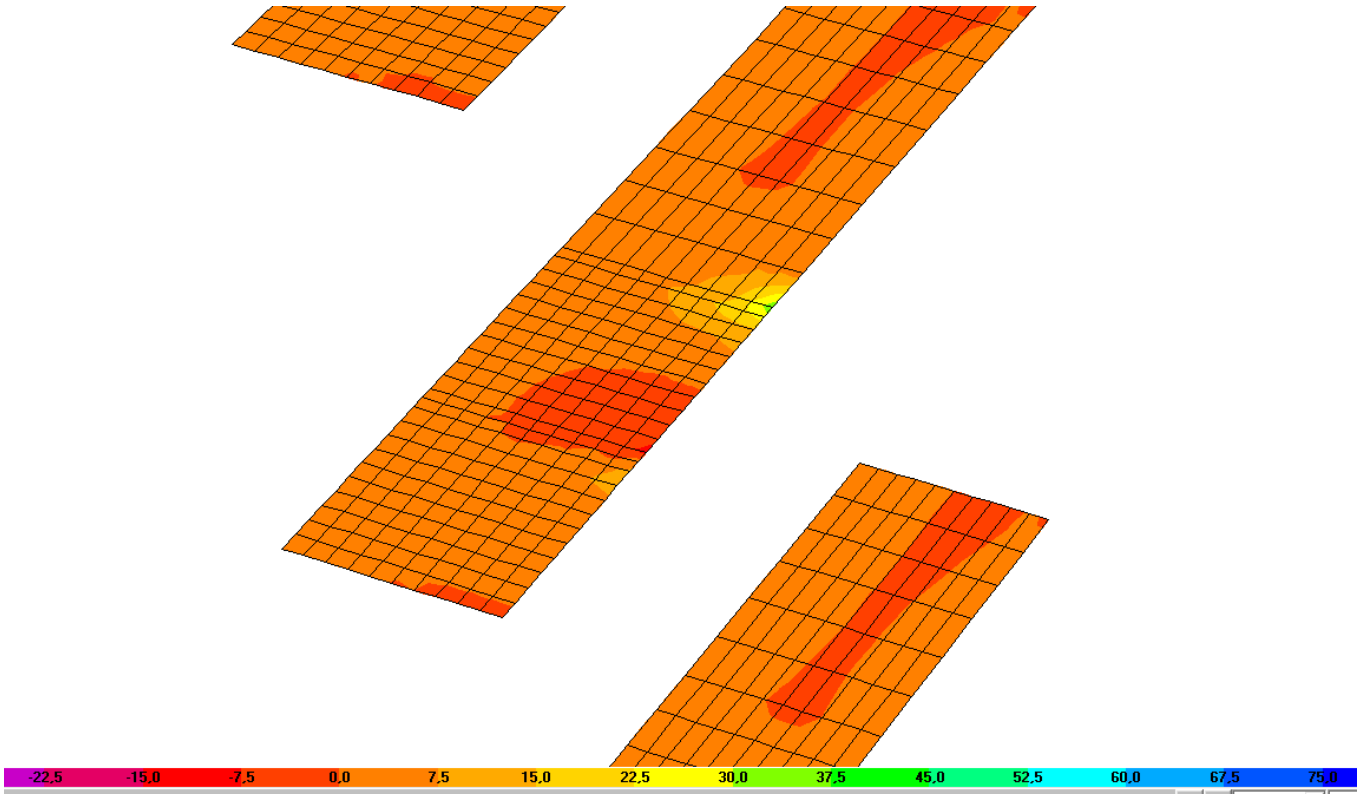


Figura 26: sforzi di flessione M22 nella sezione più sollecitata dei pianerottoli tipo, SLU envelope

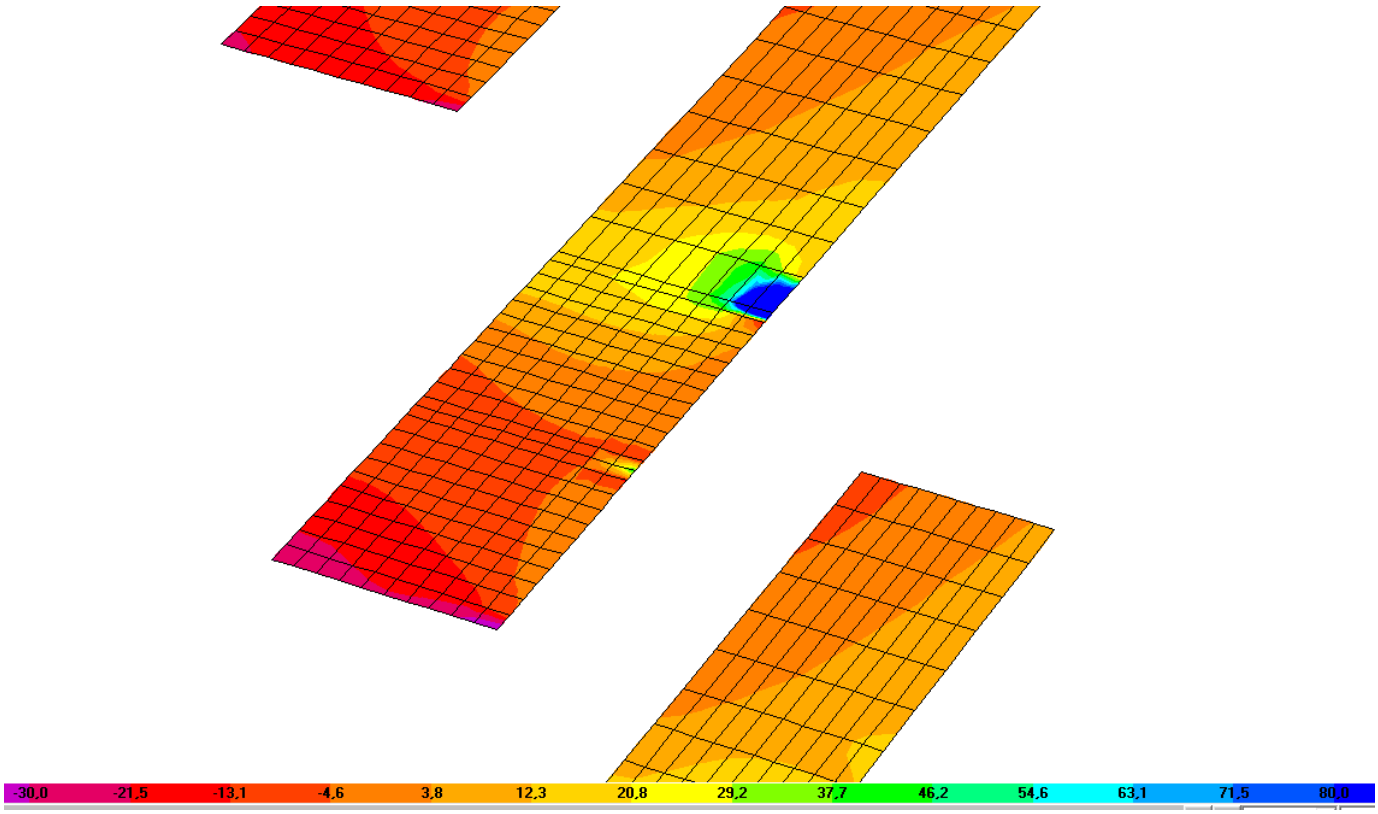


Figura 27: sforzi di taglio V13 nella sezione più sollecitata dei pianerottoli tipo, SLU envelope

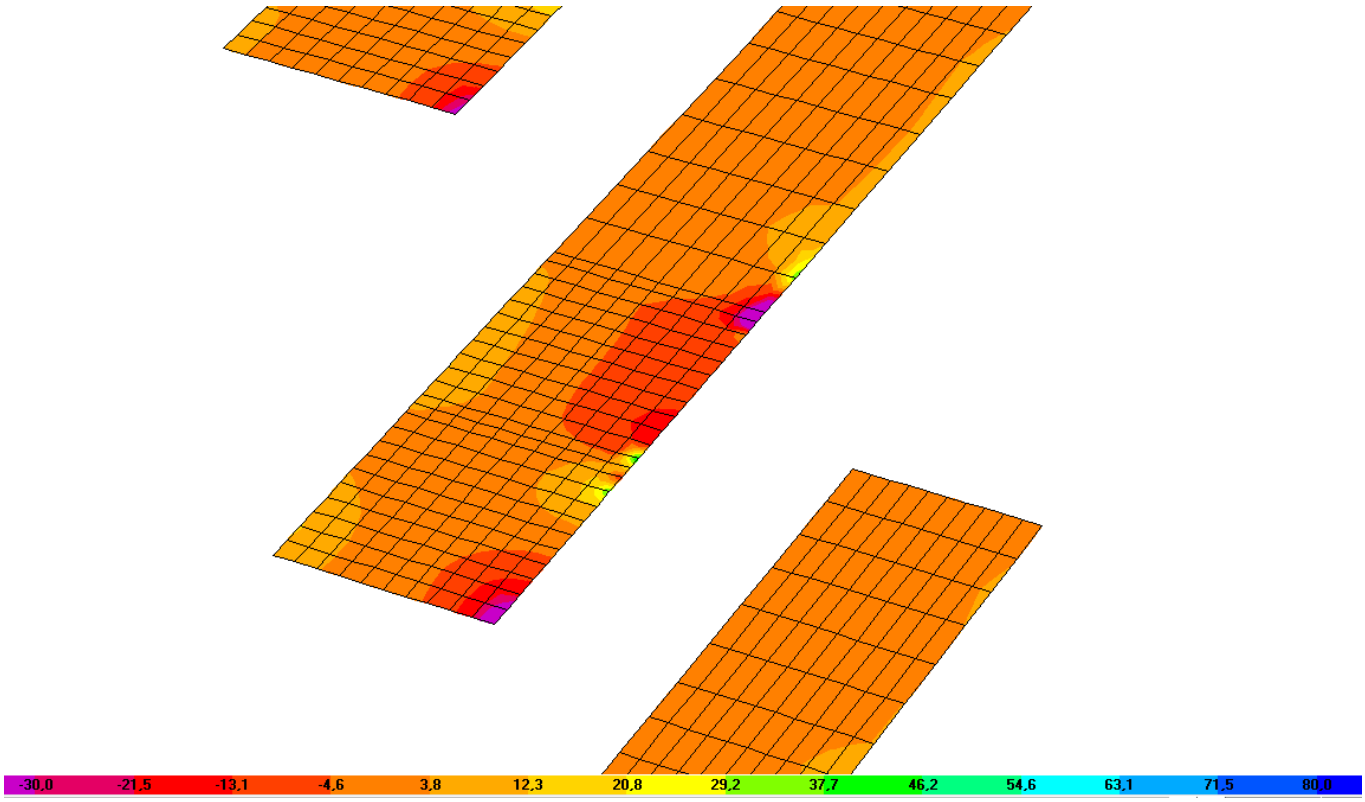


Figura 28: sforzi di taglio V23 nella sezione più sollecitata dei pianerottoli tipo, SLU envelope

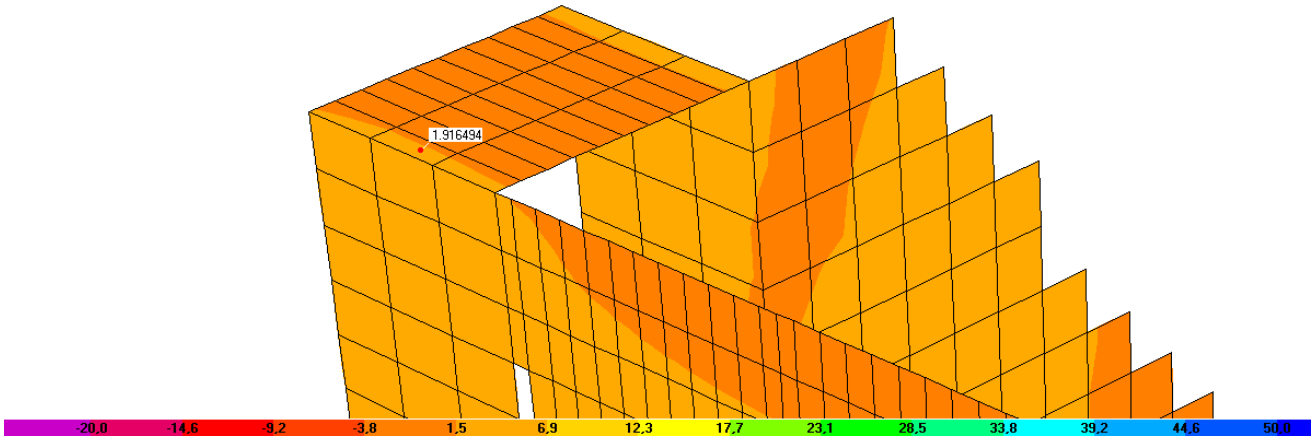


Figura 29: sforzi di flessione M22 nella sezione più sollecitata della soletta di copertura, SLU envelope

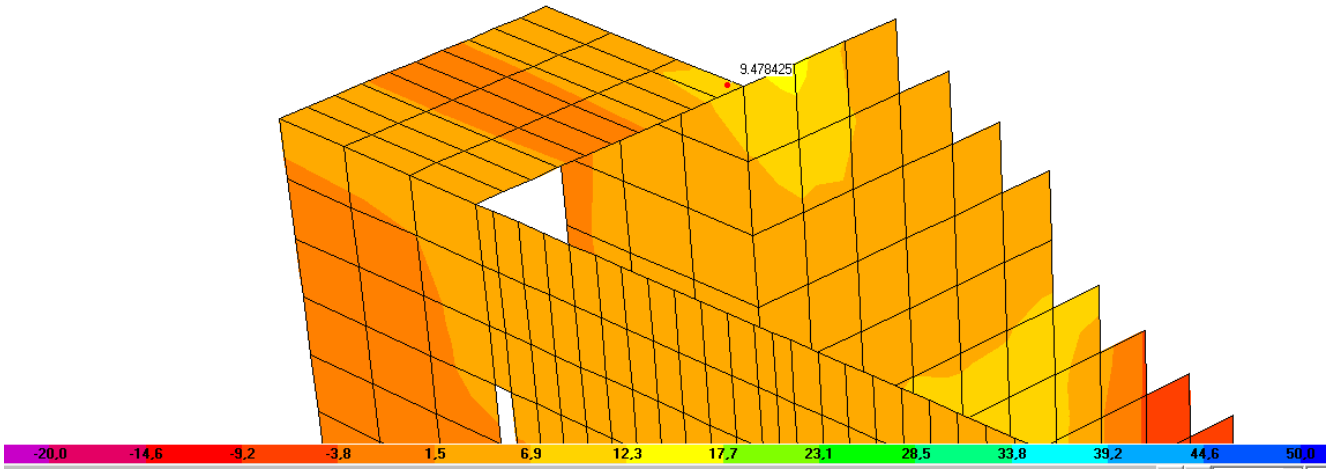


Figura 30: sforzi di flessione M11 nella sezione più sollecitata della soletta di copertura, SLU envelope

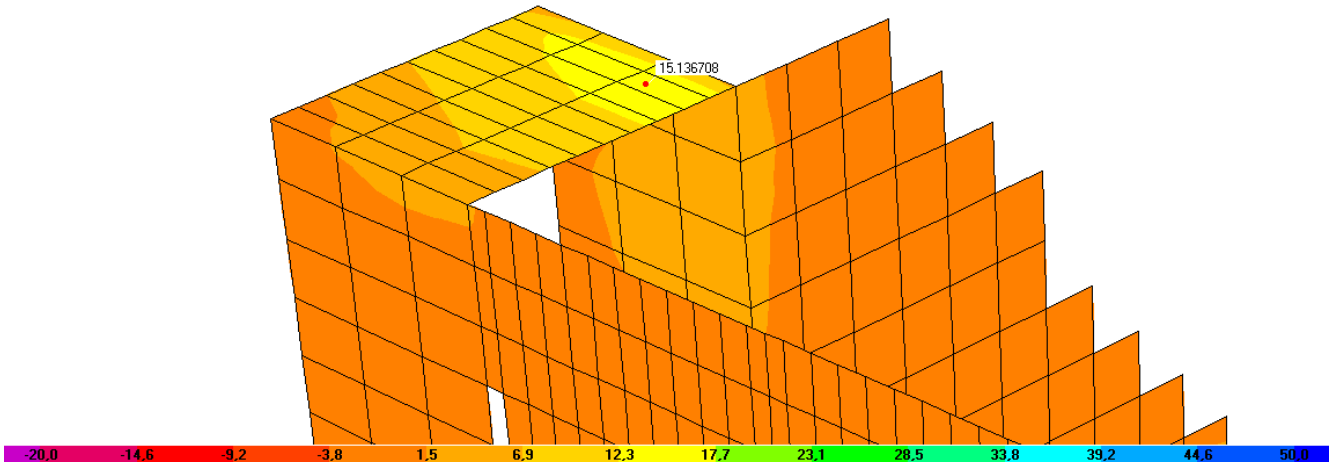


Figura 31: sforzi di taglio V13 nella sezione più sollecitata della soletta di copertura SLU envelope

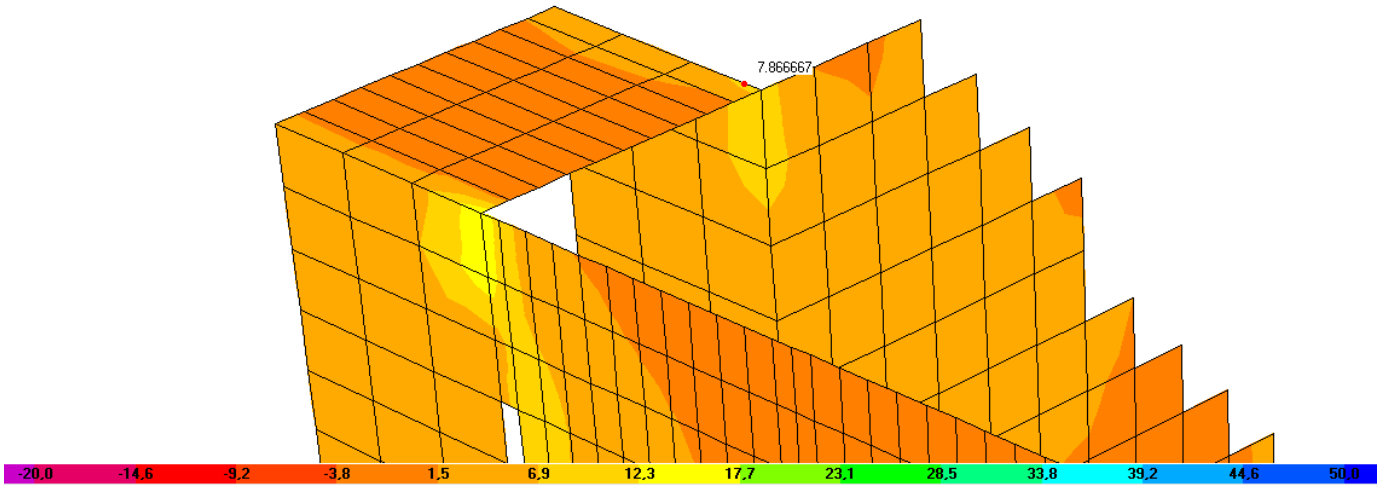


Figura 32: sforzi di taglio V23 nella sezione più sollecitata della soletta di copertura SLU envelope

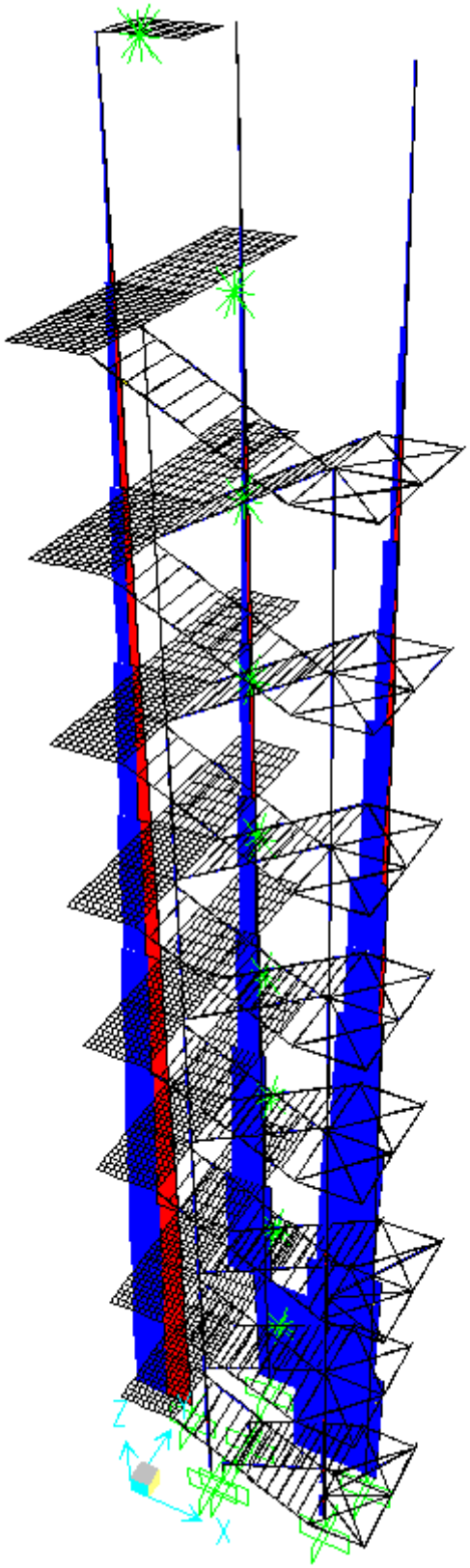


Figura 33: sforzi assiali nella combinazione dominante SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx)

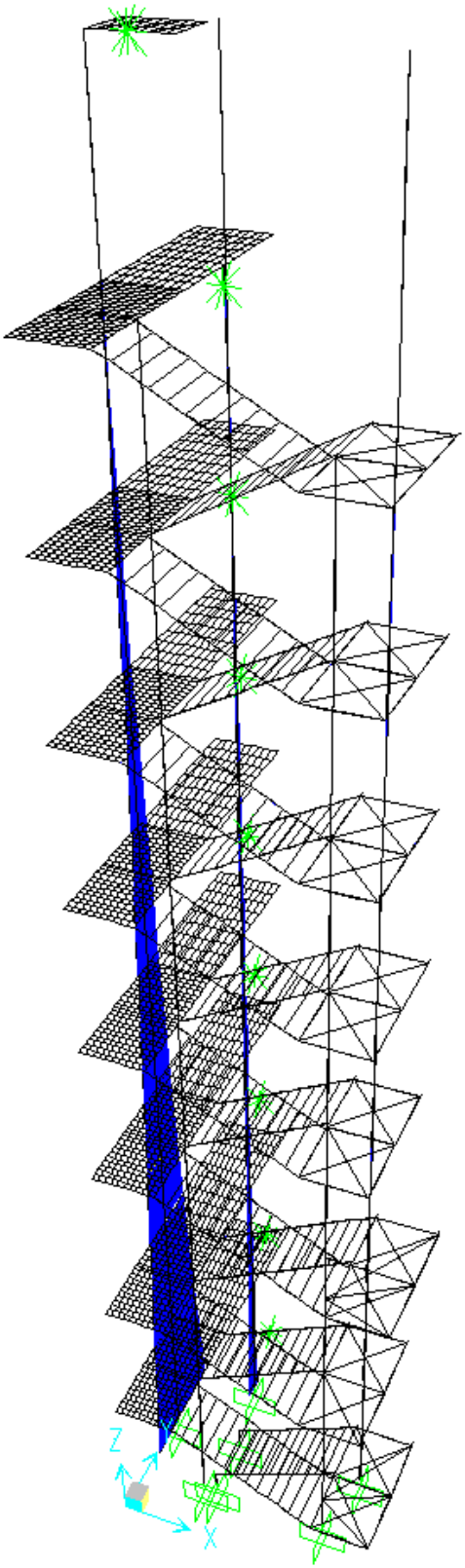


Figura 34: sforzi di flessione M2 nella combinazione dominante SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx)

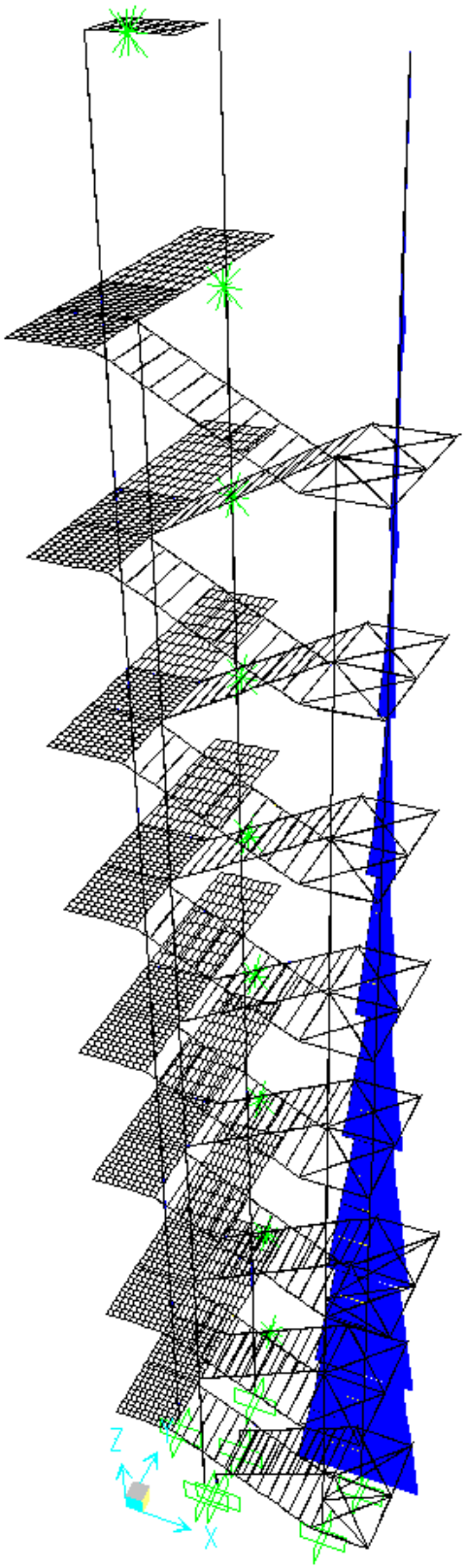


Figura 35: sforzi di flessione M3 nella combinazione dominante SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx)

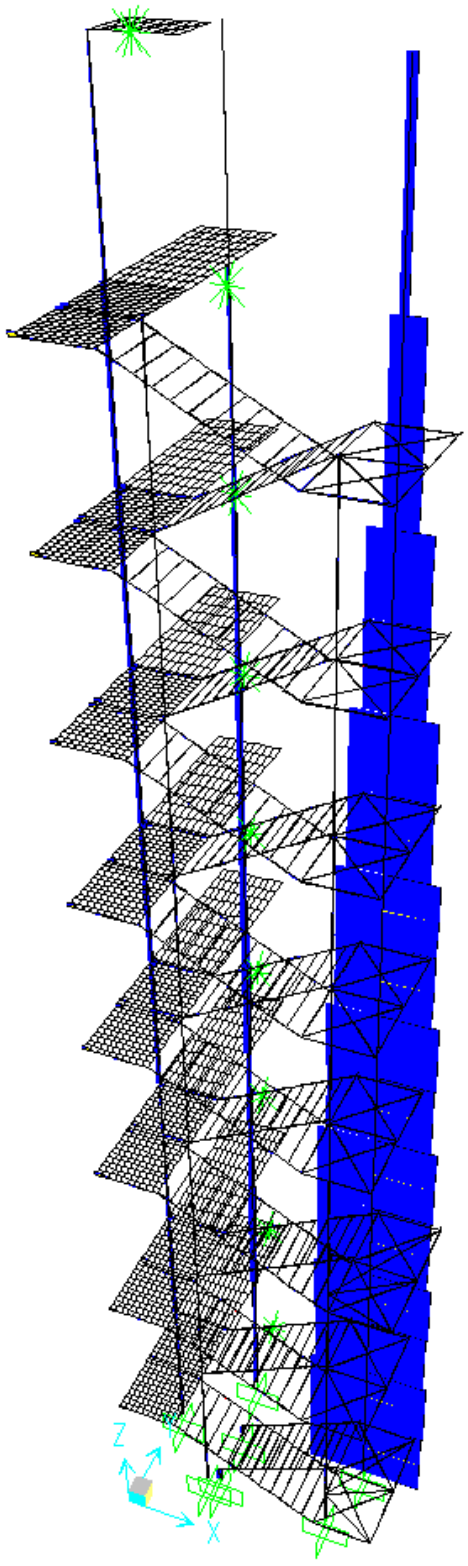


Figura 36: sforzi di taglio V2 nella combinazione dominante SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx)

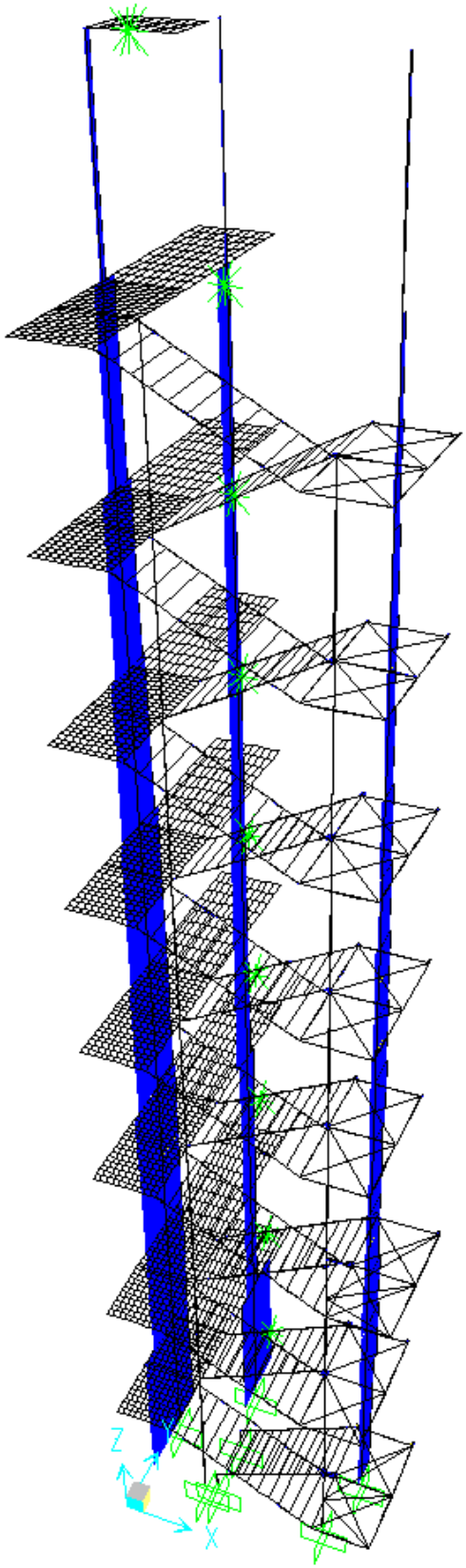
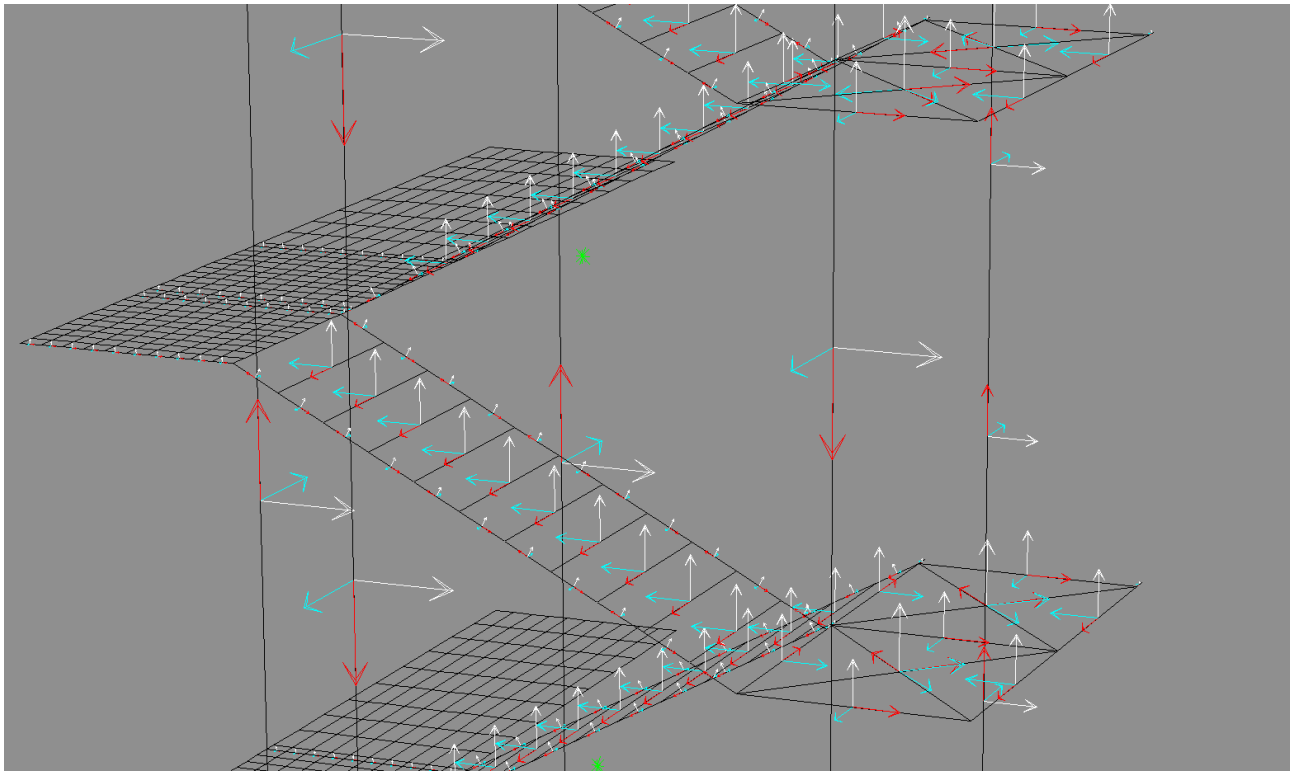


Figura 37: sforzi di taglio V3 nella combinazione dominante SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx)

Dove le convenzioni degli assi locali negli elementi frame sono sotto raffigurate:



Asse rosso = 1

Asse bianco = 2

Asse ciano = 3

Si propongono in seguito le sollecitazioni negli elementi frame per una migliore comprensione, in sostanza delle sole carpenterie metalliche, per il modello con combinazioni statiche gravitazionali e per il modello sismico.

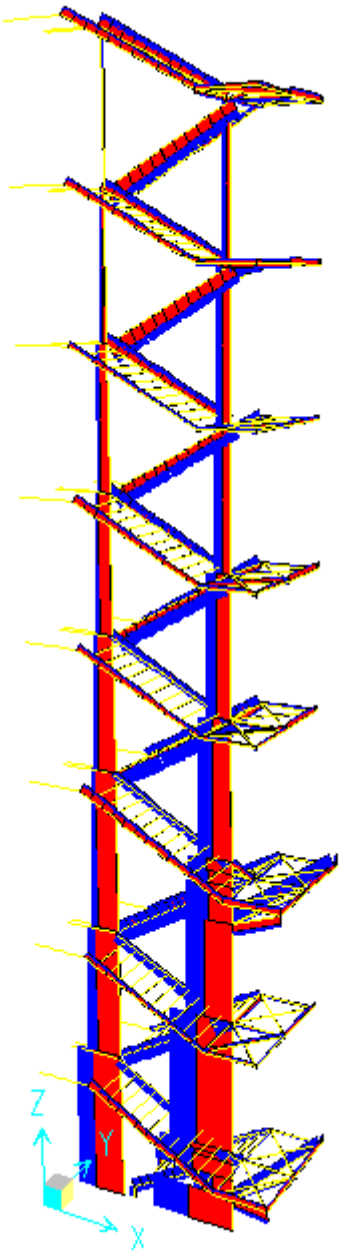


Figura 38: sforzi assiali nelle sezioni più sollecitate, SLU envelope

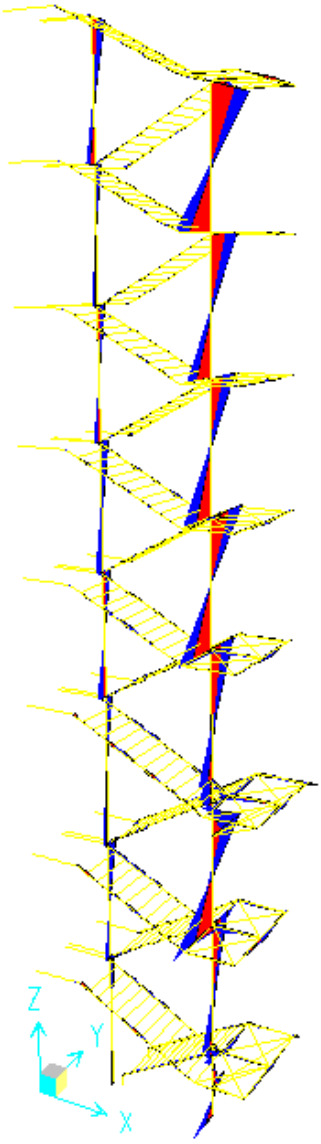
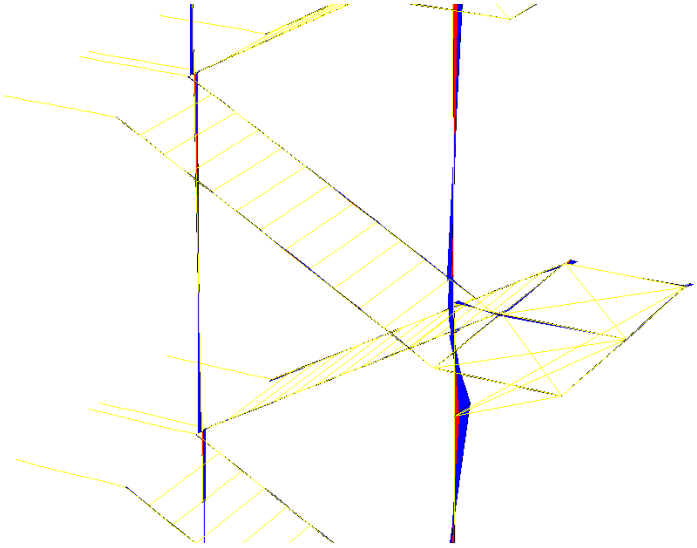


Figura 39: sforzi di flessione M2 nelle sezioni più sollecitate, SLU envelope, sotto un dettaglio



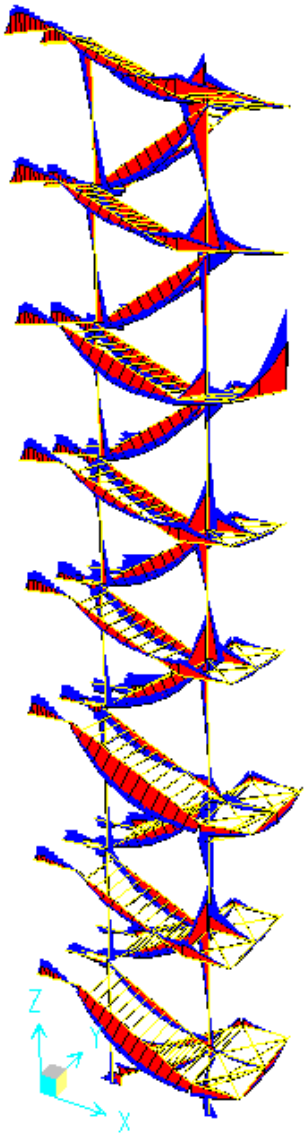
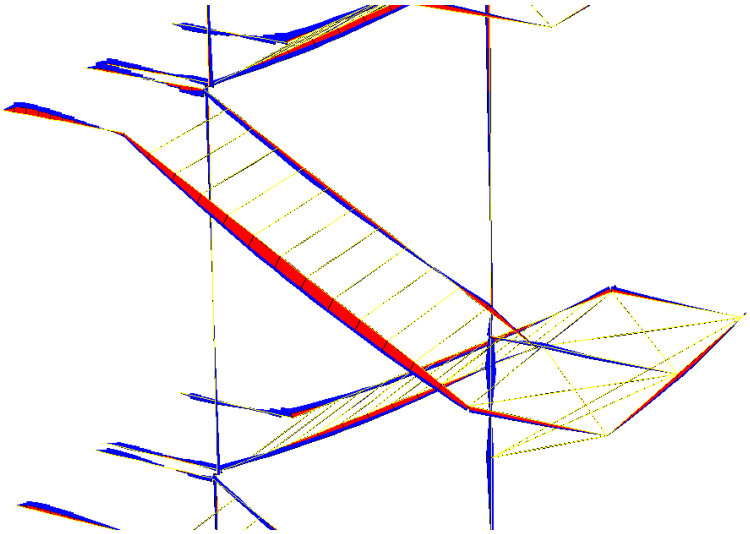


Figura 40: sforzi di flessione M3 nelle sezioni più sollecitate, SLU envelope, sotto un dettaglio



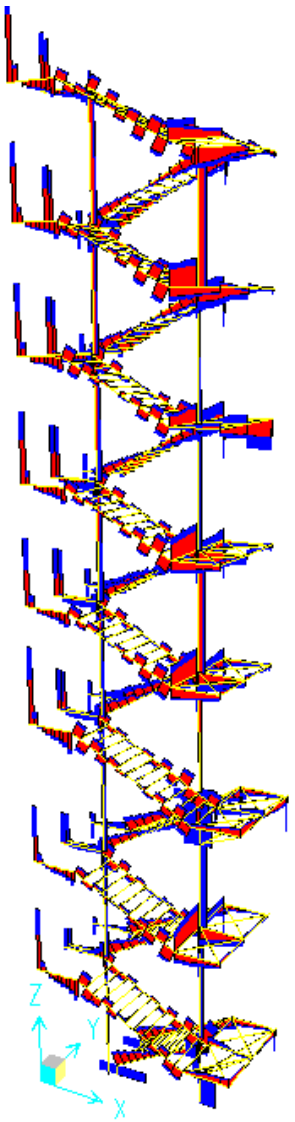
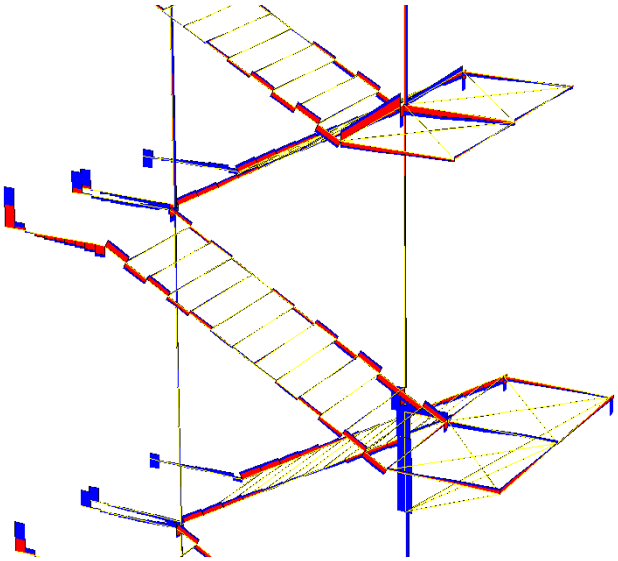


Figura 41: sforzi di taglio V2 nelle sezioni più sollecitate, SLU envelope, sotto un dettaglio



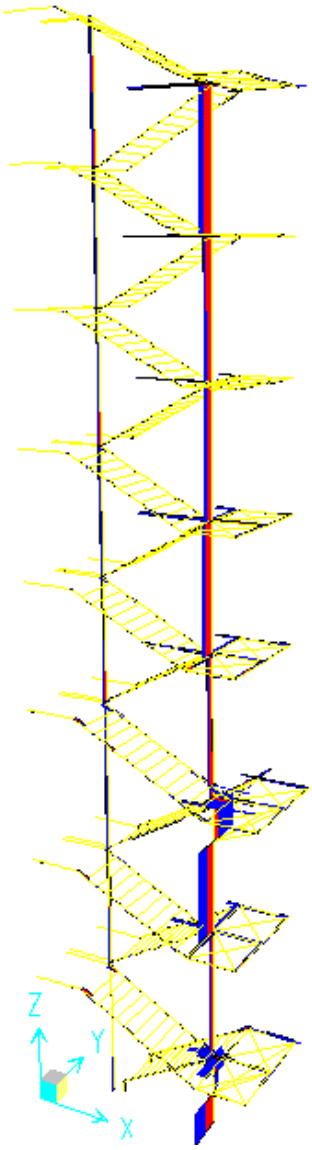
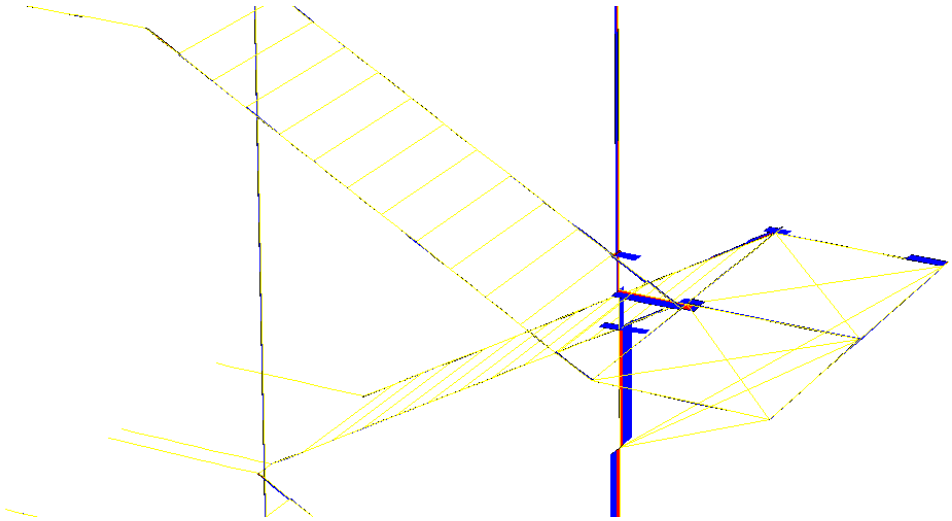


Figura 42: sforzi di taglio V3 nelle sezioni più sollecitate, SLU envelope, sotto un dettaglio



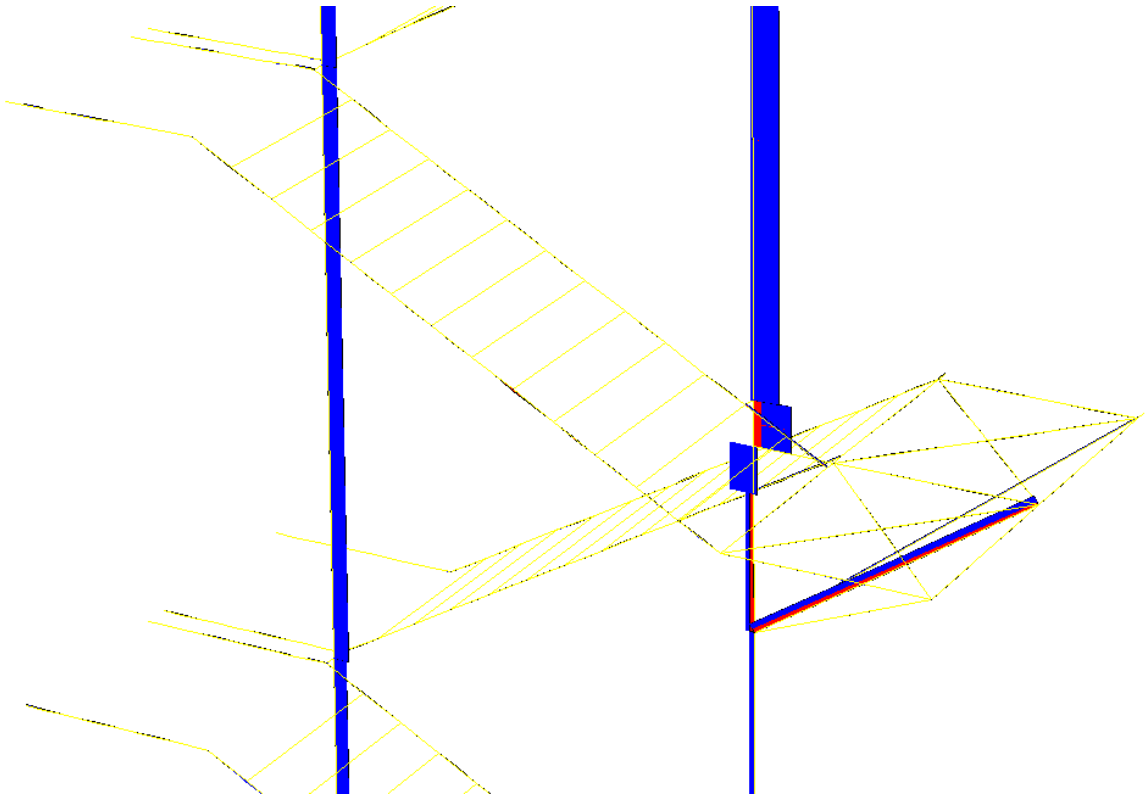


Figura 43: dettaglio sforzi di torsione T nelle sezioni più sollecitate, SLU envelope

Nelle pagine in seguito si riportano le sollecitazioni derivanti dalle più sfavorevoli combinazioni sismiche.

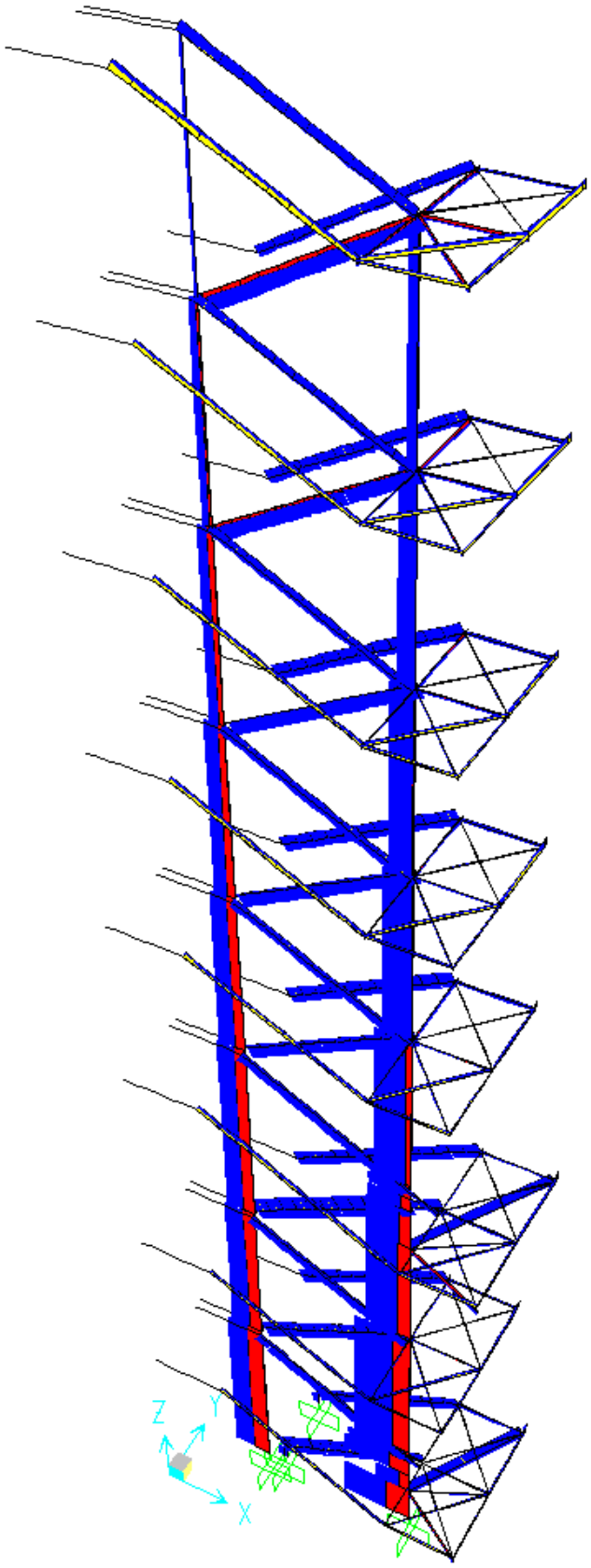


Figura 44: sforzi assiali nelle sezioni più sollecitate, SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx)

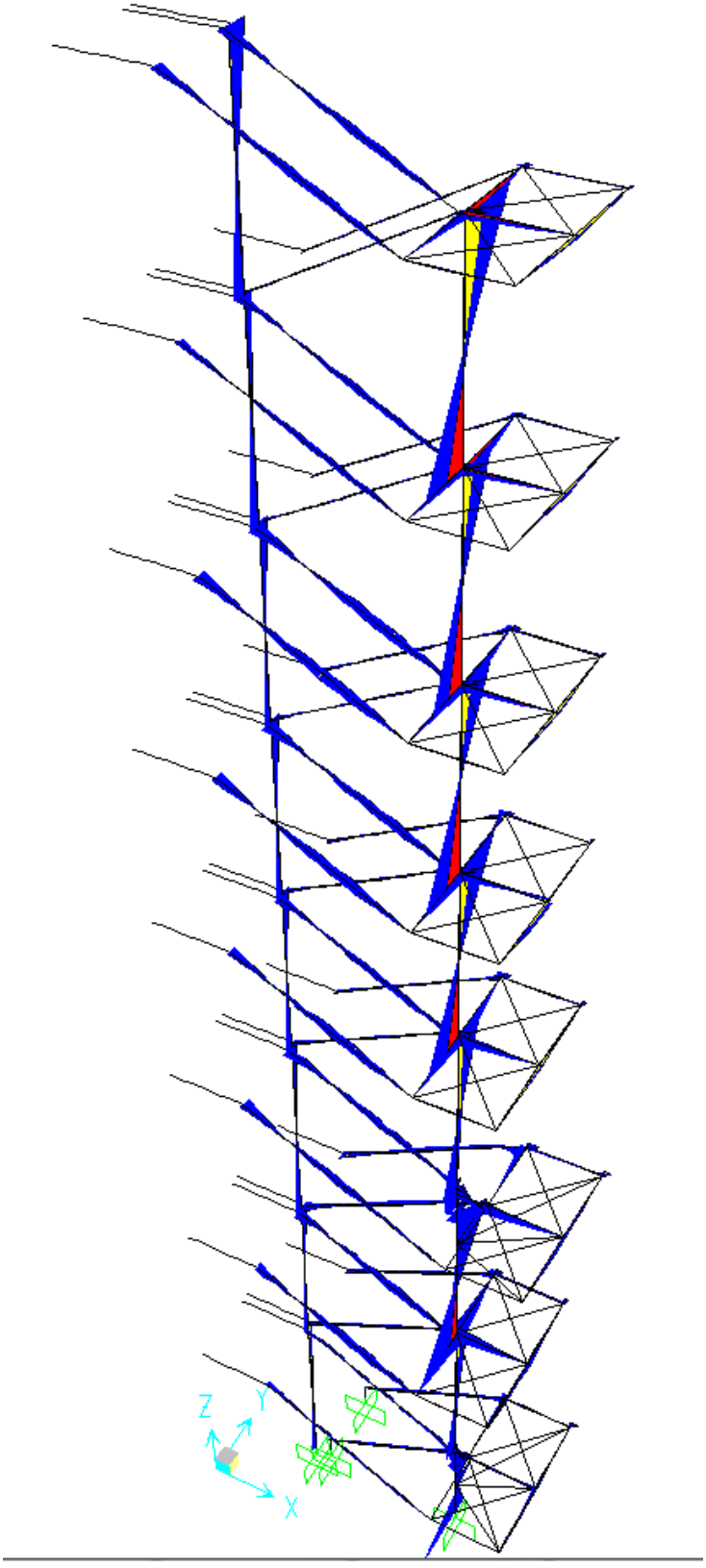


Figura 45: sforzi di flessione M2 nelle sezioni più sollecitate, SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx)

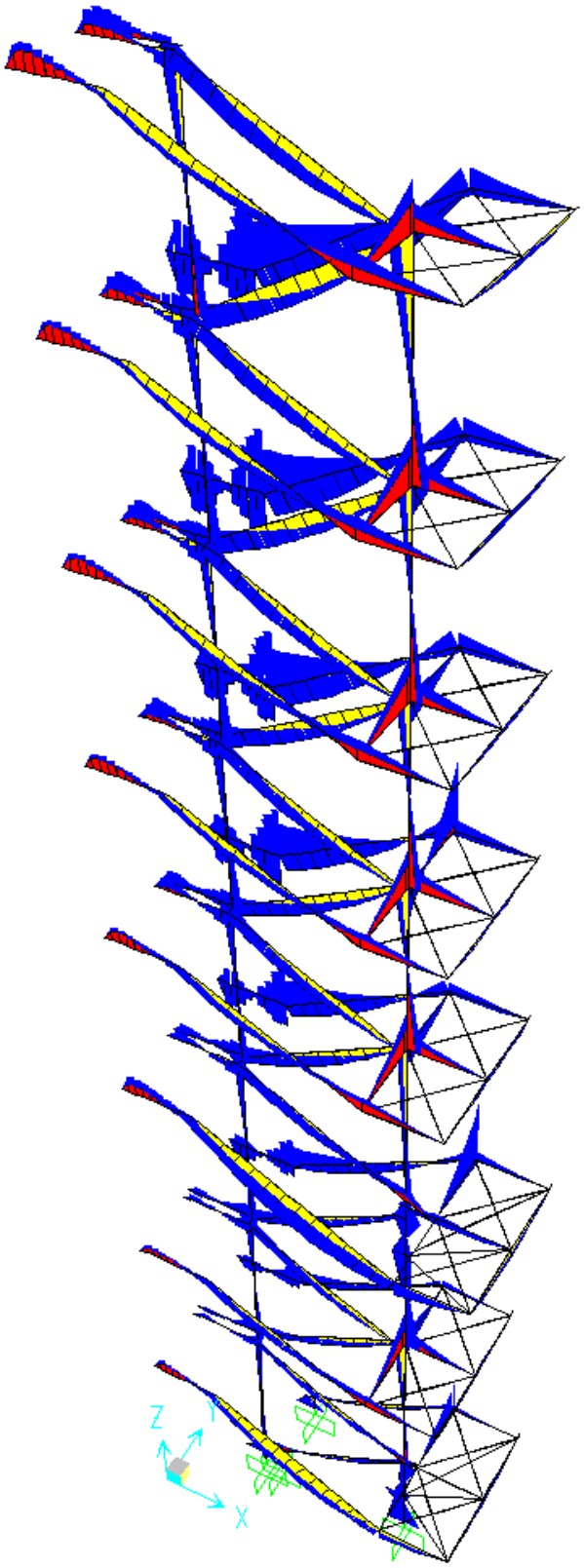


Figura 46: sforzi di flessione M3 nelle sezioni più sollecitate, SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx)

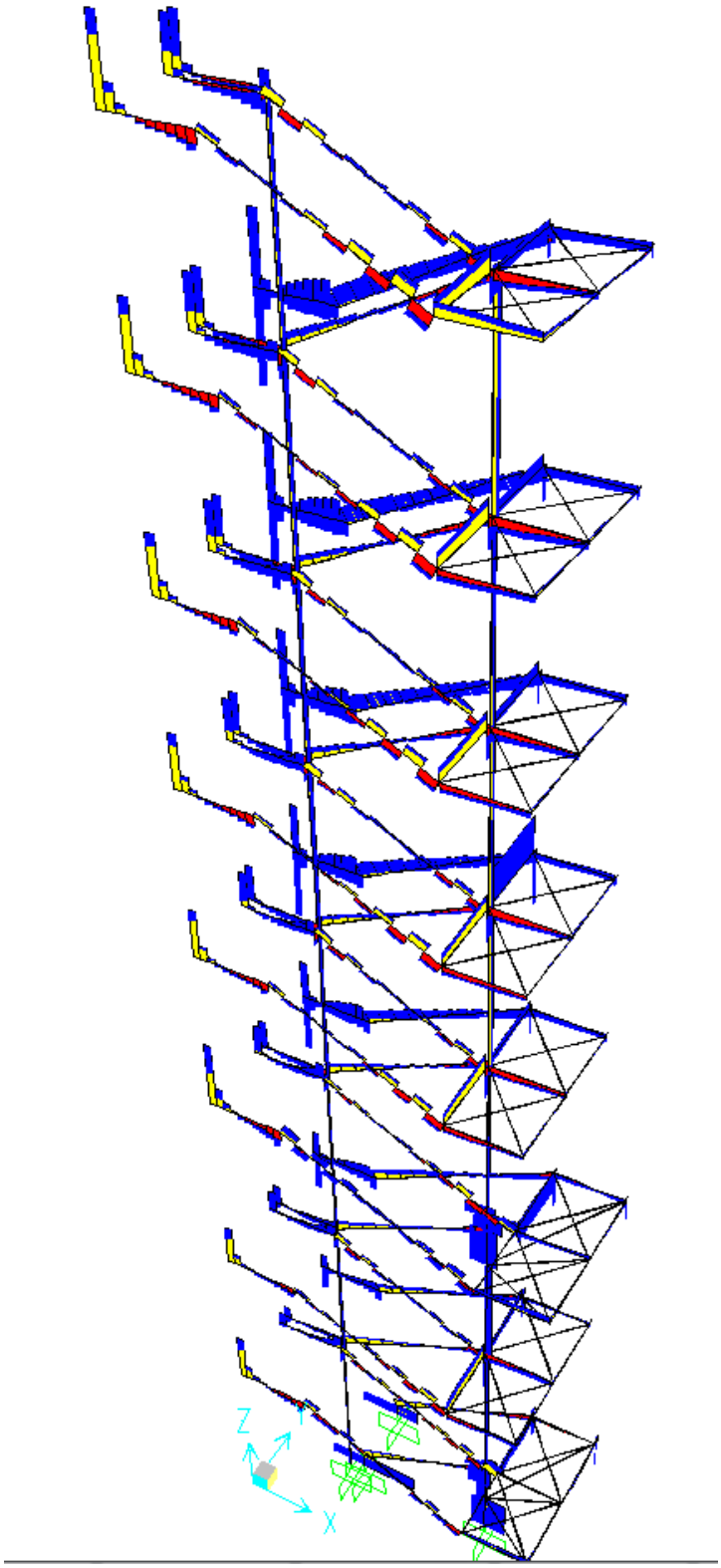


Figura 47: sforzi di taglio V2 nelle sezioni più sollecitate, SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx)

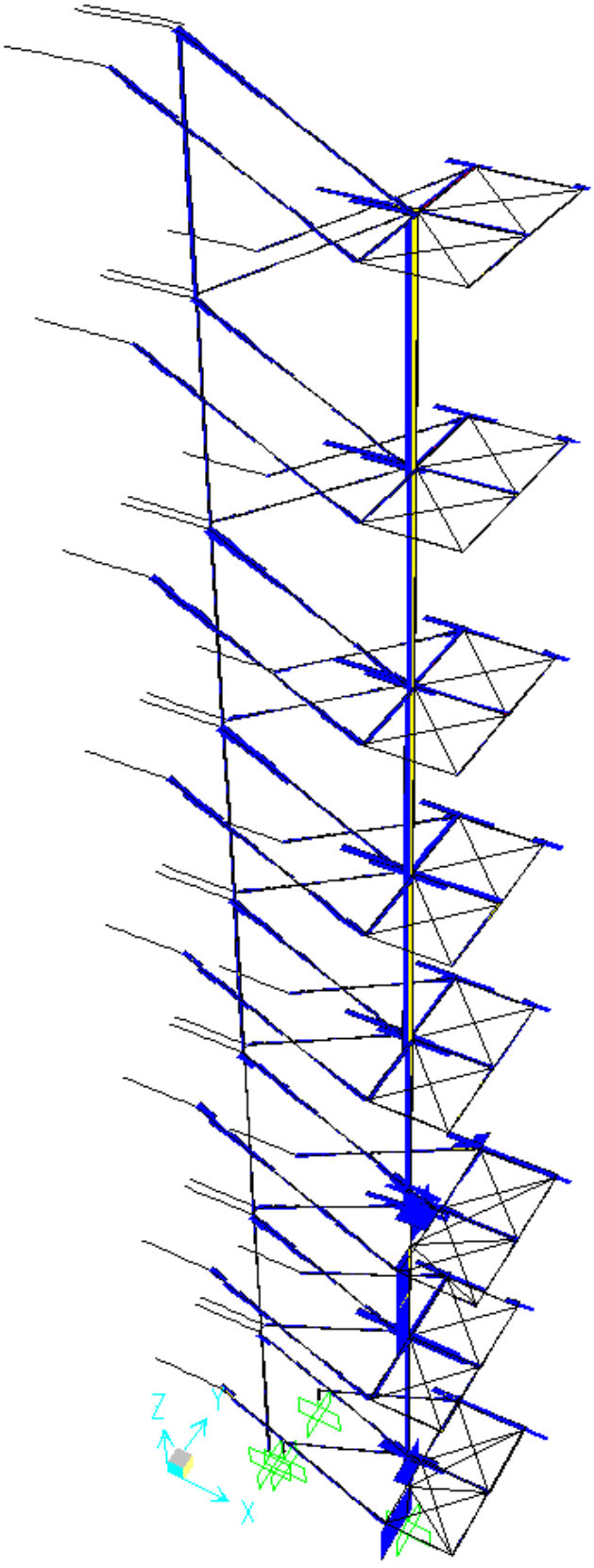


Figura 48: sforzi di taglio V3 nelle sezioni più sollecitate, SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx)

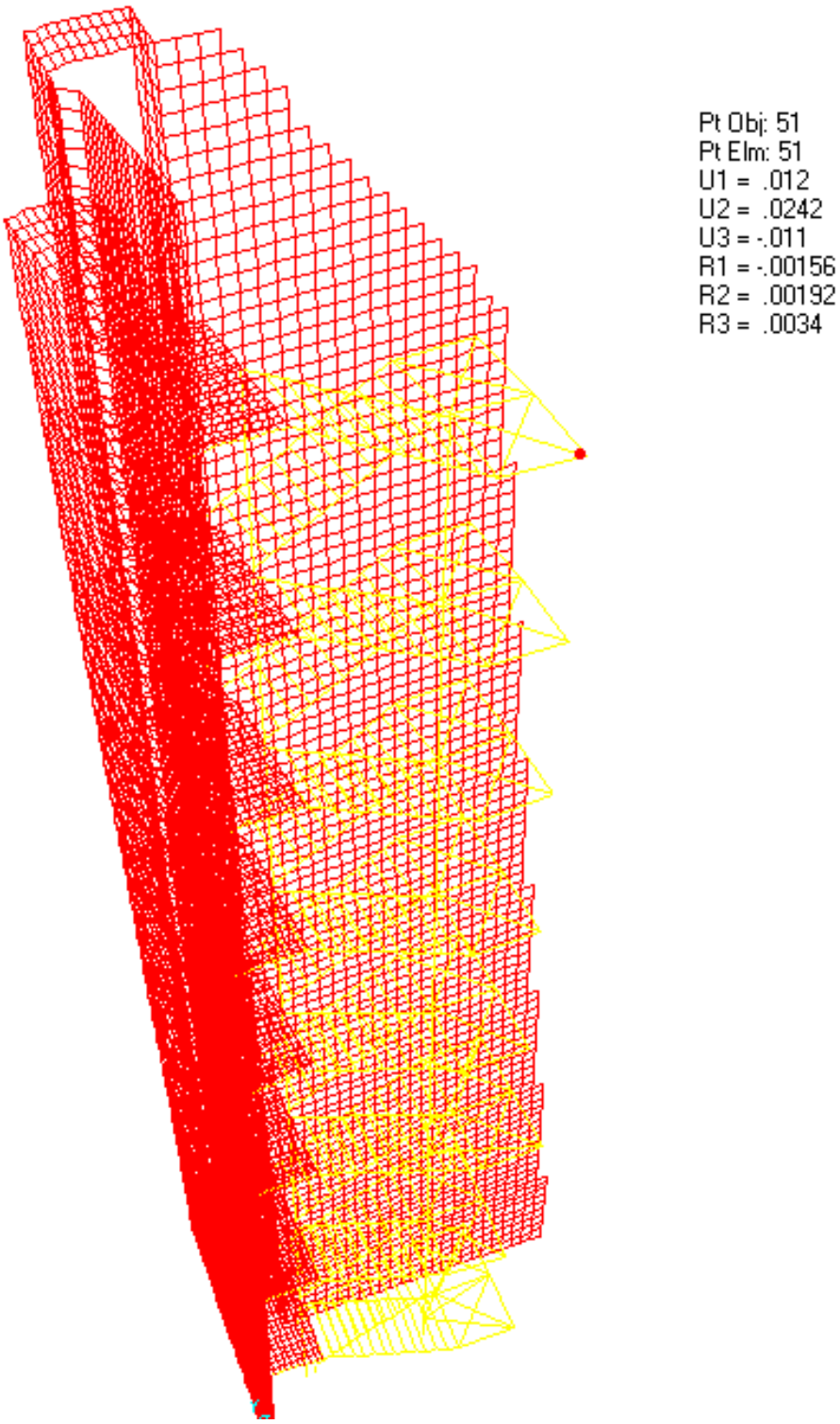


Figura 49: valutazione degli spostamenti massimi nodali ultimo pianerottolo nodo estremo, SLU envelope

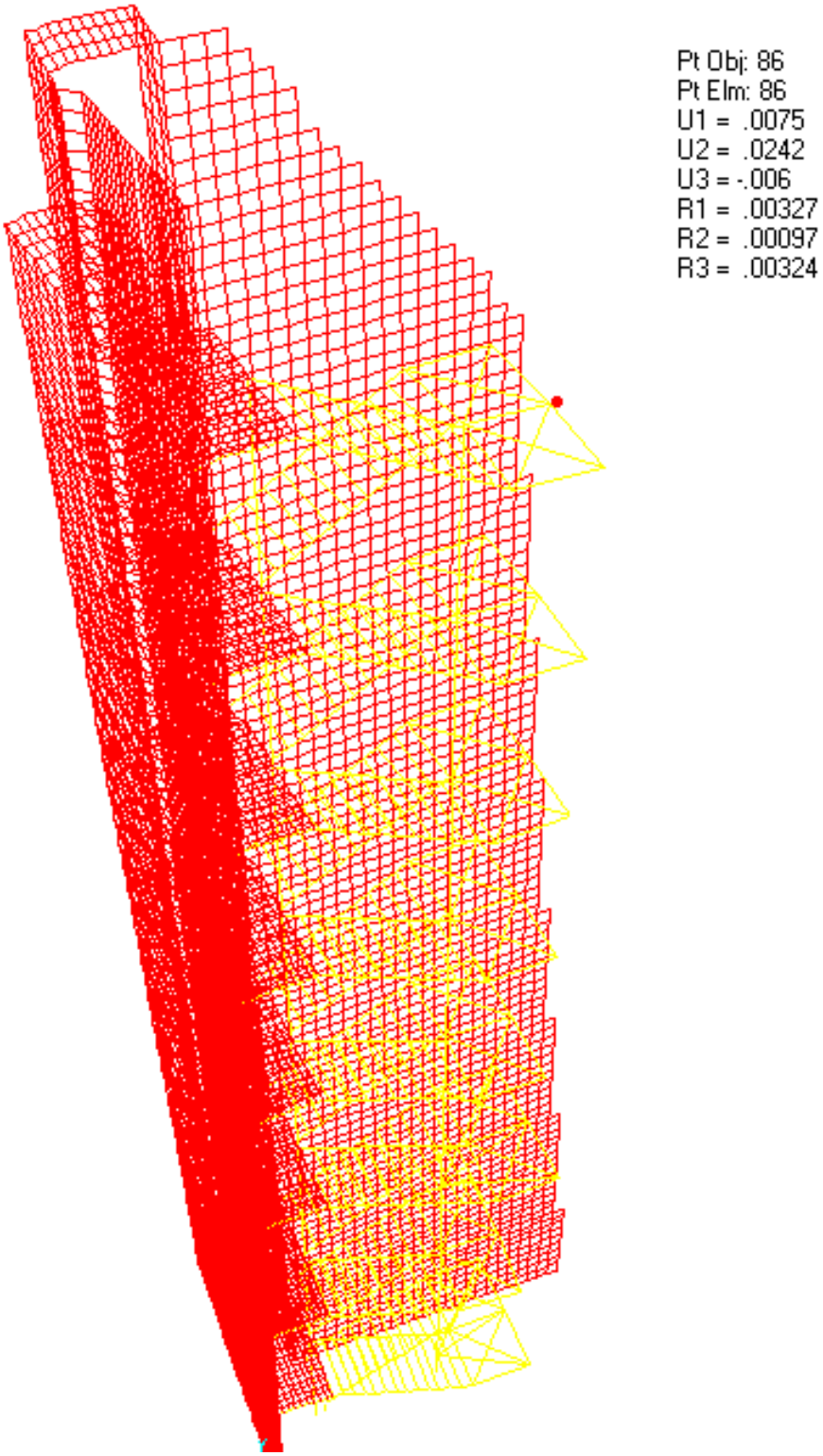


Figura 50: valutazione degli spostamenti massimi nodali ultimo pianerottolo nodo intermedio, SLU envelope

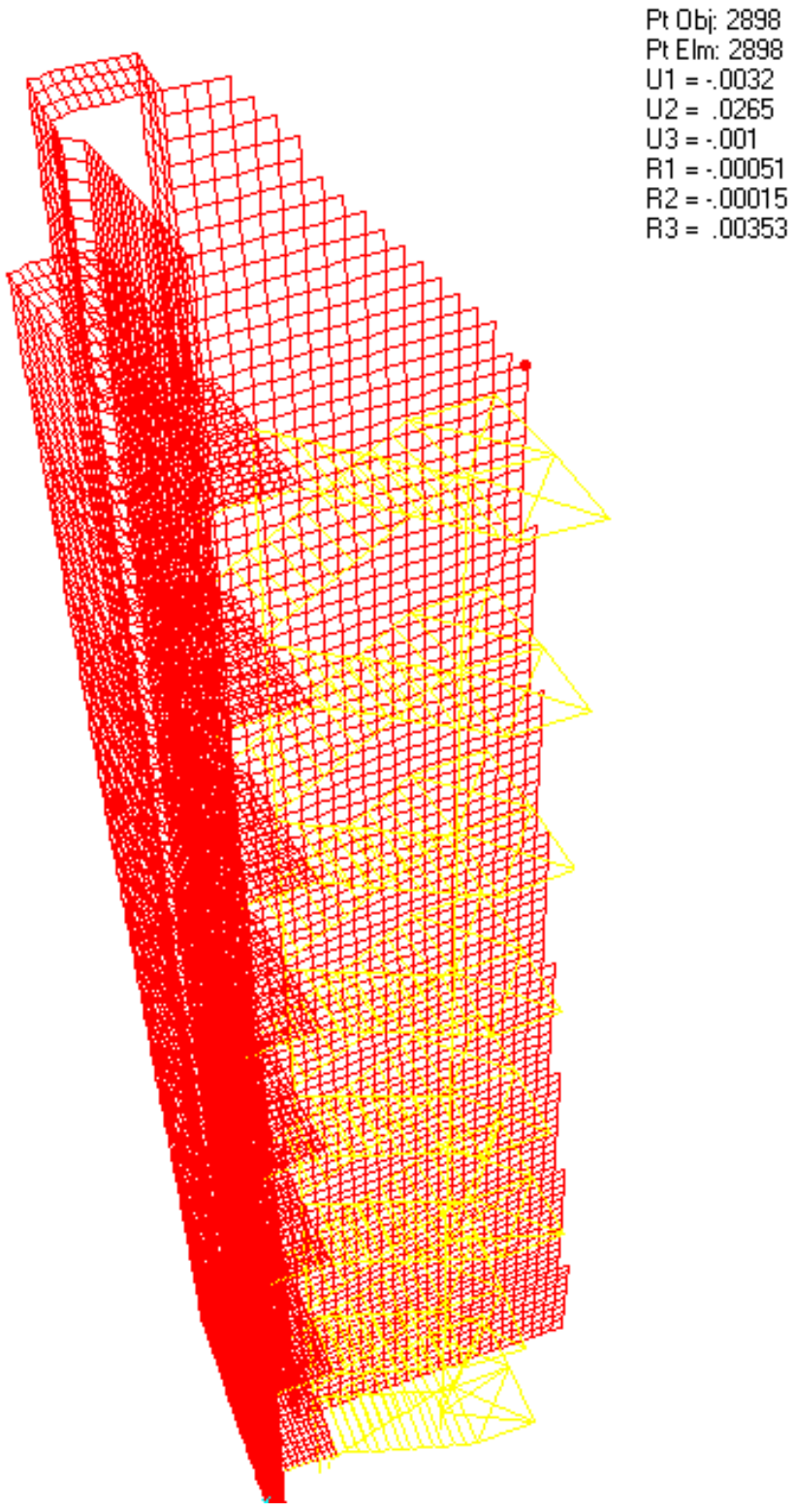


Figura 51: valutazione degli spostamenti massimi nodali ultimo pianerottolo nodo estremo setto in c.a., SLU envelope

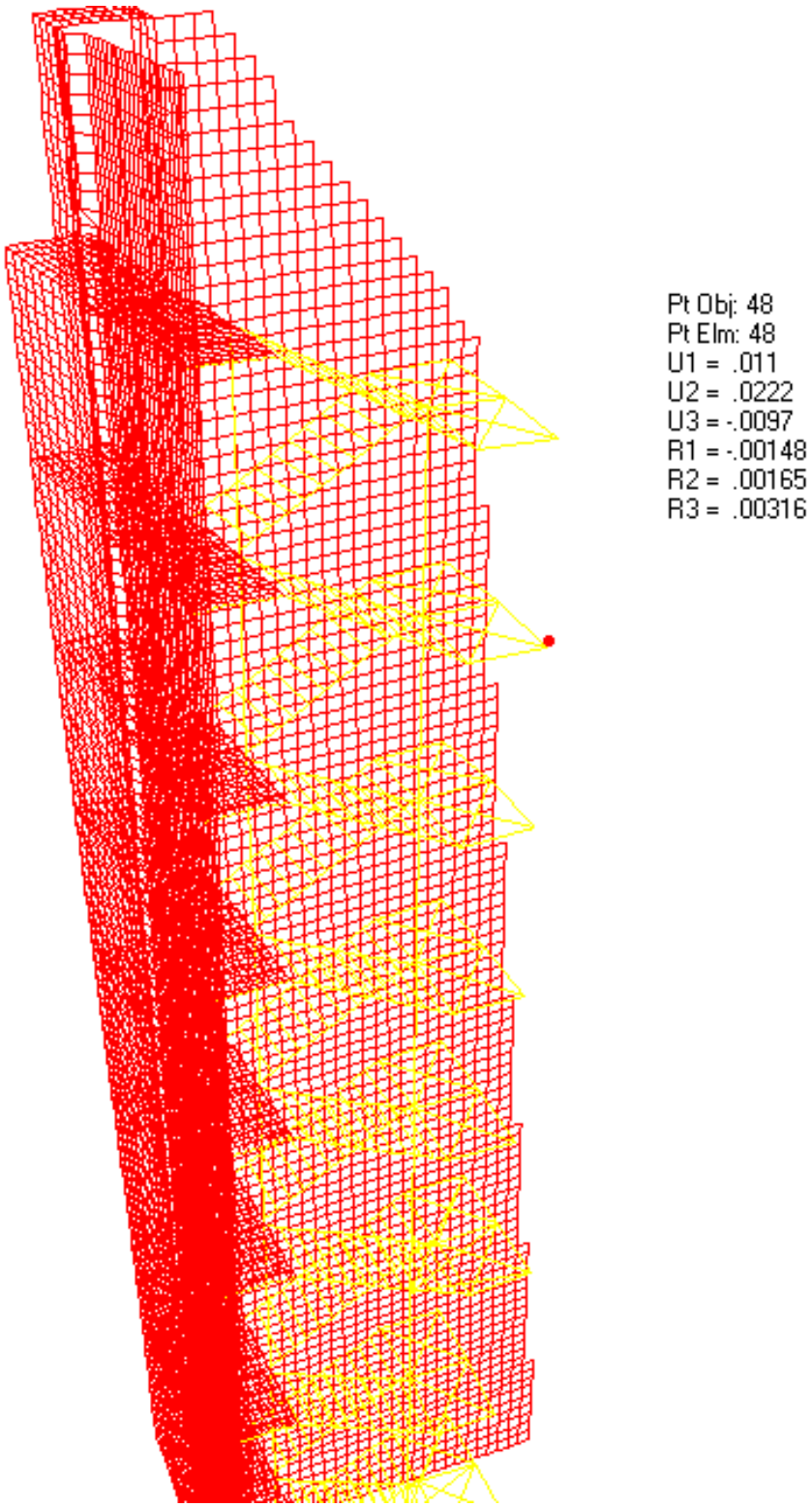


Figura 52: valutazione degli spostamenti massimi nodali penultimo pianerottolo nodo estremo, SLU envelope

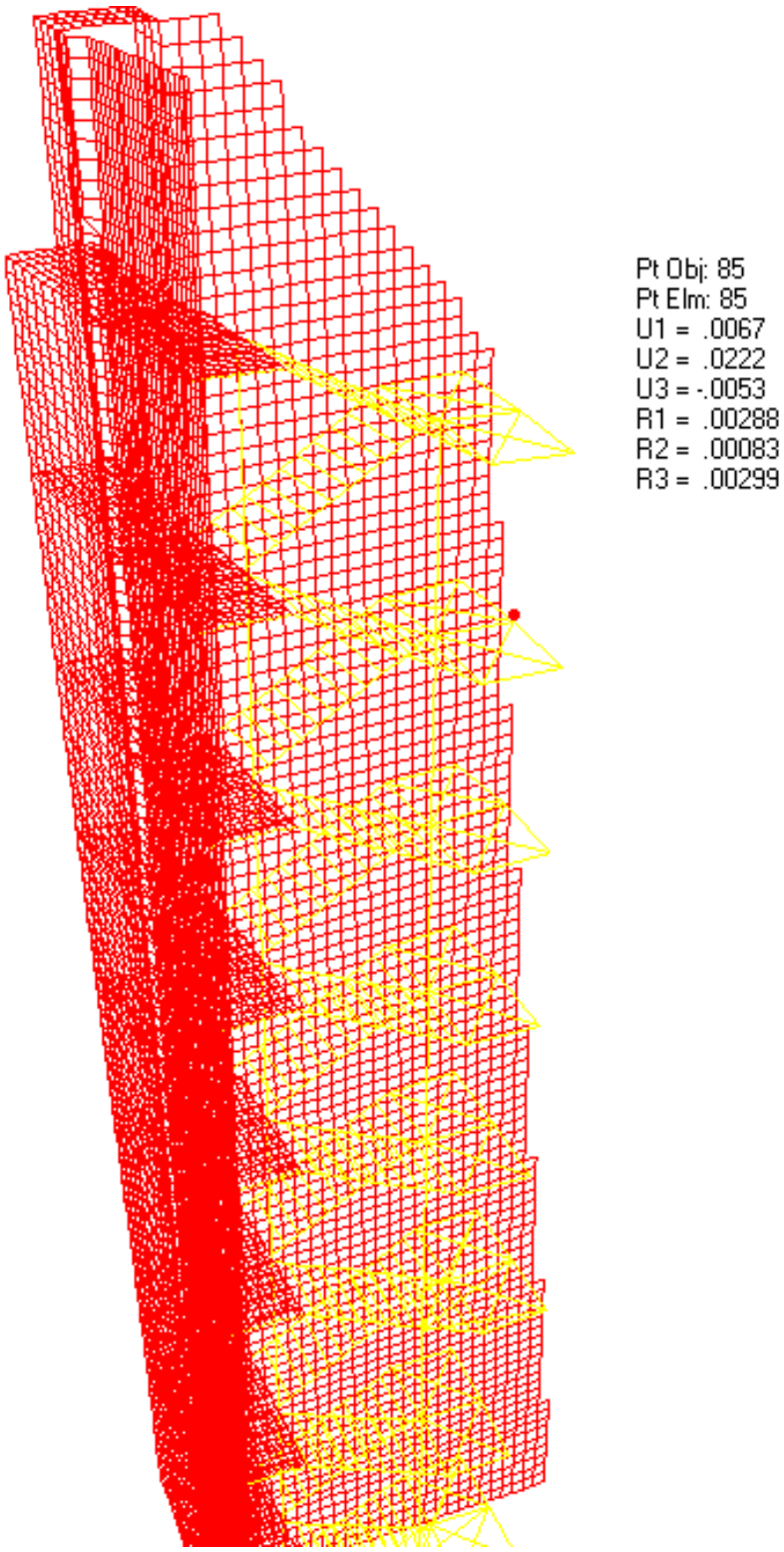


Figura 53: valutazione degli spostamenti massimi nodali penultimo pianerottolo nodo intermedio, SLU envelope

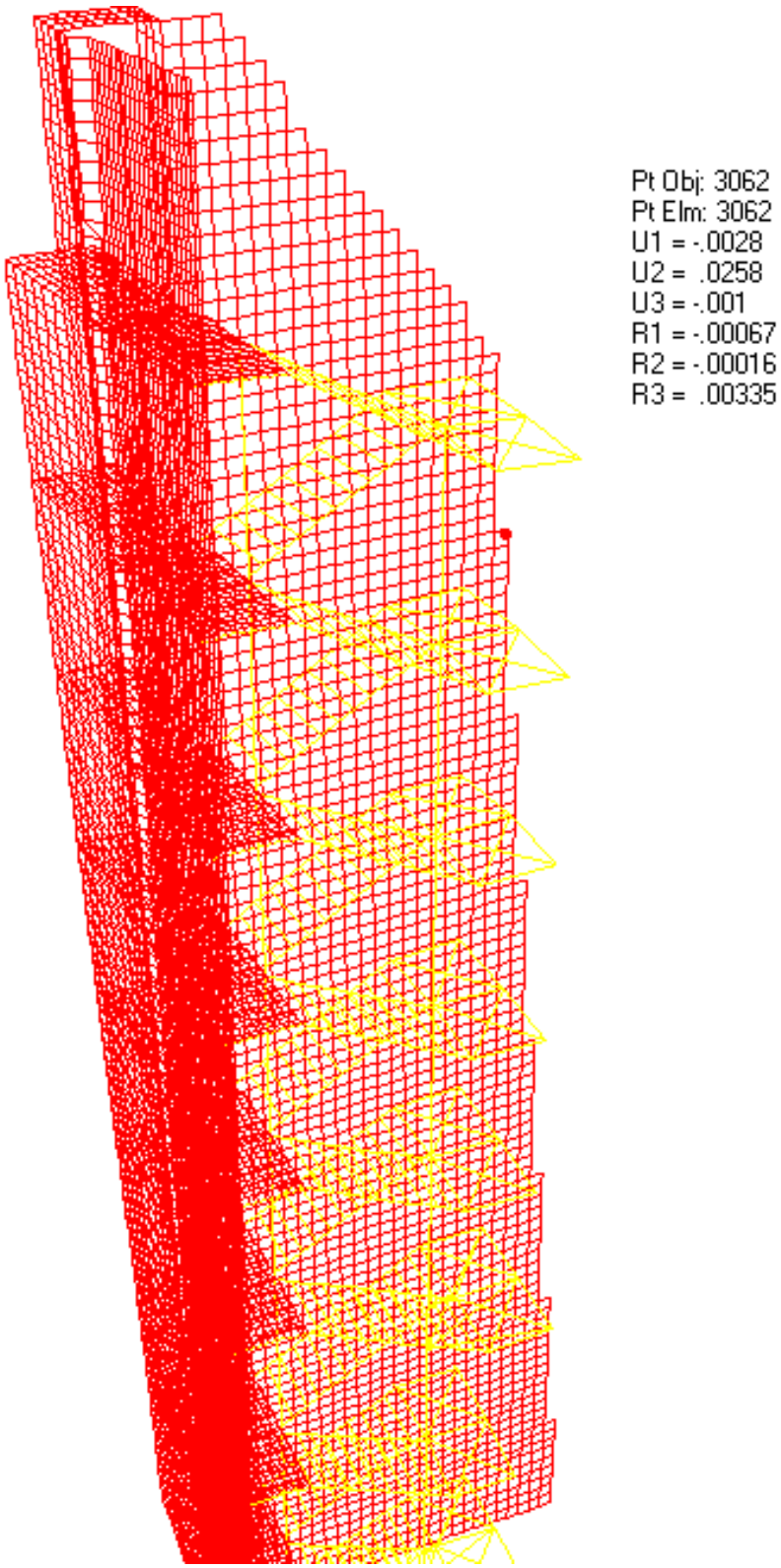


Figura 54: valutazione degli spostamenti massimi nodali penultimo pianerottolo nodo estremo setto in c.a., SLU envelope

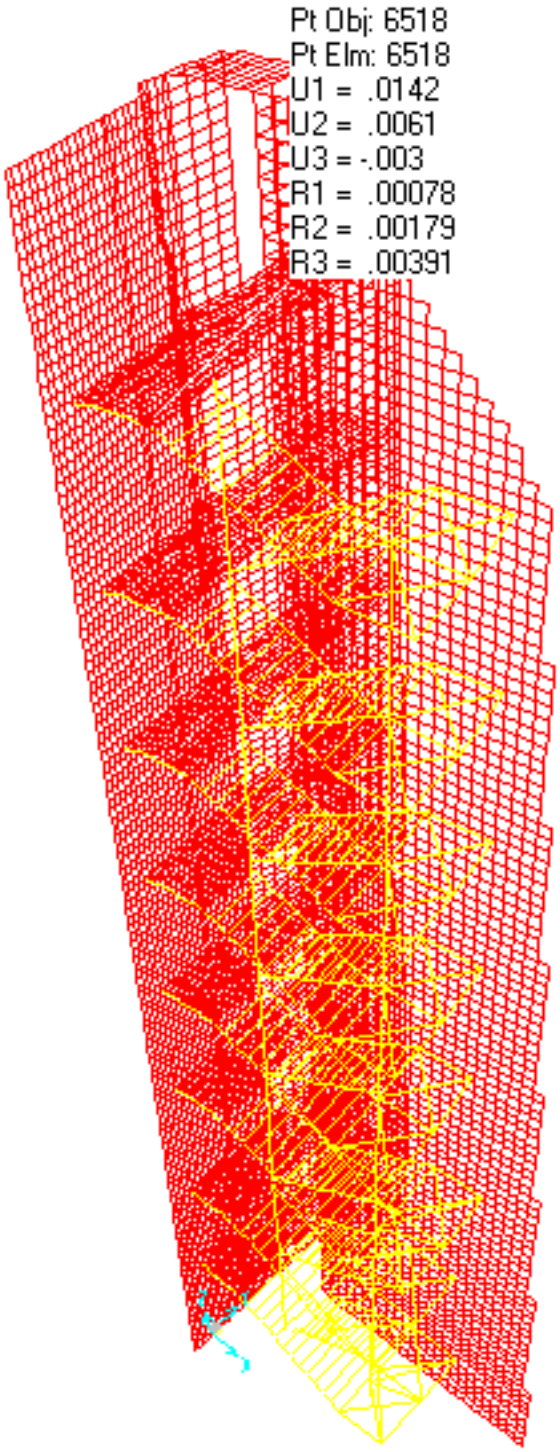


Figura 55: valutazione degli spostamenti massimi nodali ultimo pianerottolo di sbarco nodo estremo pianerottolo, SLU envelope

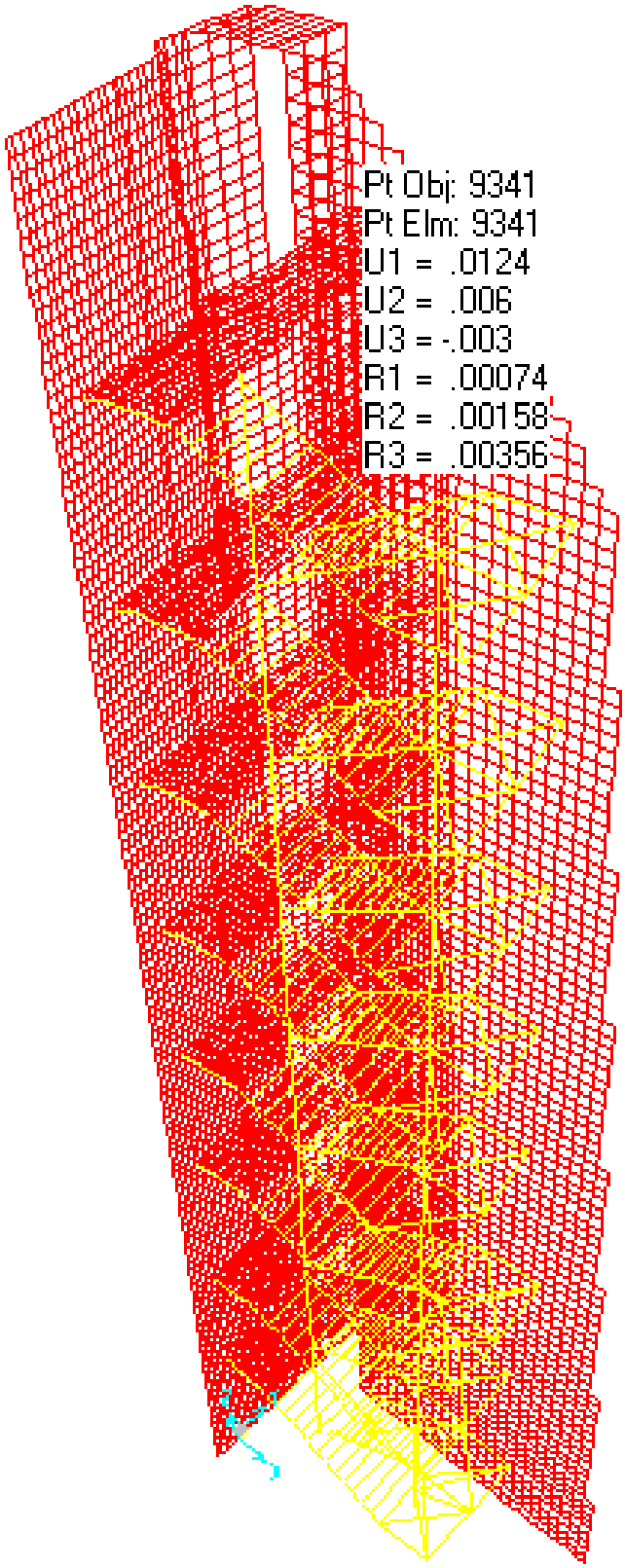


Figura 56: valutazione degli spostamenti massimi nodali penultimo pianerottolo di sbarco nodo estremo pianerottolo, SLU envelope

12 Risultati sollecitazioni strutture di fondazione in C.A. su pali agli SLU statici (dominante SLU A1,M1,R3 Envelope) e SLV sismici

Il modello di calcolo del vano scala, descritto in precedenza, comprende anche la modellazione della struttura di fondazione con una interazione suolo-struttura secondo la teoria del suolo elastico alla Winkler applicata in termini di costanti orizzontali e verticali, alle varie quote, su una struttura di pali portanti.

In base alla natura geologica del terreno, come riportato nella relazione geologica redatta da Ecogis geol. Gianluca Nascimbene si sono stimati i parametri geotecnici riportati nel successivo paragrafo 18.

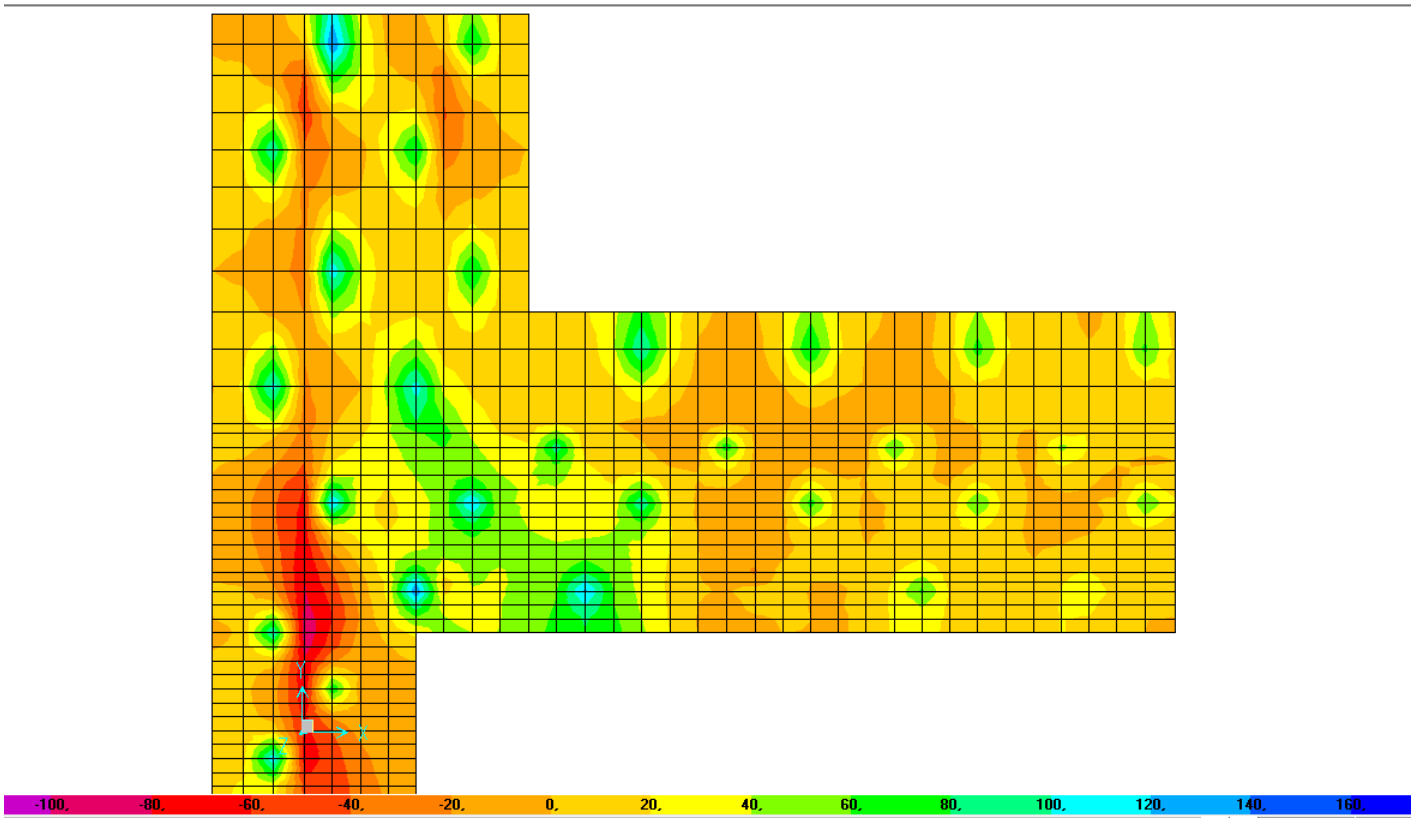


Fig 57: Principali sollecitazioni flettenti M11, A1,M1,R3 Envelope nella platea di fondazione, Min= -100 kNm – Max = 150 kNm

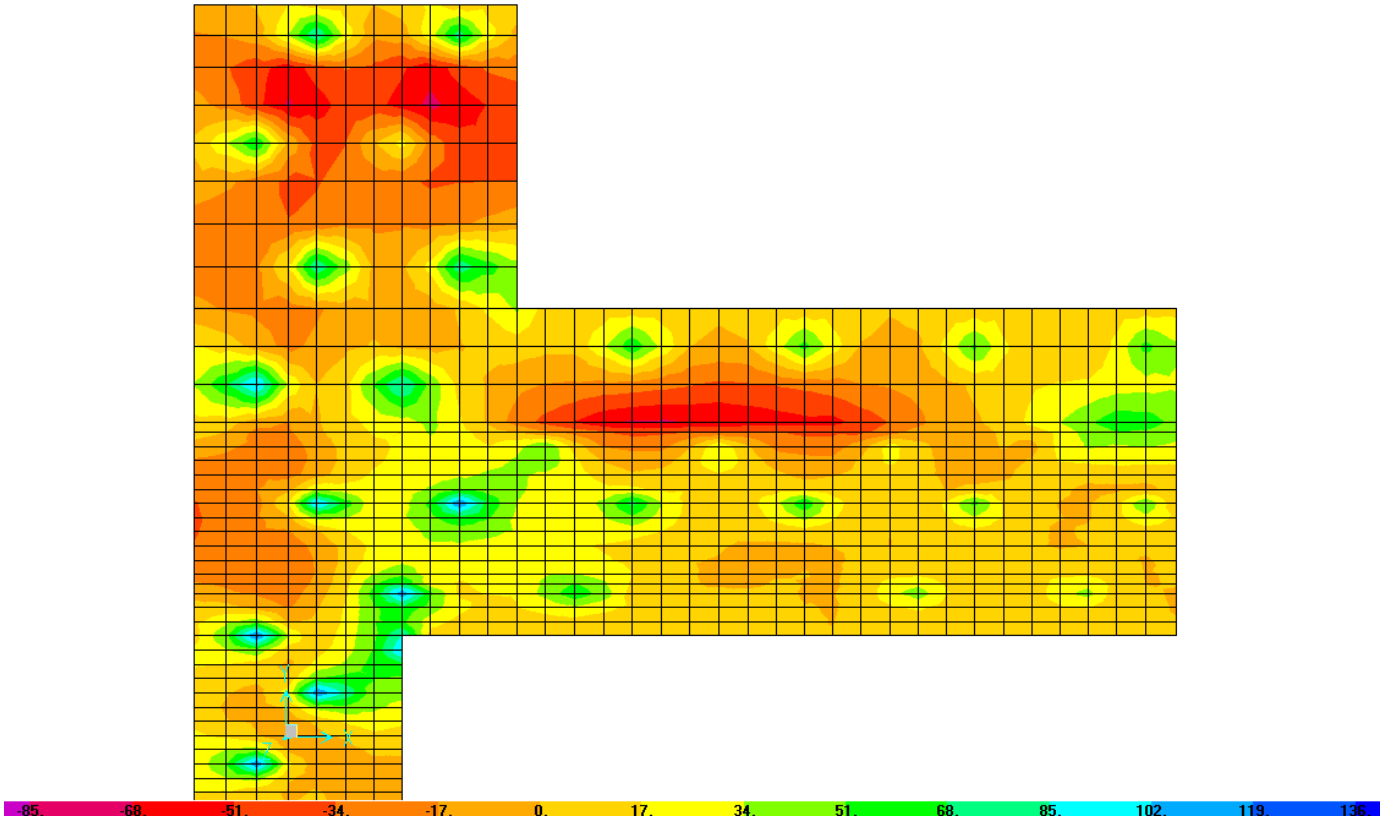


Fig 58: Principali sollecitazioni flettenti M22, A1,M1,R3 Envelope nella platea di fondazione, Min= -85 kNm – Max = 130 kNm

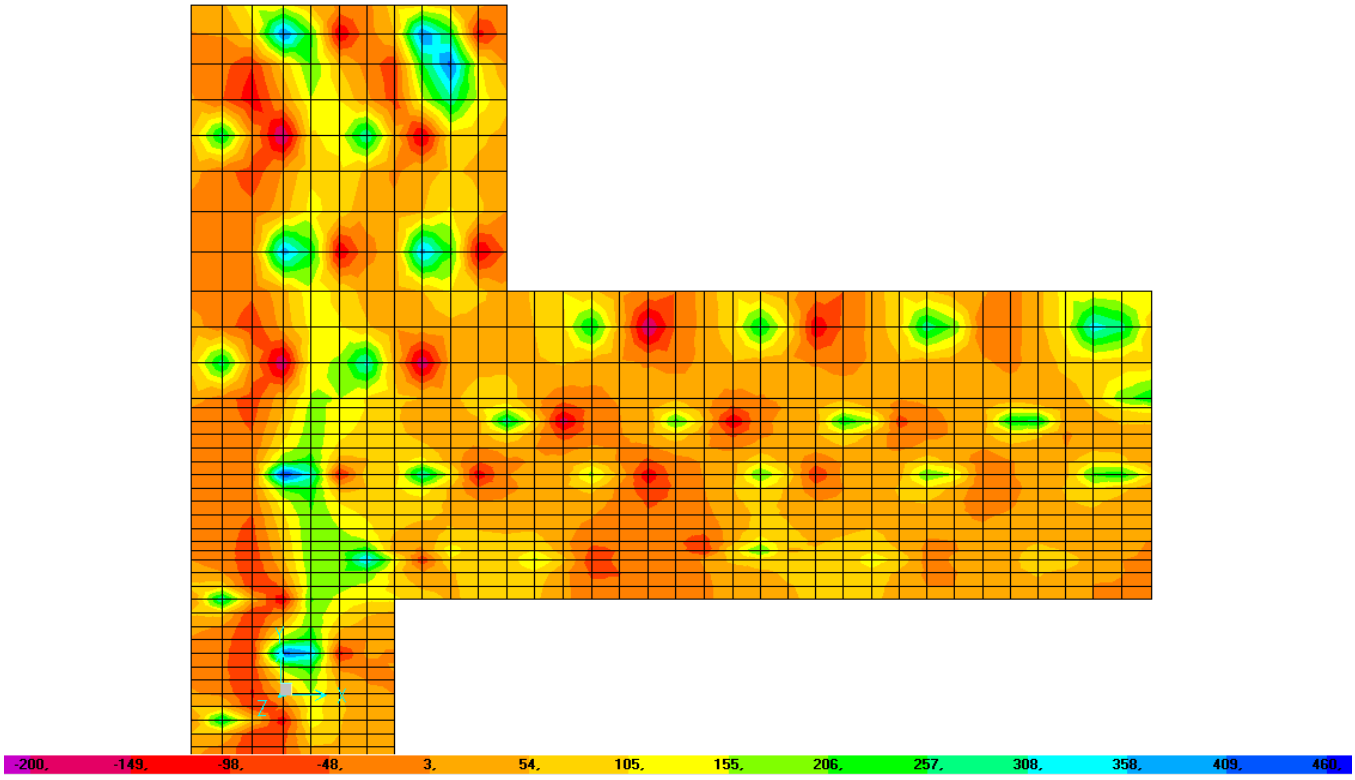


Fig 59: Principali sollecitazioni di taglio V13, A1,M1,R3 Envelope nella platea di fondazione, Min= -200 kN – Max = 460 kN

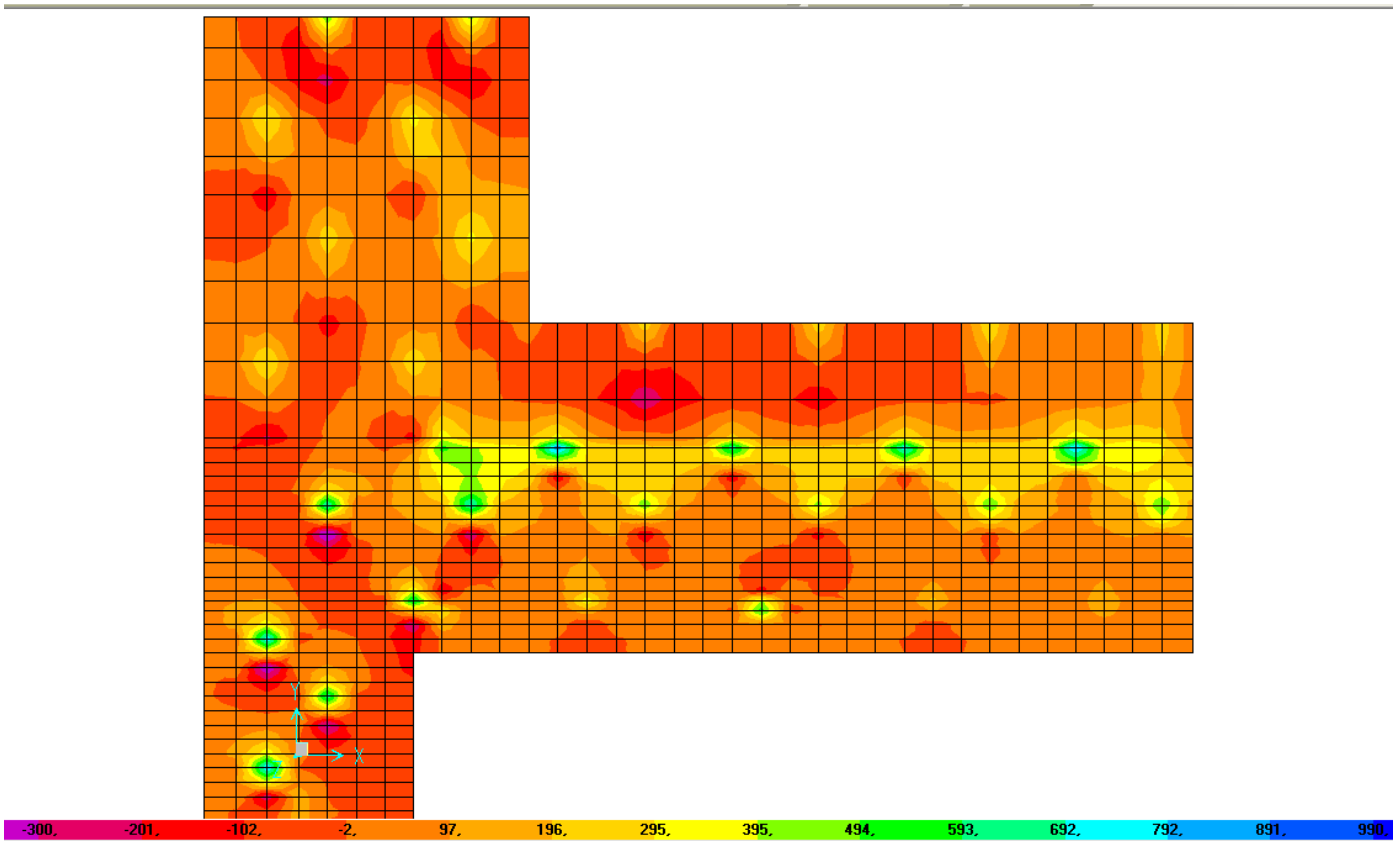


Fig 60: Principali sollecitazioni di taglio V23, A1,M1,R3 Envelope nella platea di fondazione, Min= -300 kN – Max = 990 kN

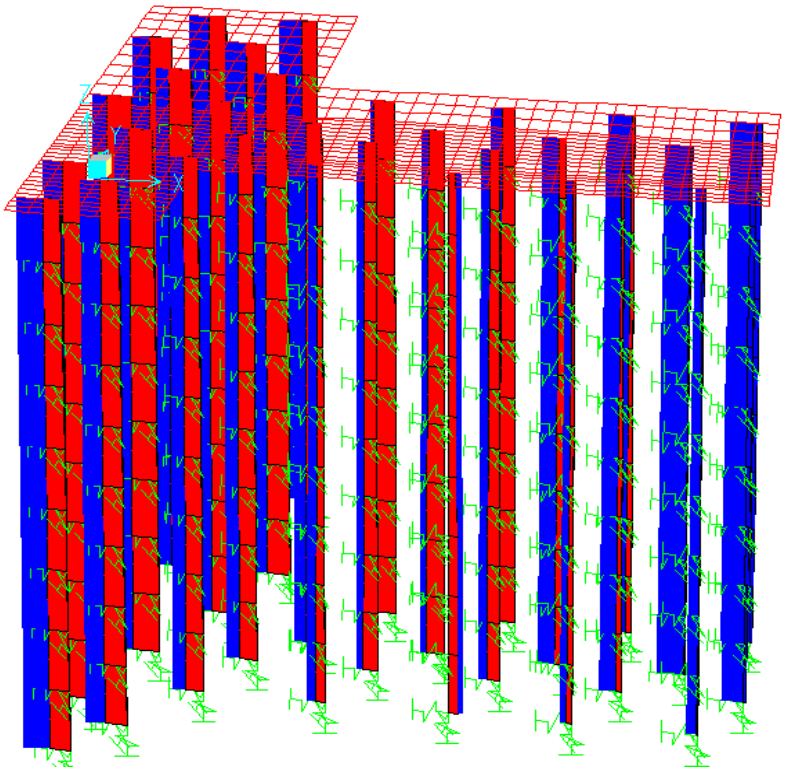


Fig 61: Principali sollecitazioni assiali nei pali, A1,M1,R3 Envelope Max = 715 kN

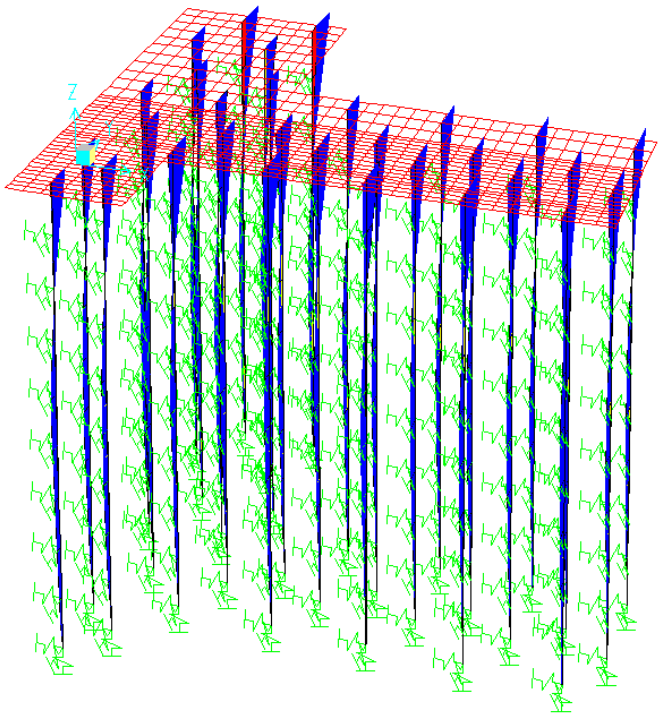


Fig 62: Principali momenti M lungoy nei pali, A1,M1,R3 Envelope Max = 38 kNm

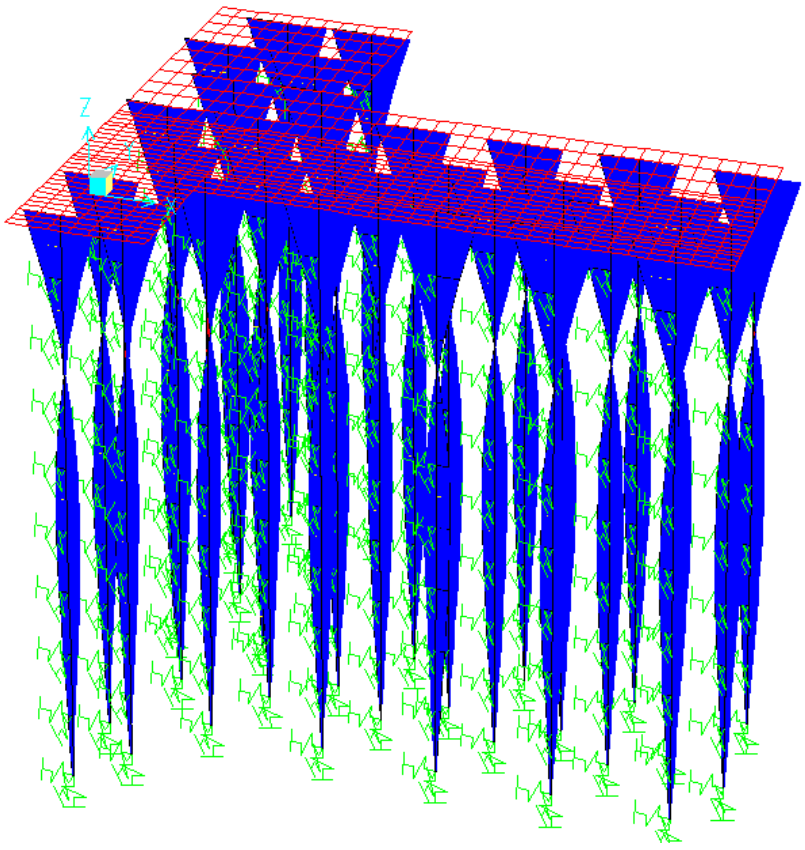


Fig 63: Principali momenti M lungox nei pali, A1,M1,R3 Envelope Max = 39 kNm

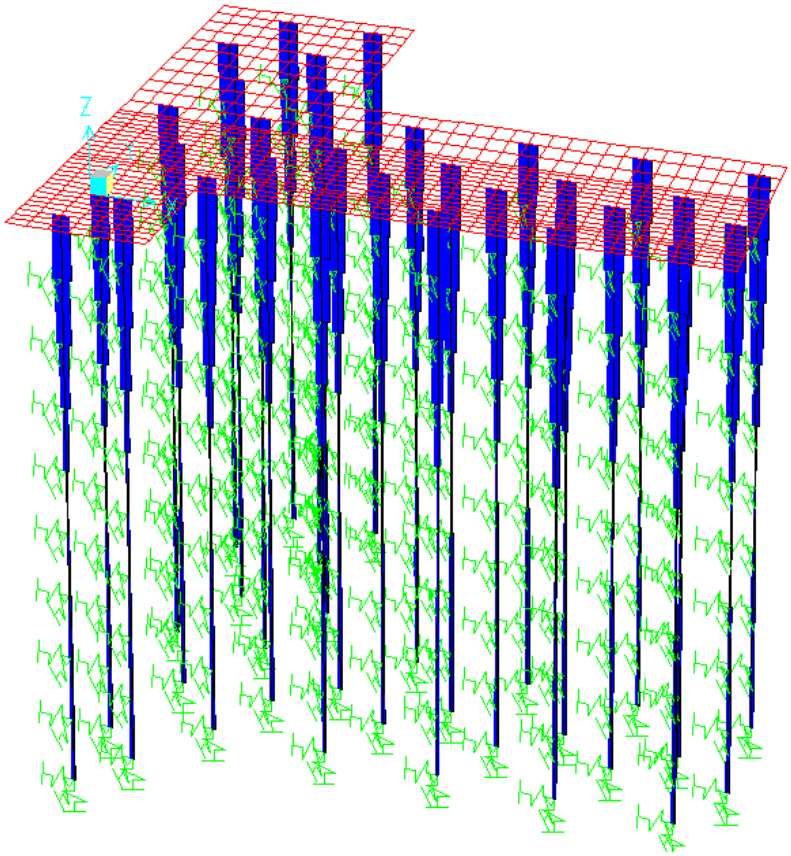


Fig 64: Principali tagli Vsd lungox nei pali, A1,M1,R3 Envelope Max = 17 kN

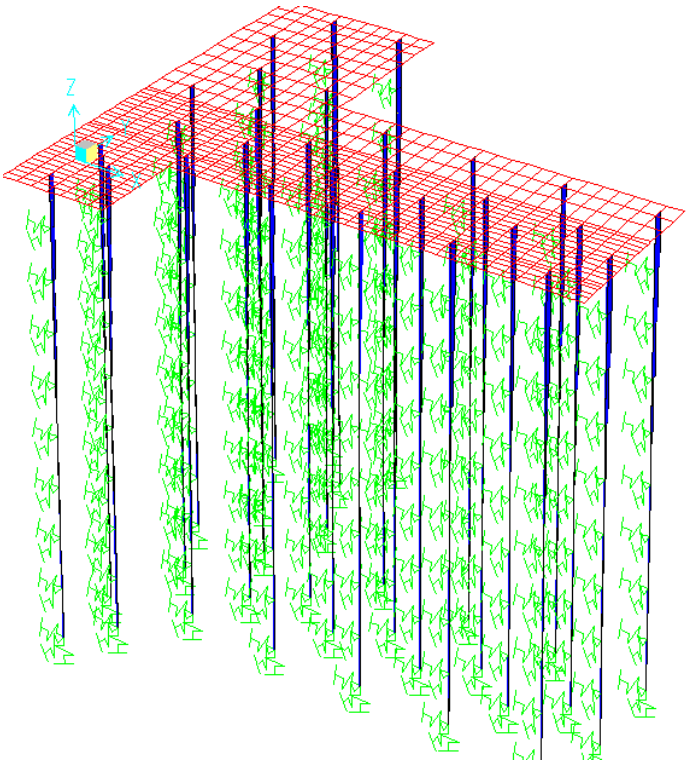


Fig 65: Principali tagli Vsd lungoy nei pali, A1,M1,R3 Envelope Max = 16 kN

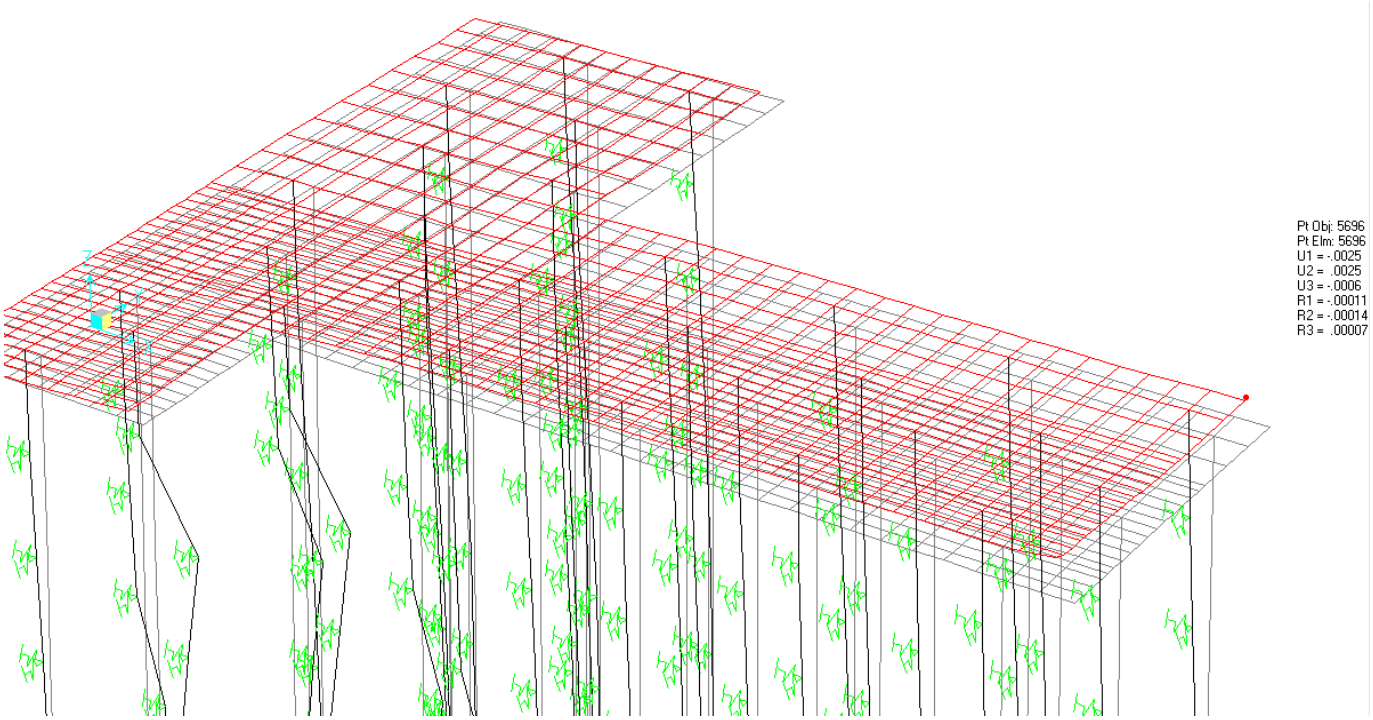


Fig 66: Principali deformazioni della platea di fondazione, amplificata 200 volte.

Le deformazioni nella peggiore delle combinazioni statiche gravitazionali A1,M1,R3 Envelope fornisce un cedimento dell'ordine di 0,6 mm verticale e uno spostamento orizzontale dell'ordine di 2,5 mm, decisamente non influente al fine della stabilità dell'opera.

Le reazioni a terra, alla base dei pali, forniscono valori di sollecitazione inferiori alla capacità portante del palo e del sistema palificata come si vedrà nella sezione di calcolo delle fondazioni previo parametri della relazione geotecnica.

TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
486	SLU enevelope	Combination	Max	2,637	2,583	463,621
487	SLU enevelope	Combination	Max	2,217	2,844	375,472
562	SLU enevelope	Combination	Max	1,546	3,059	402,659
564	SLU enevelope	Combination	Max	1,499	3,269	421,434
565	SLU enevelope	Combination	Max	2,825	2,133	606,406
566	SLU enevelope	Combination	Max	2,618	2,021	683,014
568	SLU enevelope	Combination	Max	2,493	2,718	321,986
569	SLU enevelope	Combination	Max	1,809	2,96	321,302
570	SLU enevelope	Combination	Max	1,813	3,158	320,949
3223	SLU enevelope	Combination	Max	1,816	3,371	321,75
5861	SLU enevelope	Combination	Max	2,842	2,453	565,577
5865	SLU enevelope	Combination	Max	2,842	2,445	718,417
5868	SLU enevelope	Combination	Max	2,845	2,363	611,031

5869	SLU enevelope	Combination	Max	2,847	2,672	667,313
5900	SLU enevelope	Combination	Max	2,422	2,75	408,855
5904	SLU enevelope	Combination	Max	1,505	2,994	415,565
5913	SLU enevelope	Combination	Max	1,416	3,209	448,57
5915	SLU enevelope	Combination	Max	1,501	3,433	433,669
5916	SLU enevelope	Combination	Max	2,855	2,392	661,145
5944	SLU enevelope	Combination	Max	2,86	2,025	628,223
5949	SLU enevelope	Combination	Max	2,868	2,086	622,829
5957	SLU enevelope	Combination	Max	2,684	1,957	698,75
5964	SLU enevelope	Combination	Max	2,679	1,941	662,314
5973	SLU enevelope	Combination	Max	2,656	1,978	683,299
5980	SLU enevelope	Combination	Max	2,844	2,469	466,716
5989	SLU enevelope	Combination	Max	2,867	2,397	462,086
5993	SLU enevelope	Combination	Max	2,825	2,641	258,264
5997	SLU enevelope	Combination	Max	3,038	2,883	236,148
6001	SLU enevelope	Combination	Max	2,638	3,093	178,492
6005	SLU enevelope	Combination	Max	2,311	3,3	165,019

somma palificata	14230,88	kN
assiale max	718,417	kN

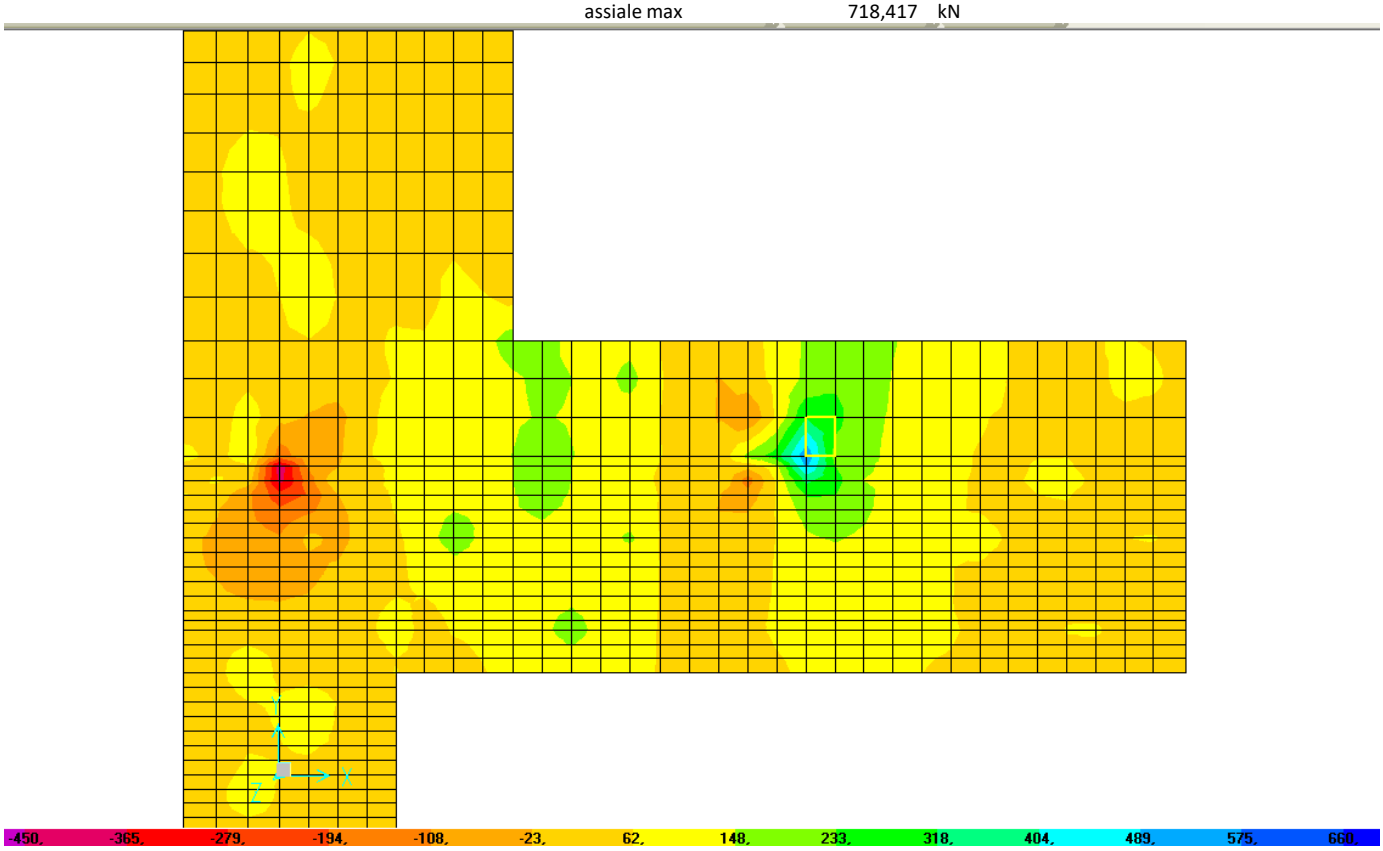


Fig 67: Principali sollecitazioni flettenti M11, A1,M1,R3 SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx) nella platea di fondazione, Min= -420 kNm – Max = 550 kNm

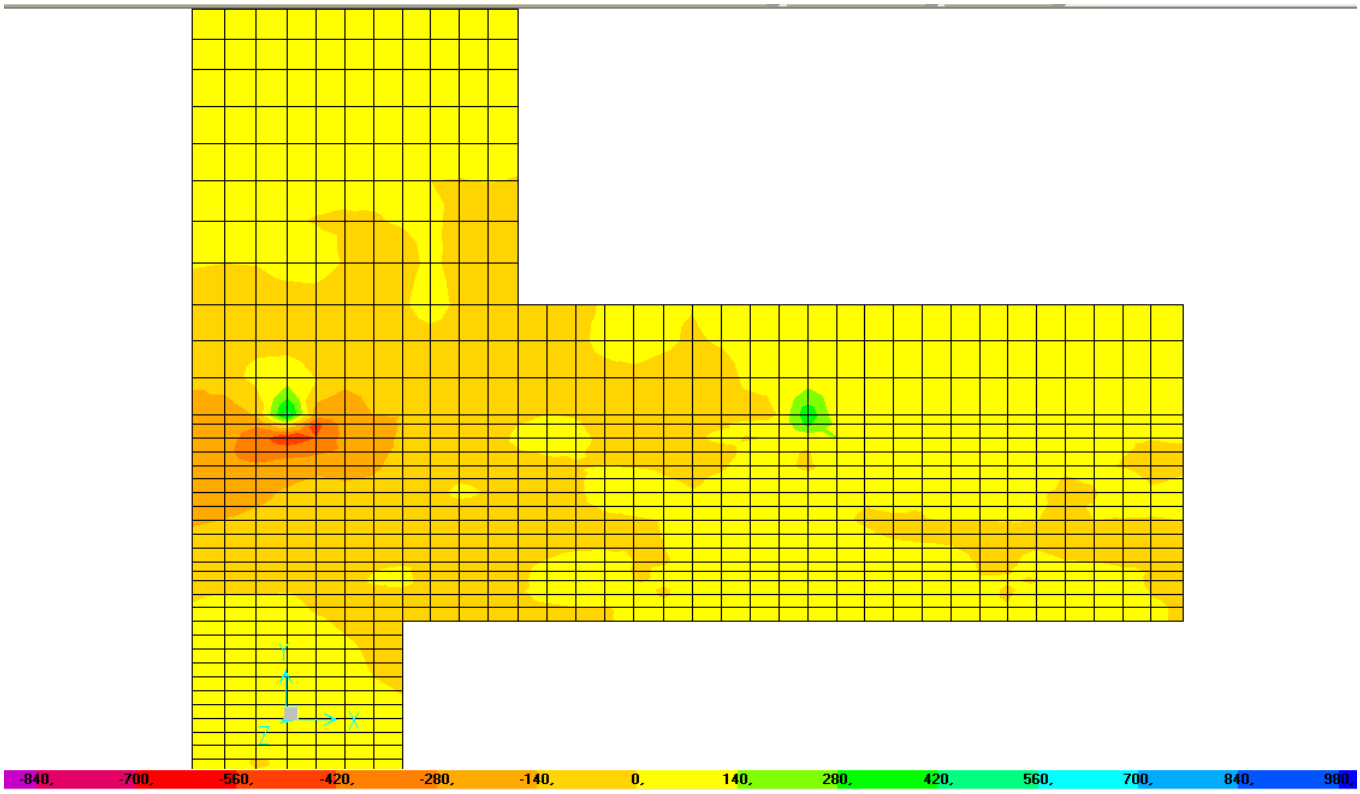


Fig 68: Principali sollecitazioni flettenti M22, A1,M1,R3 SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx) nella platea di fondazione, Min= -560 kNm – Max = 460 kNm

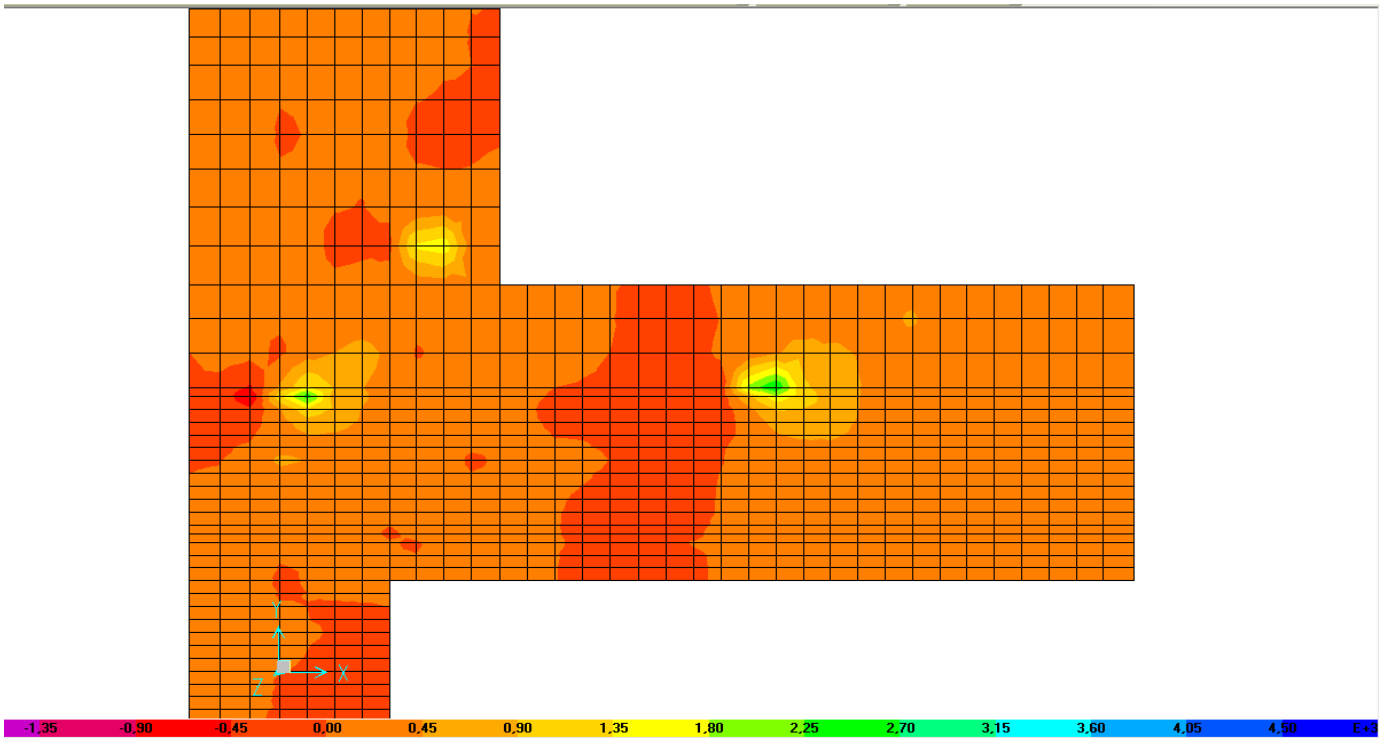


Fig 69: Principali sollecitazioni di taglio V13, A1,M1,R3 SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx) nella platea di fondazione, Min= -500 kN – Max = 970 kN

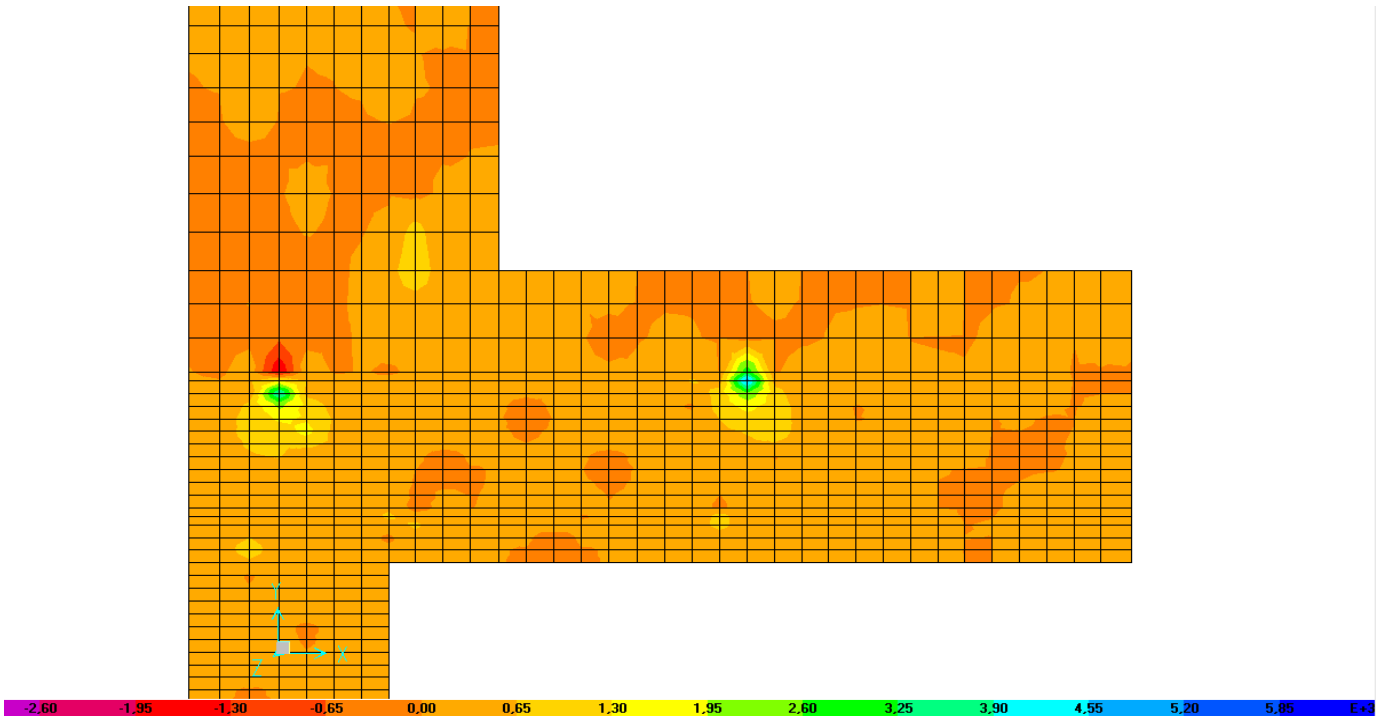


Fig 70: Principali sollecitazioni di taglio V23, A1,M1,R3 SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx) nella platea di fondazione, Min= -500 kN – Max = 1500 kN

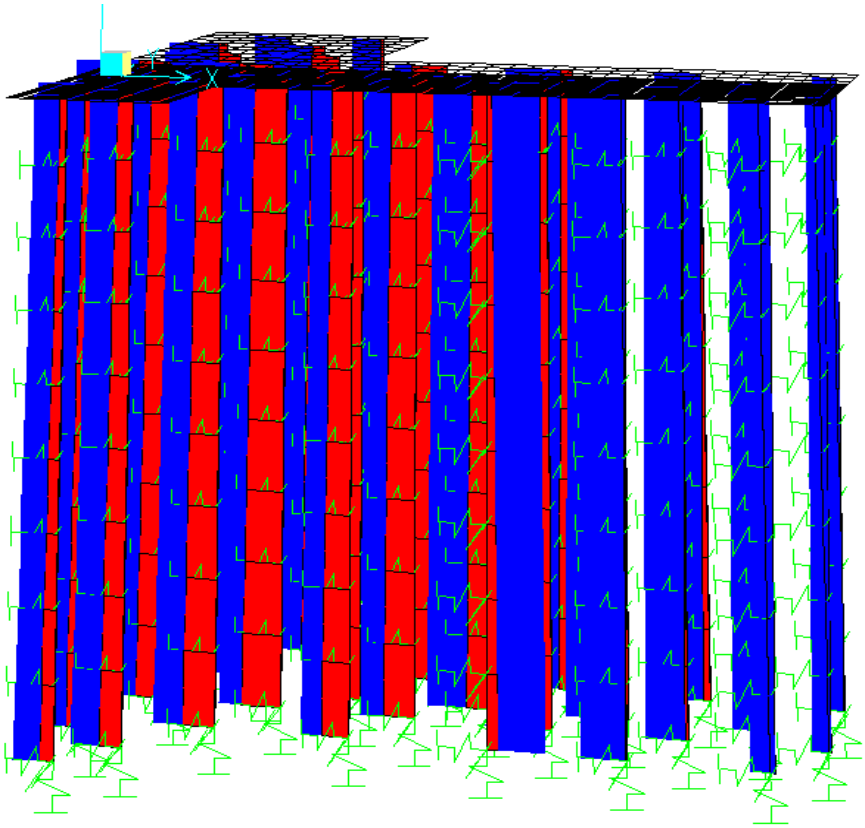


Fig 71: Principali sollecitazioni assiali nei pali, A1,M1,R3 SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx) Max = 758 kN

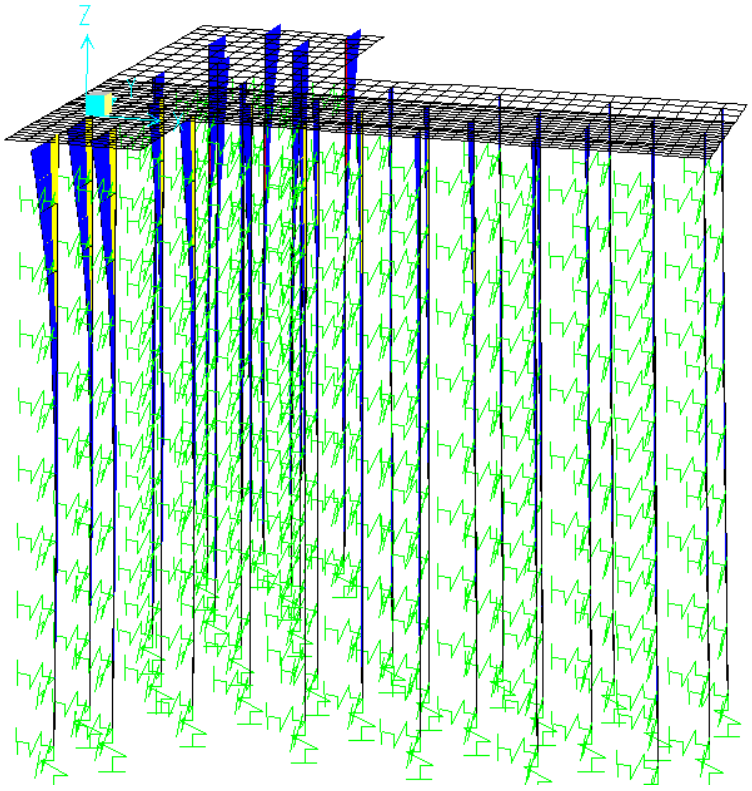


Fig 72: Principali momenti M lungoy nei pali, SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx) Max = 102 kNm

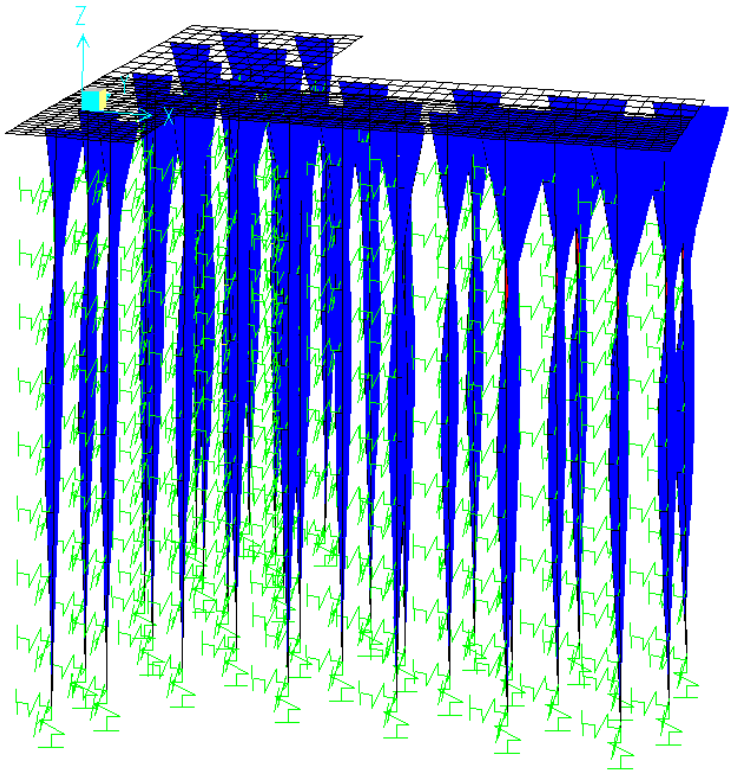


Fig 73: Principali momenti M lungox nei pali, SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx) Max = 89 kNm

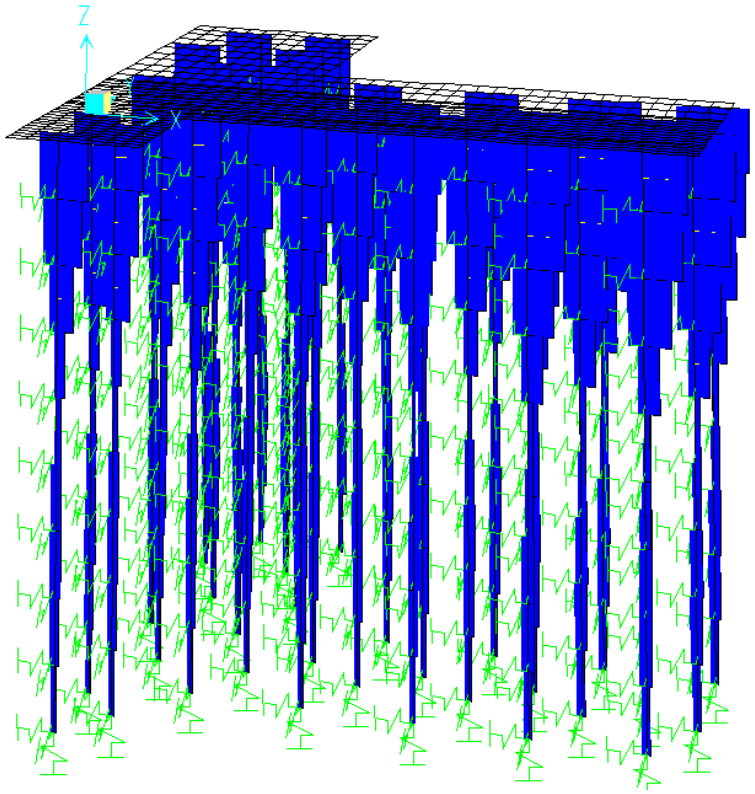


Fig 74: Principali tagli Vsd lungox nei pali, A1,M1,R3 SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx) Max = 35 kN

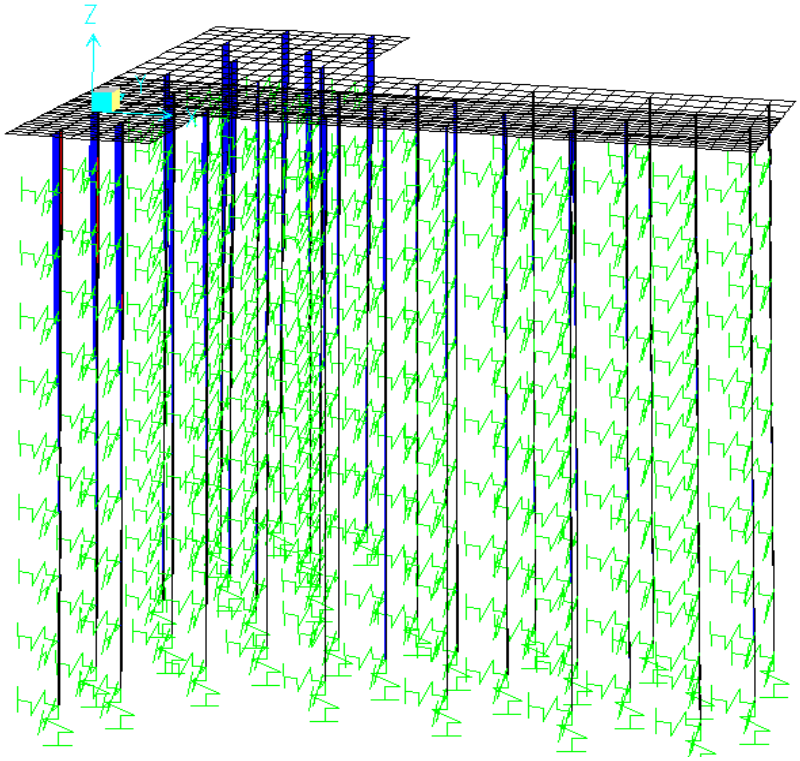
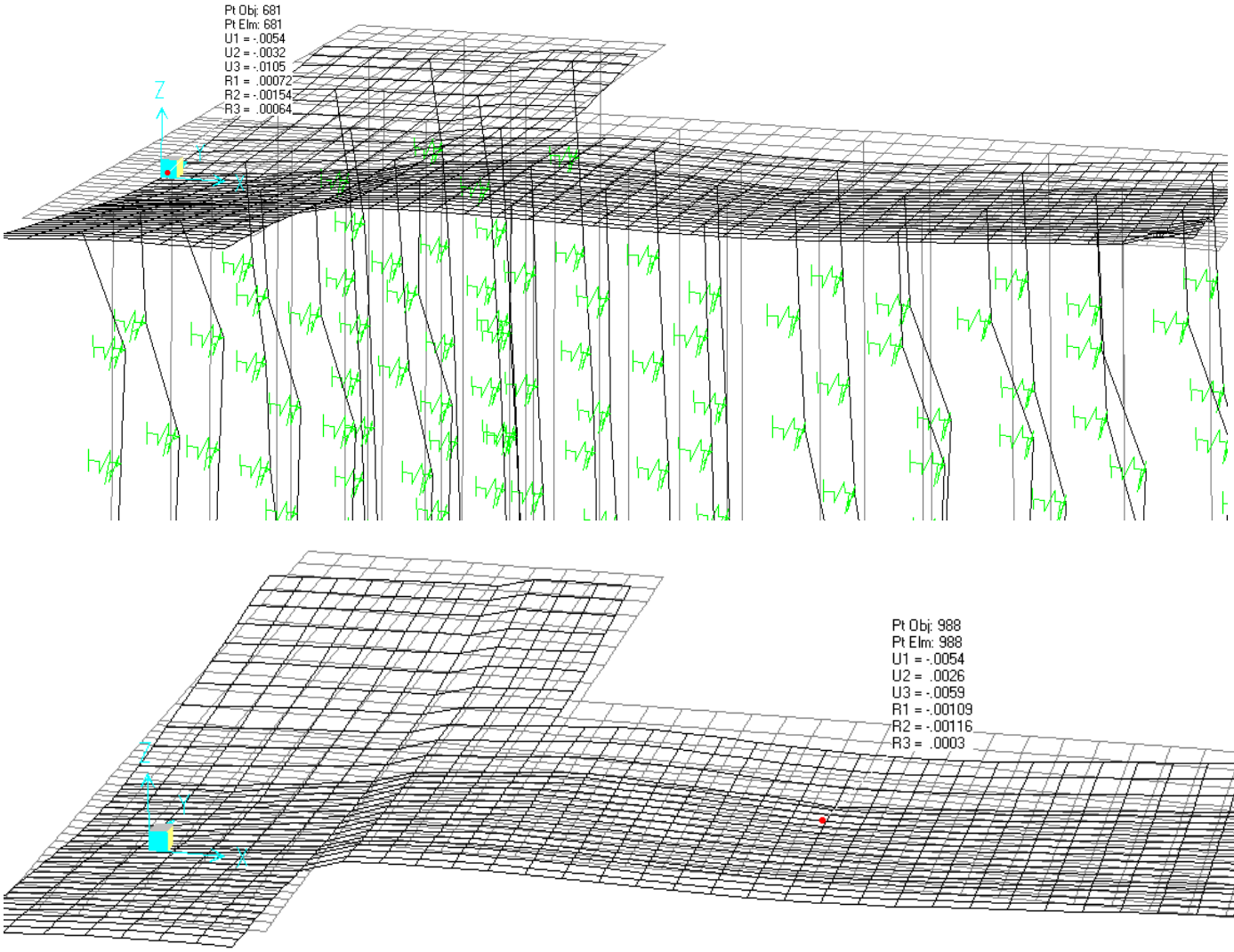


Fig 75: Principali tagli Vsd lungoy nei pali, A1,M1,R3 SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx) Max = 34 kN



Le deformazioni nella peggiore delle combinazioni sismiche A1,M1,R3 SLV sismica (Ex+30%Ey+My+30%Mx) fornisce un cedimento differenziale tra due punti significativi dell'ordine di 4 mm verticale e uno spostamento orizzontale dell'ordine di 5 mm, non influente al fine del drift interpiano. Il cedimento verticale determina invece la rigidezza della molla verticale di punta.

Le reazioni a terra, alla base dei pali, forniscono valori di sollecitazione inferiori alla capacità portante del palo e del sistema palificata come si vedrà nella sezione di calcolo delle fondazioni previo parametri della relazione geotecnica.

TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
1492	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,71	1,455	552,173
1493	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,294	3,057	461,18

1494	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,28	0,924	569,836
1495	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,154	3,153	292,146
1496	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,326	0,767	414,35
1497	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,455	0,961	527,029
1498	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,629	1,097	366,332
1499	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,741	1,278	167,733
1500	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,202	3,058	329,658
1501	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,65	2,111	622,75
1502	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,611	-0,24	652,194
1503	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,343	2,87	504,005
1504	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,012	1,501	758,755
1505	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,416	-0,703	509,257
1506	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,459	0,252	432,981
1507	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,49	-0,19	422,733
1508	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,17	0,296	321,787
1509	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,564	0,636	391,265
1510	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	3,165	0,98	294,765
1511	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	3,152	1,193	121,837
1512	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,914	0,493	352,663
1513	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,312	0,621	454,015
1514	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,548	1,003	414,798
1515	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,87	1,191	211,248
1516	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,471	-0,568	342,437
1517	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,538	-0,632	269,145
1518	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,622	0,482	369,668
1519	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	1,853	0,834	439,11
1520	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	2,876	1,087	280,036
1521	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	3,013	1,282	99,102

SOMMA REAZIONI	11944,99
ASSIALE MAX	758,755

CONVENZIONI PER GLI ELEMENTI SHELLS VERTICALI NEL REPORT DELLE SOLLECITAZIONI STATICHE GRAVIT.

Le sollecitazioni delle sezioni portanti in c.a. dei setti in cemento armato, essendo lo stesso modellato con elementi bidimensionali di tipo shell, sono state debitamente estrapolate mediante il comando tagli della sezione “Section cuts”.

Le forze risultanti agenti in una qualunque porzione di struttura possono essere calcolate utilizzando delle linee di sezione (section cuts). Una linea di sezione può avere una forma generica e può essere utilizzata per calcolare i tagli di piano, le forze di scorrimento fra elementi interconnessi, forze di progetto nelle pareti di taglio e tanti altri scopi. Le linee di sezione possono essere ottenute per qualunque condizione o

combinazione di carico che risulta per esempio la più sfavorevole. Con tale procedura è possibile convertire le sollecitazioni assiali in forze assiali equivalenti integrate su tutta la lunghezza della sezione di riferimento; inoltre l'equilibrio delle forze assiali risultanti genera il momento nel piano della sezione in modo tale da poter procedere alla verifica a pressoflessione.

Lo stesso meccanismo vale anche per le sollecitazioni di taglio. Le stesse sollecitazioni che negli elementi bidimensionali si trovano parametrate a metro lineare, vengono automaticamente integrate sulla lunghezza della sezione di riferimento generando uno sforzo complessivo nel piano di riferimento.

Le "section cuts" trasformano dunque qualsiasi elemento bidimensionale (shell) schematizzato con qualsiasi discretizzazione, in elemento trave equivalente (beam) fornendo un quadro sinottico delle sollecitazioni puntuali ricavate in base anche alla rigidezza della sezione stessa.

Tutte le section cuts vengono impostate manualmente in relazione a quante e quali sono le sezioni maggiormente sollecitate e quindi ritenute significative ai sensi delle verifiche di resistenza.

Si riportano di seguito le sezioni di controllo, le sollecitazioni agenti e le rispettive verifiche.

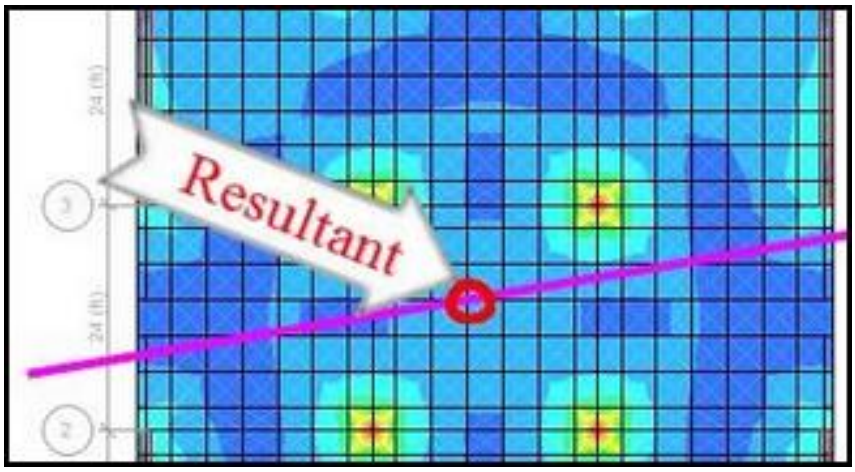


Figura 76: Esempio di comando Section Cut

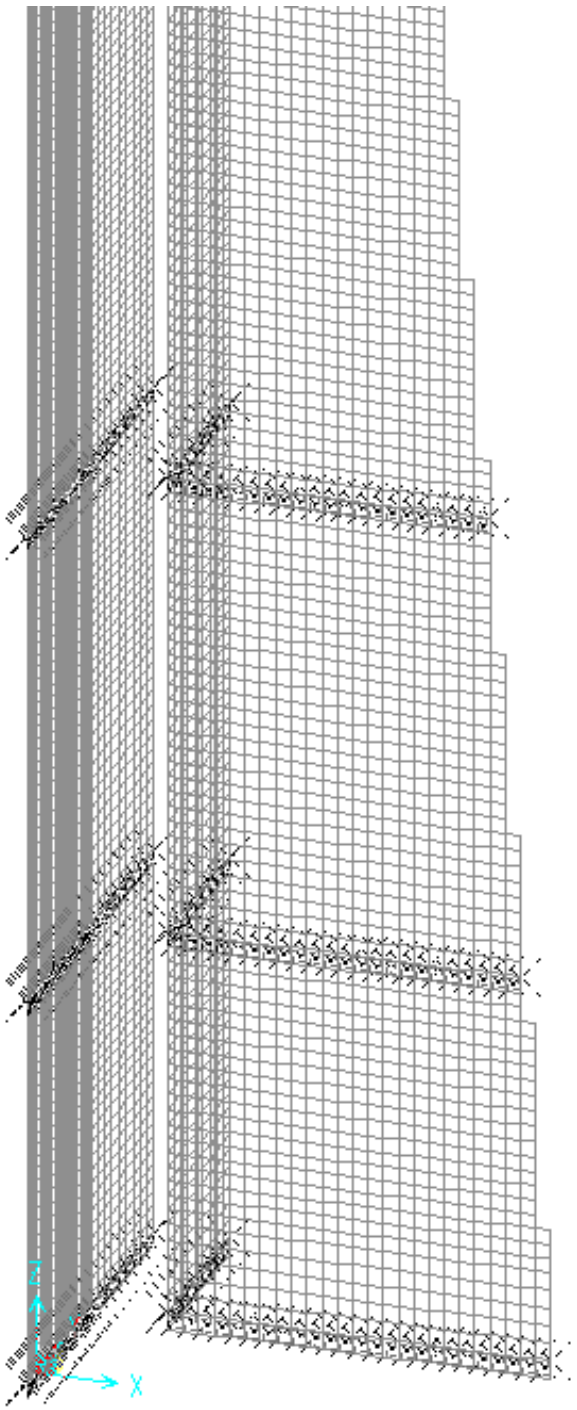
TABELLA SECTION CUTS SLU GRAVITAZIONALI

TABLE: Section Cut Forces - Design

SectionCut	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
00 - P L x	SLU Vx+	Combination	-3486,49	478,751	-6,311	-5,4062	3,6202	3487,2218
00 - P L x	SLU Vx-	Combination	-1523,888	-377,983	-16,191	11,3593	-12,8776	-4213,0869
00 - P L x	SLU Vy+	Combination	-1411,724	30,877	90,468	61,1406	252,8324	3384,7539
00 - P L x	SLU folla + Vy+	Combination	-1936,07	49,222	50,299	28,7267	150,431	2067,2918
00 - P L x	SLU folla + Vx+	Combination	-3180,93	317,946	-7,769	-11,2014	0,9037	2128,7725
00 - P L x	SLU folla + Vx-	Combination	-2003,369	-196,094	-13,697	-1,1421	-8,995	-2491,4128
		MAX	-1411,724	478,751	90,468	61,1406	252,8324	3487,2218
		MIN	-3486,49	-377,983	-16,191	-11,2014	-12,8776	-4213,0869

00 - P L y	SLU Vx+	Combination	-872,304	1,224	-3,315	1,5447	332,335	3,3117
00 - P L y	SLU Vx-	Combination	-2152,084	-36,785	111,319	-33,288	-182,3392	-22,0757
00 - P L y	SLU Vy+	Combination	-2605,63	-26,59	475,587	46,6592	2346,0265	-48,3157
00 - P L y	SLU folla + Vy+	Combination	-2201,881	-23,236	317,294	23,087	1482,3142	-33,8657
00 - P L y	SLU folla + Vx+	Combination	-1161,886	-6,547	29,953	-3,9817	274,0993	-2,8892
00 - P L y	SLU folla + Vx-	Combination	-1929,754	-29,353	98,733	-24,8813	-34,7052	-18,1217
		MAX	-872,304	1,224	475,587	46,6592	2346,0265	3,3117
		MIN	-2605,63	-36,785	-3,315	-33,288	-182,3392	-48,3157
00 - P y	SLU Vx+	Combination	-3222,926	10,964	10,782	-8,288	2227,6052	15,8625
00 - P y	SLU Vx-	Combination	-3970,432	-28,814	-94,421	26,9612	948,0198	-42,0179
00 - P y	SLU Vy+	Combination	-3516,073	-4,653	-197,541	186,5363	3129,678	3,9024
00 - P y	SLU folla + Vy+	Combination	-3706,965	-8,7	-145,927	120,8229	2372,6542	-4,6357
00 - P y	SLU folla + Vx+	Combination	-3531,077	0,67	-20,933	3,9283	1831,4106	2,5404
00 - P y	SLU folla + Vx-	Combination	-3979,581	-23,197	-84,055	25,0779	1063,6594	-32,1879
		MAX	-3222,926	10,964	10,782	186,5363	3129,678	15,8625
		MIN	-3979,581	-28,814	-197,541	-8,288	948,0198	-42,0179
01 - P L x	SLU Vx+	Combination	-2559,568	409,599	4,901	-7,3035	8,2511	1930,5288
01 - P L x	SLU Vx-	Combination	-1229,682	-289,584	0,12	-10,2907	-2,8784	-2175,5224
01 - P L x	SLU Vy+	Combination	-1509,698	48,686	18,895	172,0554	15,798	1021,4029
01 - P L x	SLU folla + Vy+	Combination	-1747,915	69,049	14,09	94,9301	11,7168	687,0602
01 - P L x	SLU folla + Vx+	Combination	-2377,837	285,596	5,694	-12,6852	7,1886	1232,5357
01 - P L x	SLU folla + Vx-	Combination	-1579,905	-133,913	2,825	-14,4775	0,5109	-1231,095
		MAX	-1229,682	409,599	18,895	172,0554	15,798	1930,5288
		MIN	-2559,568	-289,584	0,12	-14,4775	-2,8784	-2175,5224
01 - P L y	SLU Vx+	Combination	-671,451	5,767	-43,632	15,042	165,568	7,1904
01 - P L y	SLU Vx-	Combination	-1429,653	-8,471	71,165	10,7132	-126,2733	-11,0444
01 - P L y	SLU Vy+	Combination	-1461,279	-12,784	289,687	147,0529	697,188	-21,132
01 - P L y	SLU folla + Vy+	Combination	-1305,568	-7,412	181,071	96,9617	442,8327	-13,2845
01 - P L y	SLU folla + Vx+	Combination	-831,671	3,719	-18,921	17,7551	123,8607	3,709
01 - P L y	SLU folla + Vx-	Combination	-1286,592	-4,824	49,957	15,1578	-51,2441	-7,232
		MAX	-671,451	5,767	289,687	147,0529	697,188	7,1904
		MIN	-1461,279	-12,784	-43,632	10,7132	-126,2733	-21,132
01 - P y	SLU Vx+	Combination	-2450,842	10,58	34,571	8,4627	1590,8811	-1,3841
01 - P y	SLU Vx-	Combination	-3072,672	-40,67	-74,059	23,5284	976,1811	-56,6798
01 - P y	SLU Vy+	Combination	-2697,742	-9,682	-27,237	273,4803	3303,2366	-13,4301

01 - P y	SLU folla + Vy+	Combination	-2849,475	-16,032	-28,607	178,7988	2426,5731	-25,6207
01 - P y	SLU folla + Vx+	Combination	-2701,335	-3,875	8,478	19,7883	1399,1598	-18,3931
01 - P y	SLU folla + Vx-	Combination	-3074,433	-34,625	-56,7	28,8277	1030,3398	-51,5705
		MAX	-2450,842	10,58	34,571	273,4803	3303,2366	-1,3841
		MIN	-3074,433	-40,67	-74,059	8,4627	976,1811	-56,6798
02 - P L x	SLU Vx+	Combination	-1450,342	301,345	-0,609	35,7411	-1,8522	576,33
02 - P L x	SLU Vx-	Combination	-812,205	-152,047	0,574	-1,0198	-5,6914	-628,8617
02 - P L x	SLU Vy+	Combination	-1180,066	66,451	3,75	149,5654	-18,4713	-222,7934
02 - P L x	SLU folla + Vy+	Combination	-1221,445	88,296	2,258	102,0697	-13,4194	-80,8909
02 - P L x	SLU folla + Vx+	Combination	-1383,611	229,232	-0,357	33,7752	-3,4479	398,5832
02 - P L x	SLU folla + Vx-	Combination	-1000,728	-42,803	0,353	11,7186	-5,7514	-324,5319
		MAX	-812,205	301,345	3,75	149,5654	-1,8522	576,33
		MIN	-1450,342	-152,047	-0,609	-1,0198	-18,4713	-628,8617
02 - P L y	SLU Vx+	Combination	-496,777	5,843	-36,967	32,5206	28,5273	-2,2826
02 - P L y	SLU Vx-	Combination	-744,011	-4,915	48,774	15,5053	-94,6495	-3,2122
02 - P L y	SLU Vy+	Combination	-606,709	-10,039	116,408	119,671	-167,9422	4,4672
02 - P L y	SLU folla + Vy+	Combination	-613,684	-5,522	72,948	87,7288	-110,6496	0,7484
02 - P L y	SLU folla + Vx+	Combination	-547,725	4,007	-19,077	35,4385	7,2321	-3,3015
02 - P L y	SLU folla + Vx-	Combination	-696,065	-2,448	32,367	25,2293	-66,674	-3,8592
		MAX	-496,777	5,843	116,408	119,671	28,5273	4,4672
		MIN	-744,011	-10,039	-36,967	15,5053	-167,9422	-3,8592
02 - P y	SLU Vx+	Combination	-1534,83	-10,346	32,124	29,9976	739,5266	-4,911
02 - P y	SLU Vx-	Combination	-1957,845	-38,996	-52,447	22,4904	762,6776	-0,3885
02 - P y	SLU Vy+	Combination	-1708,653	-17,542	53,05	239,6345	2166,6066	-1,7674
02 - P y	SLU folla + Vy+	Combination	-1808,8	-25,513	25,951	161,7408	1572,6368	-2,0318
02 - P y	SLU folla + Vx+	Combination	-1704,507	-21,195	13,395	35,9587	716,3888	-3,918
02 - P y	SLU folla + Vx-	Combination	-1958,315	-38,385	-37,348	31,4543	730,2794	-1,2045
		MAX	-1534,83	-10,346	53,05	239,6345	2166,6066	-0,3885
		MIN	-1958,315	-38,996	-52,447	22,4904	716,3888	-4,911



Posizione delle section cuts

Nel modello sismico, essendo modellato con aste equivalenti, per semplicità si riporta in seguito la numerazione delle aste delle pareti in c.a. e i rispettivi valori alle varie quote delle sollecitazioni per cui saranno estese le verifiche in seguito.



Figura 77: numerazione aste pareti in c.a.

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
29	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-1636,881	9,05	275,836	107,764	6109,3842	42,1314
29	2,075	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-1500,763	9,05	275,836	107,764	5593,1591	23,3838
29	4,15	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-1364,646	9,05	275,836	107,764	5086,2753	14,295
29	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	**-3504,95**	**-14,372**	**-544,868**	**-51,2043**	**-8841,3319**	**-45,6769**
29	2,075	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-3368,833	-14,372	-544,868	-51,2043	-7766,8657	-15,8877
29	4,15	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-3232,716	-14,372	-544,868	-51,2043	-6701,7409	4,2427
31	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-1371,739	7,686	280,343	137,1416	5171,5922	23,421
31	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-1253,662	7,686	280,343	137,1416	4677,9806	9,6872
31	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-1135,584	7,686	280,343	137,1416	4186,9906	29,3285
31	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-3136,882	-21,998	-387,809	-60,4621	-6726,5098	-49,9795
31	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-3018,804	-21,998	-387,809	-60,4621	-6039,4604	-10,4855
31	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2900,726	-21,998	-387,809	-60,4621	-5355,0325	-4,3666
45	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-1173,104	11,47	290,167	160,0943	4294,2052	35,4933
45	2,2	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-1028,787	11,47	290,167	160,0943	3676,3024	10,4921
45	4,4	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-884,47	11,47	290,167	160,0943	3067,5379	42,2097
45	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2774,12	-22,793	-391,862	-67,6671	-5416,769	-58,2171
45	2,2	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	**-2629,803**	**-22,793**	**-391,862**	**-67,6671**	**-4575,1366**	**-8,3061**
45	4,4	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2485,485	-22,793	-391,862	-67,6671	-3742,6426	-15,114
47	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-943,222	18,026	284,582	133,4036	3214,743	38,8842
47	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-825,144	18,026	284,582	133,4036	2715,928	6,6771
47	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-707,067	18,026	284,582	133,4036	2223,2121	57,4294
47	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2320,514	-36,656	-319,175	-50,3788	-3794,9531	-74,5857
47	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2202,436	-36,656	-319,175	-50,3788	-3233,8706	-8,8449
47	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2084,358	-36,656	-319,175	-50,3788	-2678,8873	-26,0635
77	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-782,464	19,643	275,568	112,3535	2372,7218	39,4916
77	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-664,386	19,643	275,568	112,3535	1892,24	4,6632
77	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-546,308	19,643	275,568	112,3535	1422,6035	63,4352
77	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1902,23	-37,531	-288,915	-39,736	-2737,5652	-71,7295
77	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1784,152	-37,531	-288,915	-39,736	-2233,0574	-4,7024
77	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1666,074	-37,531	-288,915	-39,736	-1739,3947	-31,2757
78	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-628,206	20,118	234,844	93,0044	1575,8769	37,8457
78	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-510,129	20,118	234,844	93,0044	1172,7089	2,4146
78	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-392,051	20,118	234,844	93,0044	793,5108	69,433
78	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	**-1472,52**	**-39,738**	**-248,319**	**-28,5371**	**-1782,6677**	**-73,6561**
78	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1354,442	-39,738	-248,319	-28,5371	-1355,246	-2,9088
78	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1236,365	-39,738	-248,319	-28,5371	-951,7943	-34,611
79	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-475,394	19,761	191,098	71,7084	932,0252	34,9646
79	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-357,316	19,761	191,098	71,7084	616,3607	0,3652
79	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-239,239	19,761	191,098	71,7084	371,6805	68,5568
79	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1038,187	-38,653	-182,105	-19,2018	-966,2722	-70,6061
79	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-920,109	-38,653	-182,105	-19,2018	-666,7948	-2,0012

79	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-802,031	-38,653	-182,105	-19,2018	-438,3016	-36,1872
80	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-320,3	17,645	137,782	53,4387	446,5683	31,0235
80	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-202,222	17,645	137,782	53,4387	241,5222	4,8556
80	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-84,144	17,645	137,782	53,4387	136,009	80,2863
80	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-604,006	-41,985	-99,255	-11,5118	-379,6183	-70,8784
80	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-485,929	-41,985	-99,255	-11,5118	-243,9206	-0,8979
80	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-367,851	-41,985	-99,255	-11,5118	-207,7559	-32,5161
81	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-138,805	9,898	37,115	17,8567	131,2429	16,3703
81	1,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-56,806	9,898	37,115	17,8567	64,1127	-1,6669
81	3,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	25,192	9,898	37,115	17,8567	23,7365	22,504
81	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-198,677	-17,002	-21,249	-8,498	-64,7468	-41,2809
81	1,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-116,678	-17,002	-21,249	-8,498	-27,3649	-9,923
81	3,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-34,68	-17,002	-21,249	-8,498	-16,737	-20,7732
718	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-68,02	48,349	12,973	8,4883	22,8946	67,4741
718	1,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-27,182	48,349	12,973	8,4883	0,0429	2,1194
718	3,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	13,657	48,349	12,973	8,4883	14,8566	64,6883
718	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-111,804	-39,572	-8,425	-4,0396	-16,7948	-103,3778
718	1,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-70,965	-39,572	-8,425	-4,0396	-2,4709	-54,4804
718	3,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-30,127	-39,572	-8,425	-4,0396	-25,8126	-133,5066
720	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	565,453	42,83	243,293	51,1785	1013,4227	93,1844
720	2,075	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	632,177	42,91	243,293	51,1785	619,4642	7,5974
720	4,15	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	698,901	42,99	243,293	51,1785	654,2646	44,93
720	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	**-3043,097**	**-24,021**	**-396,293**	**-24,3184**	**-1905,1985**	**-54,7251**
720	2,075	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2976,373	-23,941	-396,293	-24,3184	-1193,7657	-8,3321
720	4,15	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2909,649	-23,861	-396,293	-24,3184	-911,0917	-85,1921
721	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	320,014	35,199	92,615	65,1513	725,7104	67,774
721	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	377,895	35,199	92,615	65,1513	719,4797	6,7809
721	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	435,776	35,199	92,615	65,1513	810,8148	119,9584
721	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2325,709	-68,92	-143,474	-28,7235	-645,554	-128,3306
721	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2267,827	-68,92	-143,474	-28,7235	-547,7757	-6,6398
721	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2209,946	-68,92	-143,474	-28,7235	-547,5632	-59,1197
722	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	100,533	26,335	119,078	76,0553	552,715	61,6958
722	2,2	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	171,276	26,335	119,078	76,0553	556,6191	5,319
722	4,4	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	**242,02**	**26,335**	**119,078**	**76,0553**	**714,0017**	**114,9663**
722	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1766,872	-53,972	-154,616	-32,1463	-655,8302	-122,6297
722	2,2	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1696,129	-53,972	-154,616	-32,1463	-581,5509	-5,4516
722	4,4	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1625,385	-53,972	-154,616	-32,1463	-660,75	-54,2974
723	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-46,389	30,287	65,965	63,3755	380,3478	57,4654
723	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	11,492	30,287	65,965	63,3755	418,6294	3,8188
723	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	69,374	30,287	65,965	63,3755	545,1415	116,2009
723	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1263,35	-66,366	-184,438	-23,9333	-761,237	-122,778
723	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1205,469	-66,366	-184,438	-23,9333	-586,2684	-4,1906
723	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1147,587	-66,366	-184,438	-23,9333	-499,5302	-51,6321
725	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-138,495	25,065	57,22	53,3753	281,2359	47,2599

725	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-80,614	25,065	57,22	53,3753	309,6079	2,6312
725	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-22,733	25,065	57,22	53,3753	445,1907	98,9425
725	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-913,771	-56,35	-186,514	-18,8772	-701,1811	-103,948
725	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-855,89	-56,35	-186,514	-18,8772	-496,8224	-3,0074
725	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-798,009	-56,35	-186,514	-18,8772	-399,6744	-43,0068
726	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-183,52	19,125	51,038	44,1832	218,8446	35,7602
726	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-125,638	19,125	51,038	44,1832	204,6196	1,5585
726	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-67,757	19,125	51,038	44,1832	283,1458	82,2039
726	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	**-617,078**	**-46,601**	**-151,055**	**-13,557**	**-582,0164**	**-85,5732**
726	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-559,197	-46,601	-151,055	-13,557	-387,7607	-1,9144
726	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-501,316	-46,601	-151,055	-13,557	-286,2562	-33,1027
727	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-160,539	13,53	38,972	34,0662	152,4025	24,9893
727	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-102,657	13,53	38,972	34,0662	119,6692	0,7191
727	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-44,776	13,53	38,972	34,0662	160,5409	62,9319
727	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-392,975	-35,502	-138,293	-9,1221	-501,4828	-64,8777
727	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-335,094	-35,502	-138,293	-9,1221	-289,9725	-1,0583
727	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-277,212	-35,502	-138,293	-9,1221	-152,0672	-23,7218
728	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-94,839	8,121	33,446	25,3869	97,4382	14,8237
728	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-36,957	8,121	33,446	25,3869	51,7261	0,2495
728	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	20,924	8,121	33,446	25,3869	141,2901	44,568
728	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-233,298	-24,986	-137,107	-5,4689	-386,4805	-45,3815
728	1,8	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-175,417	-24,986	-137,107	-5,4689	-154,1784	-0,451
728	3,6	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-117,536	-24,986	-137,107	-5,4689	-57,1523	-14,4133
729	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-22,265	2,375	4,503	3,5837	6,3627	4,3167
729	1,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-2,971	2,401	4,503	3,5837	0,2371	0,0271
729	3,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	16,322	2,426	4,503	3,5837	36,3555	7,414
729	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-50,82	-4,145	-24,917	-1,7068	-58,145	-8,0415
729	1,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-31,526	-4,12	-24,917	-1,7068	-13,7432	-0,4807
729	3,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-12,232	-4,094	-24,917	-1,7068	-11,5853	-4,6929
730	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	**486,796**	**764,742**	**184,971**	**83,9108**	**401,8401**	**8932,0936**
730	1,0725	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	554,851	764,742	184,971	83,9108	203,5741	8132,4056
730	2,145	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	622,907	764,742	184,971	83,9108	17,1383	7335,1112
730	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-4375,895	-737,262	-93,082	-49,4599	-199,0807	-8168,4354
730	1,0725	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-4307,84	-737,262	-93,082	-49,4599	-99,3657	-7398,2196
730	2,145	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-4239,784	-737,262	-93,082	-49,4599	-11,481	-6630,3975
731	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	651,821	777,085	204,771	125,819	27,7195	7327,758
731	1,0025	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	715,435	777,085	204,771	125,819	91,1336	6566,3511
731	2,005	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	779,049	777,085	204,771	125,819	185,1735	5808,599
731	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-4230,61	-751,507	-93,96	-49,5461	-7,7666	-6644,7339
731	1,0025	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-4166,997	-751,507	-93,96	-49,5461	-182,2689	-5908,9685
731	2,005	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-4103,383	-751,507	-93,96	-49,5461	-387,3969	-5176,8579
732	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	196,268	746,453	280,669	124,6001	500,1277	6670,2703
732	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	252,822	746,453	280,669	124,6001	240,6213	5993,7299
732	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	309,376	746,453	280,669	124,6001	13,3321	5319,6168

732	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-3660,77	-690,156	-127,91	-67,0353	-227,8638	-6461,1305
732	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-3604,215	-690,156	-127,91	-67,0353	-109,6592	-5836,6647
732	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-3547,661	-690,156	-127,91	-67,0353	-23,6718	-5214,626
733	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	316,514	763,47	260,849	130,7075	14,5242	5325,1386
733	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	370,011	763,47	260,849	130,7075	112,7677	4673,4576
733	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	423,508	763,47	260,849	130,7075	216,1872	4026,0251
733	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-3531,208	-711,981	-118,324	-44,8615	-22,4104	-5217,1031
733	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-3477,711	-711,981	-118,324	-44,8615	-245,363	-4610,4748
733	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-3424,213	-711,981	-118,324	-44,8615	-473,4917	-4008,0949
734	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-26,124	710,668	222,29	126,6061	465,451	5236,5213
734	1,125	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	39,764	710,668	222,29	126,6061	215,6626	4456,6824
734	2,25	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	105,652	710,668	222,29	126,6061	22,69	3681,8056
734	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	**-3009,834**	**-675,481**	**-101,706**	**-70,145**	**-209,8555**	**-5225,4652**
734	1,125	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2943,946	-675,481	-101,706	-70,145	-95,7237	-4485,212
734	2,25	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2878,058	-675,481	-101,706	-70,145	-38,4078	-3749,921
735	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	129,03	730,309	210,391	159,1509	29,0264	3653,4186
735	1,075	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	191,99	730,309	210,391	159,1509	103,0142	2893,7062
735	2,15	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	254,95	730,309	210,391	159,1509	188,5643	2147,5529
735	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2847,496	-683,596	-79,885	-49,9617	-15,0593	-3761,53
735	1,075	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2784,537	-683,596	-79,885	-49,9617	-229,3412	-3052,0343
735	2,15	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2721,577	-683,596	-79,885	-49,9617	-455,1853	-2356,0977
736	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-134,057	651,782	246,113	108,9262	426,5288	3465,8673
736	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-82,182	651,782	246,113	108,9262	199,0121	2879,1891
736	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-30,308	651,782	246,113	108,9262	17,5224	2298,5291
736	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2335,571	-573,423	-100,375	-54,9809	-170,4387	-3553,0986
736	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2283,697	-573,423	-100,375	-54,9809	-77,7293	-3038,9027
736	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2231,822	-573,423	-100,375	-54,9809	-31,047	-2530,725
737	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-26,74	665,223	222,187	118,3319	18,4654	2302,1022
737	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	22,33	665,223	222,187	118,3319	87,4583	1749,4706
737	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	71,4	665,223	222,187	118,3319	158,947	1214,2004
737	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2207,373	-586,269	-81,863	-30,0832	-29,1343	-2529,9885
737	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2158,303	-586,269	-81,863	-30,0832	-220,9106	-2046,442
737	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-2109,232	-586,269	-81,863	-30,0832	-415,1828	-1580,2569
738	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-210,366	577,234	208,6	85,8611	348,4795	2405,8475
738	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-160,633	577,234	208,6	85,8611	155,6875	1890,7792
738	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-110,9	577,234	208,6	85,8611	14,5406	1384,3152
738	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1781,168	-496,285	-78,537	-44,1147	-132,1642	-2468,4163
738	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1731,435	-496,285	-78,537	-44,1147	-59,6805	-2028,2257
738	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1681,702	-496,285	-78,537	-44,1147	-38,842	-1596,6395
739	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-100,191	585,717	186,668	97,5196	22,9665	1392,1223
739	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-53,146	585,717	186,668	97,5196	67,7824	920,1088
739	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-6,102	585,717	186,668	97,5196	116,6878	484,5552
739	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1642,984	-504,245	-56,11	-20,0146	-15,8309	-1590,8195
739	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1595,939	-504,245	-56,11	-20,0146	-174,8849	-1190,0936

739	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1548,895	-504,245	-56,11	-20,0146	-338,0284	-825,8276
740	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	**-252,34**	**479,7**	**160,533**	**66,2743**	**274,3201**	**1544,9874**
740	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-204,67	479,7	160,533	66,2743	125,9936	1124,2885
740	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-156,999	479,7	160,533	66,2743	15,4932	714,3953
740	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1248,187	-397,312	-59,082	-33,5024	-95,178	-1566,0077
740	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1200,517	-397,312	-59,082	-33,5024	-40,6938	-1221,5185
740	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1152,846	-397,312	-59,082	-33,5024	-24,0357	-887,8351
743	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-152,83	484,419	139,081	79,1689	16,5773	716,3611
743	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-107,736	484,419	139,081	79,1689	46,4858	351,748
743	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-62,643	484,419	139,081	79,1689	77,9791	145,9287
743	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1125,913	-398,264	-36,229	-10,4695	-22,0157	-884,2052
743	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1080,819	-398,264	-36,229	-10,4695	-141,9197	-594,978
743	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-1035,726	-398,264	-36,229	-10,4695	-263,4084	-464,5446
744	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-253,523	358,332	121,25	45,4232	203,5728	877,7421
744	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-207,994	358,332	121,25	45,4232	91,5657	571,6274
744	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-162,465	358,332	121,25	45,4232	12,7614	277,9367
744	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-784,272	-275,044	-41,257	-25,3153	-64,4633	-868,5481
744	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-738,743	-275,044	-41,257	-25,3153	-26,45	-639,4749
744	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-693,214	-275,044	-41,257	-25,3153	-21,6394	-422,8256
745	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-157,15	356,155	97,273	61,8217	13,9467	279,5505
745	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-114,082	356,155	97,273	61,8217	29,9066	94,6037
745	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-71,014	356,155	97,273	61,8217	47,0122	234,0447
745	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-666,653	-268,086	-19,806	-2,8335	-19,671	-418,0046
745	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-623,586	-268,086	-19,806	-2,8335	-103,4146	-310,1181
745	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-580,518	-268,086	-19,806	-2,8335	-188,3039	-526,6195
746	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-186,353	210,326	81,078	26,3099	135,7579	405,9199
746	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-144,79	210,326	81,078	26,3099	60,8391	229,0677
746	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-103,227	210,326	81,078	26,3099	14,2394	67,8109
746	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-383,397	-121,882	-30,054	-18,9251	-41,7124	-308,8879
746	0,925	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-341,834	-121,882	-30,054	-18,9251	-13,9911	-213,8457
746	1,85	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-300,271	-121,882	-30,054	-18,9251	-14,5887	-134,399
747	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-96,679	201,84	63,651	46,9642	15,2239	68,1776
747	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-57,363	201,84	63,651	46,9642	15,5153	71,1414
747	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	-18,047	201,84	63,651	46,9642	16,487	156,1936
747	0	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-278,393	-106,572	-1,35	3,5008	-12,8005	-130,7773
747	0,875	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-239,077	-106,572	-1,35	3,5008	-67,6058	-217,1013
747	1,75	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-199,76	-106,572	-1,35	3,5008	-123,0914	-385,5136

celle azzurre alla base

celle verdi al secondo pianerottolo

celle arancioni a quota intermedia

in rosso grassetto i valori più sfavorevoli

VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO IN ELEVAZIONE CORPO SCALE 8 PIANI

13 Validazione modello, comparazione secondo NTC 2018

Facendo riferimento al paragrafo §11 delle NTC 2018 , per la validazione del modello di calcolo agli elementi finiti si procederà sia con la valutazione delle reazioni a terra delle strutture in elevazione relative, per semplicità, ai soli pesi propri in ambiente statico gravitazionale e, in ambiente simico si procederà con la comparazione dei tagli alla base delle sole combinazioni EX ed Ey separatamente che consideranola massa partecipante dei pesi propri e i sovraccarico accidentale moltiplicati per i rispettivi coefficienti.

13.1 Comparazione Reazioni a terra in esercizio dei pesi propri

Si calcolano in forma chiusa i pesi propri degli elementi:

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 1°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	3,90 m	DEAD	688,00 kN/m²	1,00 m²	688,00 kN
PERMANENTE	3,90 m	Gpedata	0,35 kN/m²	16,50 m²	5,78 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	3,90 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
				PESO DI PIANO	**709,78 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 2°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	7,50 m	DEAD	607,00 kN/m²	1,00 m²	607,00 kN
PERMANENTE	7,50 m	Gpedata	0,35 kN/m²	15,52 m²	5,43 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	7,50 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
				PESO DI PIANO	**628,43 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 3°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	11,90 m	DEAD	597,00 kN/m²	1,00 m²	597,00 kN
PERMANENTE	11,90 m	Gpedata	0,35 kN/m²	17,45 m²	6,11 kN

PERMANENTE NON STRUTTURALE	11,90 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
				PESO DI PIANO	**619,11 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 4°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	15,50 m	DEAD	613,00 kN/m²	1,00 m²	613,00 kN
PERMANENTE	15,50 m	Gpedata	0,35 kN/m²	15,52 m²	5,43 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	15,50 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
				PESO DI PIANO	**634,43 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 5°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	19,10 m	DEAD	604,00 kN/m²	1,00 m²	604,00 kN
PERMANENTE	19,10 m	Gpedata	0,35 kN/m²	15,52 m²	5,43 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	19,10 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
				PESO DI PIANO	**625,43 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 6°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	19,10 m	DEAD	595,00 kN/m²	1,00 m²	595,00 kN
PERMANENTE	19,10 m	Gpedata	0,35 kN/m²	15,52 m²	5,43 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	19,10 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN
				PESO DI PIANO	**616,43 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 7°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	19,10 m	DEAD	582,00 kN/m²	1,00 m²	582,00 kN
PERMANENTE	19,10 m	Gpedata	0,35 kN/m²	15,52 m²	5,43 kN

PERMANENTE NON STRUTTURALE	19,10 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	1,00 m²	16,00 kN

PESO DI PIANO **603,43 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO 8°		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	19,10 m	DEAD	430,00 kN/m²	1,00 m²	430,00 kN
PERMANENTE	19,10 m	Gpedata	0,35 kN/m²	7,76 m²	2,72 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	19,10 m	Gringhiera	8,00 kN/m²	1,00 m²	8,00 kN

PESO DI PIANO **440,72 kN**

TIPO DI CARICO	QUOTA PIANO Z	CARICHI AL PIANO COPERTURA		INCIDENZA DI CARICO	PESO
PERMANENTE	33,65 m	DEAD	143,00 kN/m²	1,00 m²	143,00 kN
PERMANENTE	33,65 m	Gpedata	1,00 kN/m²	15,52 m²	15,52 kN
PERMANENTE NON STRUTTURALE	33,65 m	Gringhiera	16,00 kN/m²	0,00 m²	0,00 kN

PESO DI PIANO **158,52 kN**

PESO TOTALE **5036,28 kN**

Il software per i relativi pesi propri considerati nei calcoli di cui sopra fornisce i seguenti valori di reazioni a terra:

TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F3
Text	Text	Text	KN
1	sle	Combination	78,712
12	sle	Combination	64,574
57	sle	Combination	6,386
60	sle	Combination	7,159
488	sle	Combination	41,89
489	sle	Combination	54,637

491	sle	Combination	33,4
492	sle	Combination	41,61
493	sle	Combination	39,302
496	sle	Combination	77,765
499	sle	Combination	124,173
500	sle	Combination	130,558
502	sle	Combination	95,541
561	sle	Combination	121,81
571	sle	Combination	72,772
578	sle	Combination	65,035
628	sle	Combination	118,045
666	sle	Combination	70,812
668	sle	Combination	69,433
884	sle	Combination	68,642
899	sle	Combination	70,696
1361	sle	Combination	68,014
1363	sle	Combination	66,549
2356	sle	Combination	88,777
2358	sle	Combination	85,693
2360	sle	Combination	83,573
2362	sle	Combination	81,853
2364	sle	Combination	80,326
2366	sle	Combination	78,886
2368	sle	Combination	77,491
2370	sle	Combination	76,115
2372	sle	Combination	74,744
2873	sle	Combination	63,475
2985	sle	Combination	61,886
3097	sle	Combination	60,306
3209	sle	Combination	58,816
3330	sle	Combination	42,32
3829	sle	Combination	124,753
3830	sle	Combination	116,911
4029	sle	Combination	127,233
4030	sle	Combination	125,868
4209	sle	Combination	111,044
4210	sle	Combination	116,58
4280	sle	Combination	119,862
4281	sle	Combination	127,812
4282	sle	Combination	123,968
4283	sle	Combination	105,438
4284	sle	Combination	110,391
4317	sle	Combination	66,067
4318	sle	Combination	58,857

4319	sle	Combination	56,154
9647	sle	Combination	53,596
9648	sle	Combination	52,895
9649	sle	Combination	52,351
9650	sle	Combination	51,932
9651	sle	Combination	51,578
9652	sle	Combination	51,277
9653	sle	Combination	51,002
9654	sle	Combination	50,747
9655	sle	Combination	50,503
9656	sle	Combination	49,692
9657	sle	Combination	49,442
9658	sle	Combination	49,185
9659	sle	Combination	48,918
9660	sle	Combination	48,644
9661	sle	Combination	48,359
9662	sle	Combination	48,067
9663	sle	Combination	47,761
9664	sle	Combination	47,456
13228	sle	Combination	57,575
13340	sle	Combination	56,897
13452	sle	Combination	57,389
13564	sle	Combination	62,918
13676	sle	Combination	40,597
		somma =	5271,495

13.2 Comparazione dei tagli alla base in ambiente sismico

Dai calcoli analitici in forma chiusa e considerando partecipanti per approssimazione i due modi fondamentali di vibrare, al fine di individuare la corretta accelerazione spettrale e la relativa massa partecipante, si ha:

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,634451	0,00948	0,60512	5,437E-07	0,00948	0,60512
MODAL	Mode	2	0,351987	0,53756	0,00034	0,00004029	0,54703	0,60546

Al primo modo ag/g = 0,153

Al secondo modo ag/g = 0,237

In Ey (primo modo)

C_1 =	0,05	T_1 =	0,380 s	Sd (T_1)=	0,153
W tot. =	5036,28 kN			ʎ =	0,85
Fh-EY =	654,97 kN				

In Ex (secondo modo)

C_1 =	0,05	T_1 =	0,380 s	Sd (T_1)=	0,237
W tot. =	5036,28 kN			ʎ =	0,85
Fh-EX =	1014,56 kN				

Considerando i fattori di partecipoazione modale, ovvero la percentuale di massa partecipante al primo e secondo modo si ha:

Ey = 655*0,6 = 393 kN

Ex = 1014*0,54 = 547 kN

Il software fornisce le tabelle con i seguenti valori di taglio alla base:

TABLE: Joint Reactions EX

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1
Text	Text	Text	Text	KN
1	Ex	LinRespSpec	Max	7,195
12	Ex	LinRespSpec	Max	0,402
57	Ex	LinRespSpec	Max	21,025
60	Ex	LinRespSpec	Max	16,045
493	Ex	LinRespSpec	Max	9,387
718	Ex	LinRespSpec	Max	652,42
928	Ex	LinRespSpec	Max	25,58
			Ex tot =	732,054

TABLE: Joint Reactions EY

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F2
Text	Text	Text	Text	KN
1	Ey	LinRespSpec	Max	16,405

12	Ey	LinRespSpec	Max	0,442
57	Ey	LinRespSpec	Max	0,041
60	Ey	LinRespSpec	Max	0,041
493	Ey	LinRespSpec	Max	120,031
718	Ey	LinRespSpec	Max	120,529
928	Ey	LinRespSpec	Max	310,655
			Ey tot =	568,144

FASCICOLO DEI CALCOLI STRUTTURE IN ELEVAZIONE CORPO SCALE 8 PIANI

14 Verifiche agli SL secondo NTC 2018

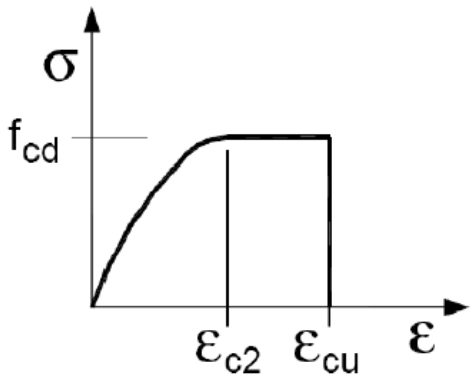
Tutte le verifiche condotte fanno riferimento al paragrafo §6.5.3.1.1 delle NTC 2018 nonché al punto §4.1 per quanto riguarda le verifiche di tipo STR del calcestruzzo armato, e al paragrafo §7 per la progettazione per azioni sismiche.

Ipotesi di calcolo:

i. conservazione delle sezioni piane;
ii. perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
iii. resistenza a trazione del calcestruzzo nulla;
iv. rottura del calcestruzzo determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa
v. ultima a compressione;
vi. rottura dell'armatura tesa determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa ultima.

Diagramma di calcolo tensione-deformazione del calcestruzzo:

- diagramma parabola-rettangolo:



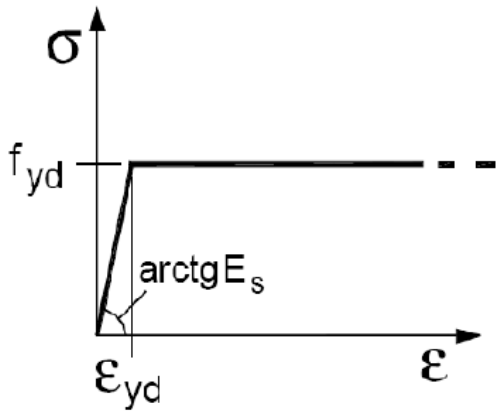
ε_{c2}=0.20%

ε_{cu}=0.35%

f_{cd}=22.67 MPa

Diagramma di calcolo tensione-deformazione dell'acciaio:

- elastico-perfettamente plastico indefinito:



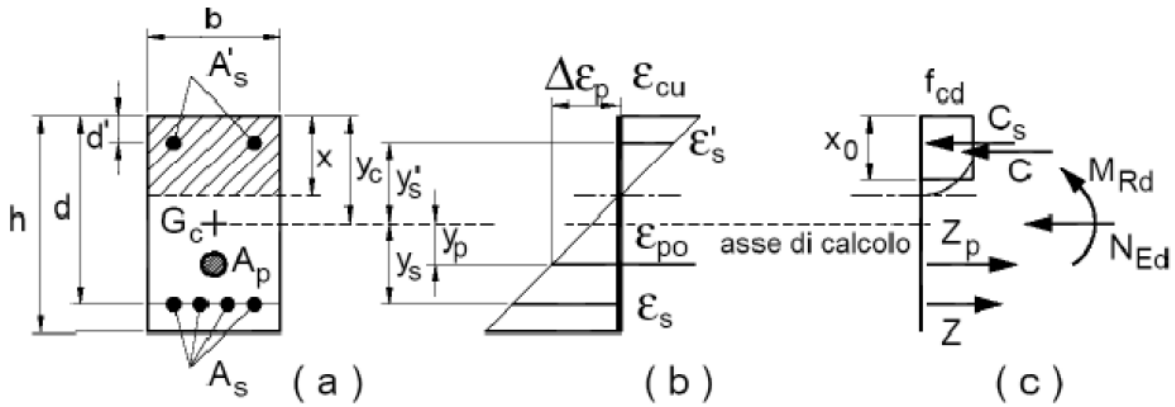
arcTg E_s=89.99°

f_{yd}=391.3 MPa

ε_{yd}=0.186%

Analisi della sezione:

Con riferimento alla sezione presso inflessa illustrata nella figura seguente:



la verifica di resistenza si esegue controllando che:

$M_{Rd}=M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$

dove:

M_{Rd} è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a N_{Ed};

N_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo normale;

M_{Ed} è il valore di calcolo del momento flettente.

Nel caso di pressoflessione deviata la verifica è posta nella forma:

$(M_{yEd}/M_{yRd})^{\alpha}+(M_{zEd}/M_{zRd})^{\alpha} \leq 1$

dove:

M_{yEd}, M_{zEd} sono i valori di calcolo delle due componenti di flessione retta attorno agli assi y e z;

M_{yRd}, M_{zRd} sono i valori di calcolo dei momenti resistenti di pressoflessione retta, corrispondenti a NEd, valutati separatamente attorno agli assi y e z.

L'esponente α, a favore di sicurezza, viene assunto pari a 1.

14.1 Verifiche SLE delle tensioni di esercizio

La verifica delle tensioni in esercizio viene eseguita facendo riferimento al cap. 4.1.2.2. DM 17/01/18, riguardante la resistenza a sforzo normale e flessione. Ipotesi di calcolo:

i. conservazione delle sezioni piane;
ii. perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
iii. resistenza a trazione del calcestruzzo nulla;
iv. rottura del calcestruzzo determinata dal raggiungimento della sua capacità de formativa ultima a compressione;
v. rottura dell'armatura tesa determinata dal raggiungimento della sua capacità de formativa ultima.

La verifica delle tensioni in esercizio si effettua nell'ipotesi di comportamento lineare dei

materiali, trascurando la resistenza a trazione del calcestruzzo ed indipendentemente dal

tempo, assumendo un coefficiente di omogeneizzazione n tra i moduli elastici di acciaio e

calcestruzzo pari a 15.

La massima tensione di compressione del calcestruzzo è pari a:

$0.60 \cdot f_{ck}$=21 MPa per le combinazioni rare;

$0.45 \cdot f_{ck}$=15.75 MPa per le combinazioni quasi permanenti.

La massima tensione dell'acciaio è pari a: $0.80 \cdot f_{yk}$=360 MPa

14.2 Verifiche SLE di fessurazione

La verifica di fessurazione viene eseguita facendo riferimento al cap. 4.1.2.2.4.5 DM 17/01/18, riguardante la resistenza a sforzo normale e flessione. Ipotesi di calcolo:

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Condizioni ambientali: Ordinarie

Stati limite considerati:

combinazione frequente: stato limite di formazione delle fessure Apert.Fess.Limite : 0,400 mm

combinazione quasi permanente: stato limite di formazione delle fessure Apert.Fess.Limite : 0,300 mm.

14.3 Dettagli costruttivi

Per la disposizione delle armature nelle zone critiche si riporta quanto riportato nel paragrafo7.4.6.2.4

"Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/100 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, devono essere collegate con legature, in ragione di almeno nove ogni metro quadrato.

Nella zona critica si individuano alle estremità della parete due zone confinate aventi per lati lo spessore della parete ed una lunghezza "confinata" l_c pari al 20% della lunghezza in pianta l della parete stessa e comunque non inferiore a 1,5 volte lo spessore della parete. In tale zona il rapporto geometrico ρ dell'armatura totale verticale, riferito all'area confinata, deve essere compreso entro i seguenti limiti :

$$1\% \leq \rho \leq 4\%$$

Nelle zone confinate l'armatura trasversale deve essere costituita da barre di diametro non inferiore a 6mm, disposti in modo da fermare una barra verticale ogni due con passo non superiore a 8 volte il diametro della barra o a 10 cm. Le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm da una barra fissata."

Nella zona confinata, si decide di disporre armature ϕ 18 come e staffe passo 10 cm per rispettare i limiti imposti dalla normativa

14.4 Esclusione delle verifiche con i metodi del secondo ordine per pareti in c.a.

Secondo quanto riportato nel paragrafo 7.4.4.5 le pareti risultano snelle nel rapporto Hw/lw. Secondo il paragrafo 4.1.2.3.9.2 le verifiche di stabilità degli elementi snelli devono essere condotte attraverso un'analisi del secondo ordine che tenga conto degli effetti flessionali delle azioni assiali sulla configurazione deformata degli elementi stessi.
In via approssimata gli effetti del secondo ordine in pilastri singoli possono essere trascurati se la snellezza λ non supera il valore limite di:

$$\lambda_{lim} = \frac{25}{\sqrt{\nu}} \qquad [4.1.41]$$

dove

$\nu = N_{Ed} / (A_c \cdot f_{cd})$ è l'azione assiale adimensionalizzata.

La snellezza è calcolata come rapporto tra la lunghezza libera di inflessione, l0, ed il raggio d'inerzia, i, della sezione di calcestruzzo non fessurato:

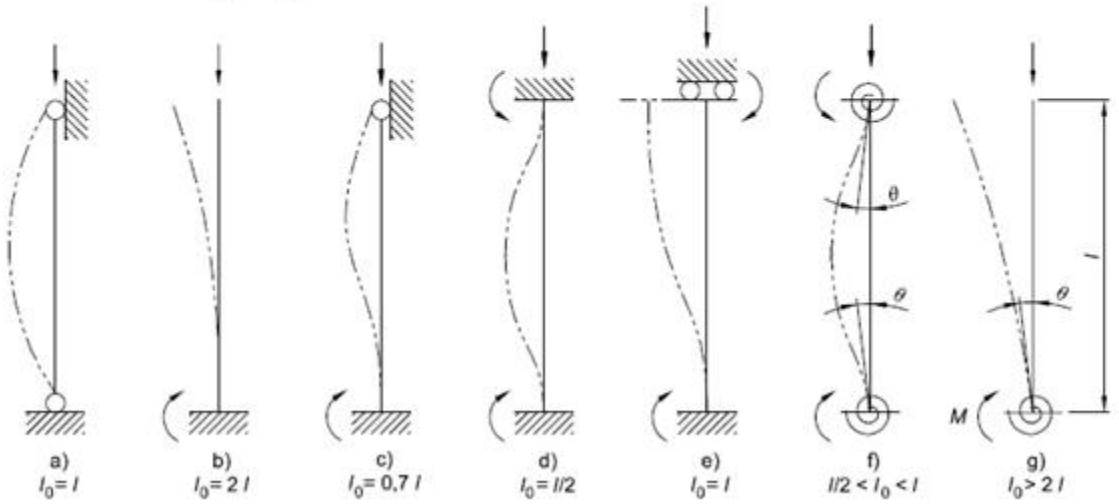
$$\lambda = l_0 / i \qquad [4.1.42]$$

dove in particolare l0 va definita in base ai vincoli d'estremità ed all'interazione con eventuali elementi contigui.
Per le pareti il calcolo di l0 deve tenere conto delle condizioni di vincolo sui quattro lati e del rapporto tra le dimensioni principali nel piano.

Si riporta sotto un estratto dei metodi della scienza delle costruzioni relativo al calcolo della luce di libera inflessione degli elementi (desunto da EC3).

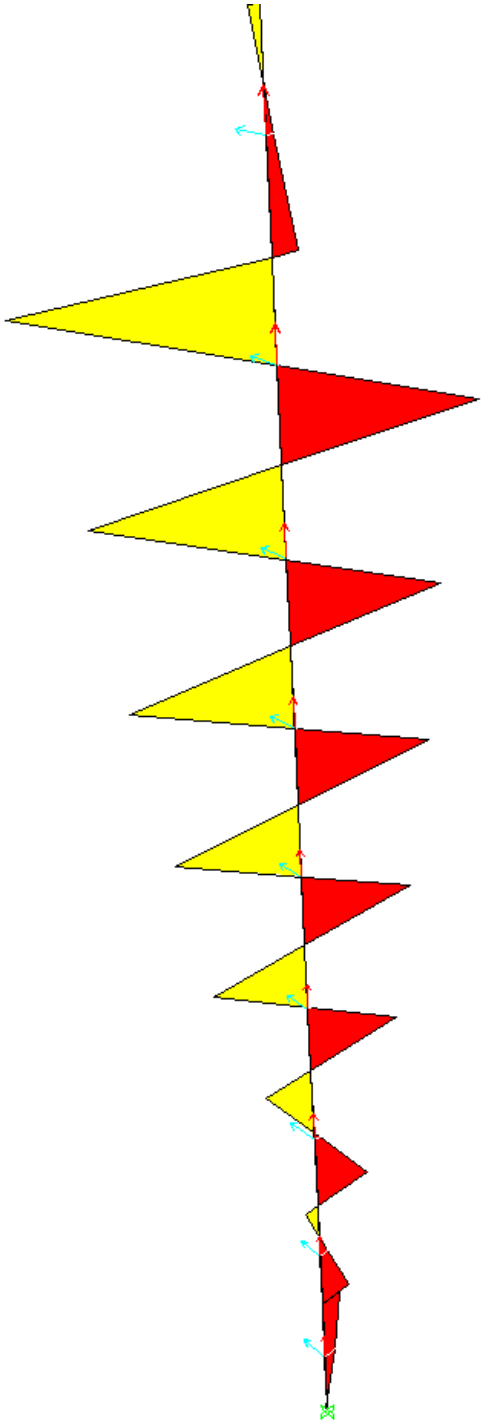
figura 5.7 **Esempi di diverse deformate critiche e lunghezze libere d'inflessione per elementi isolati**

Legenda
a) $l_0 = l$
b) $l_0 = 2l$
c) $l_0 = 0{,}7l$
d) $l_0 = l/2$
e) $l_0 = l$
f) $l/2 < l_0 < l$
g) $l_0 > 2l$



Dal report delle immagini relative alle sollecitazioni negli elementi del paragrafo 11, si evince che il comportamento flessionale delle pareti fuori piano risulta double-bending (ovvero momento a farfalla) pertanto le stesse pareti possono essere schematizzate con una deformazione critica di incastro – pattino o al limite incastro a terra e libero in sommità, a favore di sicurezza, per la parete di base considerando una altezza interpiano di 4 m.

Per favorire le comprensione sotto si riporta l'andamento dei momenti relativi al carico vento per una parete tipo.



14.4.1 Sezione 705x35

$J_{fuori\ piano}$ = 705*35^3 / 12 = 2518906 cm^4

A = 705*35 = 24675 cm^2

i = Radq (2518906/24675) = 10,1 cm

l0 = 2*l = 2*400 = 800 cm

Nsd = 3400 kN (SLU VX-)

ν = Nsd / Acls * fcd = 3400000 / (2467500*15,87) = 0,086

λlim = 25 / radq(0,086) = 85,3

λ = l0 / i = 800 / 10,1 = 79

NON NECESSITA DI VERIFICA DEL SECONDO ORDINE

Per tutti gli altri piani in cui l'andamento del momento è doppio il problema non sussiste.

14.4.2 Sezione 375x35

$J_{fuori\ piano}$ = 375*35^3 / 12 = 1339844 cm^4

A = 375*35 = 13125 cm^2

i = Radq (1339844/13125) = 10,1 cm

l0 = 2*l = 2*400 = 800 cm

Nsd = 1400 kN (SLU VX+)

ν = Nsd / Acls * fcd = 1400000 / (1312500*15,87) = 0,067

λlim = 25 / radq(0,067) = 96

λ = l0 / i = 800 / 10,1 = 79

NON NECESSITA DI VERIFICA DEL SECONDO ORDINE

Per tutti gli altri piani in cui l'andamento del momento è doppio il problema non sussiste.

14.4.3 Sezione totale 735x35

$J_{fuori\ piano}$ = 735*35^3 / 12 = 2626094 cm^4

A = 735*35 = 25725 cm^2

i = Radq (2626094/25725) = 10,1 cm

l0 = 2*l = 2*400 = 800 cm

Nsd = 2660 kN (SLU Vy+)

ν = Nsd / Acls * fcd = 2660000 / (2572500*15,87) = 0,065

λlim = 25 / radq(0,065) = 98

λ = l0 / i = 800 / 10,1 = 79

NON NECESSITA DI VERIFICA DEL SECONDO ORDINE

Per tutti gli altri piani in cui l'andamento del momento è doppio il problema non sussiste.

Per quanto riguarda le sollecitazioni flessionali nel piano ogni parete è dotata di snellezza molto ridotta rispetto a quella limite, visti i notevoli momenti di inerzia e rispettivi raggi di inerzia, pertanto non sussitono problemi di instabilità.

15 Verifica Pareti agli SLU gravitazionali

Sulla scorta dei valori di sollecitazione derivanti dalle section cuts del paragarafo precedente in merito agli slu gravitazionali.

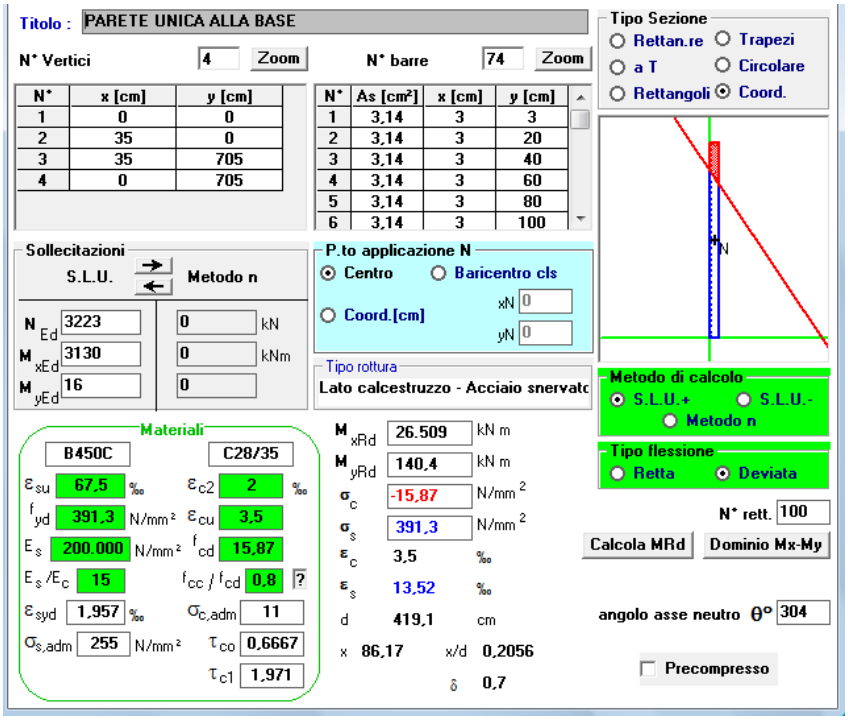
15.1 Verifica Parete unica ALL. "A" SLU

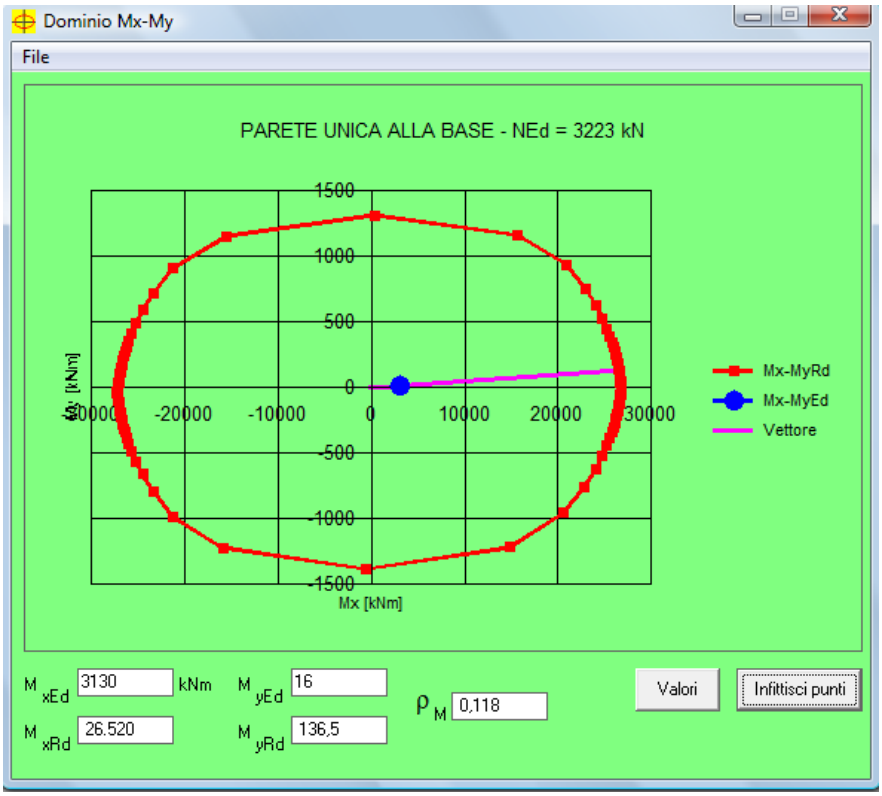
Si riportano ora le verifiche a pressoflessione delle tre sezioni. Le verifiche vengono eseguite agli stati limite ultimi.

15.1.1 Sezione 705x35

SEZIONE DI BASE

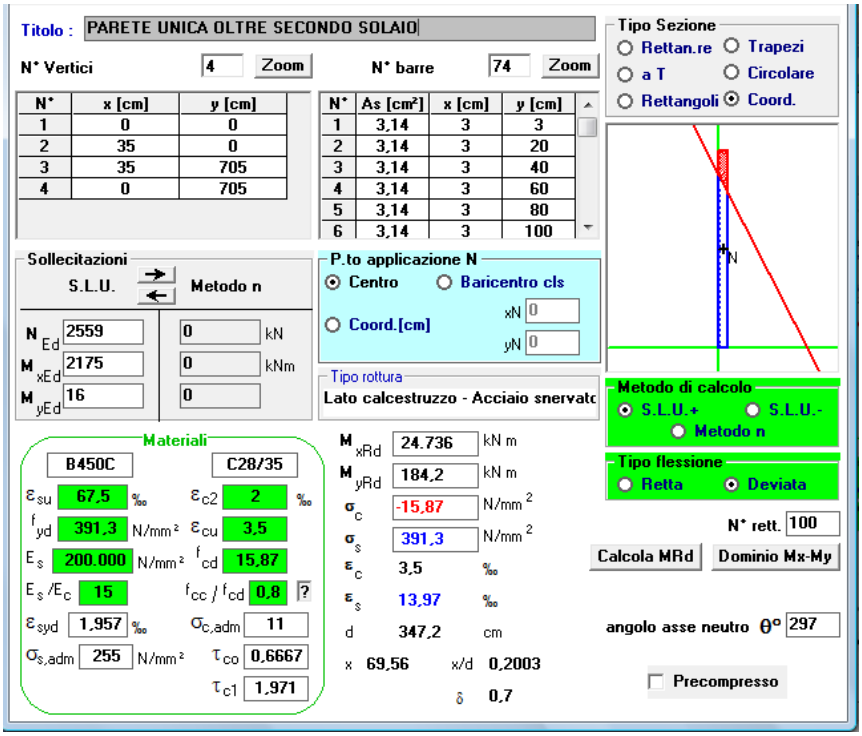
Si riportano le verifiche della sezione 705x35 cm armata con ϕ 12/20 longitudinali verticali e nelle zone irrigidite (angoli) 8+8 ϕ 20.

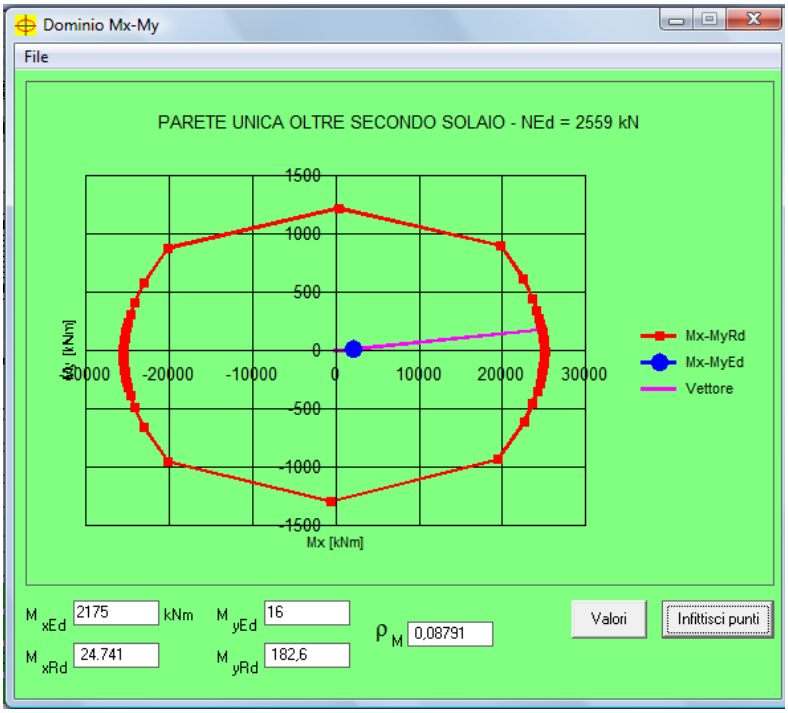




Verifica zona di base

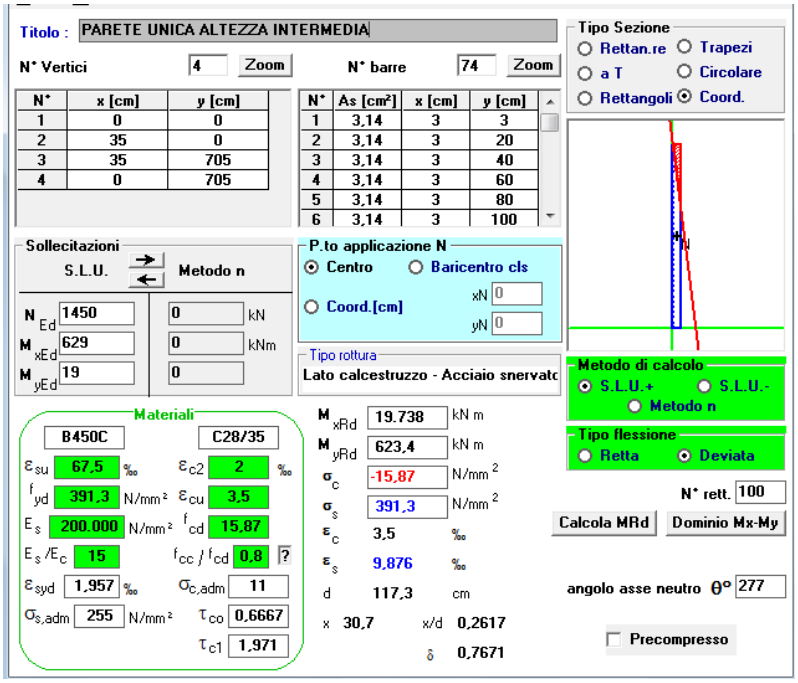
SEZIONE AL SECONDO PIANEROTTOLO

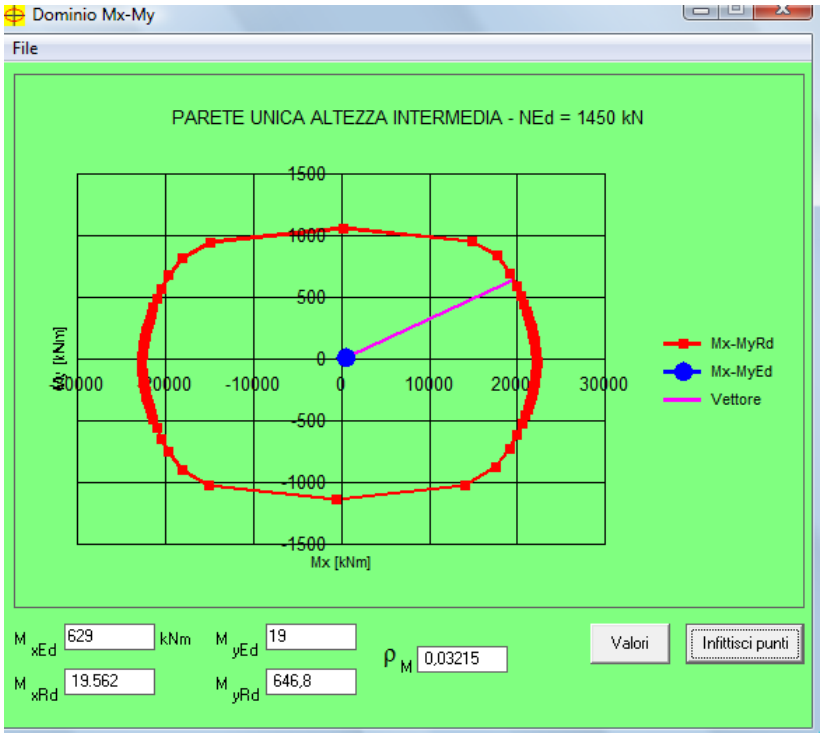




Verifica al secondo pianerottolo

SEZIONE AD ALTEZZA INTERMEDIA





Verifica ad altezza intermedia

Per quanto riguarda la verifica a taglio si fa riferimento al paragrafo successivo in quanto le azioni sismiche sono maggiormente determinanti rispetto a quelle statiche.

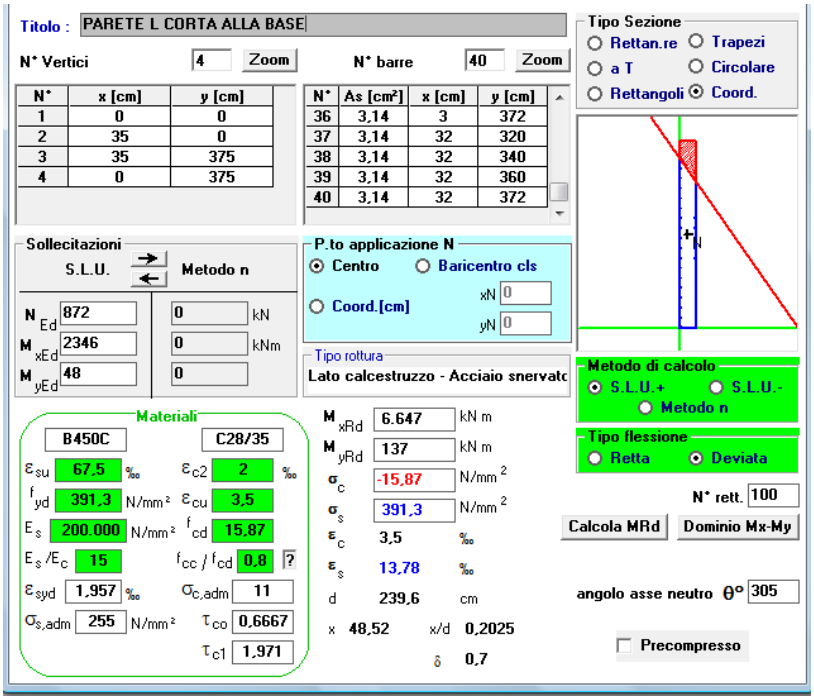
15.2 Verifica Parete a L, lato corto, ALL. "B" SLU

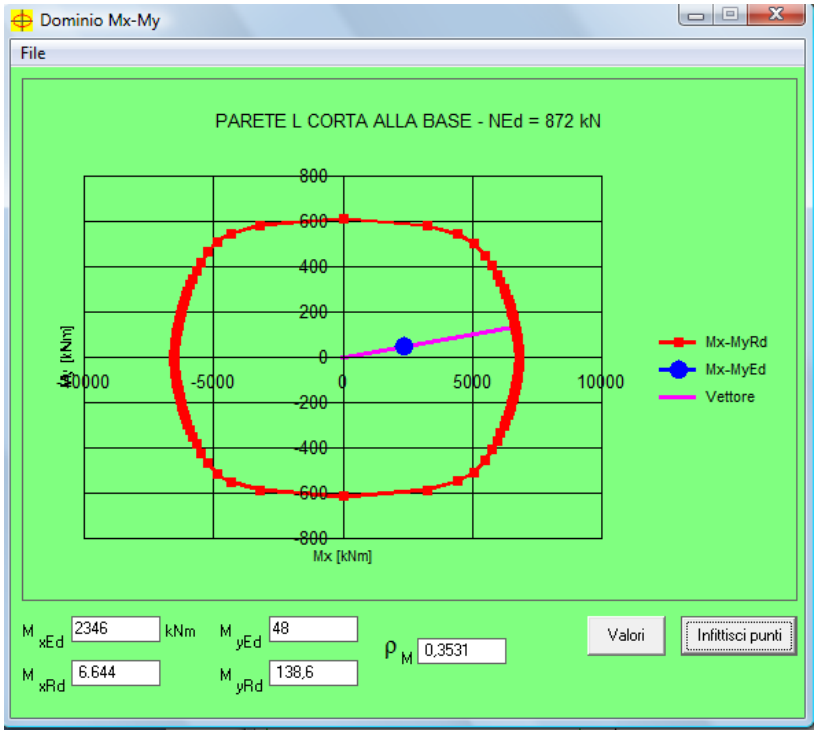
Si riportano ora le verifiche a pressoflessione delle tre sezioni. Le verifiche vengono eseguite agli stati limite ultimi.

15.2.1 Sezione 375x35

SEZIONE DI BASE

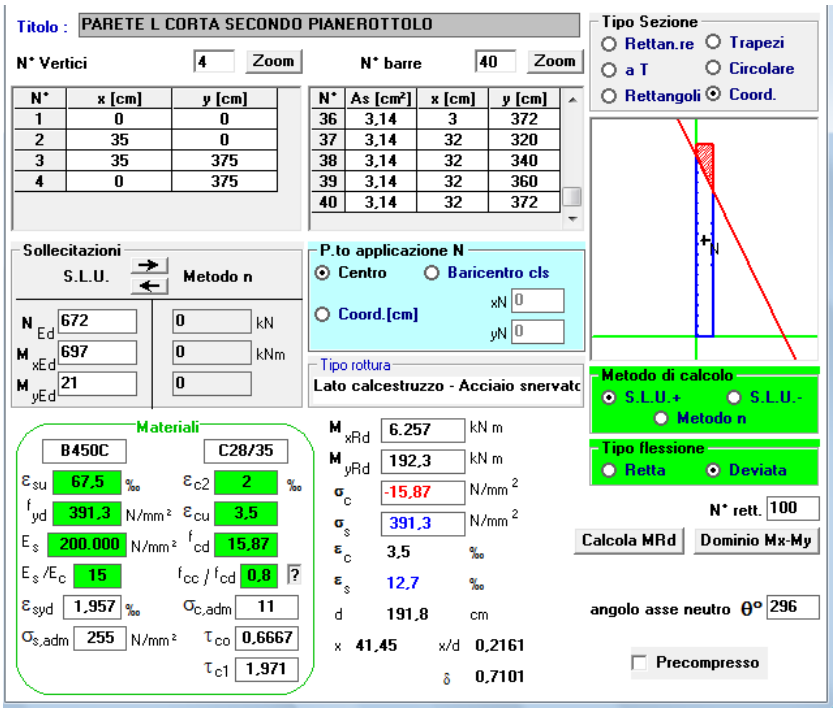
Si riportano le verifiche della sezione 375x35 cm armata con ϕ 12/20 longitudinali verticali e nelle zone irrigidite (angoli) 5+5 ϕ 20.

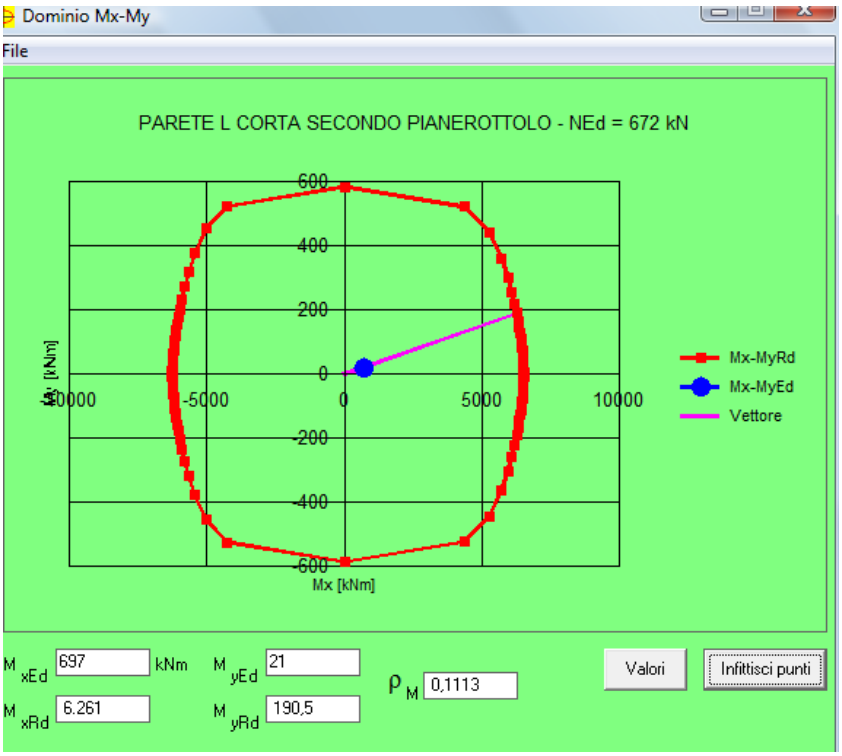




Verifica zona di base

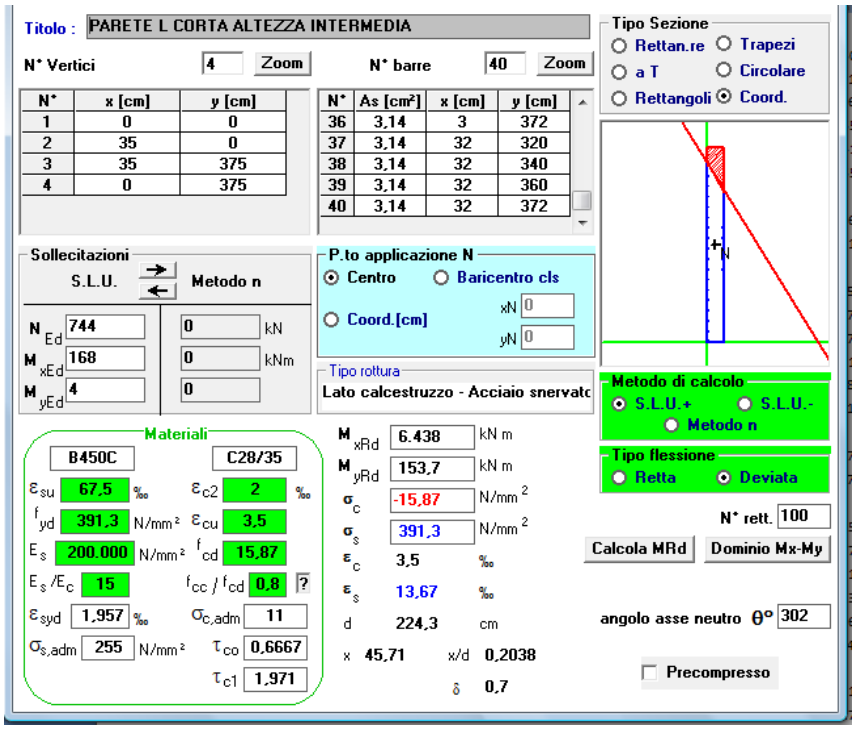
SEZIONE AL SECONDO PIANEROTTOLO

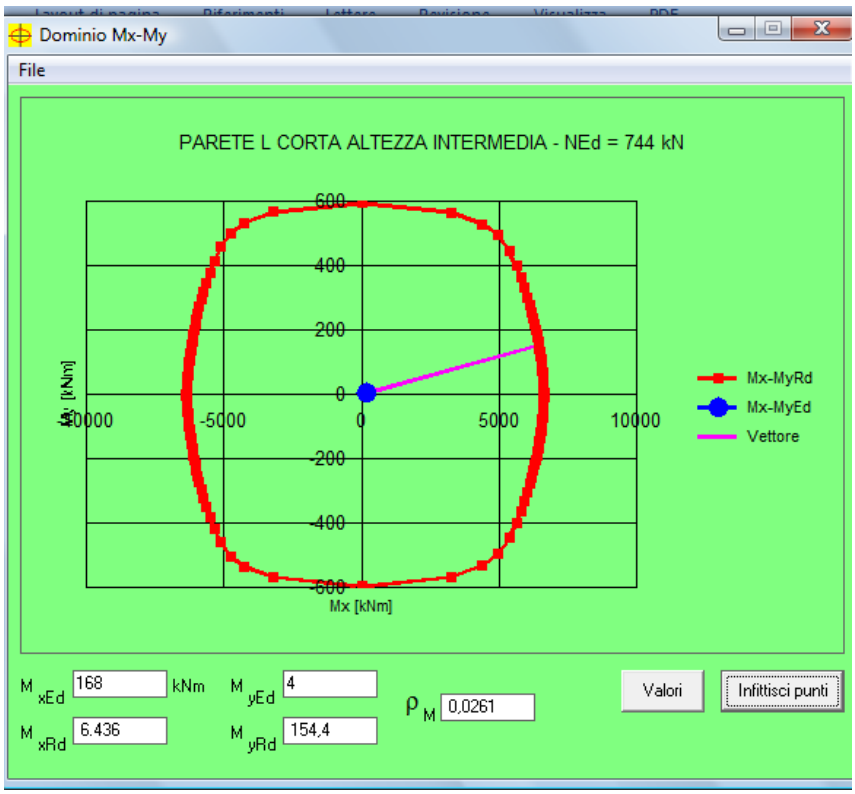




Verifica al secondo pianerottolo

SEZIONE AD ALTEZZA INTERMEDIA





Verifica ad altezza intermedia

Per quanto riguarda la verifica a taglio si fa riferimento al paragrafo successivo in quanto le azioni sismiche sono maggiormente determinanti rispetto a quelle statiche.

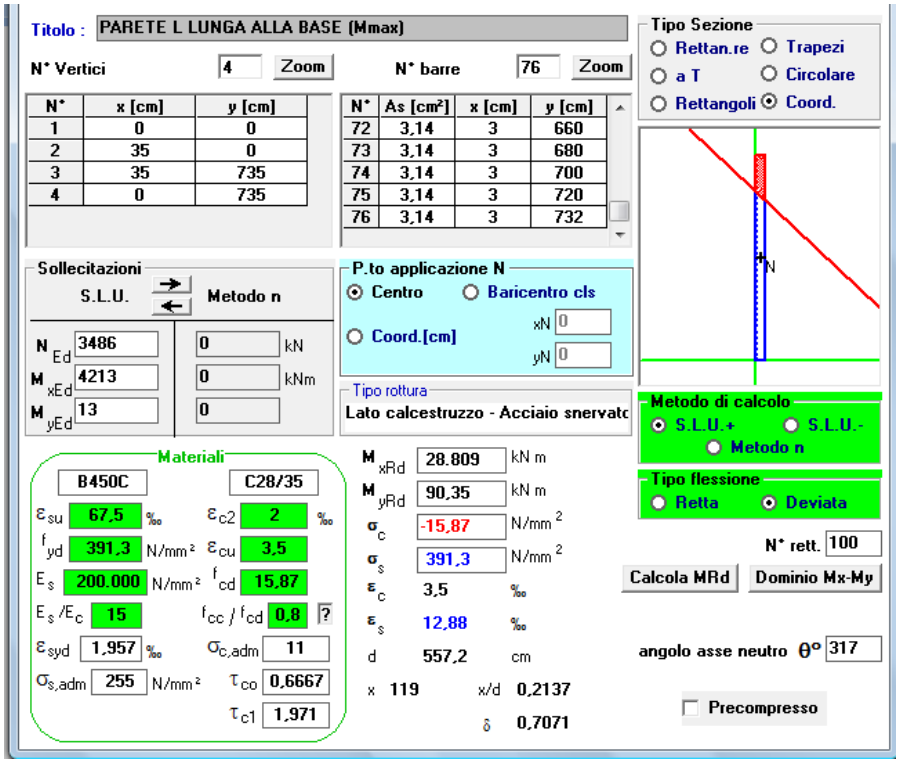
15.3 Verifica Parete a L, lato lungo, ALL. "1" SLU

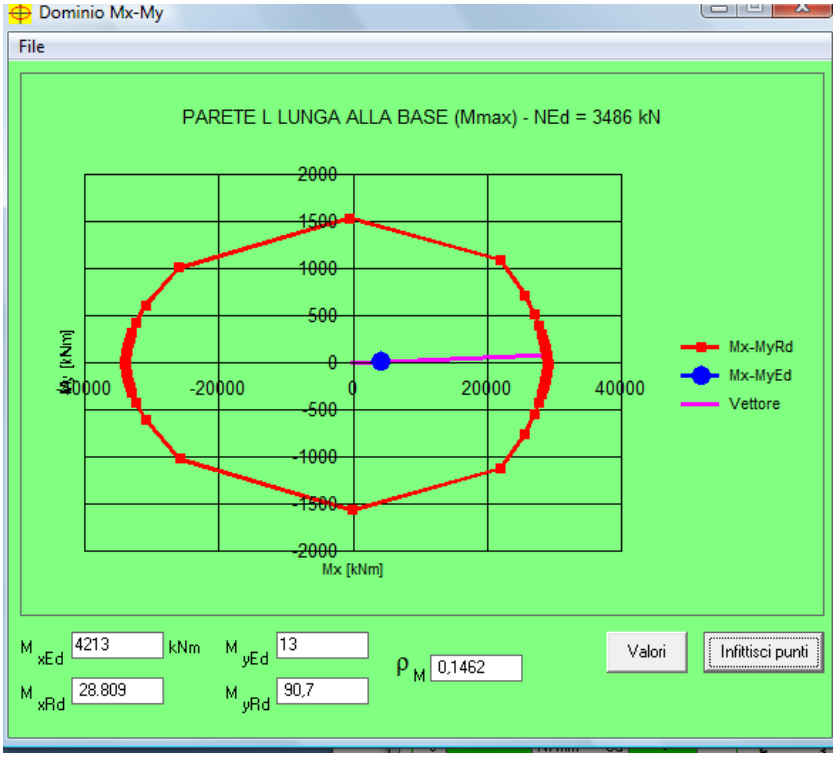
Si riportano ora le verifiche a pressoflessione delle tre sezioni. Le verifiche vengono eseguite agli stati limite ultimi.

15.3.1 Sezione totale 735x35

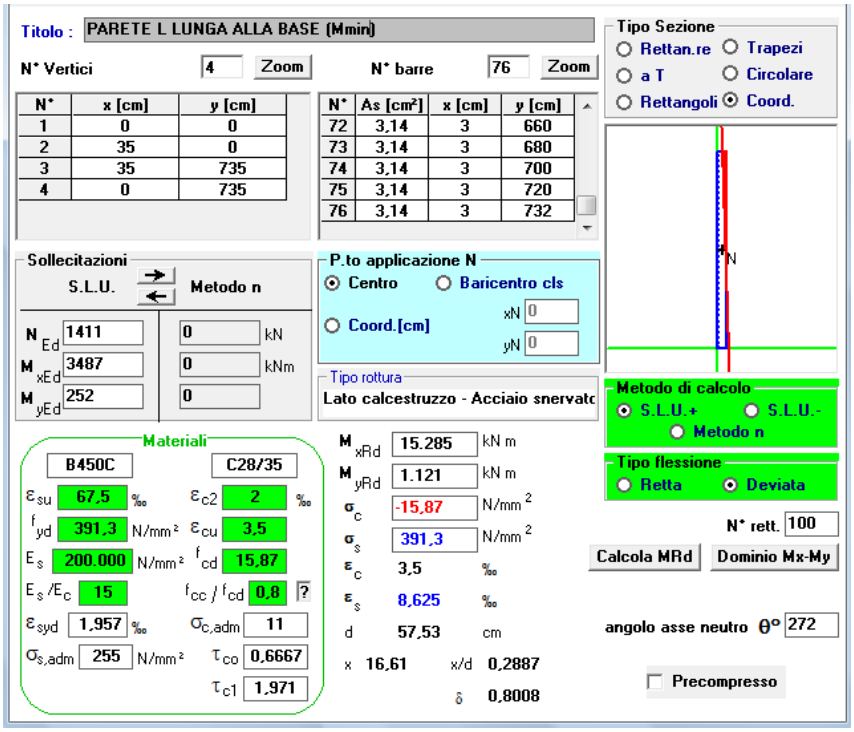
SEZIONE DI BASE 735x35

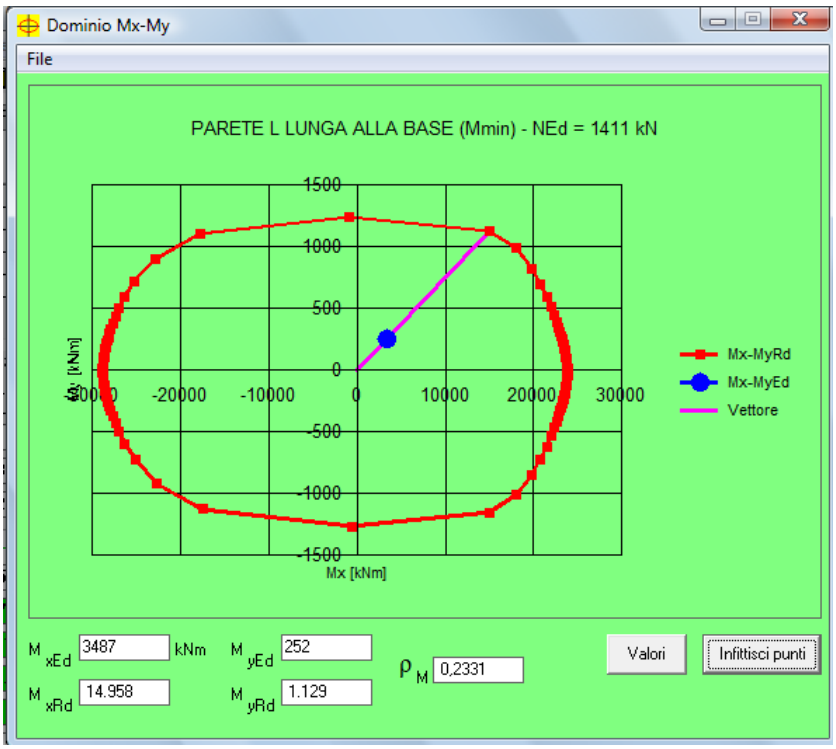
Si riportano le verifiche della sezione 375x35 cm armata con ϕ 12/20 longitudinali verticali e nelle zone irrigidite (angoli) 7+7 ϕ 20.





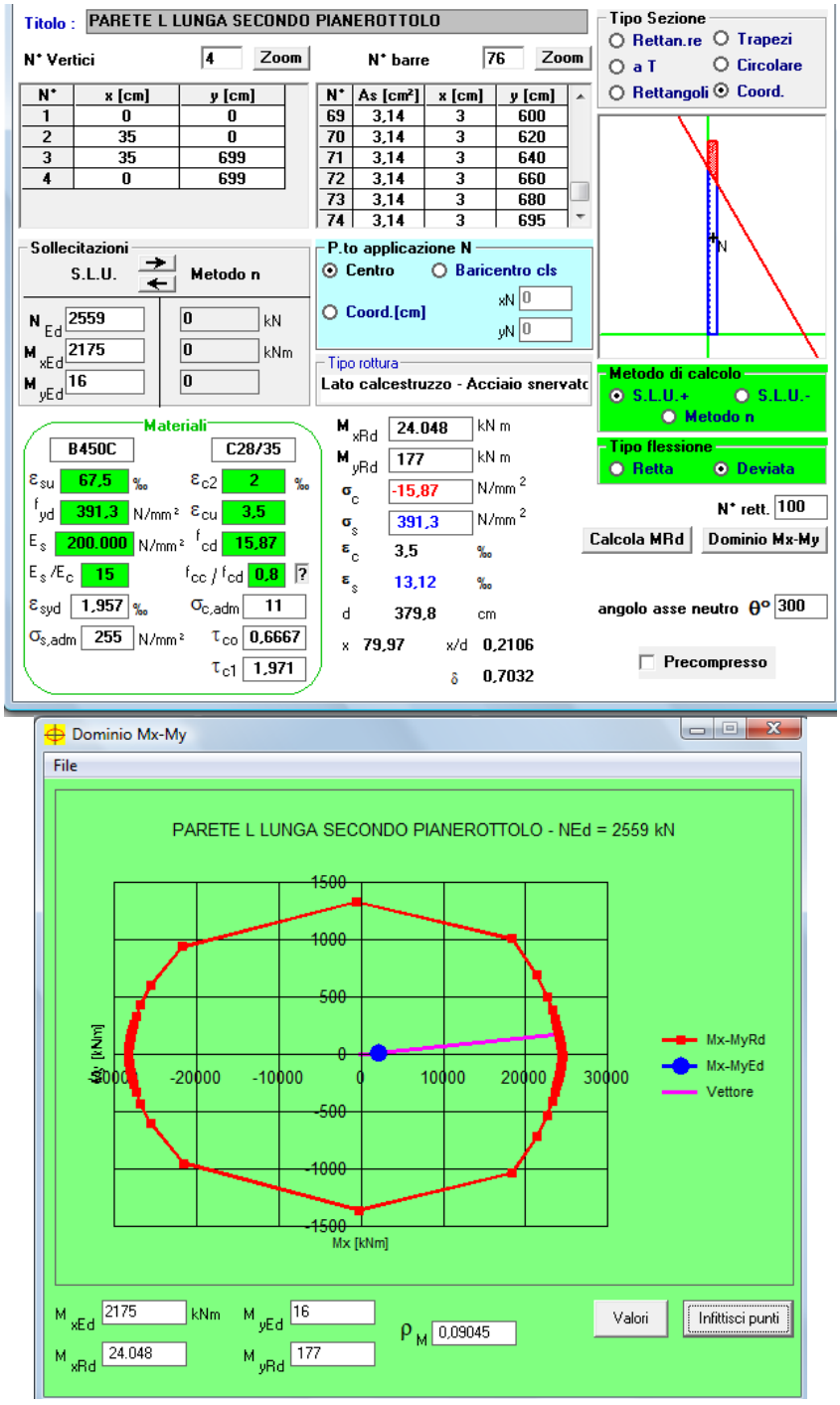
Verifica zona di base Mmax





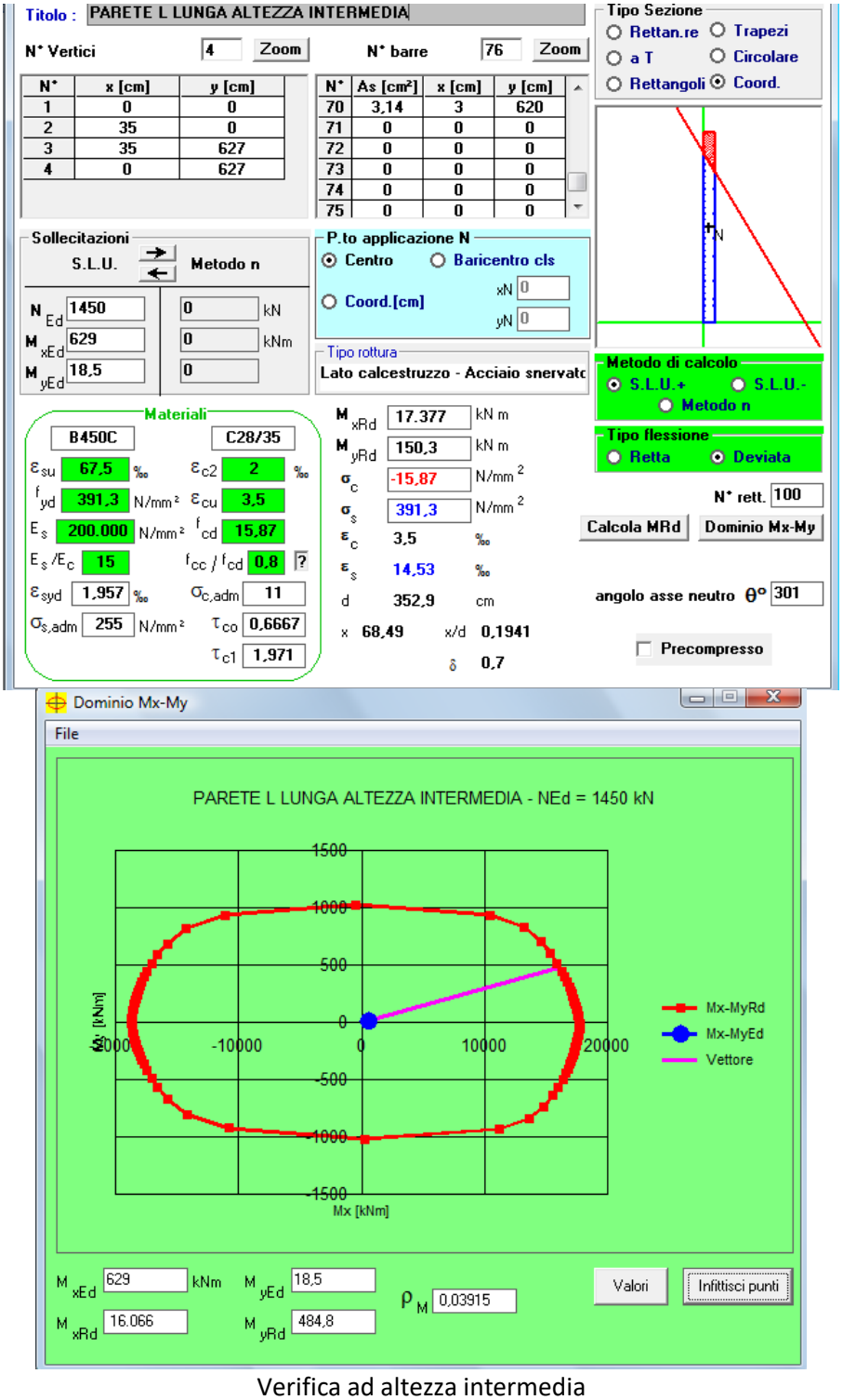
Verifica zona di base Mmin

SEZIONE AL SECONDO PIANEROTTOLO 699x35



Verifica al secondo pianerottolo

SEZIONE AD ALTEZZA INTERMEDIA 627x35



Verifica ad altezza intermedia

15.4 Verifica Pareti agli SLV sismici

15.4.1 PREMESSA PARETI IN C.A. IN ZONA SISMICA

Si precisa che l'anailisi sismica è stata condotta con spettro elastico e quindi con fattore di struttura q=1.
Tale premessa vale anche per gli altri paragrafi relativi alla verifica delle altre pareti in zona sismica. Si procede con il calcolo secondo la classe di duttilità B. La zona inelastica di base è calcolata come due volte l'altezza del piano terra essendo una struttura di oltre 6 piani (tra fondazione e secondo solaio di sbarco) pari a circa 7,35 m.
In ogni caso per le pareti le NTC 2018 prescrivono le seguenti regole sotto riportate.

Per le sole pareti snelle, sia in CD"A" sia in CD"B", la domanda in termini di momenti flettenti lungo l'altezza della parete (linea c di fig. 7.4.4) è ottenuta per traslazione verso l'alto dell'inviluppo del diagramma dei momenti (linea b di fig. 7.4.4) derivante dai momenti forniti dall'analisi (linea a di fig. 7.4.4); l'inviluppo può essere assunto lineare se la struttura non presenta significative discontinuità in termini di massa, rigidezza e resistenza lungo l'altezza.

La traslazione deve essere in accordo con l'inclinazione degli elementi compressi nel meccanismo resistente a taglio e può essere assunta pari ad h_{cr} (altezza della zona inelastica dissipativa di base).

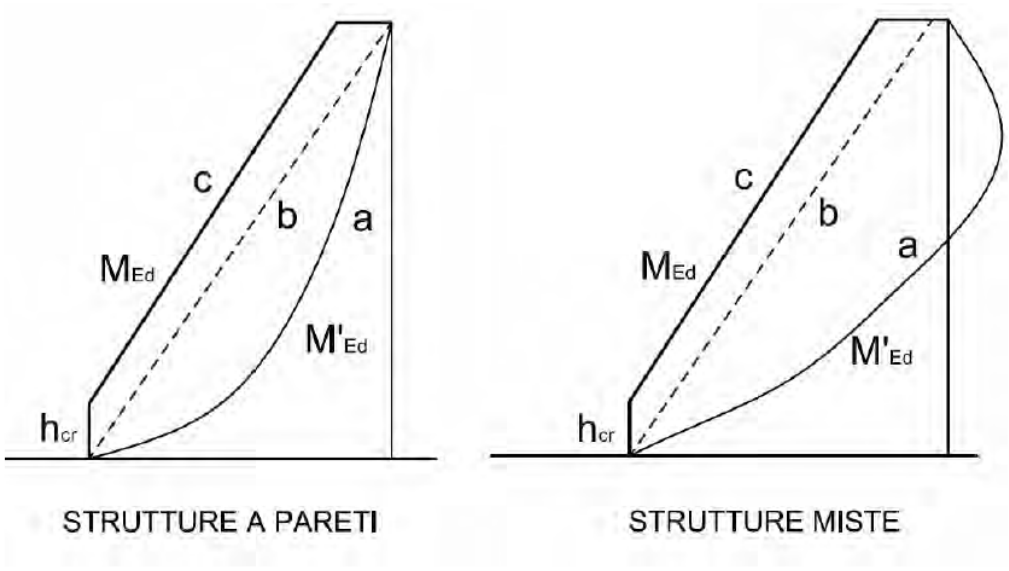


Fig. 7.4.4 – *Traslazione del diagramma dei momenti flettenti per strutture a pareti e strutture miste*

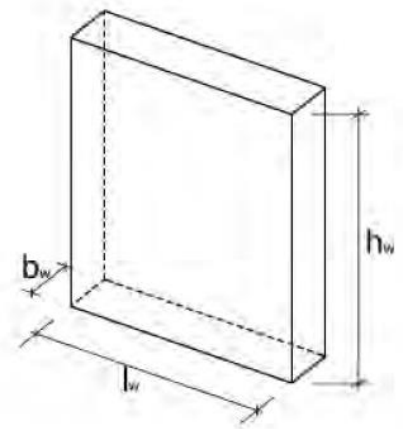
In assenza di analisi più accurate, si può assumere che l'altezza della zona dissipativa h_{cr} al di sopra della base della parete, possa essere valutata rispettando le condizioni seguenti:

$$h_{cr} = \max(l_w, h_w/6) \quad \text{purchè} \quad h_{cr} \le \begin{cases} 2 \cdot l_w & \\ h_s & \text{per } n \le 6 \text{ piani} \\ 2 \cdot h_s & \text{per } n \ge 7 \text{ piani} \end{cases} \qquad [7.4.13]$$

dove l_w e h_w hanno il significato mostrato in fig. 7.4.3, n è il numero di piani della costruzione, h_s è l'altezza libera di piano.
Per tutte le pareti, la domanda in forza normale di compressione non deve eccedere rispettivamente il 35% in CD"A" e il 40% in CD"B" della capacità massima a compressione della sezione di solo calcestruzzo, per tutte le combinazioni considerate.

Le verifiche devono essere condotte nel modo indicato per i pilastri nel § 7.4.4.2.1 tenendo conto, nella determinazione della capacità, di tutte le armature longitudinali presenti nella parete.

calcolo altezza della zona dissipativa come da NTC 2018 - cap. 7.4.4.5.1



n° piani	n =	8 piani
lunghezza parete	l_w =	9,45 m
altezza totale parete	h_w =	34,20 m
altezza libera di piano	h_s =	3,85 m
altezza della zona dissipativa	***h cr =***	***7,70 m***

Taglio

Per le pareti si deve tener conto del possibile incremento delle forze di taglio a seguito della formazione della cerniera plastica alla base della parete. A tal fine, la domanda di taglio di progetto deve essere incrementata del fattore:

$$1{,}5 \le q \cdot \sqrt{\left(\frac{\gamma_{rd}}{q} \cdot \frac{M_{Rd}}{M_{Ed}}\right)^2 + 0{,}1 \cdot \left(\frac{S_e(T_C)}{S_e(T_1)}\right)^2} \le q \text{ per pareti snelle} \qquad [7.4.14]$$

$$\gamma_{Rd} \cdot \frac{M_{Rd}}{M_{Ed}} \le q \text{ per pareti tozze} \qquad [7.4.15]$$

dove per γ_{Rd} si veda la Tab. 7.2.I, e con M_{Ed} ed M_{Rd} si indicano i momenti flettenti di progetto, rispettivamente, di domanda e di capacità alla base della parete, con T_1 il periodo fondamentale di vibrazione dell'edificio nella direzione dell'azione sismica, con $S_e(T)$ l'ordinata dello spettro di risposta elastico corrispondente all'ascissa T.

Nelle strutture miste, il taglio nelle pareti snelle deve tener conto delle sollecitazioni dovute ai modi di vibrare superiori. A tal fine, il taglio derivante dall'analisi (linea **a** di fig. 7.4.5) può essere sostituito dal taglio incrementato (linea **b** di fig. 7.4.5) e quest'ultimo dal diagramma inviluppo (linea **c** di Fig. 7.4.5); h_W è l'altezza della parete, V_A è il taglio alla base già incrementato, V_B è il taglio ad 1/3 dell'altezza h_w, che comunque deve essere assunto almeno pari a $V_A/2$.

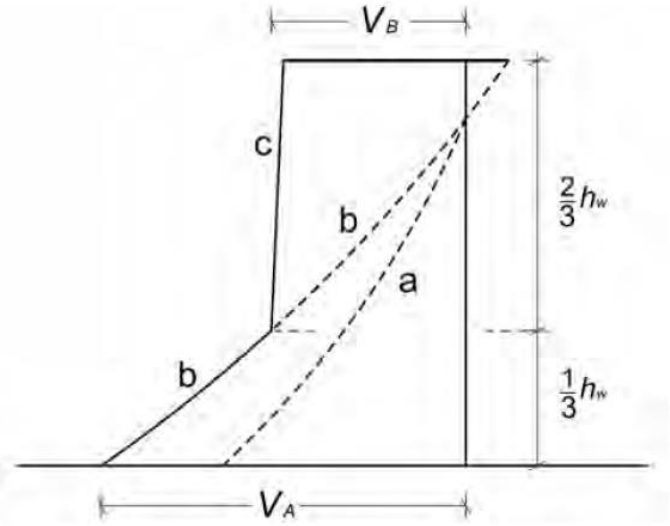


Fig. 7.4.5 – *Diagramma di inviluppo delle forze di taglio nelle pareti di strutture miste*

La domanda in duttilità di curvatura nelle zone dissipative delle pareti può essere espressa mediante il fattore di duttilità in curvatura μ_ϕ; qualora non si proceda ad una determinazione diretta mediante analisi non lineare, tale domanda può essere valutata attribuendo a μ_Φ i valori forniti dalle [7.4.3] del § 7.4.4.1.2 con il valore di q in queste espressioni ridotto del fattore M_{Ed}/M_{Rd}, dove M_{Ed} è il momento flettente di progetto alla base della parete fornito dall'analisi nella situazione sismica di progetto e M_{Rd} è la resistenza flessionale di progetto.
La capacità in duttilità di curvatura può essere calcolata, in termini di fattore di duttilità in curvatura μ_ϕ, come rapporto tra la curvatura ϕ_u cui corrisponde una riduzione del 15% della massima resistenza a flessione – oppure il raggiungimento della deformazione ultima del calcestruzzo e/o dell'acciaio – e la curvatura convenzionale ϕ_{yd} di prima plasticizzazione quale definita nel § 4.1.2.3.4.2.

Nelle sole regioni di estremità della sezione trasversale, dette "elementi di bordo", si può tener conto, nel calcolo della capacità, dell'effetto del confinamento purché congiuntamente all'espulsione dei copriferri al raggiungimento, in essi, della deformazione ultima di compressione del calcestruzzo non confinato (0,35%); gli elementi di bordo (zone campite di fig. 7.4.6) si assumono di larghezza b_0 pari alla larghezza b_w della sezione diminuita dello spessore dei copriferri e di lunghezza l_c pari all'estensione della zona nella quale la deformazione a compressione del calcestruzzo supera ε_{cu2}=0,35%. In ogni caso: $l_c \geq \max(0{,}15 \cdot l_w,\ 0{,}15 \cdot b_w)$.

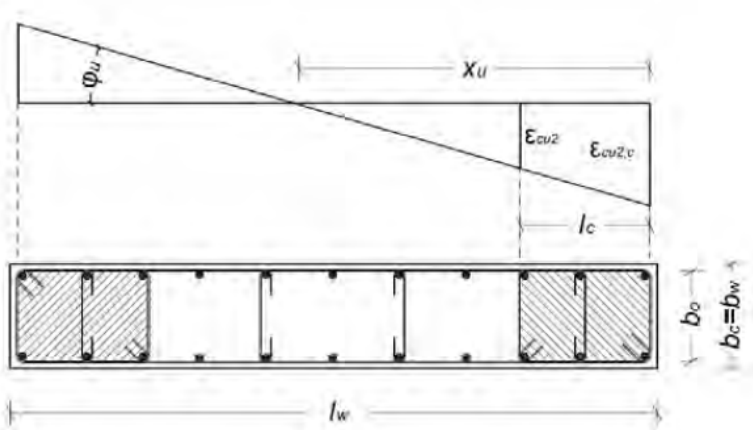


Fig. 7.4.6 – *Elementi di bordo di una parete, diagramma delle corrispondenti curvature, schema esemplificativo delle armature di confinamento*

Il valore di x_u si ricava dalla condizione di equilibrio della sezione nella combinazione di progetto sismica facendo riferimento, per la valutazione della deformazione ultima del calcestruzzo $\varepsilon_{cu2,c}$, alla quantità di armatura di confinamento effettivamente presente (v. § 4.1.2.1.2.1).
Nel caso si utilizzi la formulazione semplificata indicata al § 7.4.6.2.4 per eseguire la verifica di duttilità, si può porre $l_c \geq \max(0{,}20 \cdot l_w, 1{,}5 \cdot b_w)$.

7.4.6.2.4 Pareti

Nelle parti della parete, in pianta ed in altezza, al di fuori di una zona dissipativa, vanno seguite le regole del Capitolo 4, con un'armatura minima verticale e orizzontale, finalizzata a controllare la fessurazione da taglio, avente rapporto geometrico ϱ riferito, rispettivamente, all'area della sezione orizzontale e verticale almeno pari allo 0,2%. Tuttavia, in quelle parti della sezione dove, nella situazione sismica di progetto, la deformazione a compressione ε_c è maggiore dello 0,2%, si raccomanda di fornire un rapporto geometrico di armatura verticale $\varrho \geq 0{,}5\%$.
Le armature, sia orizzontali sia verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, devono essere collegate con legature, in ragione di almeno 9 legature ogni metro quadrato.

Armature longitudinali

Negli elementi di bordo delle zone dissipative l'armatura longitudinale deve rispettare le prescrizioni fornite per le zone dissipative dei pilastri primari nel § 7.4.6.2.2.

Armature trasversali

Negli elementi di bordo delle zone dissipative l'armatura trasversale deve rispettare le prescrizioni fornite per le zone dissipative dei pilastri primari nel § 7.4.6.2.2.

Dettagli costruttivi per la duttilità

Per le zone dissipative di base delle pareti primarie devono essere eseguite le verifiche di duttilità indicate al § 7.4.4.5.2. In alternativa, tali verifiche possono ritenersi soddisfatte se, per ciascuna zona dissipativa, il rapporto volumetrico di armatura trasversale negli elementi di bordo rispetta le limitazioni seguenti:

$$\alpha \cdot \omega_{wd} \geq 30\mu_\phi \cdot (\nu_d + \omega_v) \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_0} - 0{,}035 \qquad [7.4.32]$$

$$\omega_{wd} = \frac{\text{volume delle staffe di confinamento}}{\text{volume del nucleo di calcestruzzo degli elementi di bordo}} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \qquad [7.4.33]$$

dove i simboli hanno il significato della [7.4.29] e $\omega_v = \rho_v \cdot f_{yd,v} / f_{cd}$, essendo ρ_v e $f_{yd,v}$, rispettivamente, il rapporto geometrico e la resistenza di snervamento di progetto dell'armatura verticale al di fuori degli elementi di bordo.

dove:
ω_{wd} è il rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento all'interno della zona dissipativa (il nucleo di calcestruzzo è individuato con riferimento alla linea media delle staffe) che deve essere non minore di 0,12 in CD"A" .
μ_ϕ è la domanda in duttilità di curvatura allo *SLC*;
ν_d è la forza assiale adimensionalizzata di progetto relativa alla combinazione sismica *SLV* ($\nu_d = N_{Ed}/A_c \cdot f_{cd}$);
$\varepsilon_{sy,d}$ è la deformazione di snervamento dell'acciaio;
h_c è la profondità della sezione trasversale lorda;
h_0 è la profondità del nucleo confinato (con riferimento alla linea media delle staffe);
b_c è la larghezza minima della sezione trasversale lorda;
b_0 è la larghezza del nucleo confinato corrispondente a b_c (con riferimento alla linea media delle staffe);
α è il coefficiente di efficacia del confinamento, uguale a $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$, con:
a) per sezioni trasversali rettangolari

$$\alpha_n = 1 - \sum_n b_i^2 / (6 \cdot b_0 \cdot h_0) \qquad [7.4.31a]$$

$$\alpha_s = [1 - s/(2 \cdot b_0)] \cdot [1 - s/(2 \cdot h_0)] \qquad [7.4.31b]$$

dove: n è il numero totale di barre longitudinali contenute lateralmente da staffe o legature, b_i è la distanza tra barre consecutive contenute e s è il passo delle staffe;

b) per sezioni trasversali circolari con diametro del nucleo confinato D_0 (con riferimento alla linea media delle staffe)

$$\alpha_n = 1 \qquad [7.4.31c]$$

$$\alpha_s = [1 - s/(2 \cdot D_0)]^\beta \qquad [7.4.31d]$$

dove: n è il numero totale di barre longitudinali contenute lateralmente da staffe o legature, b_i è la distanza tra barre consecutive contenute, $\beta = 2$ per staffe circolari singole, $\beta = 1$ per staffa a spirale.

I limiti di armatura per le diverse pareti sono così calcolate:

PARETE VERTICALE UNICA

LIMITAZIONI ARMATURA PARETI - CAP. 7.4.6.2.4

Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, devono essere collegate con legature, in ragione di almeno nove ogni metro quadrato.

CLS			ARMATURA		
L =	705	cm	ϕ max =	35	mm
spessore =	35	cm			

A_{cls} = 24675 cm²

Nella zona critica le lunghezze "confinate" sono pari al 20 % della lunghezza totale della parete (in pianta) e comunque non inferiore al 1,5 volte lo spessore della parete.

Lunghezza totale parete x = 0 cm

Lunghezza totale parete y = 705 cm

Lc x = 52,5 cm Lc y = 141 cm

A_{cls} x = 1837,5 cm² A_{cls} y = 4935 cm²

Nella zona critica la percentuale di armatura verticale deve essere compresa tra 1% e il 4% della sezione di cls:

Armatura in Lc y: 16 ϕ 20

As x = 50,27 cm² $\rho_y = \frac{As}{A_{cls}}$ = 1,02%

1% < ρx < 4% VERIFICATA

Nella rimanente parte della parete, in pianta ed in altezza, vanno seguite le regole delle condizioni non sismiche, con un'armatura minima orizzontale e verticale pari allo 0,2%, per controllare la fessurazione da taglio.

Lunghezza parte rimanente lungo Y - Ly = 423 m

area di parete rimanente - A_{cls} y = 14805 cm²

Armatura in L x: 42 ϕ 12

As x = 47,50 cm² $\rho_y = \frac{As}{A_{cls}}$ = 0,32%

ρx > 0,2% VERIFICATA

PARETE A L

LIMITAZIONI ARMATURA PARETI - CAP. 7.4.6.2.4

Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, devono essere collegate con legature, in ragione di almeno nove ogni metro quadrato.

CLS			ARMATURA		
L =	550	cm	ϕ max =	35	mm
spessore =	35	cm			

A_{cls} = 19250 cm²

Nella zona critica le lunghezze "confinate" sono pari al 20 % della lunghezza totale della parete (in pianta) e comunque non inferiore al 1,5 volte lo spessore della parete.

Lunghezza totale parete x = 525 cm

Lunghezza totale parete y = 375 cm

Lc x =	105	cm	Lc y =	75	cm
A_{cls} x =	3675	cm²	A_{cls} y=	2625	cm²

Nella zona critica la percentuale di armatura verticale deve essere compresa tra 1% e il 4% della sezione di cls:

Armatura in Lc x: 12 ϕ 20

As x= 37,70 cm² $\rho_x = \frac{As}{A_{cls}}$ = 1,03%

1% < ρx < 4% — VERIFICATA

Armatura in Lc y: 10 ϕ 20

As x= 31,42 cm² $\rho_y = \frac{As}{A_{cls}}$ = 1,20%

1% < ρx < 4% — VERIFICATA

Nella rimanente parte della parete, in pianta ed in altezza, vanno seguite le regole delle condizioni non sismiche, con un'armatura minima orizzontale e verticale pari allo 0,2%, per controllare la fessurazione da taglio.

Lunghezza parte rimanente lungo X - Lx = 315 cm

area di parete rimanente - A_{cls} x = 11025 cm²

Armatura in L x **30** **ϕ** **12**

As x= 33,93 cm² $\rho_y = \frac{As}{A_{cls}} =$ **0,31%**

ρx > 0,2% **VERIFICATA**

Lunghezza parte rimanente lungo Y - Ly = 225 m

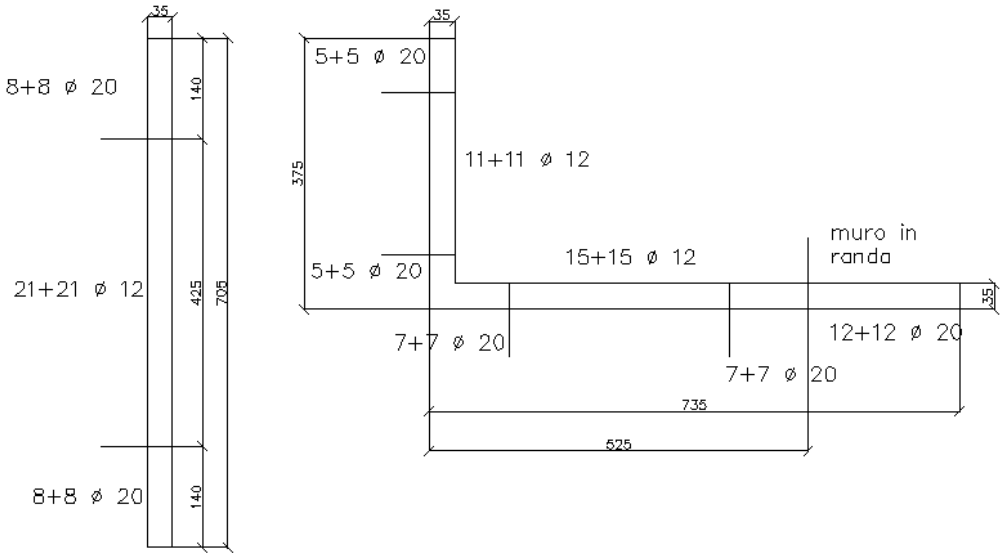
area di parete rimanente - A_{cls} y = 7875 cm²

Armatura in L x **22** **ϕ** **12**

As x= 24,88 cm² $\rho_y = \frac{As}{A_{cls}} =$ **0,32%**

ρx > 0,2% **VERIFICATA**

Dove in pianta i ferri sono così disposti

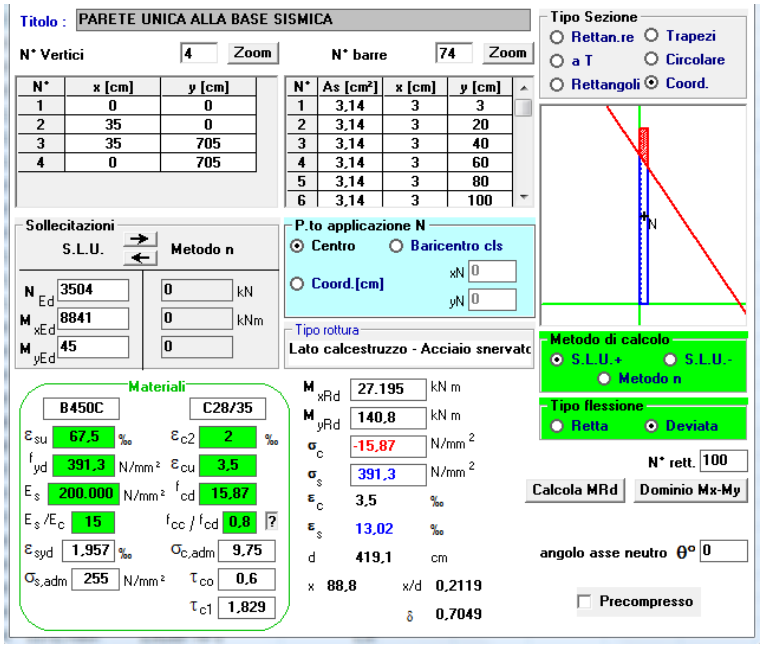


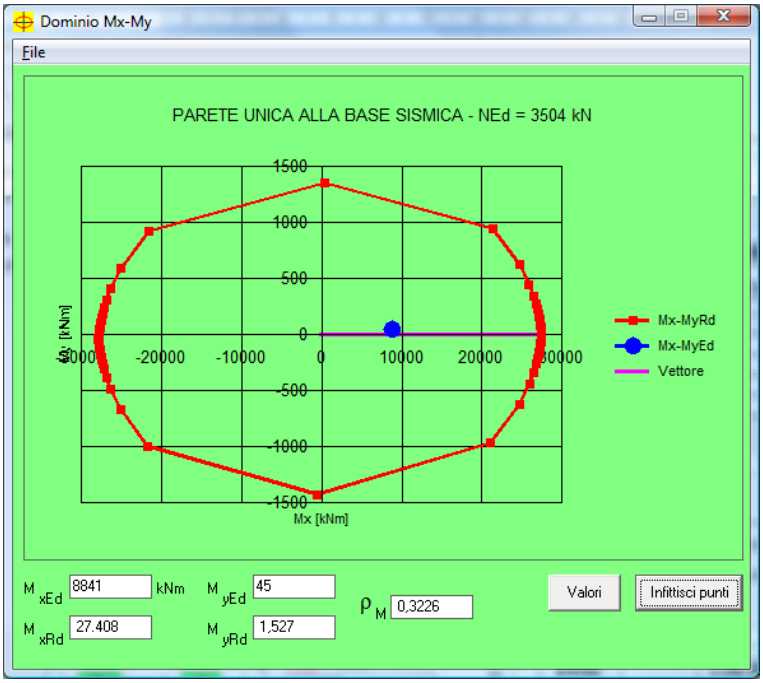
15.5 Verifica di resistenza Parete unica ALL. "A" SLV sismici (dominante Ex+30%Ey+My+30%Mx)

15.5.1 Sezione 705x35

SEZIONE DI BASE

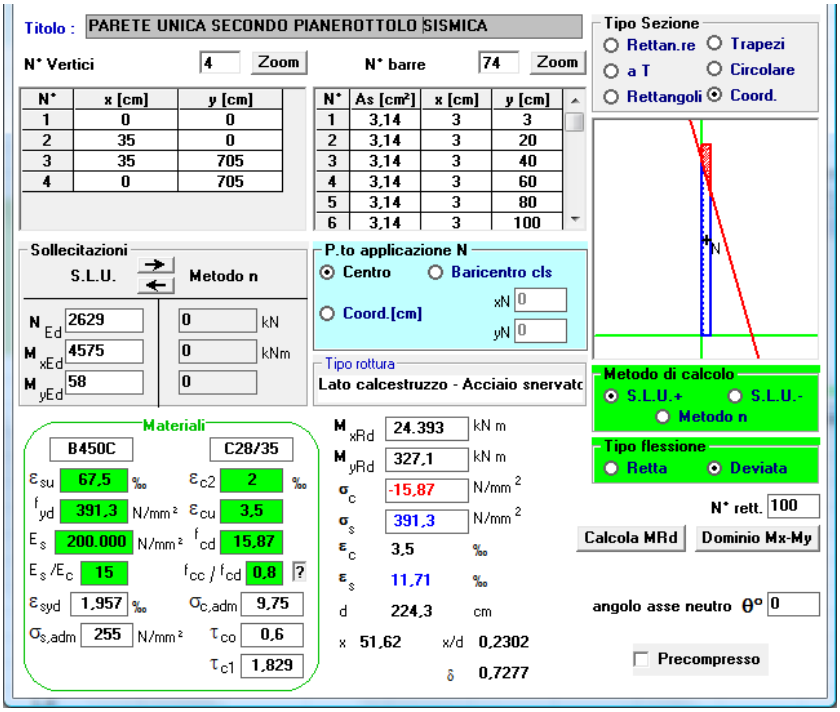
Si riportano le verifiche della sezione 705x35 cm armata con ϕ 12/20 longitudinali verticali e nelle zone irrigidite (angoli) 8+8 ϕ 20.

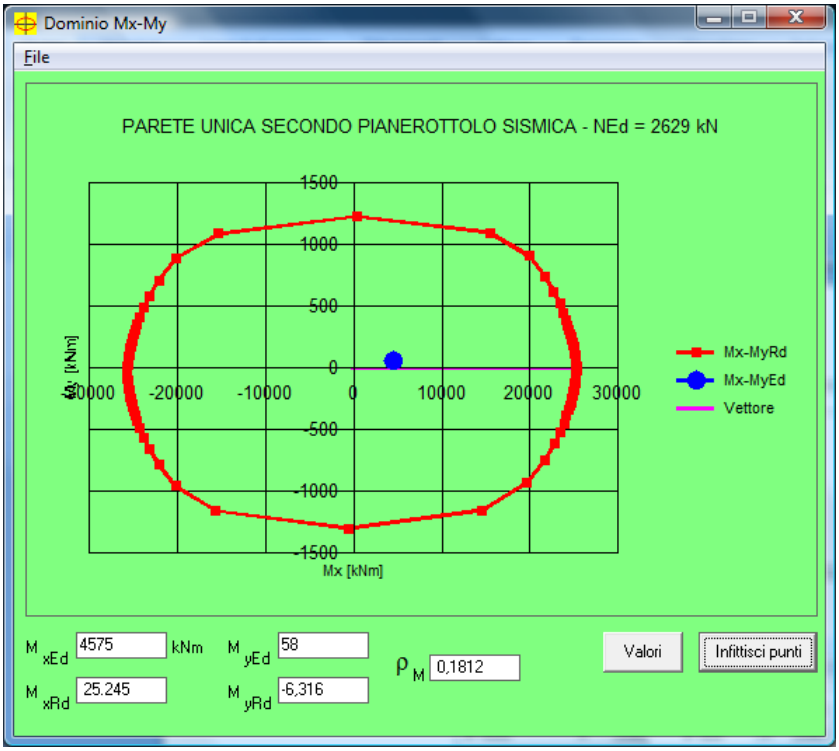




Verifica sezione di base, Myrd (nel piano principale) > 40% Msd e Nsd<65% Nrd

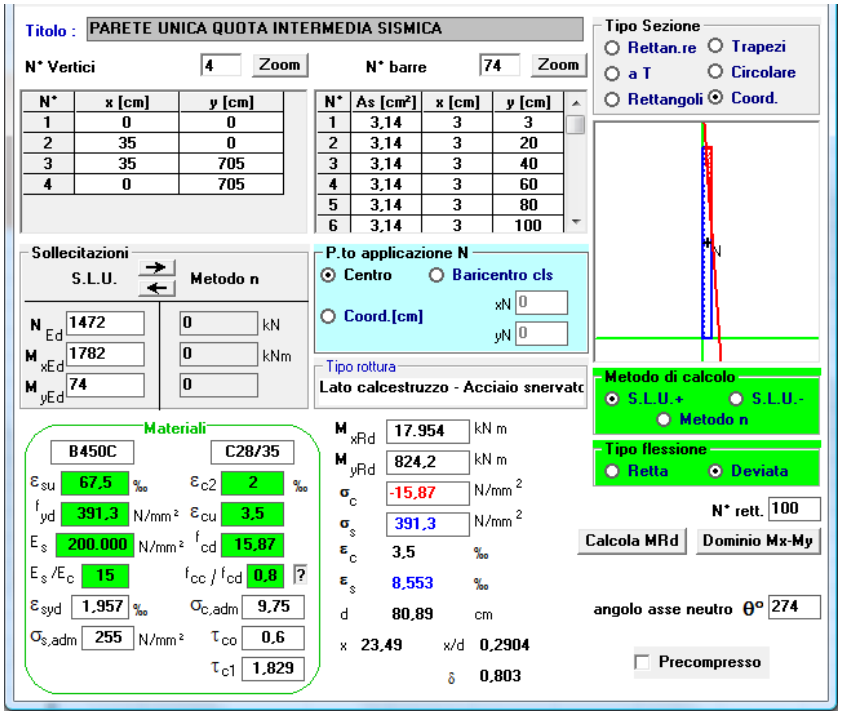
SEZIONE AL SECONDO PIANEROTTOLO

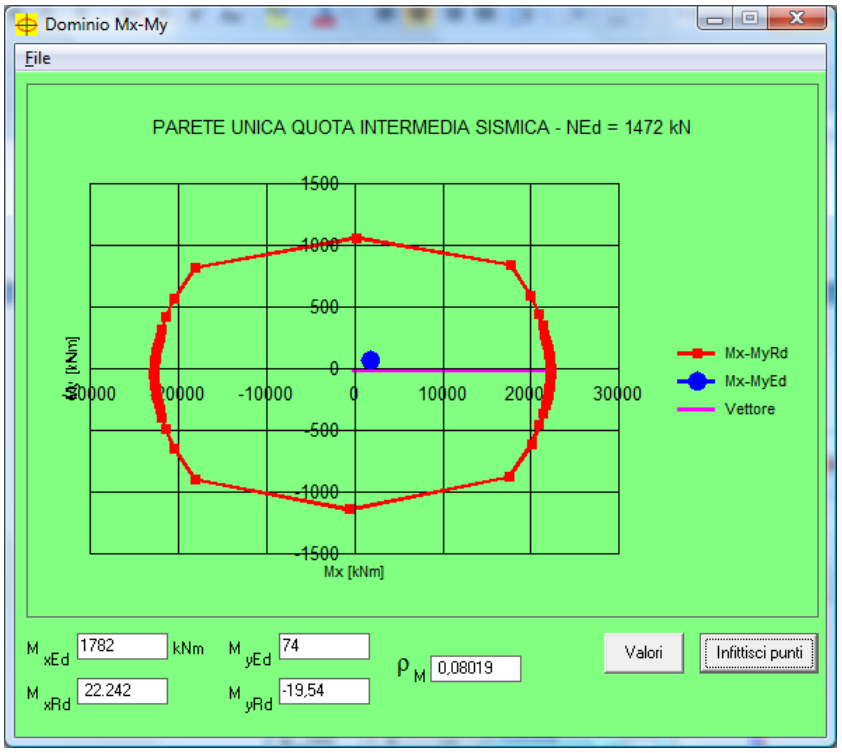




Verifica a quota secondo pianerottolo, Myrd (nel piano principale) > 40% Msd e Nsd<65% Nrd

SEZIONE AD ALTEZZA INTERMEDIA





Verifica a quota intermedia, Myrd (nel piano principale) > 40% Msd e Nsd<65% Nrd

15.6 Verifica di duttilità in Hcr

Nel caso di analisi lineare, la domanda sismica per strutture a comportamento sia non dissipativo, sia dissipativo, può essere ridotta utilizzando un opportuno fattore di comportamento q. I valori attribuibili a q variano in funzione del comportamento strutturale (dissipativo o non dissipativo) e dello stato limite considerati, legandosi all'entità delle plasticizzazioni, che a ciascuno stato limite si accompagnano.

Tab. 7.3.I – *Limiti su* q *e modalità di modellazione dell'azione sismica*

STATI LIMITE		Lineare (Dinamica e Statica)		Non Lineare	
		Dissipativo	Non Dissipativo	Dinamica	Statica
SLE	SLO	q = 1.0 § 3.2.3.4	q = 1.0 § 3.2.3.4	§ 7.3.4.1	§ 7.3.4.2
	SLD	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5		
SLU	SLV	q ≥ 1,5 § 3.2.3.5	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5		
	SLC	---	---		

7.4.4.1.2 Verifiche di duttilità (DUT)

La duttilità si quantifica mediante il fattore di duttilità che, per ciascuno dei parametri abitualmente considerati (curvatura, spostamento), è il rapporto tra il valore massimo raggiunto dal parametro in esame e il valore del parametro stesso all'atto della prima plasticizzazione.

Qualora sia necessario verificare (ai sensi del § 7.3.6.1) che la struttura possieda una capacità in duttilità, locale e globale, superiore alla corrispondente domanda si deve operare come segue, riferendosi alla duttilità in curvatura (locale) e alla duttilità in spostamento (globale).

La domanda in duttilità di curvatura allo *SLC* nelle zone dissipative, espressa mediante il fattore di duttilità in curvatura μ_ϕ, qualora non si proceda ad una determinazione diretta mediante analisi non lineare, può essere valutata in via approssimata come:

$$\mu_\phi = \begin{cases} 1{,}2 \cdot (2q_0 - 1) & \text{per } T_1 \geq T_C \\ 1{,}2 \cdot \left(1 + 2(q_0 - 1)\dfrac{T_C}{T_1}\right) & \text{per } T_1 < T_C \end{cases} \qquad [7.4.3]$$

dove T_1 è il periodo proprio fondamentale della struttura.

La capacità in duttilità di curvatura può essere calcolata come indicato al § 4.1.2.3.4.2.

Tra il fattore di duttilità in spostamento μ_d (v. § 7.3.3.3) e il fattore di duttilità in curvatura μ_ϕ sussiste la relazione $\mu_\phi = 2\mu_d - 1$ (usualmente conservativa per le strutture in c.a.), mentre tra il fattore di duttilità in spostamento μ_d e il fattore di comportamento q sussistono le relazioni [7.3.9] (v. § 7.3.3.3).

Nel nostro caso il fattore di comportamento impiegato per l'analisi sismica a tutti gli step, ovvero operatività, danno e vita, è pari a q = 1 (spettro elastico di base, a favore di sicurezza).

Il valore del fattore di comportamento minimo allo SLV previsto dalle norme risulta comunque essere q0 = 1,5. Nelle verifiche successive relative al calcolo della duttilità si impiegherà tale valore.

15.7 Verifica di duttilità in Hcr Parete unica ALL. "A" SLV sismici (dominante Ex+30%Ey+My+30%Mx)

15.7.1 Sezione 705x35

fattore di comportamento	q_0 =	1,5
periodo Tc dello spettro allo SLC	T_c =	0,431 s
periodo fondamentale della struttura	T_1 =	0,360 s

domanda di duttilità	μ_ϕ =	***2,637***

Calcolo del rapporto volumetrico di armatura

spessore parete	b_c =	0,35 m
lunghezza zona dissipativa	l_c =	1,60 m
volume del nucleo di cls elemento di bordo	V_c =	1,00 m³
diametro staffa	$Ø_s$ =	12 mm
sviluppo staffa	Sv_s =	3,60 m
passo staffe in h_c	s =	0,20 m
area staffa	A_s =	0,00011 m²
altezza di riferimento zona dissipativa	h =	1,79 m
n° staffa in h_c	n_s =	9
volume delle staffe di confinamento	V_s =	0,00364 m³
Resistenza di progetto a compressione cls	f_{cd} =	15,87 N/mm²
Resistenza di progetto acciaio	f_{yd} =	391,30 N/mm²

rapporto volumetrico di armatura	ω_{wd} =	***0,0896***

Calcolo del coefficiente di efficacia del confinamento

tipo di sezione	rettangolare	
copriferro	c=	30 mm
larghezza minima della sezione lorda	b_c =	0,35 m
larghezza del nucleo confinato	b_o =	0,28 m
profondità della sezione trasversale lorda	h_c =	1,60 m
profondità del nucleo confinato	h_o =	1,56 m
n° barre longitudinali contenute da staffe	n =	20
distanza tra le barre consecutive	b_i =	0,20 m
passo staffe	s =	0,20 m
diametro del nucleo confinato	D_0 =	0,00 m
tipo di staffe circolari	singole	
parametro tipo di staffe circolari	β =	2
coefficiente efficacia sezione	α_n =	0,692
coefficiente efficacia armatura	α_s =	0,599
coefficiente di efficacia del confinamento	α =	***0,41***

VERIFICA DUTTILITA'

Azione assiale in combinazione sismica SLV	N_{ed} =	1600000 N
Area dell'elemento di bordo	f_{cd} =	15,87 N/mm²
Resistenza di progetto a compressione cls	A_c =	560000 mm²
forza assiale adimensionalizzata di progetto	v_d =	0,180
deformazione a snervamento dell'acciaio	$\varepsilon_{sy,d}$ =	2,0 ‰
Area al di fuori degli elementi di bordo	A_c =	1627500 mm²
armatura in zona non dissipativa	50 Ø	12 mm
Area armatura in zona non dissipativa	A_v =	5655 m²
Resistenza di progetto acciaio	f_{yd} =	391,30 N/mm²
rapporto geometrico armatura verticale	ρ_v =	0,347%
incidenza armatura in zona non dissipativa	ω_v =	0,086

$$30\mu_\phi \cdot (\nu_d + \omega_v) \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_0} - 0{,}035 = 0{,}0179$$

$$\alpha \cdot \omega_{wd} = 0{,}0372$$

$$\alpha \cdot \omega_{wd} \geq 30\mu_\phi \cdot (\nu_d + \omega_v) \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_0} - 0{,}035 \rightarrow \textit{VERIFICA SODDISFATTA}$$

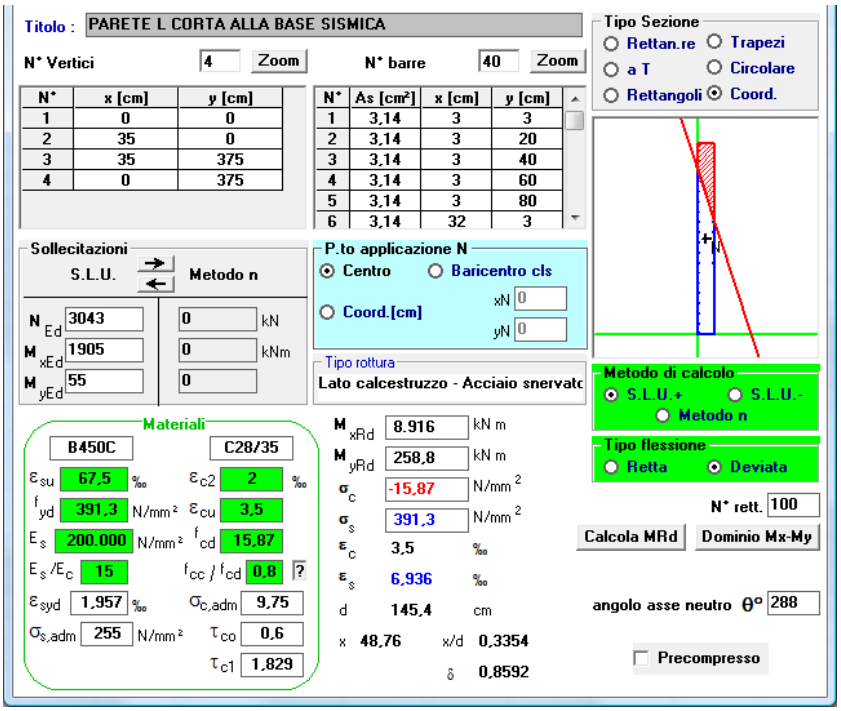
15.8 Verifica di resistenza Parete a L, lato corto, ALL. "B" SLV sismici (dominante Ex+30%Ey+My+30%Mx)

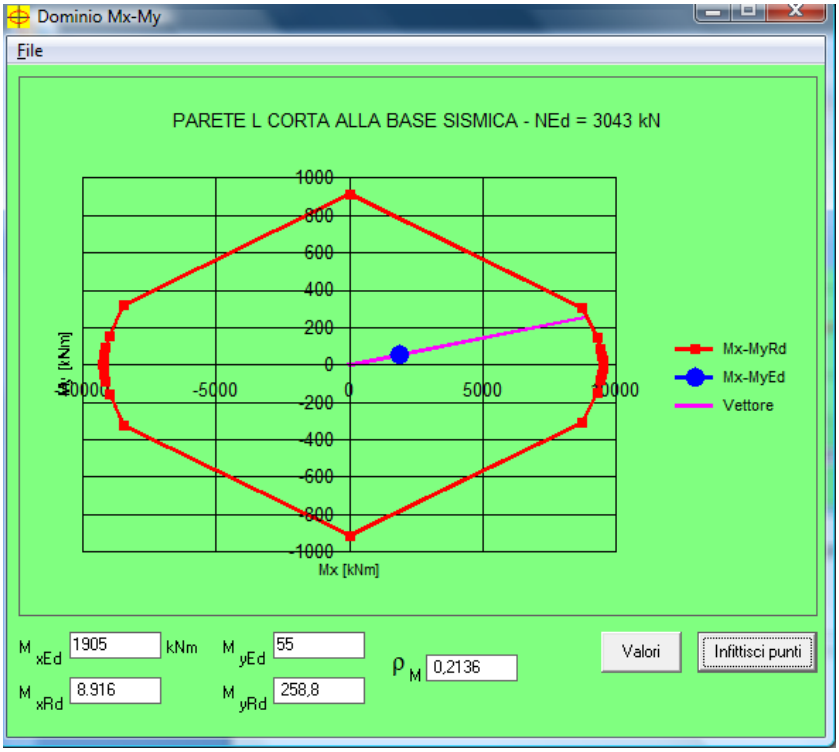
Si riportano ora le verifiche a pressoflessione delle tre sezioni. Le verifiche vengono eseguite agli stati limite ultimi sismici.

15.8.1 Sezione 375x35

SEZIONE DI BASE

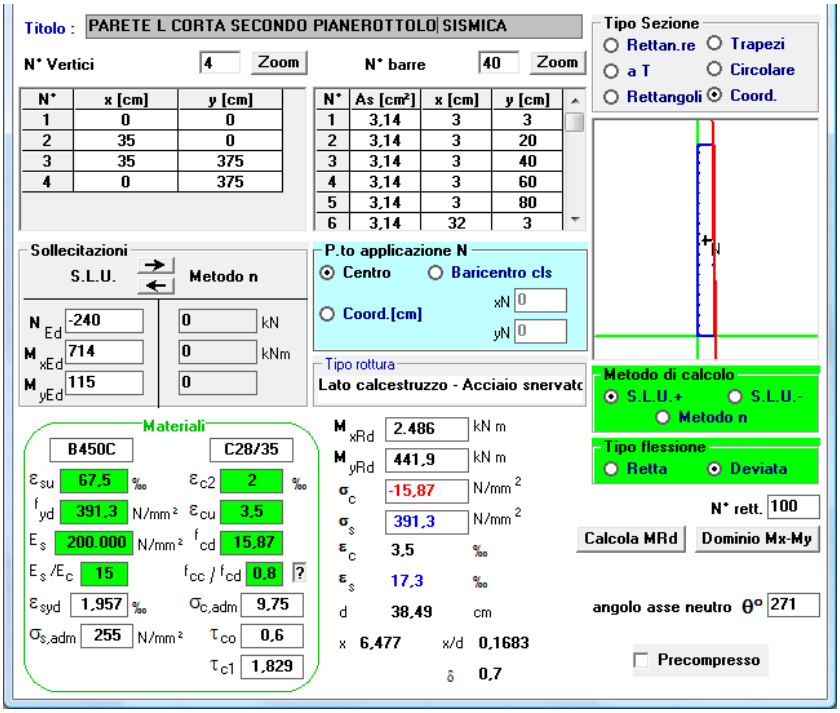
Si riportano le verifiche della sezione 375x35 cm armata con ϕ 12/20 longitudinali verticali e nelle zone irrigidite (angoli) 5+5 ϕ 20.

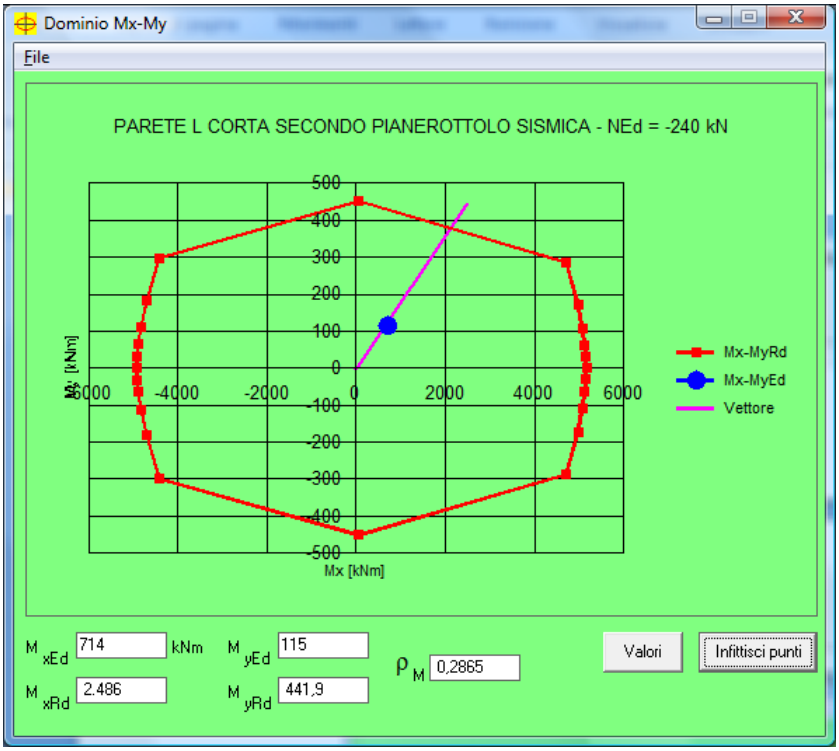




Verifica sezione di base, Myrd (nel piano principale) > 40% Msd e Nsd<65% Nrd

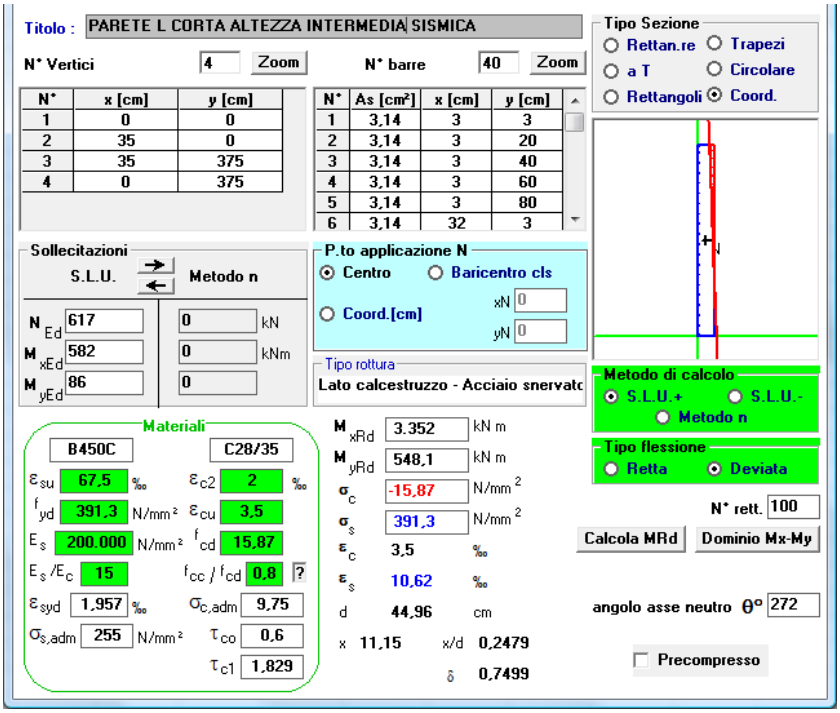
SEZIONE AL SECONDO PIANEROTTOLO

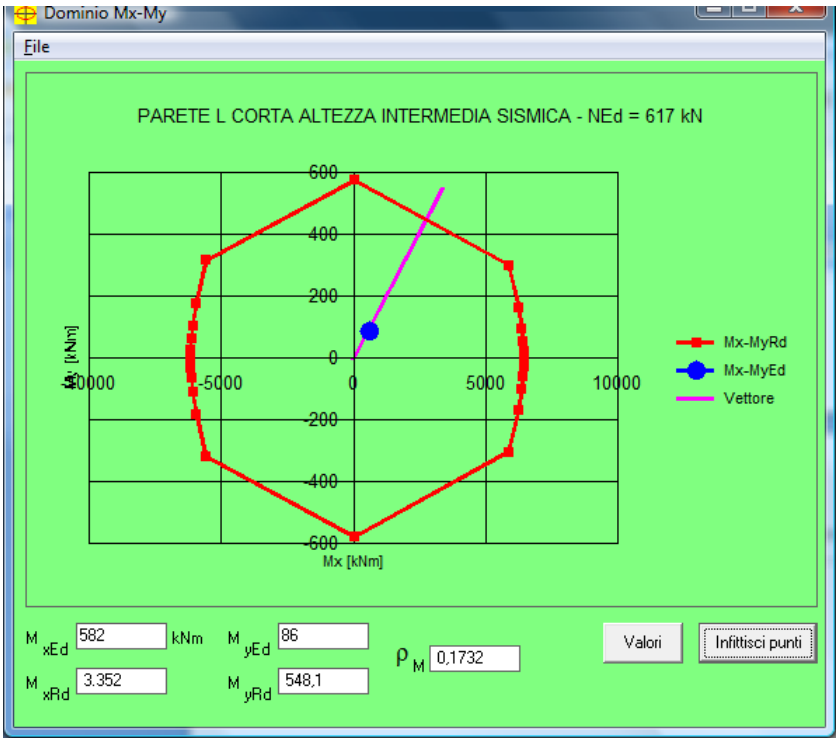




Verifica sezione secondo pianerottolo, Myrd (nel piano principale) > 40% Msd e Nsd<65% Nrd

SEZIONE AD ALTEZZA INTERMEDIA





Verifica sezione altezza intermedia, Myrd (nel piano principale) > 40% Msd e Nsd<65% Nrd

15.9 Verifica di duttilità in Hcr Parete a L, lato corto, ALL. "B" SLV sismici (dominante Ex+30%Ey+My+30%Mx)

15.9.1 Sezione 375x35

fattore di comportamento	q_0 =	1,5
periodo Tc dello spettro allo SLC	T_c =	0,431 s
periodo fondamentale della struttura	T_1 =	0,360 s

domanda di duttilità	**μ_ϕ =**	***2,637***

Calcolo del rapporto volumetrico di armatura

spessore parete	b_c =	0,35 m
lunghezza zona dissipativa	l_c =	0,75 m
volume del nucleo di cls elemento di bordo	V_c =	1,00 m³
diametro staffa	$Ø_s$ =	12 mm
sviluppo staffa	Sv_s =	2,30 m
passo staffe in h_c	s =	0,20 m
area staffa	A_s =	0,00011 m²
altezza di riferimento zona dissipativa	h =	3,81 m
n° staffa in h_c	n_s =	20
volume delle staffe di confinamento	V_s =	0,00520 m³
Resistenza di progetto a compressione cls	f_{cd} =	15,87 N/mm²
Resistenza di progetto acciaio	f_{yd} =	391,30 N/mm²
rapporto volumetrico di armatura	**ω_{wd} =**	***0,1283***

Calcolo del coefficiente di efficacia del confinamento

tipo di sezione	rettangolare	
copriferro	c=	30 mm
larghezza minima della sezione lorda	b_c =	0,35 m
larghezza del nucleo confinato	b_o =	0,28 m
profondità della sezione trasversale lorda	h_c =	0,75 m
profondità del nucleo confinato	h_o =	0,71 m
n° barre longitudinali contenute da staffe	n =	8
distanza tra le barre consecutive	b_i =	0,18 m
passo staffe	s =	0,20 m
diametro del nucleo confinato	D_0 =	0,00 m
tipo di staffe circolari	singole	
parametro tipo di staffe circolari	β =	2
coefficiente efficacia sezione	α_n =	0,781
coefficiente efficacia armatura	α_s =	0,550
coefficiente di efficacia del confinamento	α =	***0,43***

VERIFICA DUTTILITA'

Azione assiale in combinazione sismica SLV	N_{ed} =	1522000 N
Area dell'elemento di bordo	f_{cd} =	15,87 N/mm²
Resistenza di progetto a compressione cls	A_c =	262500 mm²
forza assiale adimensionalizzata di progetto	v_d =	0,365
deformazione a snervamento dell'acciaio	$\varepsilon_{sy,d}$ =	2,0 ‰
Area al di fuori degli elementi di bordo	A_c =	724500 mm²
armatura in zona non dissipativa	22 Ø	12 mm
Area armatura in zona non dissipativa	A_v =	2488 m²
Resistenza di progetto acciaio	f_{yd} =	391,30 N/mm²
rapporto geometrico armatura verticale	ρ_v =	0,343%
incidenza armatura in zona non dissipativa	ω_v =	0,085

$$30\mu_\phi \cdot (\nu_d + \omega_v) \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_0} - 0{,}035 = 0{,}0528$$

$$\alpha \cdot \omega_{wd} = 0{,}0551$$

$$\alpha \cdot \omega_{wd} \geq 30\mu_\phi \cdot (\nu_d + \omega_v) \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_0} - 0{,}035 \rightarrow \textbf{VERIFICA SODDISFATTA}$$

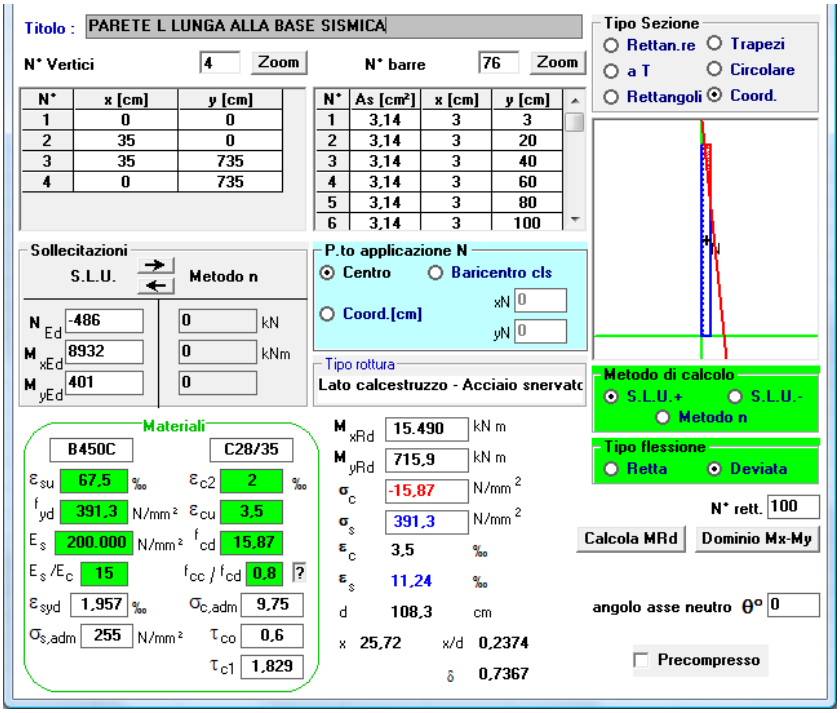
15.10 Verifica di resistenza Parete a L, lato lungo, ALL. "1" SLV sismici (dominante Ex+30%Ey+My+30%Mx)

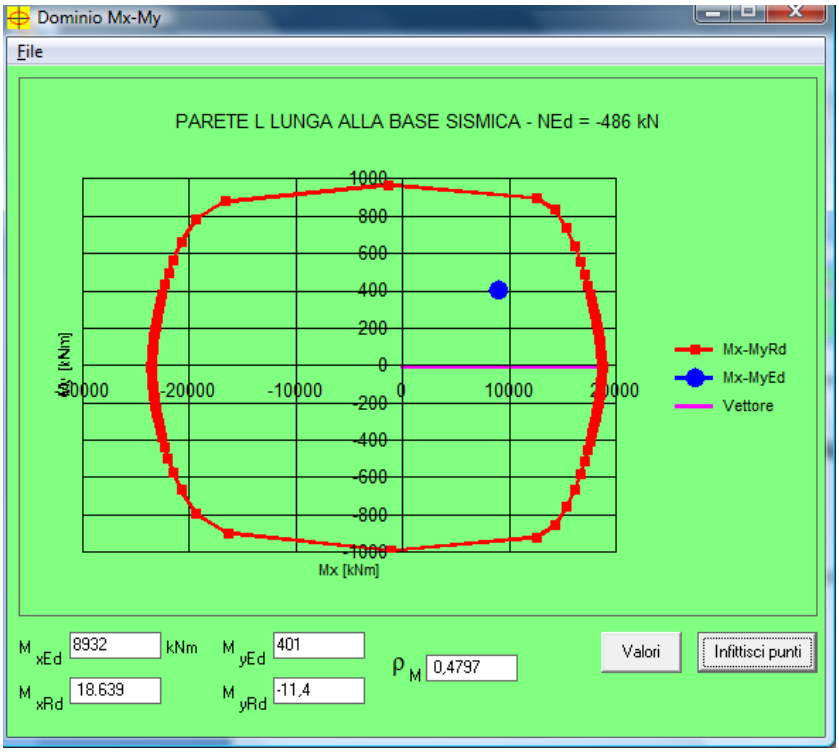
Si riportano ora le verifiche a pressoflessione delle tre sezioni. Le verifiche vengono eseguite agli stati limite ultimi sismici.

15.10.1 Sezione totale 735x35

SEZIONE DI BASE 735x35

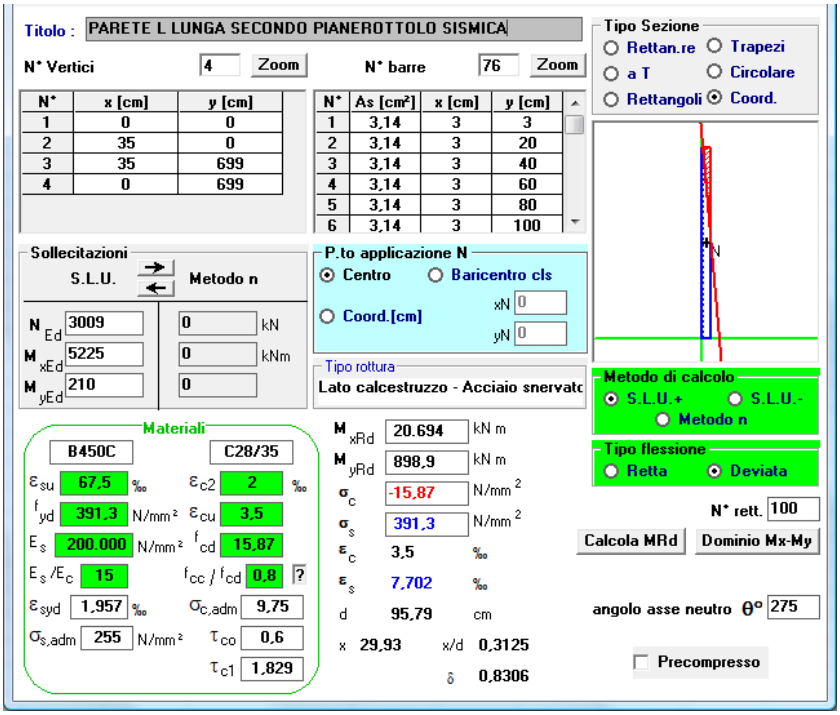
Si riportano le verifiche della sezione 375x35 cm armata con ϕ 12/20 longitudinali verticali e nelle zone irrigidite (angoli) 7+7 ϕ 20.

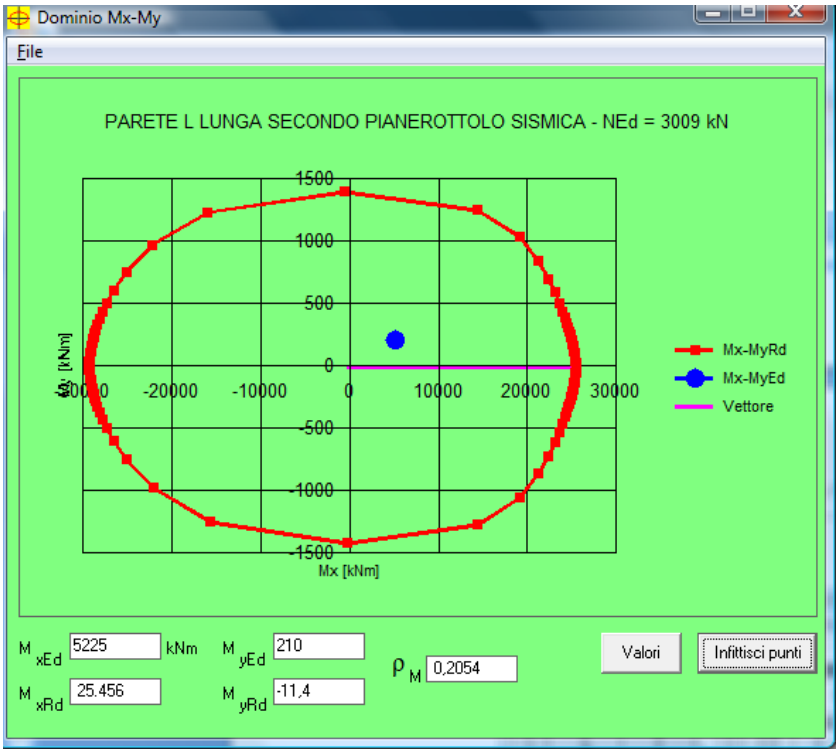




Verifica sezione di base, Myrd (nel piano principale) > 40% Msd e Nsd<65% Nrd

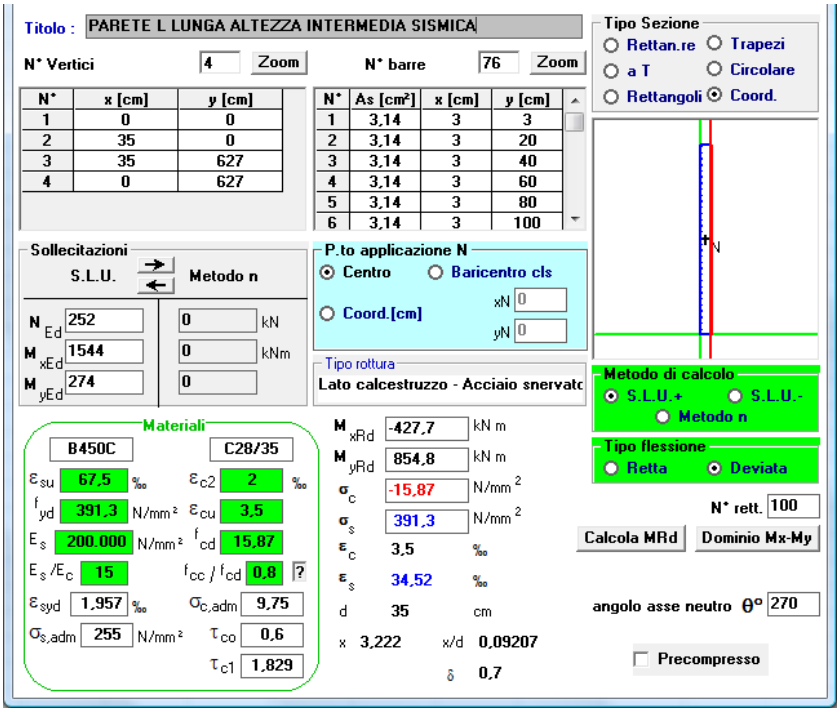
SEZIONE AL SECONDO PIANEROTTOLO 699x35

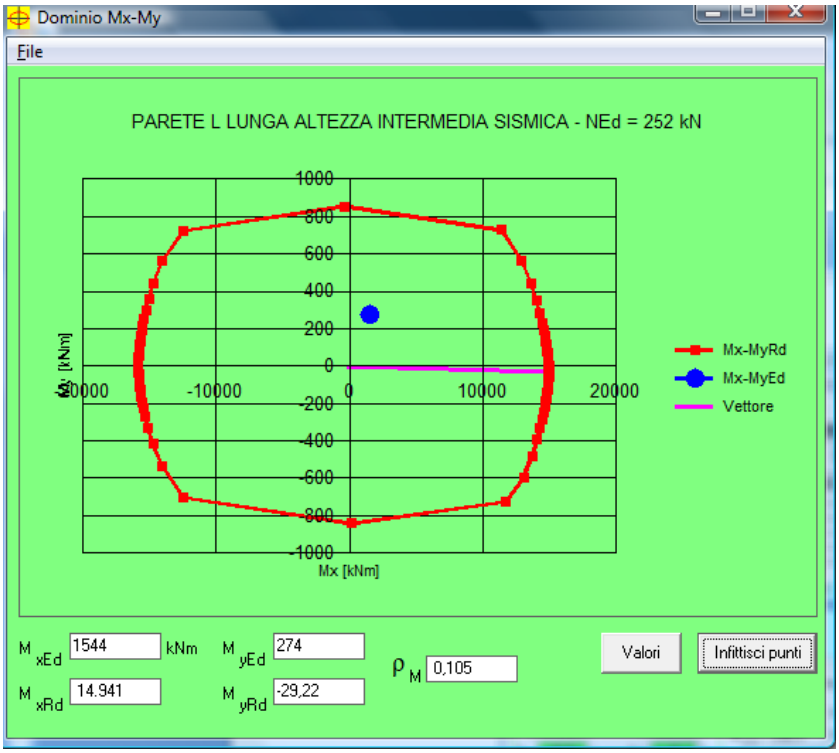




Verifica sezione secondo pianerottolo, Myrd (nel piano principale) > 40% Msd e Nsd<65% Nrd

SEZIONE AD ALTEZZA INTERMEDIA 627x35





Verifica sezione altezza intermedia, Myrd (nel piano principale) > 40% Msd e Nsd<65% Nrd

15.11 Verifica di duttilità in Hcr Parete a L, lato lungo, ALL. "1" SLV sismici (dominante Ex+30%Ey+My+30%Mx)

15.11.1 Sezione totale 735x35

fattore di comportamento	q_0 =	1,5
periodo Tc dello spettro allo SLC	T_c =	0,431 s
periodo fondamentale della struttura	T_1 =	0,360 s

domanda di duttilità	μ_ϕ =	***2,637***

Calcolo del rapporto volumetrico di armatura

spessore parete	b_c =	0,35 m
lunghezza zona dissipativa	l_c =	1,19 m
volume del nucleo di cls elemento di bordo	V_c =	1,00 m³
diametro staffa	$Ø_s$ =	12 mm
sviluppo staffa	Sv_s =	2,80 m
passo staffe in h_c	s =	0,20 m
area staffa	A_s =	0,00011 m²
altezza di riferimento zona dissipativa	h =	2,40 m
n° staffa in h_c	n_s =	12
volume delle staffe di confinamento	V_s =	0,00380 m³
Resistenza di progetto a compressione cls	f_{cd} =	15,87 N/mm²
Resistenza di progetto acciaio	f_{yd} =	391,30 N/mm²

rapporto volumetrico di armatura	ω_{wd} =	***0,0937***

Calcolo del coefficiente di efficacia del confinamento

tipo di sezione	rettangolare	
copriferro	c=	30 mm
larghezza minima della sezione lorda	b_c =	0,35 m
larghezza del nucleo confinato	b_o =	0,28 m
profondità della sezione trasversale lorda	h_c =	1,19 m
profondità del nucleo confinato	h_o =	1,15 m
n° barre longitudinali contenute da staffe	n =	20
distanza tra le barre consecutive	b_i =	0,20 m
passo staffe	s =	0,20 m
diametro del nucleo confinato	D_0 =	0,00 m
tipo di staffe circolari	singole	
parametro tipo di staffe circolari	β =	2
coefficiente efficacia sezione	α_n =	0,582
coefficiente efficacia armatura	α_s =	0,585
coefficiente di efficacia del confinamento	α =	***0,34***

VERIFICA DUTTILITA'

Azione assiale in combinazione sismica SLV	N_{ed} =	321000 N
Area dell'elemento di bordo	f_{cd} =	15,87 N/mm²
Resistenza di progetto a compressione cls	A_c =	416500 mm²
forza assiale adimensionalizzata di progetto	v_d =	0,049
deformazione a snervamento dell'acciaio	$\varepsilon_{sy,d}$ =	2,0 ‰
Area al di fuori degli elementi di bordo	A_c =	2254000 mm²
armatura in zona non dissipativa	56 Ø	12 mm
Area armatura in zona non dissipativa	A_v =	6333 m²
Resistenza di progetto acciaio	f_{yd} =	391,30 N/mm²
rapporto geometrico armatura verticale	ρ_v =	0,281%
incidenza armatura in zona non dissipativa	ω_v =	0,069

$$30\mu_\phi \cdot (\nu_d + \omega_v) \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_0} - 0{,}035 = -0{,}0115$$

$$\alpha \cdot \omega_{wd} = 0{,}0319$$

$$\alpha \cdot \omega_{wd} \geq 30\mu_\phi \cdot (\nu_d + \omega_v) \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_0} - 0{,}035 \rightarrow \textbf{\textit{VERIFICA SODDISFATTA}}$$

15.12 Verifica al taglio Parete unica ALL. "A" SLU Envelope e SLV sismici (dominante Ex+30%Ey+My+30%Mx)

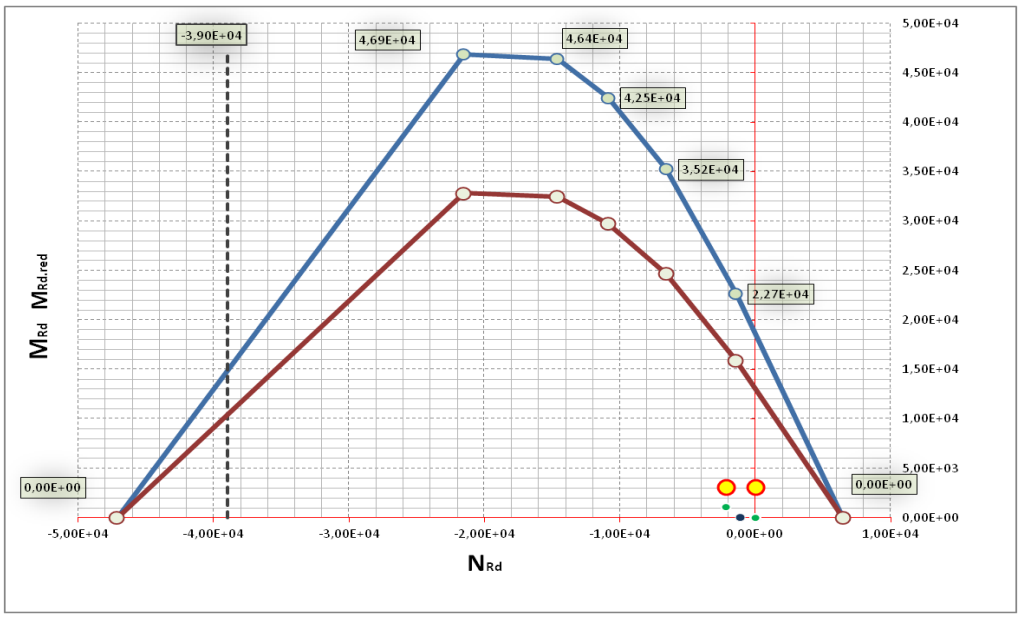
15.12.1 Sezione 705x35

Si riportano le verifiche della sezione 705x35 cm armata con ϕ 12/20 longitudinali verticali e nelle zone irrigidite (angoli) 8+8 ϕ 20 e ϕ 12/20 longitudinali orizzontali nelle zone confinate ed hcr e ϕ 10/20 altrove.

Valore di snervamento dell'acciaio dell'armatura	f_{sk}	450	[N/mm²]
Modulo di elasticità dell'acciaio dell'armatura	E_s	200.000	[N/mm²]
Coefficiente di sicurezza dell'armatura	γ_s	1,15	[-]
		C28/35	
Resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo	f_{ck}	29,05	[N/mm²]
Resistenza caratteristica media del calcestruzzo	f_{cm}	37,05	[N/mm²]
Resistenza a trazione media	f_{ctm}	2,83	[N/mm²]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm}	32.588	[N/mm²]
Coefficiente di sicurezza del calcestruzzo	γ_c	1,50	[-]
Resistenza di calcolo del calcestruzzo	**f_{cd}**	**16,46**	**[N/mm²]**
Resistenza di calcolo dell'armatura	**f_{yd}**	**391,30**	**[N/mm²]**
Geometria della parete			
Classe di duttilità	**CD**	**B**	[-]
Lunghezza in pianta della parete	L_w	7050,00	[mm]
Spessore in pianta della parete	B_w	350,00	[mm]
Altezza complessiva della parete	H_w	33750,00	[mm]
Distanza tra il baricentro dell'armature e il bordo del cls	d'	30,00	[mm]
Numero di piani contenuti nella parete di taglio	n_{piani}	8,00	[mm]

Altezza del piano terra	$H_{p.t.}$	7700,00	[mm]
Altezza critica della sezione	h_{cr}	7050,00	[mm]
Lunghezza della zona confinata	L_c	1410,00	[mm]
Lunghezza totale delle zone confinate	$L_{c.tot}$	2820,00	[mm]
Lunghezza totale delle zone non confinate	L_{nc}	4230,00	[mm]
Braccio di leva delle forze interne	z	6345,00	[mm]
Armature verticali della sezione			
Verifica da attuarsi nelle zone critiche	**Zona Crit.**	**si**	[-]
Diametro delle armature presenti nelle zone confinate	$\phi_{v,c}$	20,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone confinate	$s_{v,c}$	150,00	[mm]
Diametro delle armature presenti nelle zone non confinate	$\phi_{v,nc}$	12,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone non confinate	$s_{v,nc}$	200,00	[mm]
Rapporto geometrico d'armatura nelle zone confinate	$\rho_{v,c}$	**1,197%**	**OK**
Rapporto geometrico d'armatura nelle zone non confinate	$\rho_{v,nc}$	**0,323%**	**OK**
Rapporto geometrico medio pesato tra le zone confinate e non confinate	$\rho_{v,medio}$	**0,673%**	**[-]**
Resistenze della sezione a presso/tenso flessione			
Resistenza a trazione pura			
PUNTO 1			
Area dell'armatura nelle zone confinate	$A_{s,c}$	11812,39	[mm²]
Area dell'armatura nelle zone non confinate	$A_{s,nc}$	4784,02	[mm²]
Resistenza a trazione pura	$N_{t,Rd}$	**6494,25**	**[kN]**
Resistenza a flessione	M_{Rd}	**0,00**	**[kNm]**
Resistenza a forza normale e flessione			
PUNTO 2			
Coefficiente di rimpiemento	β_{2A}	0,6667	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_{2A}	0,3750	[-]
Posizione dell'asse neutro	x_{2A}	1131,67	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3525,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-4347,01	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	2929,28	[kN]
Resistenza a forza normale	N_{Rd}	**-1417,73**	**[kN]**
Resistenza a flessione	M_{Rd}	**22653,19**	**[kNm]**
PUNTO 3			
Coefficiente di rimpiemento	β_{2B}	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_{2B}	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x_{2B}	1760,37	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3525,00	[mm]

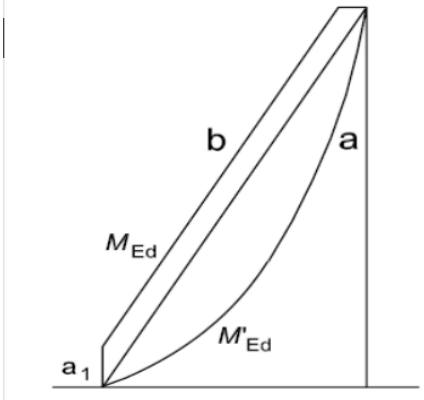
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-8210,37	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	1653,75	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-6556,62**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**35240,62**	**[kNm]**
PUNTO 4			
Coefficiente di rimpiemento	β_3	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_3	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x	2507,32	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3525,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-11694,13	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	840,57	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-10853,56**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**42475,04**	**[kNm]**
PUNTO 5			
Coefficiente di rimpiemento	β_3	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_3	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x	3182,50	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3525,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-14843,20	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	227,47	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-14615,73**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**46386,19**	**[kNm]**
PUNTO 6			
Coefficiente di rimpiemento	β_3	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_3	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x_3	4355,34	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3525,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-20313,31	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	-1213,52	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-21526,82**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**46882,79**	**[kNm]**
PUNTO 7			
Resistenza a compressione pura			
Area della sezione in calcestruzzo	A_c	2467500,00	[mm^2]
Resistenza a compressione pura	**$N_{c,Rd}$**	**-47113,41**	**[kN]**
Resistenza ridotta a compressione pura	**$N_{c,red,Rd}$**	**-38989,58**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**0,00**	**[kNm]**

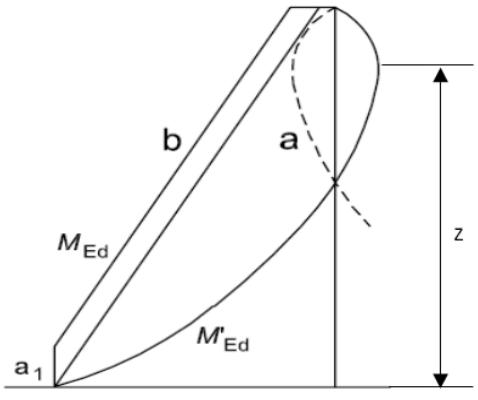


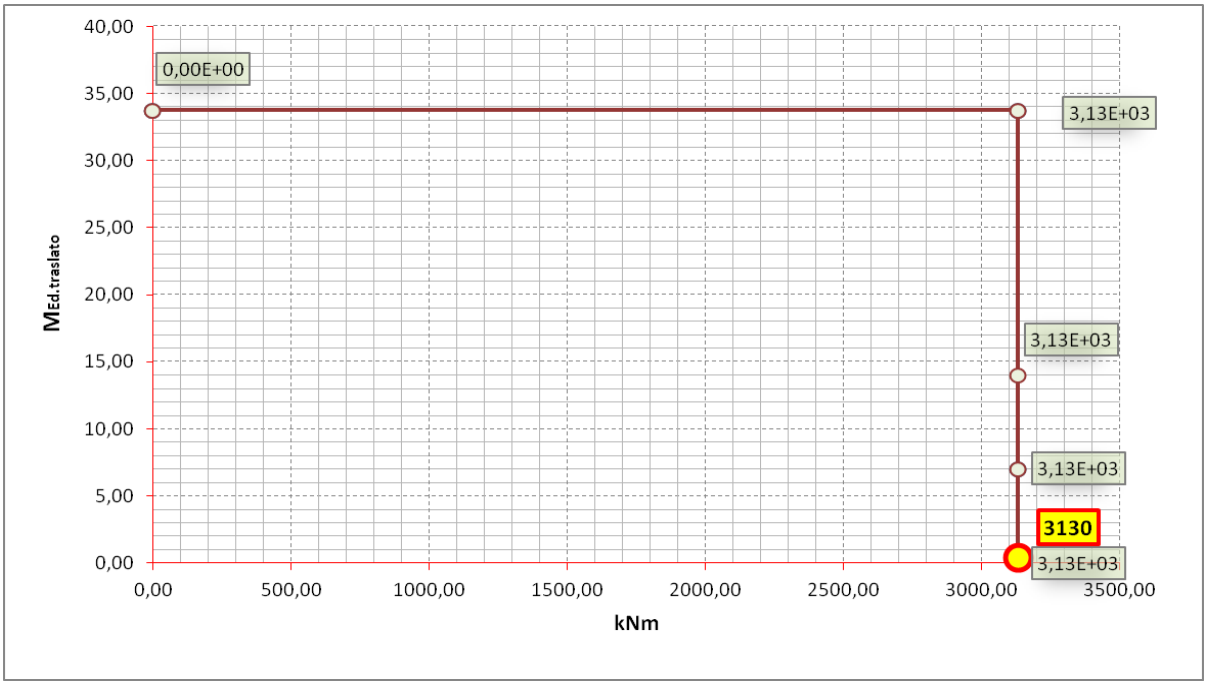
Sollecitazioni a STATO LIMITE ULTIMO	*derivanti dall'analisi statica*		
Minima forza normale (neg. se di compressione)	$N_{Ed,ULS}$	-1145	[kN]
Massima forza normale (pos. se di trazione)	$N_{Ed,ULS}$	0	[kN]
Massima forza di taglio	$V_{Ed,ULS}$	60	[kN]
Massimo momento flettente	$M_{Ed,ULS}$	75	[kNm]
Sollecitazioni a STATO LIMITE DI VITA	***derivanti dall'analisi sismica***		
Minima forza normale (neg. se di compressione)	$N_{Ed,SLV}$	-2183	[kN]
Massima forza normale (pos. se di trazione)	$N_{Ed,SLV}$	0	[kN]
Massima forza di taglio	$V_{Ed,SLV}$	452	[kN]
Massimo momento flettente	$M_{Ed,SLV}$	1102	[kNm]

Inviluppo e traslazione del diagramma dei momenti flettenti

Massimo momento flettente alla base della parete (sismico)	$M'_{Ed,max.1}$	3130	[kNm]
Massimo momento flettente alla quota z (dove esistono punti singolari o in sommità)	$M'_{Ed,max.2}$	3130	[kNm]
Quota z del momento $M'_{Ed,max.2}$	z	7,00	[m]
Momento di inviluppo in sommità	$M'_{Ed,max}$	3130,00	[kNm]







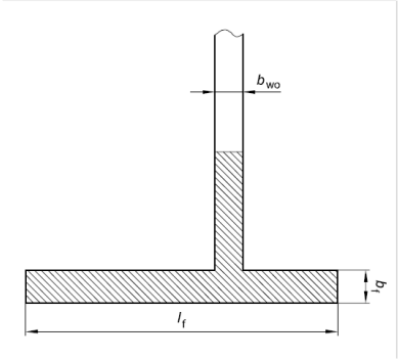
Quota alla quale si sta attuando la verifica della parete	$z_{ver.}$	0,50	[m]
Momento traslato calcolato alla quota $z_{ver.}$	**$M_{Ed,ver.}$**	**3130**	**[kNm]**

Coppie di momento flettente e forza normale da verificare in condizione sismica

Coppia associata alla minima forza normale sismica	**$N_{Ed,SLV,min}$**	**-2183**	**[kN]**
	$M_{Ed,ver.}$	**3130**	**[kNm]**
Coppia associata alla massima forza normale sismica	**$N_{Ed,SLV,max}$**	**0**	**[kN]**
	$M_{Ed,ver.}$	**3130**	**[kNm]**

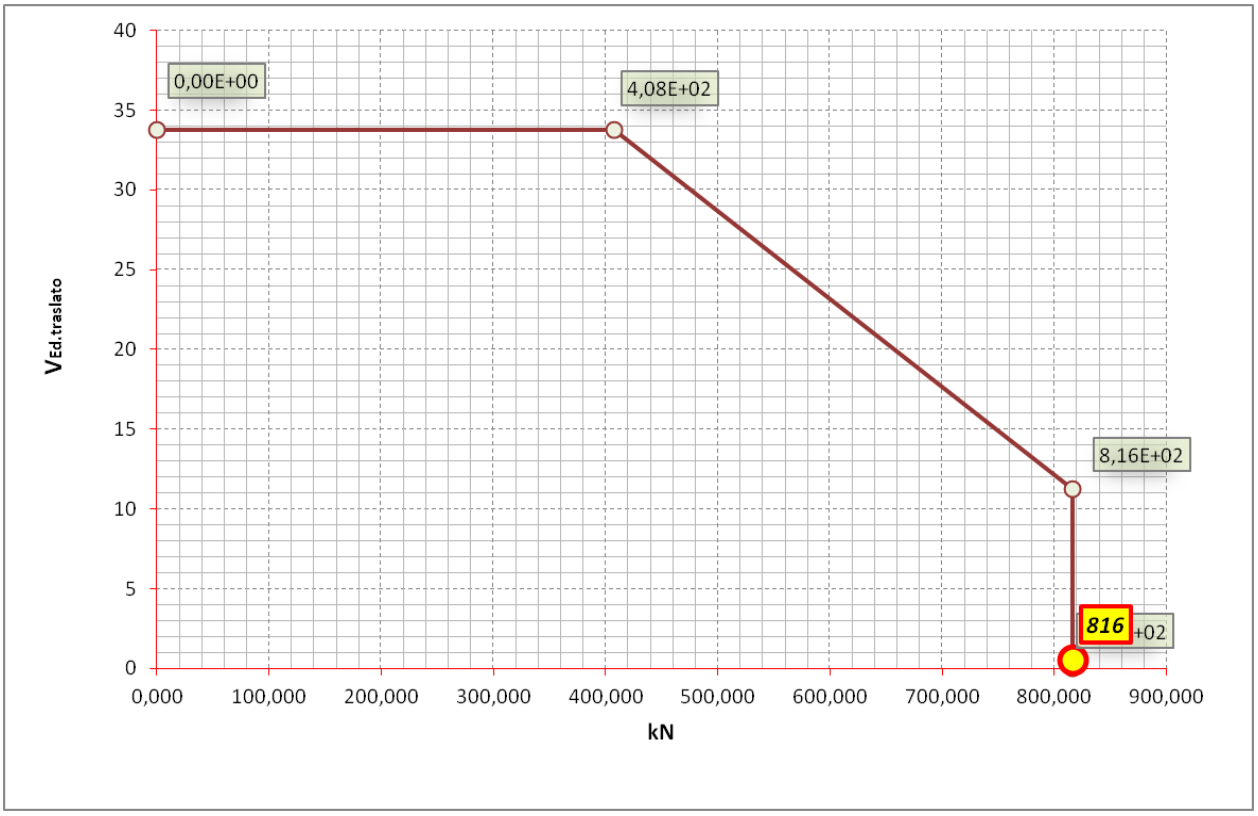
Verifica di compressione della sezione di calcestruzzo **§ 7.4.4.5.2**

Larghezza dell'eventuale "ala" da considerare nella verifica	L_f	7050,00	[mm]
Spessore dell'eventuale "ala" da considerare nella verifica	B_f	350,00	[mm]
Numero delle ali da considerare	n	1,00	[-]
Sollecitazione di compressione dovuta all'azione sismica	$N_{Ed,SLV,min}$	2183	[kN]



Area complessiva della sezione in calcestruzzo	A_c	4,94E+06	[mm²]
Resistenza della sezione di solo calcestruzzo	$N_{c,Rd}$	81238	[kN]
Rapporto di resistenza della sezione in calcestruzzo	ρ_{Nc}	**2,69%**	**OK**
Sollecitazioni taglianti di progetto **§ 7.4.4.5.1**			
Massima forza di taglio derivante dall'analisi statica ULS	$V_{Ed,ULS}$	**60**	**[kN]**
Massima forza di taglio derivante dall'analisi sismica SLV	$V_{Ed,SLV}$	**452**	**[kN]**
Incremento del taglio sismico in funzione di tipologia e classe di duttilità			
Fattore di struttura assunto nell'analisi sismica dell'edificio	q	1,00	[-]
Fattore di sovraresistenza	γ_{Rd}	1,20	[-]
Periodo fondamentale di vibrazione della struttura	T_1	0,360	[s]
Periodo corrispondente alla fine del plateau	T_C	0,417	[s]
Ordinata dello spettro di risposta SLV corrispondente a T_1	$S(T_1)$	0,237	[-]
Ordinata dello spettro di risposta SLV corrispondente a T_C	$S(T_C)$	0,237	[-]
Lunghezza in pianta della parete (nella zona di incastro)	$L_{w,base}$	7050,00	[mm]
Spessore in pianta della parete (nella zona di incastro)	$B_{w,base}$	350,00	[mm]
Lunghezza delle zone confinate (nella zona di incastro)	$L_{c,base}$	2800,00	[mm]
Diametro delle armature presenti nelle zone confinate (nella zona di incastro)	$\phi_{v,c,base}$	16,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone confinate (nella zona di incastro)	$s_{v,c,base}$	150,00	[mm]
Diametro delle armature presenti nelle zone non confinate (nella zona di incastro)	$\phi_{v,nc,base}$	12,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone non confinate (nella zona di incastro)	$s_{v,nc,base}$	200,00	[mm]
Coefficiente di rimpimento	β_0	0,8000	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_0	0,4000	[-]
Posizione dell'asse neutro di tentativo	x_t	1475,00	**99,40%**
Forza assiale massima in condizione sismica (alla bese del setto)	$N_{Ed,SLV,max}$	-3504,00	[kN]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3525,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-6798,67	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	3273,59	[kN]
Resistenza a forza normale	N_{Rd}	**-3525,08**	**[kN]**
Resistenza a flessione	$M_{Rd,base}$	**27982,97**	**[kNm]**
Massimo momento flettente alla base della parete	$M'_{Ed,base}$	**3130,00**	**[kNm]**
Fattore di incremento del taglio sismico	i_V	**1,50**	**[-]**
Massimo Taglio alla base della parete (sismico) non moltiplicato per i_v	$V_{Ed,max}$	544	[kN]
Strutture a pareti	$V_{SLV,1}$	**678**	**[kN]**
Strutture a pareti estese debolmente armate	$V_{SLV,2}$	**452**	**[kN]**

Strutture miste non debolmente armate	$V_{SLV,3}$ (A)	816	[kN]
Valore del taglio sismico derivante dall'analisi FEM ad $H_w/3$ (non moltiplicato per i_v)	$V'_{SLV,3}$ (B)	816,00	[kN]
	$V_{SLV,3}$ (B)	816	[kN]
	$V_{SLV,3}$ (C)	408	[kN]
Quota alla quale si sta attuando la verifica della parete	$z_{ver.}$	0,5	[m]
Taglio di inviluppo calcolato alla quota $z_{ver.}$	**$V_{SLV,3}$**	**816**	**[kN]**



Scegliere la tipologia strutturale nella quale ricade la parete — Strutture a pareti

Massima forza di taglio derivante dall'analisi statica ULS	**$V_{Ed,ULS}$**	**60**	**[kN]**
Massima forza di taglio derivante dall'analisi sismica SLV (inviluppata)	**$V_{Ed,SLV}$**	**678**	**[kN]**

Verifica a taglio compressione del calcestruzzo d'anima **§ 7.4.4.5.2.2**

Braccio di leva delle forze interne	**z**	**6345,00**	**[mm]**
Spessore in pianta della parete	**B_w**	**350,00**	**[mm]**
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima	**f'_{cd}**	**8,23**	**[N/mm²]**
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,min}$	-2183	[kN]
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,min}$	-2183	[kN]

Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,min}$	-2183	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Tensioni indotte nella sezione di solo calcestruzzo	$\sigma_{cp.1}$	0,44	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.2}$	0,44	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.3}$	0,44	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.4}$	Trazione	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.5}$	Trazione	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.6}$	Trazione	[N/mm²]
Rapporto tra la tensione e la resistenza di calcolo	$\sigma_{cp.1} / f_{cd}$	0,03	[-]
	$\sigma_{cp.2} / f_{cd}$	0,03	[-]
	$\sigma_{cp.3} / f_{cd}$	0,03	[-]
	$\sigma_{cp.4} / f_{cd}$	0,00	[-]
	$\sigma_{cp.5} / f_{cd}$	0,00	[-]
	$\sigma_{cp.6} / f_{cd}$	0,00	[-]
Coefficiente maggiorativo per la presenza della compressione	$\alpha_{c.1}$	1,03	[-]
	$\alpha_{c.2}$	1,03	[-]
	$\alpha_{c.3}$	1,03	[-]
	$\alpha_{c.4}$	1,00	[-]
	$\alpha_{c.5}$	1,00	[-]
	$\alpha_{c.6}$	1,00	[-]
Coefficiente maggiorativo "minimo" per la presenza della compressione	**$\alpha_{c.min}$**	**1,00**	**[-]**
Coefficiente di riduzione nelle zone critiche in CD "A"	**β_c**	**1,00**	**[-]**
Angolo di inclinazione delle armature orizzontali rispetto alla verticale	α	90,00	[°]
Angolo di inclinazione dei puntoni compressi	θ	45,00	[°]
	θ	45,00	[°]
Cotangenti degli angoli di inclinazione dei puntoni e delle armature	**$ctg\theta$**	**1,00**	**OK**
	$ctg\alpha$	**0,00**	[-]
Resistenza a taglio compressione del calcestruzzo d'anima	**$V_{Rd,c}$**	**9139**	**[kN]**
Verifica di resistenza a taglio nei confronti dello Stato Limite Ultimo	**$\rho_{Vc,ULS}$**	**0,01**	**OK**
Verifica di resistenza a taglio nei confronti dello Stato Limite di Vita	**$\rho_{Vc,SLV}$**	**0,07**	**OK**
Verifica a taglio trazione dell'armatura d'anima **§ 7.4.4.5.2.2**			
Momento traslato calcolato alla quota $z_{ver.}$	$M_{Ed,ver.}$	3130,00	[kNm]
Taglio inviluppato calcolato alla quota $z_{ver.}$	$V_{Ed,SLV}$	678,00	[kN]
Lunghezza in pianta della parete	L_w	7,05	[m]
Coefficiente α_s "massimo" per la presenza di momento e taglio	**α_s**	**1,00**	**[-]**

Verifica da attuarsi nelle zone critiche	Zona Crit.	si	[-]
Diametro delle armature orizzontali presenti nelle zone confinate	$\phi_{h,c}$	12,00	[mm]
Passo delle armature orizzontali presenti nelle zone confinate	$s_{h,c}$	200,00	[mm]
Diametro delle armature orizzontali presenti nelle zone non confinate	$\phi_{h,nc}$	10,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone non confinate	$s_{h,nc}$	200,00	[mm]
Numero delle braccia nelle zone confinate	n_c	2,00	[-]
Numero delle braccia nelle zone non confinate	n_{nc}	2,00	[-]
Area dei ferri orizzontali nelle zone confinate	$A_{h,c}$	226,19	[mm^2]
Area dei ferri orizzontali nelle zone non confinate	$A_{h,nc}$	157,08	[mm^2]
Rapporto geometrico d'armatura orizzontale nelle zone confinate	$\rho_{h,c}$	**0,323%**	**OK**
Rapporto geometrico d'armatura orizzontale nelle zone non confinate	$\rho_{h,nc}$	**0,224%**	**OK**
Rapporto geometrico medio pesato tra le zone confinate e non confinate	$\rho_{h,medio}$	**0,274%**	**[-]**
Braccio di leva delle forze interne	**z**	**6345,00**	**[mm]**
Resistenza a flessione	**B_w**	**350,00**	**[mm]**
Resistenza a taglio trazione dell'armatura d'anima in CD "B"	**$V_{Rd,s,CDB}$**	**2379**	**[kN]**
Resistenza a taglio trazione dell'armatura d'anima in CD "A" se α_s >= 2	**$V'_{Rd,s,CDA}$**	**2379**	**[kN]**
Resistenza a taglio degli elementi non armati § 4.1.2.1.3.1			
Altezza utile della sezione	d	7020,00	[mm]
Coefficiente k	k	1,1688	[-]
Rapporto geometrico dell'armatura verticale	ρ_1	0,0067	[-]
Resistenza a taglio degli elementi non armati	$V_{Rd,cls,1}$	928,16	[kN]
	$V_{Rd,cls,2}$	585,67	[kN]
Resistenza a taglio degli elementi non armati	**$V_{Rd,cls}$**	**928**	**[kN]**
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,min}$	-2183	[kN]
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,min}$	-2183	[kN]
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,min}$	-2183	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Resistenza a taglio degli elementi non armati da considerare nella verifica	**$V_{Rd,cls,SLV}$**	**928**	**[kN]**
Resistenza a taglio trazione dell'armatura d'anima in CD "A" se α_s < 2	**$V''_{Rd,s,CDA}$**	**2911**	**[kN]**
Copriferro laterale	c	30,00	[mm]
Larghezza del setto al netto del copriferro	B_{w0}	290,00	[mm]
Resistenza delle armature orizzontali	$V_{Rd,h}$	1971,18	[kN]
Massima forza di compressione	$N_{Ed,min}$	0,00	[kN]
Resistenza delle armature verticali	$V_{Rd,v}$	5844,82	[kN]

Verifica in accordo con il punto [7.4.16]	$\rho_{h/v}$		
Verifiche di resistenza a taglio trazione			
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "B" nei confronti dello Stato Limite Ultimo	$\rho_{Vs,ULS}$	**0,03**	**OK**
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "B" nei confronti dello Stato Limite di Vita	$\rho_{Vs,SLV}$	**0,28**	**OK**
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "A" nei confronti dello Stato Limite Ultimo	$\rho_{Vs,ULS}$		
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "A" nei confronti dello Stato Limite di Vita	$\rho_{Vs,SLV}$		
Verifica di scorrimento nelle zone critiche **§ 7.4.4.5.2.2**			
Verifica da attuarsi nelle zone critiche	Zona Crit.	si	[-]
Resistenza dovuta all'effetto spinotto [7.4.19]			
Area complessiva delle armature verticali	ΣA_{sj}	16596	[mm²]
Resistenza offerta dall'effetto spinotto	$V_{dd,1}$	1731,62	[kN]
	$V_{dd,2}$	1623,56	[kN]
	$V_{dd,min}$	**1623,56**	**[kN]**
Resistenza dovuta all'attrito [7.4.21]			
Coefficiente di attrito del calcestruzzo sotto azioni cicliche	μ_f	0,60	[-]
Coefficiente η	η	0,53	[-]
Posizione dell'asse neutro associato alla forza assiale che ne minimizza la dimensione	x	1475,00	[mm]
Altezza utile della sezione	d	7020,00	[mm]
Posizione adimensionale dell'asse neutro	ξ	0,210	[-]
Braccio di leva delle forze interne	z	6345,00	[mm]
Massima forza assiale (negativa se di trazione)	N_{Ed}	0,00	[kN]
Momento flettente alla quota di verifica	M_{Ed}	3130,00	[kNm]
Resistenza offerta dall'attrito	$V_{fd,1}$	1114,70	[kN]
	$V_{fd,2}$	1874,96	[kN]
	$V_{fd,min}$	**1114,70**	**[kN]**
Resistenza dovuta alle eventuali armature inclinate [7.4.20]			
Diametro dell'armatura inclinata che attraversa il piano di scorrimento	d_i	0,00	[mm]
Angolo di inclinazione dell'armatura rispetto al piano di scorrimento	ϕ_i	0,00	[°]
Numero totale delle armature inclinate	n_i	0,00	[-]
Area totale delle armature inclinate	ΣA_{si}	0	[mm²]
Resistenza offerta dalle armature inclinate	**V_{id}**	**0,00**	**[kN]**
Resistenza complessiva			
Resistenza offerta dalle armature inclinate	**$V_{Rd,S}$**	**2738,26**	**[kN]**
Verifica di resistenza a scorrimento nei confronti dello Stato Limite di Vita	$\rho_{Vs,SLV}$	**0,25**	**OK**
Fine documento			

Alla luce di ciò si impiegheranno anche spille a taglio Ø 10 / 40 / 40 cm oltre alle staffe su tutta l'altezza della parete.

15.13 Verifica al taglio Parete L, lato corto, ALL. "B" SLU Envelope e SLV sismici (dominante Ex+30%Ey+My+30%Mx)

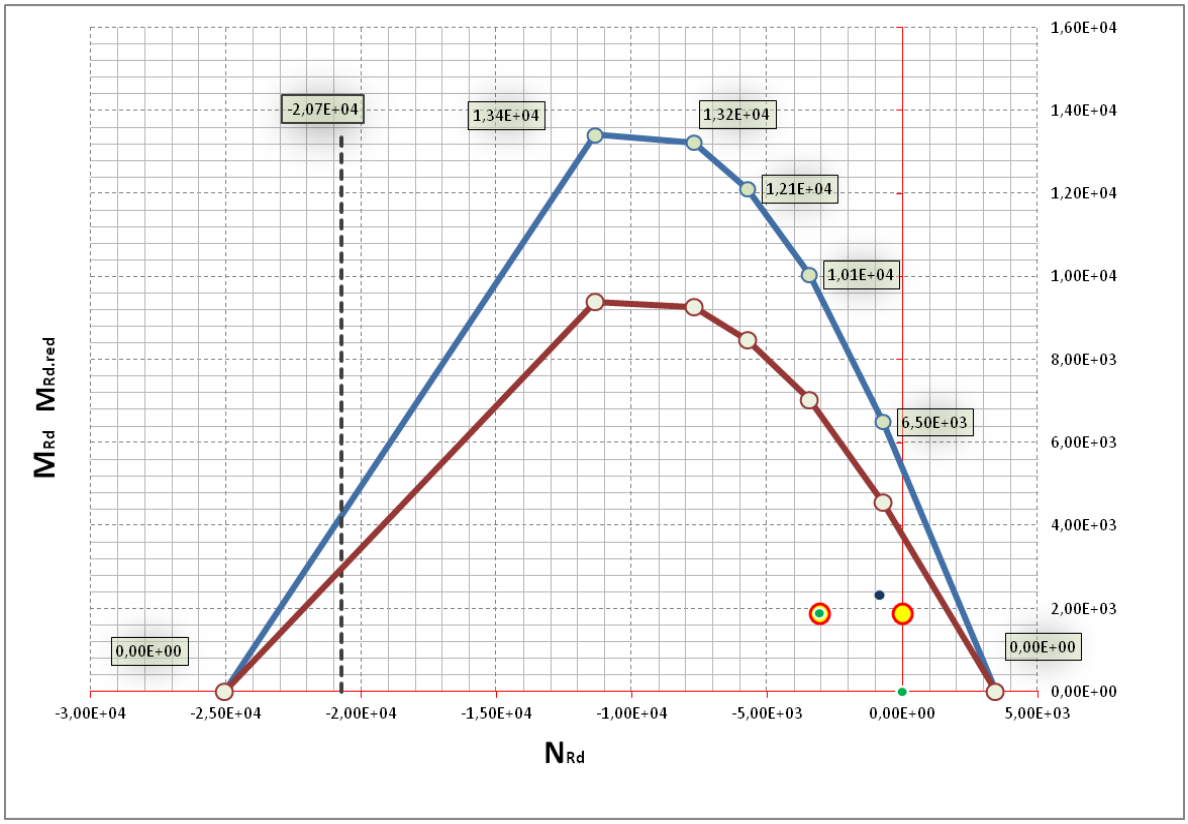
15.13.1 Sezione 375x35

Si riportano le verifiche della sezione 375x35 cm armata con ϕ 12/20 longitudinali verticali e nelle zone irrigidite (angoli) 5+5 ϕ 20 e ϕ 12/20 longitudinali orizzontali nelle zone confinate ed hcr e ϕ 10/20 altrove.

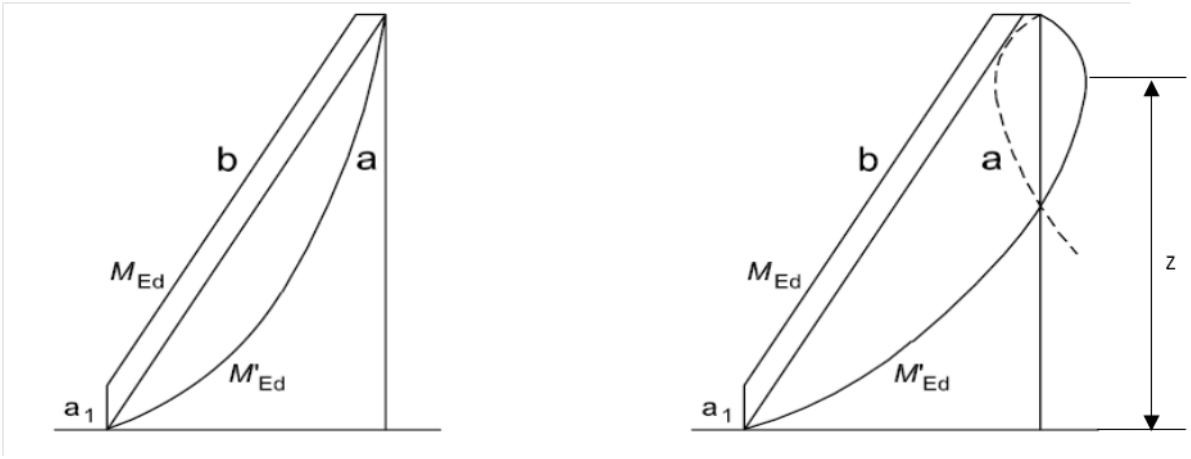
Valore di snervamento dell'acciaio dell'armatura	f_{sk}	450	[N/mm²]
Modulo di elasticità dell'acciaio dell'armatura	E_s	200.000	[N/mm²]
Coefficiente di sicurezza dell'armatura	γ_s	1,15	[-]
	C28/35		
Resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo	f_{ck}	29,05	[N/mm²]
Resistenza caratteristica media del calcestruzzo	f_{cm}	37,05	[N/mm²]
Resistenza a trazione media	f_{ctm}	2,83	[N/mm²]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm}	32.588	[N/mm²]
Coefficiente di sicurezza del calcestruzzo	γ_c	1,50	[-]
Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	**16,46**	**[N/mm²]**
Resistenza di calcolo dell'armatura	f_{yd}	**391,30**	**[N/mm²]**
Geometria della parete			
Classe di duttilità	**CD**	**B**	[-]
Lunghezza in pianta della parete	L_w	3750,00	[mm]
Spessore in pianta della parete	B_w	350,00	[mm]
Altezza complessiva della parete	H_w	33750,00	[mm]
Distanza tra il baricentro dell'armature e il bordo del cls	d'	30,00	[mm]
Numero di piani contenuti nella parete di taglio	n_{piani}	8,00	[mm]
Altezza del piano terra	$H_{p.t.}$	7700,00	[mm]
Altezza critica della sezione	h_{cr}	5625,00	[mm]
Lunghezza della zona confinata	L_c	750,00	[mm]
Lunghezza totale delle zone confinate	$L_{c.tot}$	1500,00	[mm]
Lunghezza totale delle zone non confinate	L_{nc}	2250,00	[mm]

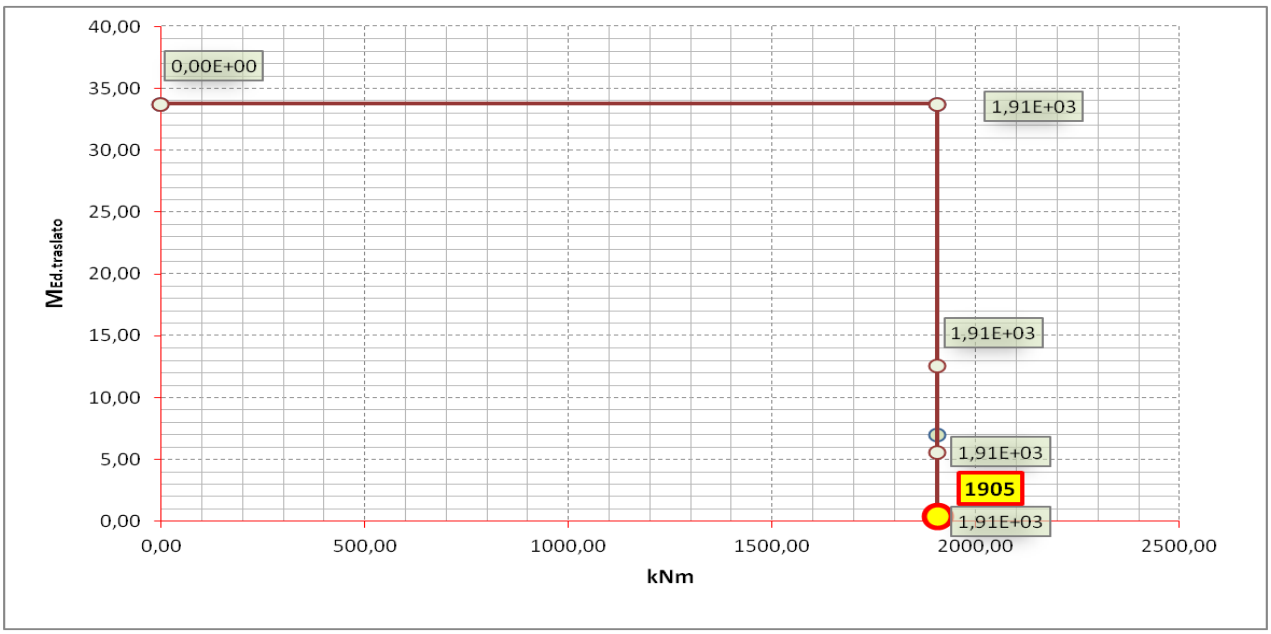
Braccio di leva delle forze interne	z	3375,00	[mm]
Armature verticali della sezione			
Verifica da attuarsi nelle zone critiche	**Zona Crit.**	**si**	[-]
Diametro delle armature presenti nelle zone confinate	$\phi_{v,c}$	20,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone confinate	$s_{v,c}$	150,00	[mm]
Diametro delle armature presenti nelle zone non confinate	$\phi_{v,nc}$	12,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone non confinate	$s_{v,nc}$	200,00	[mm]
Rapporto geometrico d'armatura nelle zone confinate	$\rho_{v,c}$	**1,197%**	**OK**
Rapporto geometrico d'armatura nelle zone non confinate	$\rho_{v,nc}$	**0,323%**	**OK**
Rapporto geometrico medio pesato tra le zone confinate e non confinate	$\rho_{v,medio}$	**0,673%**	**[-]**
Resistenze della sezione a presso/tenso flessione			
Resistenza a trazione pura			
PUNTO 1			
Area dell'armatura nelle zone confinate	$A_{s,c}$	6283,19	[mm^2]
Area dell'armatura nelle zone non confinate	$A_{s,nc}$	2544,69	[mm^2]
Resistenza a trazione pura	$N_{t,Rd}$	**3454,39**	**[kN]**
Resistenza a flessione	M_{Rd}	**0,00**	**[kNm]**
Resistenza a forza normale e flessione			
PUNTO 2			
Coefficiente di rimpiemento	β_{2A}	0,6667	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_{2A}	0,3750	[-]
Posizione dell'asse neutro	x_{2A}	598,33	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	1875,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-2298,35	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	1586,69	[kN]
Resistenza a forza normale	N_{Rd}	**-711,66**	**[kN]**
Resistenza a flessione	M_{Rd}	**6498,38**	**[kNm]**
PUNTO 3			
Coefficiente di rimpiemento	β_{2B}	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_{2B}	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x_{2B}	930,74	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	1875,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-4340,98	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	908,04	[kN]
Resistenza a forza normale	N_{Rd}	**-3432,94**	**[kN]**
Resistenza a flessione	M_{Rd}	**10054,53**	**[kNm]**
PUNTO 4			

Coefficiente di rimpiemento	β_3	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_3	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x	1325,67	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	1875,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-6182,90	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	468,01	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-5714,89**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**12114,64**	**[kNm]**
PUNTO 5			
Coefficiente di rimpiemento	β_3	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_3	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x	1682,65	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	1875,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-7847,88	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	140,90	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-7706,98**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**13235,34**	**[kNm]**
PUNTO 6			
Coefficiente di rimpiemento	β_3	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_3	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x_3	2302,75	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	1875,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-10740,03	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	-624,43	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-11364,46**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**13415,58**	**[kNm]**
PUNTO 7			
Resistenza a compressione pura			
Area della sezione in calcestruzzo	A_c	1312500,00	[mm^2]
Resistenza a compressione pura	**$N_{c,Rd}$**	**-25060,32**	**[kN]**
Resistenza ridotta a compressione pura	**$N_{c,red,Rd}$**	**-20739,14**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**0,00**	**[kNm]**



Sollecitazioni a STATO LIMITE ULTIMO	*derivanti dall'analisi statica*		
Minima forza normale (neg. se di compressione)	$N_{Ed,ULS}$	-872	[kN]
Massima forza normale (pos. se di trazione)	$N_{Ed,ULS}$	0	[kN]
Massima forza di taglio	$V_{Ed,ULS}$	475	[kN]
Massimo momento flettente	$M_{Ed,ULS}$	2346	[kNm]
Sollecitazioni a STATO LIMITE DI VITA	***derivanti dall'analisi sismica***		
Minima forza normale (neg. se di compressione)	$N_{Ed,SLV}$	-3043	[kN]
Massima forza normale (pos. se di trazione)	$N_{Ed,SLV}$	0	[kN]
Massima forza di taglio	$V_{Ed,SLV}$	396	[kN]
Massimo momento flettente	$M_{Ed,SLV}$	1905	[kNm]
Inviluppo e traslazione del diagramma dei momenti flettenti			
Massimo momento flettente alla base della parete (sismico)	$M'_{Ed,max.1}$	1905	[kNm]
Massimo momento flettente alla quota z (dove esistono punti singolari o in sommità)	$M'_{Ed,max.2}$	1905	[kNm]
Quota z del momento $M'_{Ed,max.2}$	z	7,00	[m]
Momento di inviluppo in sommità	$M'_{Ed,max}$	1905,00	[kNm]





Quota alla quale si sta attuando la verifica della parete	$z_{ver.}$	0,50	[m]
Momento traslato calcolato alla quota $z_{ver.}$	**$M_{Ed,ver.}$**	**1905**	**[kNm]**

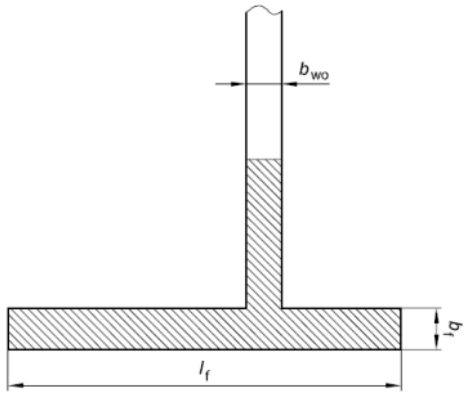
Coppie di momento flettente e forza normale da verificare in condizione sismica

Coppia associata alla minima forza normale sismica	**$N_{Ed,SLV,min}$**	**-3043**	**[kN]**
	$M_{Ed,ver.}$	**1905**	**[kNm]**
Coppia associata alla massima forza normale sismica	**$N_{Ed,SLV,max}$**	**0**	**[kN]**
	$M_{Ed,ver.}$	**1905**	**[kNm]**

Verifica di compressione della sezione di calcestruzzo **§ 7.4.4.5.2**

Larghezza dell'eventuale "ala" da considerare nella verifica	L_f	3750,00	[mm]

Spessore dell'eventuale "ala" da considerare nella verifica	B_f	350,00	[mm]
Numero delle ali da considerare	n	1,00	[-]
Sollecitazione di compressione dovuta all'azione sismica	$N_{Ed,SLV,min}$	3043	[kN]



Area complessiva della sezione in calcestruzzo	A_c	2,63E+06	[mm²]
Resistenza della sezione di solo calcestruzzo	$N_{c,Rd}$	43212	[kN]
Rapporto di resistenza della sezione in calcestruzzo	ρ_{Nc}	**7,04%**	**OK**

Sollecitazioni taglianti di progetto **§ 7.4.4.5.1**

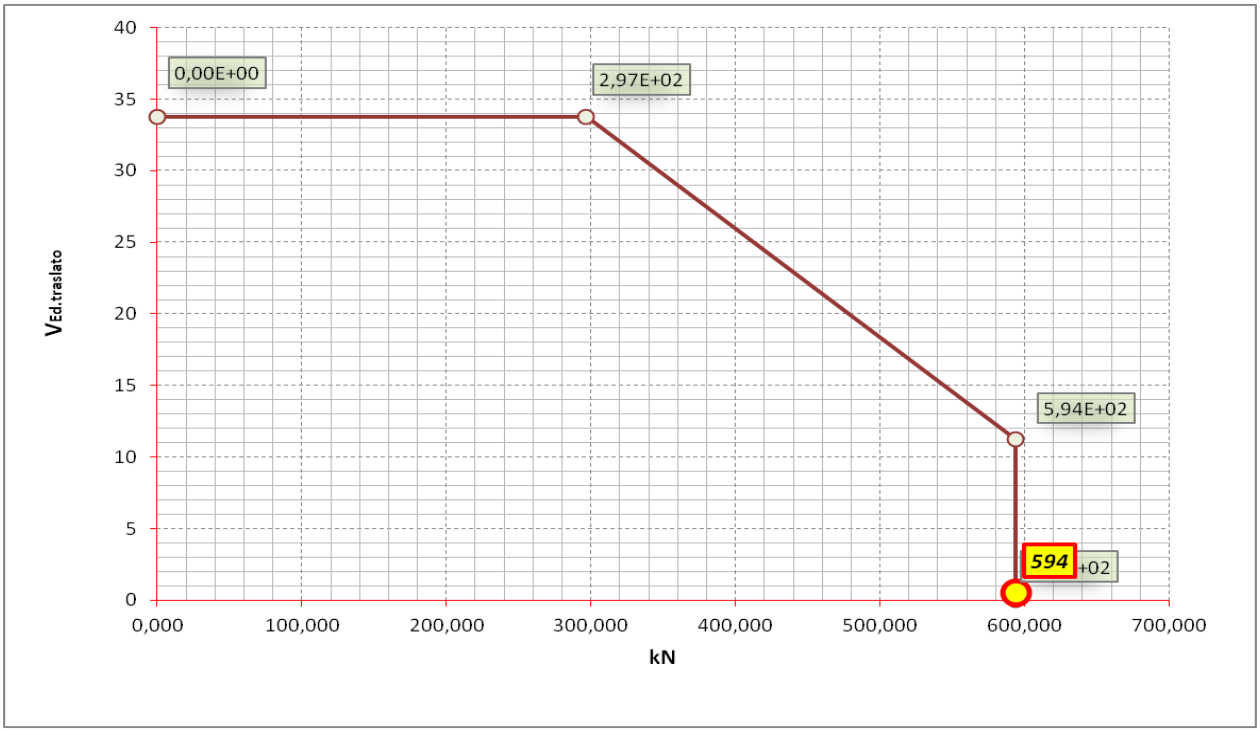
Massima forza di taglio derivante dall'analisi statica ULS	$V_{Ed,ULS}$	**475**	**[kN]**
Massima forza di taglio derivante dall'analisi sismica SLV	$V_{Ed,SLV}$	**396**	**[kN]**

Incremento del taglio sismico in funzione di tipologia e classe di duttilità

Fattore di struttura assunto nell'analisi sismica dell'edificio	q	1,00	[-]
Fattore di sovraresistenza	γ_{Rd}	1,20	[-]
Periodo fondamentale di vibrazione della struttura	T_1	0,360	[s]
Periodo corrispondente alla fine del plateau	T_C	0,417	[s]
Ordinata dello spettro di risposta SLV corrispondente a T_1	$S(T_1)$	0,237	[-]
Ordinata dello spettro di risposta SLV corrispondente a T_C	$S(T_C)$	0,237	[-]
Lunghezza in pianta della parete (nella zona di incastro)	$L_{w,base}$	3750,00	[mm]
Spessore in pianta della parete (nella zona di incastro)	$B_{w,base}$	350,00	[mm]
Lunghezza delle zone confinate (nella zona di incastro)	$L_{c,base}$	1500,00	[mm]
Diametro delle armature presenti nelle zone confinate (nella zona di incastro)	$\phi_{v,c,base}$	20,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone confinate (nella zona di incastro)	$s_{v,c,base}$	150,00	[mm]
Diametro delle armature presenti nelle zone non confinate (nella zona di incastro)	$\phi_{v,nc,base}$	12,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone non confinate (nella zona di incastro)	$s_{v,nc,base}$	200,00	[mm]

Coefficiente di rimpimento	β_0	0,8000	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_0	0,4000	[-]

Posizione dell'asse neutro di tentativo	x_t	1029,00	99,93%
Forza assiale massima in condizione sismica (alla bese del setto)	$N_{Ed,SLV,max}$	-3043,00	[kN]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	1875,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-4742,94	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	1697,82	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-3045,11**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**$M_{Rd,base}$**	**11050,67**	**[kNm]**
Massimo momento flettente alla base della parete	**$M'_{Ed,base}$**	**1905,00**	**[kNm]**
Fattore di incremento del taglio sismico	**i_V**	**1,50**	**[-]**
Massimo Taglio alla base della parete (sismico) non moltiplicato per i_v	$V_{Ed,max}$	396	[kN]
Strutture a pareti	**$V_{SLV,1}$**	**594**	**[kN]**
Strutture a pareti estese debolmente armate	**$V_{SLV,2}$**	**396**	**[kN]**
Strutture miste non debolmente armate	$V_{SLV,3}$ (A)	594	[kN]
Valore del taglio sismico derivante dall'analisi FEM ad $H_w/3$ (non moltiplicato per i_v)	$V'_{SLV,3}$ (B)	594,00	[kN]
	$V_{SLV,3}$ (B)	594	[kN]
	$V_{SLV,3}$ (C)	297	[kN]
Quota alla quale si sta attuando la verifica della parete	$z_{ver.}$	0,5	[m]
Taglio di inviluppo calcolato alla quota $z_{ver.}$	**$V_{SLV,3}$**	**594**	**[kN]**



Scegliere la tipologia strutturale nella quale ricade la parete		Strutture a pareti	
Massima forza di taglio derivante dall'analisi statica ULS	**$V_{Ed,ULS}$**	**475**	**[kN]**
Massima forza di taglio derivante dall'analisi sismica SLV (inviluppata)	**$V_{Ed,SLV}$**	**594**	**[kN]**
Verifica a taglio compressione del calcestruzzo d'anima **§ 7.4.4.5.2.2**			
Braccio di leva delle forze interne	**z**	**3375,00**	**[mm]**
Spessore in pianta della parete	**B_w**	**350,00**	**[mm]**
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima	**f'_{cd}**	**8,23**	**[N/mm²]**
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,min}$	-3043	[kN]
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,min}$	-3043	[kN]
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,min}$	-3043	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Tensioni indotte nella sezione di solo calcestruzzo	$\sigma_{cp.1}$	1,16	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.2}$	1,16	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.3}$	1,16	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.4}$	Trazione	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.5}$	Trazione	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.6}$	Trazione	[N/mm²]
Rapporto tra la tensione e la resistenza di calcolo	$\sigma_{cp.1} / f_{cd}$	0,07	[-]
	$\sigma_{cp.2} / f_{cd}$	0,07	[-]
	$\sigma_{cp.3} / f_{cd}$	0,07	[-]
	$\sigma_{cp.4} / f_{cd}$	0,00	[-]
	$\sigma_{cp.5} / f_{cd}$	0,00	[-]
	$\sigma_{cp.6} / f_{cd}$	0,00	[-]
Coefficiente maggiorativo per la presenza della compressione	$\alpha_{c.1}$	1,07	[-]
	$\alpha_{c.2}$	1,07	[-]
	$\alpha_{c.3}$	1,07	[-]
	$\alpha_{c.4}$	1,00	[-]
	$\alpha_{c.5}$	1,00	[-]
	$\alpha_{c.6}$	1,00	[-]
Coefficiente maggiorativo "minimo" per la presenza della compressione	**$\alpha_{c.min}$**	**1,00**	**[-]**
Coefficiente di riduzione nelle zone critiche in CD "A"	**β_c**	**1,00**	**[-]**
Angolo di inclinazione delle armature orizzontali rispetto alla verticale	α	90,00	[°]

Angolo di inclinazione dei puntoni compressi	θ	45,00	[°]
	θ	45,00	[°]
Cotangenti degli angoli di inclinazione dei puntoni e delle armature	**ctgθ**	**1,00**	**OK**
	ctgα	**0,00**	[-]
Resistenza a taglio compressione del calcestruzzo d'anima	**$V_{Rd,c}$**	**4861**	**[kN]**
Verifica di resistenza a taglio nei confronti dello Stato Limite Ultimo	**$\rho_{Vc,ULS}$**	**0,10**	**OK**
Verifica di resistenza a taglio nei confronti dello Stato Limite di Vita	**$\rho_{Vc,SLV}$**	**0,12**	**OK**
Verifica a taglio trazione dell'armatura d'anima **§ 7.4.4.5.2.2**			
Momento traslato calcolato alla quota $z_{ver.}$	$M_{Ed,ver.}$	1905,00	[kNm]
Taglio inviluppato calcolato alla quota $z_{ver.}$	$V_{Ed,SLV}$	594,00	[kN]
Lunghezza in pianta della parete	L_w	3,75	[m]
Coefficiente α_s "massimo" per la presenza di momento e taglio	**α_s**	**1,00**	**[-]**
Verifica da attuarsi nelle zone critiche	Zona Crit.	si	[-]
Diametro delle armature orizzontali presenti nelle zone confinate	$\phi_{h,c}$	12,00	[mm]
Passo delle armature orizzontali presenti nelle zone confinate	$s_{h,c}$	200,00	[mm]
Diametro delle armature orizzontali presenti nelle zone non confinate	$\phi_{h,nc}$	10,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone non confinate	$s_{h,nc}$	200,00	[mm]
Numero delle braccia nelle zone confinate	n_c	2,00	[-]
Numero delle braccia nelle zone non confinate	n_{nc}	2,00	[-]
Area dei ferri orizzontali nelle zone confinate	$A_{h,c}$	226,19	[mm^2]
Area dei ferri orizzontali nelle zone non confinate	$A_{h,nc}$	157,08	[mm^2]
Rapporto geometrico d'armatura orizzontale nelle zone confinate	**$\rho_{h,c}$**	**0,323%**	**OK**
Rapporto geometrico d'armatura orizzontale nelle zone non confinate	**$\rho_{h,nc}$**	**0,224%**	**OK**
Rapporto geometrico medio pesato tra le zone confinate e non confinate	**$\rho_{h,medio}$**	**0,274%**	**[-]**
Braccio di leva delle forze interne	**z**	**3375,00**	**[mm]**
Resistenza a flessione	**B_w**	**350,00**	**[mm]**
Resistenza a taglio trazione dell'armatura d'anima in CD "B"	**$V_{Rd,s,CDB}$**	**1265**	**[kN]**
Resistenza a taglio trazione dell'armatura d'anima in CD "A" se α_s >= 2	**$V'_{Rd,s,CDA}$**	**1265**	**[kN]**
Resistenza a taglio degli elementi non armati § 4.1.2.1.3.1			
Altezza utile della sezione	d	3720,00	[mm]
Coefficiente k	k	1,2319	[-]
Rapporto geometrico dell'armatura verticale	ρ_1	0,0067	[-]
Resistenza a taglio degli elementi non armati	$V_{Rd,cls,1}$	518,39	[kN]
	$V_{Rd,cls,2}$	335,81	[kN]
Resistenza a taglio degli elementi non armati	**$V_{Rd,cls}$**	**518**	**[kN]**
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,min}$	-3043	[kN]
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,min}$	-3043	[kN]

Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,min}$	-3043	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,max}$	0	[kN]
Resistenza a taglio degli elementi non armati da considerare nella verifica	$V_{Rd,cls,SLV}$	**518**	**[kN]**
Resistenza a taglio trazione dell'armatura d'anima in CD "A" se α_s < 2	$V''_{Rd,s,CDA}$	**1573**	**[kN]**
Copriferro laterale	c	30,00	[mm]
Larghezza del setto al netto del copriferro	B_{w0}	290,00	[mm]
Resistenza delle armature orizzontali	$V_{Rd,h}$	1048,50	[kN]
Massima forza di compressione	$N_{Ed,min}$	0,00	[kN]
Resistenza delle armature verticali	$V_{Rd,v}$	3108,95	[kN]
Verifica in accordo con il punto [7.4.16]	$\rho_{h/v}$		
Verifiche di resistenza a taglio trazione			
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "B" nei confronti dello Stato Limite Ultimo	$\rho_{Vs,ULS}$	**0,38**	**OK**
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "B" nei confronti dello Stato Limite di Vita	$\rho_{Vs,SLV}$	**0,47**	**OK**
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "A" nei confronti dello Stato Limite Ultimo	$\rho_{Vs,ULS}$		
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "A" nei confronti dello Stato Limite di Vita	$\rho_{Vs,SLV}$		
Verifica di scorrimento nelle zone critiche **§ 7.4.4.5.2.2**			
Verifica da attuarsi nelle zone critiche	Zona Crit.	si	[-]
Resistenza dovuta all'effetto spinotto [7.4.19]			
Area complessiva delle armature verticali	ΣA_{sj}	8828	[mm^2]
Resistenza offerta dall'effetto spinotto	$V_{dd,1}$	921,07	[kN]
	$V_{dd,2}$	863,60	[kN]
	$V_{dd,min}$	**863,60**	**[kN]**
Resistenza dovuta all'attrito [7.4.21]			
Coefficiente di attrito del calcestruzzo sotto azioni cicliche	μ_f	0,60	[-]
Coefficiente η	η	0,53	[-]
Posizione dell'asse neutro associato alla forza assiale che ne minimizza la dimensione	x	1029,00	[mm]
Altezza utile della sezione	d	3720,00	[mm]
Posizione adimensionale dell'asse neutro	ξ	0,277	[-]
Braccio di leva delle forze interne	z	3375,00	[mm]
Massima forza assiale (negativa se di trazione)	N_{Ed}	0,00	[kN]
Momento flettente alla quota di verifica	M_{Ed}	1905,00	[kNm]
Resistenza offerta dall'attrito	$V_{fd,1}$	911,98	[kN]
	$V_{fd,2}$	1312,96	[kN]
	$V_{fd,min}$	**911,98**	**[kN]**
Resistenza dovuta alle eventuali armature inclinate [7.4.20]			

Diametro dell'armatura inclinata che attraversa il piano di scorrimento	d_i	10,00	[mm]
Angolo di inclinazione dell'armatura rispetto al piano di scorrimento	ϕ_i	45,00	[°]
Numero totale delle armature inclinate	n_i	4,00	[-]
Area totale delle armature inclinate	ΣA_{si}	314	[mm²]
Resistenza offerta dalle armature inclinate	V_{id}	**86,93**	**[kN]**
Resistenza complessiva			
Resistenza offerta dalle armature inclinate	$V_{Rd,S}$	**1862,51**	**[kN]**
Verifica di resistenza a scorrimento nei confronti dello Stato Limite di Vita	$\rho_{Vs,SLV}$	**0,32**	**OK**
Fine documento			

Alla luce di ciò si impiegheranno anche spille a taglio Ø 10 / 40 / 40 cm oltre alle staffe su tutta l'altezza della parete.

15.14 Verifica al taglio Parete a L, lato lungo, ALL. "1" SLU Envelope e SLV sismici (dominante Ex+30%Ey+My+30%Mx)

15.14.1 Sezione totale 735x35

Si riportano le verifiche della sezione 375x35 cm armata con ϕ 12/20 longitudinali verticali e nelle zone irrigidite (angoli) 7+7 ϕ 20 e ϕ 12/20 longitudinali orizzontali nelle zone confinate ed hcr e ϕ 10/20 altrove.

Valore di snervamento dell'acciaio dell'armatura	f_{sk}	450	[N/mm²]
Modulo di elasticità dell'acciaio dell'armatura	E_s	200.000	[N/mm²]
Coefficiente di sicurezza dell'armatura	γ_s	1,15	[-]
	C28/35		
Resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo	f_{ck}	29,05	[N/mm²]
Resistenza caratteristica media del calcestruzzo	f_{cm}	37,05	[N/mm²]
Resistenza a trazione media	f_{ctm}	2,83	[N/mm²]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm}	32.588	[N/mm²]
Coefficiente di sicurezza del calcestruzzo	γ_c	1,50	[-]

Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	**16,46**	**[N/mm²]**
Resistenza di calcolo dell'armatura	f_{yd}	**391,30**	**[N/mm²]**
Geometria della parete			
Classe di duttilità	**CD**	**B**	[-]
Lunghezza in pianta della parete	L_w	7350,00	[mm]
Spessore in pianta della parete	B_w	350,00	[mm]
Altezza complessiva della parete	H_w	33750,00	[mm]
Distanza tra il baricentro dell'armature e il bordo del cls	d'	30,00	[mm]
Numero di piani contenuti nella parete di taglio	n_{piani}	8,00	[mm]
Altezza del piano terra	$H_{p.t.}$	7700,00	[mm]
Altezza critica della sezione	h_{cr}	7350,00	[mm]
Lunghezza della zona confinata	L_c	1470,00	[mm]
Lunghezza totale delle zone confinate	$L_{c.tot}$	2940,00	[mm]
Lunghezza totale delle zone non confinate	L_{nc}	4410,00	[mm]
Braccio di leva delle forze interne	z	6615,00	[mm]
Armature verticali della sezione			
Verifica da attuarsi nelle zone critiche	**Zona Crit.**	**si**	[-]
Diametro delle armature presenti nelle zone confinate	$\phi_{v,c}$	20,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone confinate	$s_{v,c}$	150,00	[mm]
Diametro delle armature presenti nelle zone non confinate	$\phi_{v,nc}$	12,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone non confinate	$s_{v,nc}$	200,00	[mm]
Rapporto geometrico d'armatura nelle zone confinate	$\rho_{v,c}$	**1,197%**	**OK**
Rapporto geometrico d'armatura nelle zone non confinate	$\rho_{v,nc}$	**0,323%**	**OK**
Rapporto geometrico medio pesato tra le zone confinate e non confinate	$\rho_{v,medio}$	**0,673%**	**[-]**
Resistenze della sezione a presso/tenso flessione			
Resistenza a trazione pura			
PUNTO 1			
Area dell'armatura nelle zone confinate	$A_{s,c}$	12315,04	[mm²]
Area dell'armatura nelle zone non confinate	$A_{s,nc}$	4987,59	[mm²]
Resistenza a trazione pura	$N_{t,Rd}$	**6770,60**	**[kN]**
Resistenza a flessione	M_{Rd}	**0,00**	**[kNm]**
Resistenza a forza normale e flessione			
PUNTO 2			
Coefficiente di rimpiemento	β_{2A}	0,6667	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_{2A}	0,3750	[-]
Posizione dell'asse neutro	x_{2A}	1190,00	[mm]

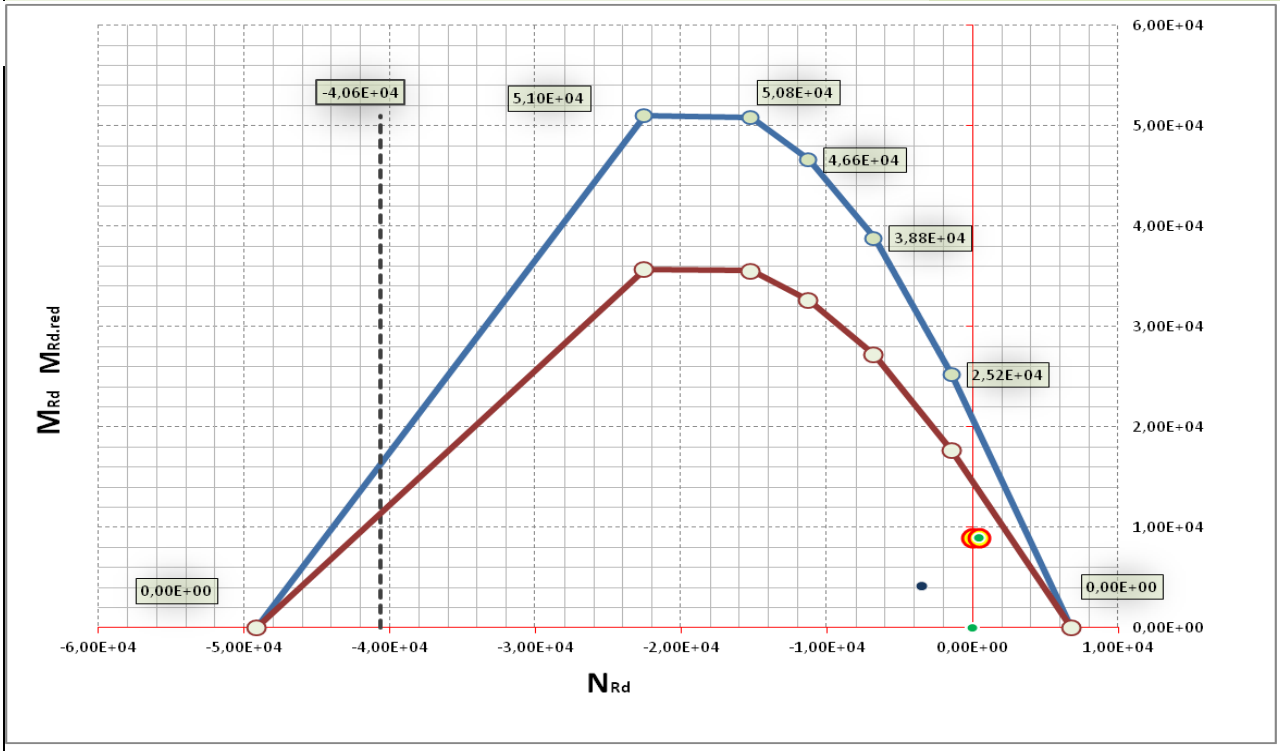
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3675,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-4571,08	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	3164,99	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-1406,09**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**25202,70**	**[kNm]**
PUNTO 3			
Coefficiente di rimpiemento	β_{2B}	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_{2B}	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x_{2B}	1851,11	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3675,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-8633,59	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	1877,77	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-6755,81**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**38826,12**	**[kNm]**
PUNTO 4			
Coefficiente di rimpiemento	β_3	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_3	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x	2636,56	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3675,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-12296,92	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	1053,81	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-11243,10**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**46608,69**	**[kNm]**
PUNTO 5			
Coefficiente di rimpiemento	β_3	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_3	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x	3346,55	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3675,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-15608,32	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	417,31	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-15191,01**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**50791,87**	**[kNm]**
PUNTO 6			
Coefficiente di rimpiemento	β_3	0,8095	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_3	0,4160	[-]
Posizione dell'asse neutro	x_3	4579,84	[mm]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3675,00	[mm]

Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-21360,38	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	-1153,89	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**-22514,27**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**50996,80**	**[kNm]**

PUNTO 7

Resistenza a compressione pura

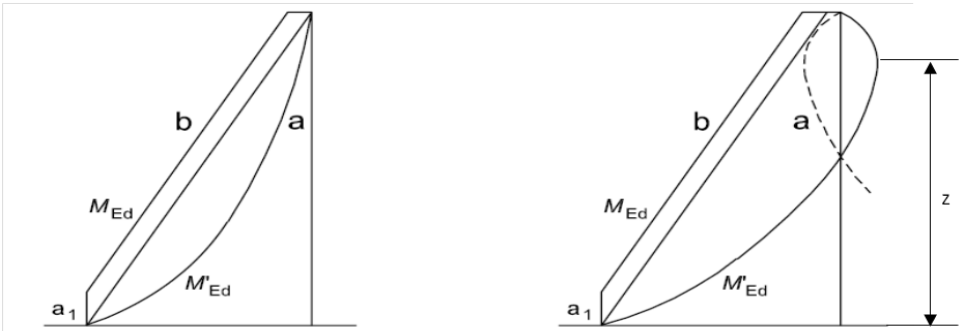
Area della sezione in calcestruzzo	A_c	2572500,00	[mm^2]
Resistenza a compressione pura	**$N_{c,Rd}$**	**-49118,23**	**[kN]**
Resistenza ridotta a compressione pura	**$N_{c,red,Rd}$**	**-40648,71**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**M_{Rd}**	**0,00**	**[kNm]**

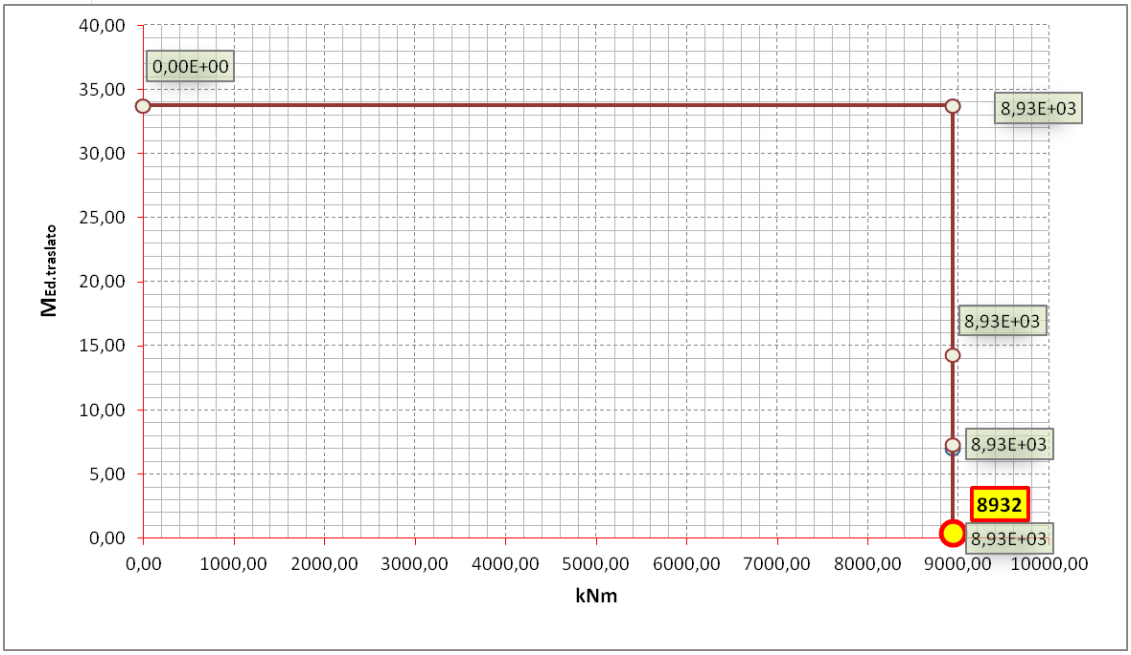


Sollecitazioni a STATO LIMITE ULTIMO	*derivanti dall'analisi statica*		
Minima forza normale (neg. se di compressione)	$N_{Ed,ULS}$	-3486	[kN]
Massima forza normale (pos. se di trazione)	$N_{Ed,ULS}$	0	[kN]
Massima forza di taglio	$V_{Ed,ULS}$	478	[kN]
Massimo momento flettente	$M_{Ed,ULS}$	4213	[kNm]
Sollecitazioni a STATO LIMITE DI VITA	***derivanti dall'analisi sismica***		
Minima forza normale (neg. se di compressione)	$N_{Ed,SLV}$	0	[kN]
Massima forza normale (pos. se di trazione)	$N_{Ed,SLV}$	487	[kN]
Massima forza di taglio	$V_{Ed,SLV}$	185	[kN]
Massimo momento flettente	$M_{Ed,SLV}$	8932	[kNm]

Inviluppo e traslazione del diagramma dei momenti flettenti

Massimo momento flettente alla base della parete (sismico)	$M'_{Ed,max.1}$	8932	[kNm]
Massimo momento flettente alla quota z (dove esistono punti singolari o in sommità)	$M'_{Ed,max.2}$	8932	[kNm]
Quota z del momento $M'_{Ed,max.2}$	z	7,00	[m]
Momento di inviluppo in sommità	$M'_{Ed,max}$	8932,00	[kNm]





Quota alla quale si sta attuando la verifica della parete	$z_{ver.}$	0,50	[m]
Momento traslato calcolato alla quota $z_{ver.}$	**$M_{Ed,ver.}$**	**8932**	**[kNm]**

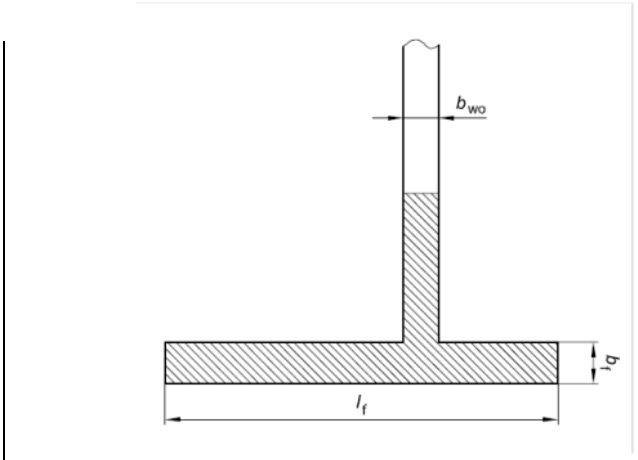
Coppie di momento flettente e forza normale da verificare in condizione sismica

Coppia associata alla minima forza normale sismica	**$N_{Ed,SLV,min}$**	**0**	**[kN]**
	$M_{Ed,ver.}$	**8932**	**[kNm]**
Coppia associata alla massima forza normale sismica	**$N_{Ed,SLV,max}$**	**487**	**[kN]**
	$M_{Ed,ver.}$	**8932**	**[kNm]**

Verifica di compressione della sezione di calcestruzzo **§ 7.4.4.5.2**

Larghezza dell'eventuale "ala" da considerare nella verifica	L_f	7350,00	[mm]
Spessore dell'eventuale "ala" da considerare nella verifica	B_f	350,00	[mm]

Numero delle ali da considerare	n	1,00	[-]
Sollecitazione di compressione dovuta all'azione sismica	$N_{Ed,SLV,min}$	0	[kN]



Area complessiva della sezione in calcestruzzo	A_c	5,15E+06	[mm²]
Resistenza della sezione di solo calcestruzzo	$N_{c,Rd}$	84695	[kN]
Rapporto di resistenza della sezione in calcestruzzo	ρ_{Nc}	**0,00%**	**OK**

Sollecitazioni taglianti di progetto **§ 7.4.4.5.1**

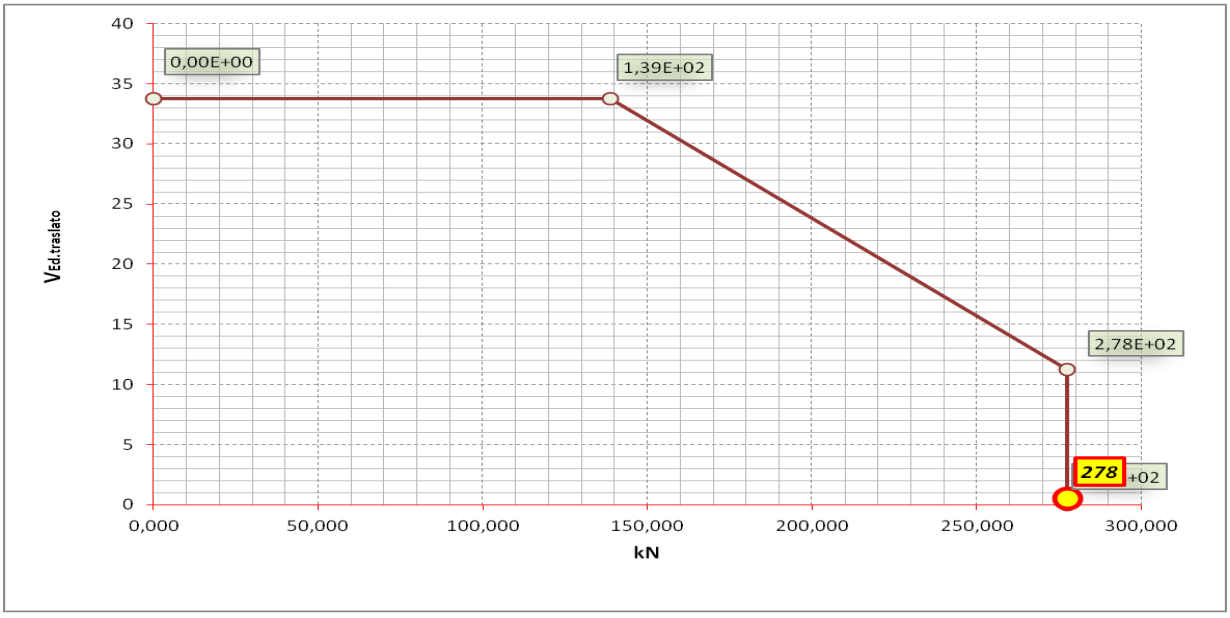
Massima forza di taglio derivante dall'analisi statica ULS	$V_{Ed,ULS}$	**478**	**[kN]**
Massima forza di taglio derivante dall'analisi sismica SLV	$V_{Ed,SLV}$	**185**	**[kN]**

Incremento del taglio sismico in funzione di tipologia e classe di duttilità

Fattore di struttura assunto nell'analisi sismica dell'edificio	q	1,00	[-]
Fattore di sovraresistenza	γ_{Rd}	1,20	[-]
Periodo fondamentale di vibrazione della struttura	T_1	0,360	[s]
Periodo corrispondente alla fine del plateau	T_C	0,417	[s]
Ordinata dello spettro di risposta SLV corrispondente a T_1	$S(T_1)$	0,237	[-]
Ordinata dello spettro di risposta SLV corrispondente a T_C	$S(T_C)$	0,237	[-]
Lunghezza in pianta della parete (nella zona di incastro)	$L_{w,base}$	7350,00	[mm]
Spessore in pianta della parete (nella zona di incastro)	$B_{w,base}$	350,00	[mm]
Lunghezza delle zone confinate (nella zona di incastro)	$L_{c,base}$	2200,00	[mm]
Diametro delle armature presenti nelle zone confinate (nella zona di incastro)	$\phi_{v,c,base}$	20,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone confinate (nella zona di incastro)	$s_{v,c,base}$	150,00	[mm]
Diametro delle armature presenti nelle zone non confinate (nella zona di incastro)	$\phi_{v,nc,base}$	12,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone non confinate (nella zona di incastro)	$s_{v,nc,base}$	200,00	[mm]

Coefficiente di rimpimento	β_0	0,8000	[-]
Coefficiente di baricentro	κ_0	0,4000	[-]
Posizione dell'asse neutro di tentativo	x_t	994,00	**99,13%**

Forza assiale massima in condizione sismica (alla bese del setto)	$N_{Ed,SLV,max}$	487,00	[kN]
Posizione del baricentro geometrico	z_G	3675,00	[mm]
Risultante complessiva delle compressioni nel cls	F_c	-4581,61	[kN]
Risultante complessiva delle forze nelle armature	F_s	5072,89	[kN]
Resistenza a forza normale	**N_{Rd}**	**491,27**	**[kN]**
Resistenza a flessione	**$M_{Rd,base}$**	**25053,44**	**[kNm]**
Massimo momento flettente alla base della parete	**$M'_{Ed,base}$**	**8932,00**	**[kNm]**
Fattore di incremento del taglio sismico	**i_V**	**1,50**	**[-]**
Massimo Taglio alla base della parete (sismico) non moltiplicato per i_v	$V_{Ed,max}$	185	[kN]
Strutture a pareti	**$V_{SLV,1}$**	**278**	**[kN]**
Strutture a pareti estese debolmente armate	**$V_{SLV,2}$**	**185**	**[kN]**
Strutture miste non debolmente armate	$V_{SLV,3}$ (A)	278	[kN]
Valore del taglio sismico derivante dall'analisi FEM ad $H_w/3$ (non moltiplicato per i_v)	$V'_{SLV,3}$ (B)	277,50	[kN]
	$V_{SLV,3}$ (B)	278	[kN]
	$V_{SLV,3}$ (C)	139	[kN]
Quota alla quale si sta attuando la verifica della parete	$z_{ver.}$	0,5	[m]
Taglio di inviluppo calcolato alla quota $z_{ver.}$	**$V_{SLV,3}$**	**278**	**[kN]**



Scegliere la tipologia strutturale nella quale ricade la parete		Strutture a pareti	
Massima forza di taglio derivante dall'analisi statica ULS	$V_{Ed,ULS}$	**478**	**[kN]**
Massima forza di taglio derivante dall'analisi sismica SLV (inviluppata)	$V_{Ed,SLV}$	**278**	**[kN]**

Verifica a taglio compressione del calcestruzzo d'anima § 7.4.4.5.2.2

Braccio di leva delle forze interne	**z**	**6615,00**	**[mm]**
Spessore in pianta della parete	**B_w**	**350,00**	**[mm]**
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima	**f'_{cd}**	**8,23**	**[N/mm²]**
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,min}$	0	[kN]
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,min}$	0	[kN]
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,min}$	0	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,max}$	487	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,max}$	487	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,max}$	487	[kN]
Tensioni indotte nella sezione di solo calcestruzzo	$\sigma_{cp.1}$	Trazione	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.2}$	Trazione	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.3}$	Trazione	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.4}$	Trazione	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.5}$	Trazione	[N/mm²]
	$\sigma_{cp.6}$	Trazione	[N/mm²]
Rapporto tra la tensione e la resistenza di calcolo	$\sigma_{cp.1} / f_{cd}$	0,00	[-]
	$\sigma_{cp.2} / f_{cd}$	0,00	[-]
	$\sigma_{cp.3} / f_{cd}$	0,00	[-]
	$\sigma_{cp.4} / f_{cd}$	0,00	[-]
	$\sigma_{cp.5} / f_{cd}$	0,00	[-]
	$\sigma_{cp.6} / f_{cd}$	0,00	[-]
Coefficiente maggiorativo per la presenza della compressione	$\alpha_{c.1}$	1,00	[-]
	$\alpha_{c.2}$	1,00	[-]
	$\alpha_{c.3}$	1,00	[-]
	$\alpha_{c.4}$	1,00	[-]
	$\alpha_{c.5}$	1,00	[-]
	$\alpha_{c.6}$	1,00	[-]

Coefficiente maggiorativo "minimo" per la presenza della compressione	**$\alpha_{c.min}$**	**1,00**	**[-]**
Coefficiente di riduzione nelle zone critiche in CD "A"	**β_c**	**1,00**	**[-]**
Angolo di inclinazione delle armature orizzontali rispetto alla verticale	α	90,00	[°]
Angolo di inclinazione dei puntoni compressi	θ	45,00	[°]
	θ	45,00	[°]
Cotangenti degli angoli di inclinazione dei puntoni e delle armature	**ctgθ**	**1,00**	**OK**
	ctgα	**0,00**	[-]
Resistenza a taglio compressione del calcestruzzo d'anima	**$V_{Rd,c}$**	**9528**	**[kN]**
Verifica di resistenza a taglio nei confronti dello Stato Limite Ultimo	**$\rho_{Vc,ULS}$**	**0,05**	**OK**
Verifica di resistenza a taglio nei confronti dello Stato Limite di Vita	**$\rho_{Vc,SLV}$**	**0,03**	**OK**
Verifica a taglio trazione dell'armatura d'anima **§ 7.4.4.5.2.2**			
Momento traslato calcolato alla quota $z_{ver.}$	$M_{Ed,ver.}$	8932,00	[kNm]
Taglio inviluppato calcolato alla quota $z_{ver.}$	$V_{Ed,SLV}$	277,50	[kN]
Lunghezza in pianta della parete	L_w	7,35	[m]
Coefficiente α_s "massimo" per la presenza di momento e taglio	**α_s**	**1,00**	**[-]**
Verifica da attuarsi nelle zone critiche	Zona Crit.	si	[-]
Diametro delle armature orizzontali presenti nelle zone confinate	$\phi_{h,c}$	12,00	[mm]
Passo delle armature orizzontali presenti nelle zone confinate	$s_{h,c}$	200,00	[mm]
Diametro delle armature orizzontali presenti nelle zone non confinate	$\phi_{h,nc}$	10,00	[mm]
Passo delle armature presenti nelle zone non confinate	$s_{h,nc}$	200,00	[mm]
Numero delle braccia nelle zone confinate	n_c	2,00	[-]
Numero delle braccia nelle zone non confinate	n_{nc}	2,00	[-]
Area dei ferri orizzontali nelle zone confinate	$A_{h,c}$	226,19	[mm^2]
Area dei ferri orizzontali nelle zone non confinate	$A_{h,nc}$	157,08	[mm^2]
Rapporto geometrico d'armatura orizzontale nelle zone confinate	**$\rho_{h,c}$**	**0,323%**	**OK**
Rapporto geometrico d'armatura orizzontale nelle zone non confinate	**$\rho_{h,nc}$**	**0,224%**	**OK**
Rapporto geometrico medio pesato tra le zone confinate e non confinate	**$\rho_{h,medio}$**	**0,274%**	**[-]**
Braccio di leva delle forze interne	**z**	**6615,00**	**[mm]**
Resistenza a flessione	**B_w**	**350,00**	**[mm]**
Resistenza a taglio trazione dell'armatura d'anima in CD "B"	**$V_{Rd,s,CDB}$**	**2480**	**[kN]**
Resistenza a taglio trazione dell'armatura d'anima in CD "A" se α_s >= 2	**$V'_{Rd,s,CDA}$**	**2480**	**[kN]**
Resistenza a taglio degli elementi non armati § 4.1.2.1.3.1			
Altezza utile della sezione	d	7320,00	[mm]
Coefficiente k	k	1,1653	[-]
Rapporto geometrico dell'armatura verticale	ρ_1	0,0067	[-]
Resistenza a taglio degli elementi non armati	$V_{Rd,cls,1}$	964,93	[kN]
	$V_{Rd,cls,2}$	607,96	[kN]

Resistenza a taglio degli elementi non armati	**$V_{Rd,cls}$**	**965**	**[kN]**
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,min}$	0	[kN]
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,min}$	0	[kN]
Forza assiale minima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,min}$	0	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica	$N_{Ed,SLV,max}$	487	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica incrementata del 50%	$N'_{Ed,SLV,max}$	487	[kN]
Forza assiale massima derivante dall'analisi sismica decrementata del 50%	$N''_{Ed,SLV,max}$	487	[kN]
Resistenza a taglio degli elementi non armati da considerare nella verifica	**$V_{Rd,cls,SLV}$**	**0**	**[kN]**
Resistenza a taglio trazione dell'armatura d'anima in CD "A" se $\alpha_s < 2$	**$V''_{Rd,s,CDA}$**	**2067**	**[kN]**
Copriferro laterale	c	30,00	[mm]
Larghezza del setto al netto del copriferro	B_{w0}	290,00	[mm]
Resistenza delle armature orizzontali	$V_{Rd,h}$	2055,06	[kN]
Massima forza di compressione	$N_{Ed,min}$	0,00	[kN]
Resistenza delle armature verticali	$V_{Rd,v}$	6093,54	[kN]
Verifica in accordo con il punto [7.4.16]	**$\rho_{h/v}$**		
Verifiche di resistenza a taglio trazione			
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "B" nei confronti dello Stato Limite Ultimo	**$\rho_{Vs,ULS}$**	**0,19**	**OK**
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "B" nei confronti dello Stato Limite di Vita	**$\rho_{Vs,SLV}$**	**0,11**	**OK**
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "A" nei confronti dello Stato Limite Ultimo	**$\rho_{Vs,ULS}$**		
Verifica di resistenza a taglio tazione CD "A" nei confronti dello Stato Limite di Vita	**$\rho_{Vs,SLV}$**		
Verifica di scorrimento nelle zone critiche **§ 7.4.4.5.2.2**			
Verifica da attuarsi nelle zone critiche	Zona Crit.	si	[-]
Resistenza dovuta all'effetto spinotto [7.4.19]			
Area complessiva delle armature verticali	ΣA_{sj}	17303	[mm²]
Resistenza offerta dall'effetto spinotto	$V_{dd,1}$	1805,30	[kN]
	$V_{dd,2}$	1692,65	[kN]
	$V_{dd,min}$	**1692,65**	**[kN]**
Resistenza dovuta all'attrito [7.4.21]			
Coefficiente di attrito del calcestruzzo sotto azioni cicliche	μ_f	0,60	[-]
Coefficiente η	η	0,53	[-]
Posizione dell'asse neutro associato alla forza assiale che ne minimizza la dimensione	x	994,00	[mm]
Altezza utile della sezione	d	7320,00	[mm]
Posizione adimensionale dell'asse neutro	ξ	0,136	[-]
Braccio di leva delle forze interne	z	6615,00	[mm]
Massima forza assiale (negativa se di trazione)	N_{Ed}	-487,00	[kN]
Momento flettente alla quota di verifica	M_{Ed}	8932,00	[kNm]
Resistenza offerta dall'attrito	$V_{fd,1}$	1322,12	[kN]

	$V_{fd,2}$	1263,31	[kN]
	$V_{fd,min}$	**1263,31**	**[kN]**
Resistenza dovuta alle eventuali armature inclinate [7.4.20]			
Diametro dell'armatura inclinata che attraversa il piano di scorrimento	d_i	10,00	[mm]
Angolo di inclinazione dell'armatura rispetto al piano di scorrimento	ϕ_i	45,00	[°]
Numero totale delle armature inclinate	n_i	4,00	[-]
Area totale delle armature inclinate	ΣA_{si}	314	[mm²]
Resistenza offerta dalle armature inclinate	**V_{id}**	**86,93**	**[kN]**
Resistenza complessiva			
Resistenza offerta dalle armature inclinate	**$V_{Rd,S}$**	**3042,88**	**[kN]**
Verifica di resistenza a scorrimento nei confronti dello Stato Limite di Vita	**$\rho_{Vs,SLV}$**	**0,09**	**OK**
Fine documento			

15.15 Verifica Copertura agli SLU statici

Si riportano le verifiche della soletta di copertura

Sezione di controllo

Base = 100 cm

Spessore = 15 cm

Viste le modestissime sollecitazioni si ritiene che una armatura Ø 12 / 20 / 20 cm sopra e sotto doppia incrociata soddisfi tutte le verifiche.

15.16 Verifica Copertura agli SLV sismici

Le sollecitazioni sono inferiori agli slu gravitazionali.

Si assumono soddisfatte le verifiche.

16 Verifica allo SLD sismico

Si verificano gli spostamenti massimi della struttura soggetta ad azione sismica allo stato limite di danno.

Si riporta la vista della deformata della struttura.

Dalle NTC 2018 si ha:

7.3.6.1 ELEMENTI STRUTTURALI (ST)

VERIFICHE DI RIGIDEZZA (RIG)

La condizione in termini di rigidezza sulla struttura si ritiene soddisfatta qualora la conseguente deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti di interpiano eccessivi, questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti di interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto corrispondente allo *SL* e alla CU considerati siano inferiori ai limiti indicati nel seguito.

Per le CU I e II ci si riferisce allo *SLD* (v. Tab. 7.3.III) e deve essere:

a) per tamponature collegate rigidamente alla struttura, che interferiscono con la deformabilità della stessa:

$$qd_r \le 0{,}0050 \cdot h \quad \text{per tamponature fragili} \qquad [7.3.11a]$$

$$qd_r \le 0{,}0075 \cdot h \quad \text{per tamponature duttili} \qquad [7.3.11b]$$

b) per tamponature progettate in modo da non subire danni a seguito di spostamenti d'interpiano d_{rp}, per effetto della loro deformabilità intrinseca oppure dei collegamenti alla struttura:

$$qd_r \le d_{rp} \le 0{,}0100 \cdot h \qquad [7.3.12]$$

c) per costruzioni con struttura portante di muratura ordinaria

$$qd_r \le 0{,}0020 \cdot h \qquad [7.3.13]$$

d) per costruzioni con struttura portante di muratura armata

$$qd_r \le 0{,}0030 \cdot h \qquad [7.3.14]$$

e) per costruzioni con struttura portante di muratura confinata

$$qd_r < 0{,}0025 \cdot h \qquad [7.3.15]$$

dove:

d_r è lo spostamento di interpiano, cioè la differenza tra gli spostamenti del solaio superiore e del solaio inferiore, calcolati, nel caso di analisi lineare, secondo il § 7.3.3.3 o, nel caso di analisi non lineare, secondo il § 7.3.4, sul modello di calcolo non comprensivo delle tamponature,

h è l'altezza del piano.

Per le CU III e IV ci si riferisce allo *SLO* (v. Tab. 7.3.III) e gli spostamenti d'interpiano devono essere inferiori ai 2/3 dei limiti in precedenza indicati.

In caso di coesistenza di diversi tipi di tamponamento o struttura portante nel medesimo piano della costruzione, deve essere assunto il limite di spostamento più restrittivo. Qualora gli spostamenti di interpiano siano superiori a 0,005 h (caso b), le verifiche della capacità di spostamento degli elementi non strutturali vanno estese a tutte le tamponature, alle tramezzature interne ed agli impianti.

16.1 Verifica minima distanza antimartellamento con edifici contigui

Per quanto concerne la distanza minima tra edifici contigui le NTC 2018 al cap. 7.2.1 definiscono le seguenti indicazioni:

Distanza tra costruzioni contigue

La distanza tra costruzioni contigue deve essere tale da evitare fenomeni di martellamento e comunque non può essere inferiore alla somma degli spostamenti massimi determinati per lo *SLV*, calcolati per ciascuna costruzione secondo il § 7.3.3 (analisi lineare) o il § 7.3.4 (analisi non lineare) e tenendo conto, laddove significativo, dello spostamento relativo delle fondazioni delle due costruzioni contigue, secondo quanto indicato ai §§ 3.2.4.1, 3.2.4.2 e 7.3.5;
La distanza tra due punti di costruzioni che si fronteggiano non potrà in ogni caso essere inferiore a 1/100 della quota dei punti considerati, misurata dallo spiccato della fondazione o dalla sommità della struttura scatolare rigida di cui al § 7.2.1, moltiplicata

per $2agS/g \leq 1$.
Qualora non si possano eseguire calcoli specifici, lo spostamento massimo di una costruzione non isolata alla base può essere stimato in 1/100 della sua altezza, misurata come sopra, moltiplicata per agS/g; in questo caso, la distanza tra costruzioni contigue non potrà essere inferiore alla somma degli spostamenti massimi di ciascuna di esse. Il presente capoverso non si applica ai ponti.
Se le costruzioni hanno dispositivi d'isolamento sismico e/o dissipazione, particolare attenzione va posta al dimensionamento dei distacchi e/o giunti, tenendo in conto le indicazioni riportate nel § 7.10.4 e nel § 7.10.6.

Distanza minima = 1/100 * H edificio ·2 ·ag·S /g = 1/100 * 33750 mm * 2* 0,059 * 1,2 / 9,81 = 47,79 mm, ovvero circa 5 cm. **Questo ovviamente per ogni edificio, pertanto la distanza si raddoppia a 10 cm.**

Si precisa che a favore di sicurezza sono stati considerati gli spostamenti impiegando lo spettro elastico. Si mostrano in seguito le defomate:

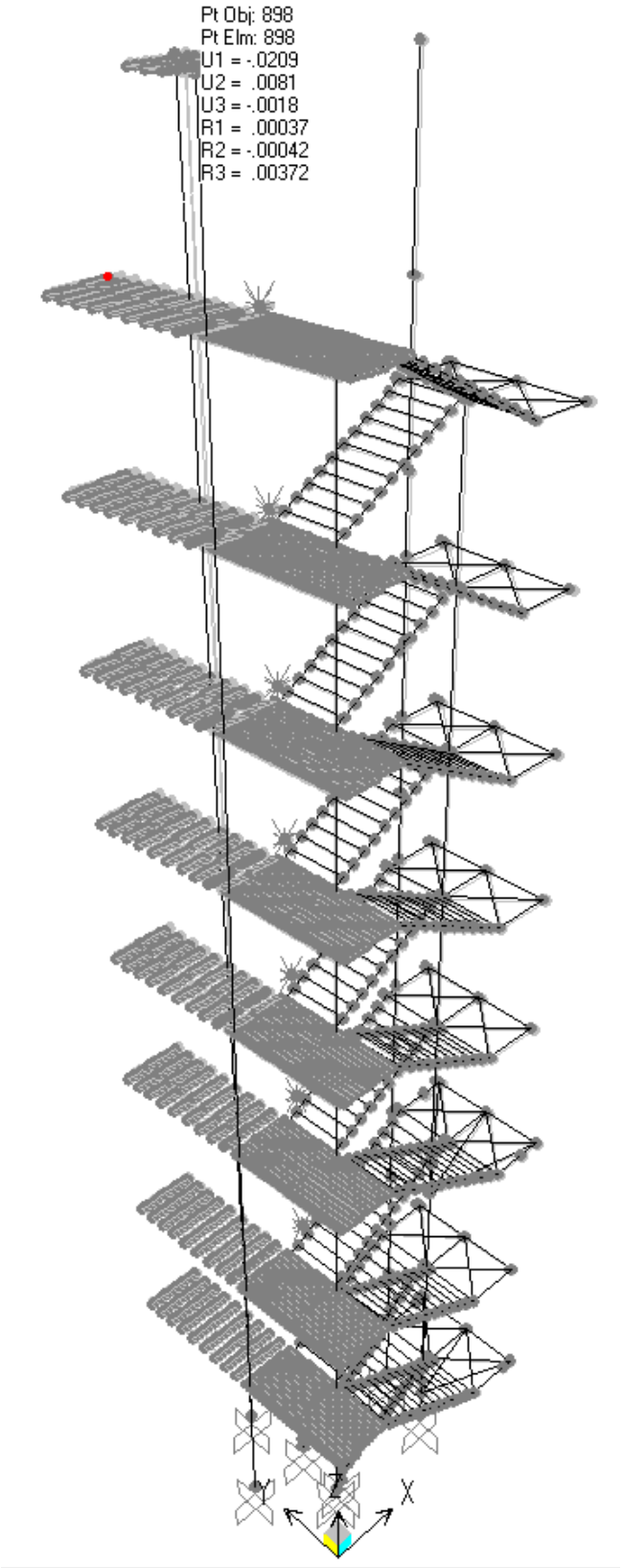


Figura 78: Vista della deformazioni massime in direzione X e Y agli SLV sismici, dominante Ex+30%Ey+My+30%Mx

TABLE: Joint Displacements node control numb. 898

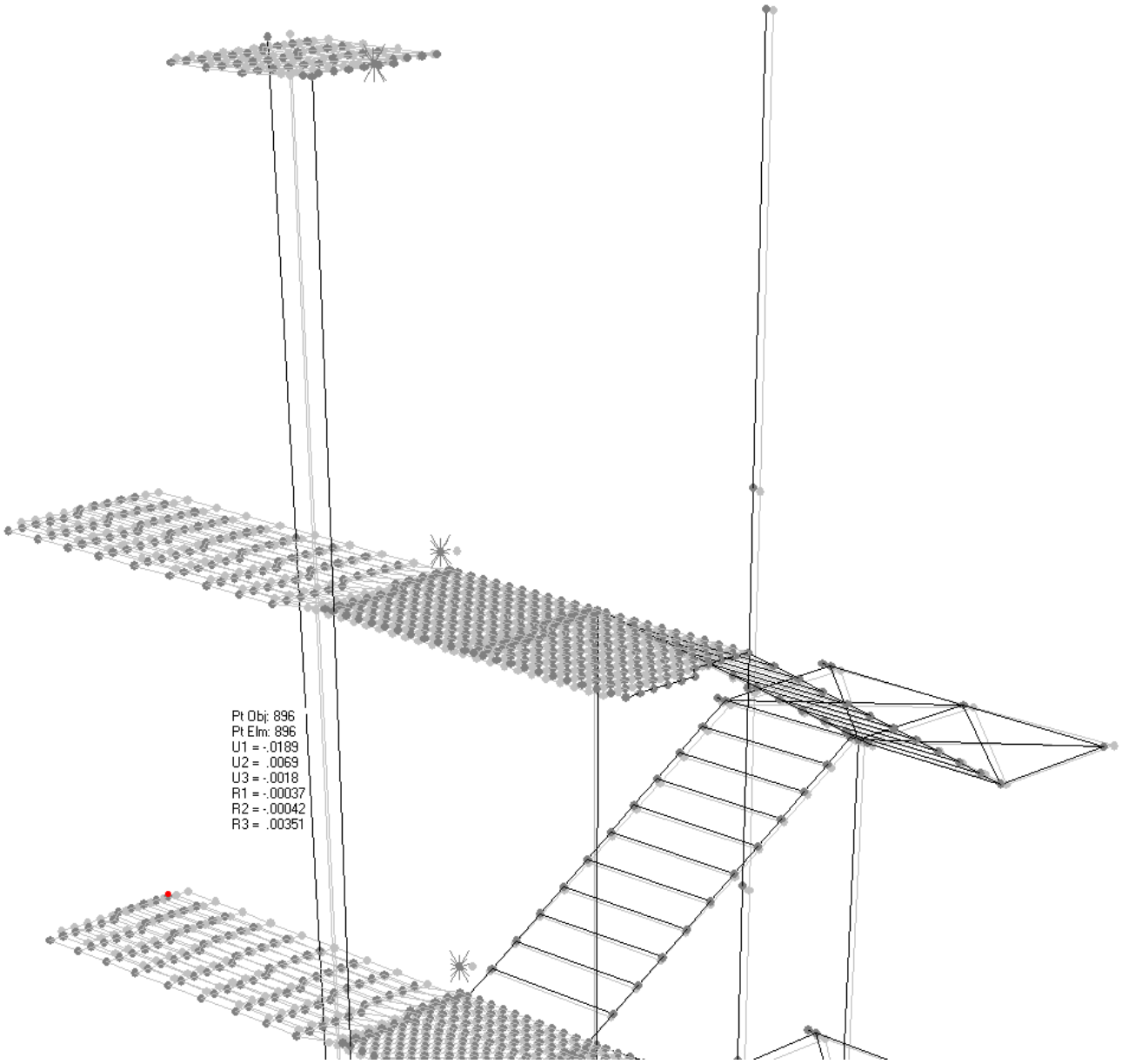
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2
Text	Text	Text	Text	m	m
898	Ex+30%Ey	Combination	Max	0,016108	0,006931
898	Ex+30%Ey	Combination	Min	-0,017248	-0,007929
898	Ex-30%Ey	Combination	Max	0,016108	0,006931
898	Ex-30%Ey	Combination	Min	-0,017248	-0,007929
898	-Ex+30%Ey	Combination	Max	0,016108	0,006931
898	-Ex+30%Ey	Combination	Min	-0,017248	-0,007929
898	-Ex-30%Ey	Combination	Max	0,016108	0,006931
898	-Ex-30%Ey	Combination	Min	-0,017248	-0,007929
898	Ey+30%Ex	Combination	Max	0,012107	0,013716
898	Ey+30%Ex	Combination	Min	-0,013247	-0,014714
898	Ey-30%Ex	Combination	Max	0,012107	0,013716
898	Ey-30%Ex	Combination	Min	-0,013247	-0,014714
898	-Ey+30%Ex	Combination	Max	0,012107	0,013716
898	-Ey+30%Ex	Combination	Min	-0,013247	-0,014714
898	-Ey-30%Ex	Combination	Max	0,012107	0,013716
898	-Ey-30%Ex	Combination	Min	-0,013247	-0,014714
898	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	0,012444	0,008148
898	Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-0,020913	-0,006712
898	Ex+30%Ey+My-30%Mx	Combination	Max	0,014248	0,007549
898	Ex+30%Ey+My-30%Mx	Combination	Min	-0,019108	-0,007311
898	Ex+30%Ey-My+30%Mx	Combination	Max	0,017969	0,006313
898	Ex+30%Ey-My+30%Mx	Combination	Min	-0,015388	-0,008547
898	Ex+30%Ey-My-30%Mx	Combination	Max	0,019773	0,005715
898	Ex+30%Ey-My-30%Mx	Combination	Min	-0,013584	-0,009145
898	Ex-30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	0,012444	0,008148
898	Ex-30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-0,020913	-0,006712
898	Ex-30%Ey+My-30%Mx	Combination	Max	0,014248	0,007549
898	Ex-30%Ey+My-30%Mx	Combination	Min	-0,019108	-0,007311
898	Ex-30%Ey-My+30%Mx	Combination	Max	0,017969	0,006313
898	Ex-30%Ey-My+30%Mx	Combination	Min	-0,015388	-0,008547
898	Ex-30%Ey-My-30%Mx	Combination	Max	0,019773	0,005715
898	Ex-30%Ey-My-30%Mx	Combination	Min	-0,013584	-0,009145
898	-Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	0,012444	0,008148
898	-Ex+30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-0,020913	-0,006712
898	-Ex+30%Ey+My-30%Mx	Combination	Max	0,014248	0,007549
898	-Ex+30%Ey+My-30%Mx	Combination	Min	-0,019108	-0,007311
898	-Ex+30%Ey-My+30%Mx	Combination	Max	0,017969	0,006313
898	-Ex+30%Ey-My+30%Mx	Combination	Min	-0,015388	-0,008547
898	-Ex+30%Ey-My-30%Mx	Combination	Max	0,019773	0,005715
898	-Ex+30%Ey-My-30%Mx	Combination	Min	-0,013584	-0,009145
898	-Ex-30%Ey+My+30%Mx	Combination	Max	0,012444	0,008148

898	-Ex-30%Ey+My+30%Mx	Combination	Min	-0,020913	-0,006712
898	-Ex-30%Ey+My-30%Mx	Combination	Max	0,014248	0,007549
898	-Ex-30%Ey+My-30%Mx	Combination	Min	-0,019108	-0,007311
898	-Ex-30%Ey-My+30%Mx	Combination	Max	0,017969	0,006313
898	-Ex-30%Ey-My+30%Mx	Combination	Min	-0,015388	-0,008547
898	-Ex-30%Ey-My-30%Mx	Combination	Max	0,019773	0,005715
898	-Ex-30%Ey-My-30%Mx	Combination	Min	-0,013584	-0,009145
898	Ey+30%Ex+Mx+30%My	Combination	Max	0,008271	0,014989
898	Ey+30%Ex+Mx+30%My	Combination	Min	-0,017082	-0,013441
898	Ey+30%Ex+Mx-30%My	Combination	Max	0,009929	0,014439
898	Ey+30%Ex+Mx-30%My	Combination	Min	-0,015425	-0,013991
898	Ey+30%Ex-Mx+30%My	Combination	Max	0,014285	0,012994
898	Ey+30%Ex-Mx+30%My	Combination	Min	-0,011068	-0,015436
898	Ey+30%Ex-Mx-30%My	Combination	Max	0,015942	0,012444
898	Ey+30%Ex-Mx-30%My	Combination	Min	-0,009411	-0,015987
898	Ey-30%Ex+Mx+30%My	Combination	Max	0,008271	0,014989
898	Ey-30%Ex+Mx+30%My	Combination	Min	-0,017082	-0,013441
898	Ey-30%Ex+Mx-30%My	Combination	Max	0,009929	0,014439
898	Ey-30%Ex+Mx-30%My	Combination	Min	-0,015425	-0,013991
898	Ey-30%Ex-Mx+30%My	Combination	Max	0,014285	0,012994
898	Ey-30%Ex-Mx+30%My	Combination	Min	-0,011068	-0,015436
898	Ey-30%Ex-Mx-30%My	Combination	Max	0,015942	0,012444
898	Ey-30%Ex-Mx-30%My	Combination	Min	-0,009411	-0,015987
898	-Ey+30%Ex+Mx+30%My	Combination	Max	0,008271	0,014989
898	-Ey+30%Ex+Mx+30%My	Combination	Min	-0,017082	-0,013441
898	-Ey+30%Ex+Mx-30%My	Combination	Max	0,009929	0,014439
898	-Ey+30%Ex+Mx-30%My	Combination	Min	-0,015425	-0,013991
898	-Ey+30%Ex-Mx+30%My	Combination	Max	0,014285	0,012994
898	-Ey+30%Ex-Mx+30%My	Combination	Min	-0,011068	-0,015436
898	-Ey+30%Ex-Mx-30%My	Combination	Max	0,015942	0,012444
898	-Ey+30%Ex-Mx-30%My	Combination	Min	-0,009411	-0,015987
898	-Ey-30%Ex+Mx+30%My	Combination	Max	0,008271	0,014989
898	-Ey-30%Ex+Mx+30%My	Combination	Min	-0,017082	-0,013441
898	-Ey-30%Ex+Mx-30%My	Combination	Max	0,009929	0,014439
898	-Ey-30%Ex+Mx-30%My	Combination	Min	-0,015425	-0,013991
898	-Ey-30%Ex-Mx+30%My	Combination	Max	0,014285	0,012994
898	-Ey-30%Ex-Mx+30%My	Combination	Min	-0,011068	-0,015436
898	-Ey-30%Ex-Mx-30%My	Combination	Max	0,015942	0,012444
898	-Ey-30%Ex-Mx-30%My	Combination	Min	-0,009411	-0,015987
			MAX	0,019773	0,014989
			MIN	-0,020913	-0,015987

La distanza tra costruzioni contigue prevista da progetto è pari a 10 cm > 2,1 cm derivante dalle analisi (a favore di sicurezza spostamento massimo allo SLV).

Per quanto riguarda i drift interpiano, il massimo valore di spostamento combinato in X e Y raggiunge un valore pari a circa 2,0 millimetri.

La massima deformazione ammissibile è di 0,5% dell'altezza interpiano ovvero 3,6 m (29,9-26,3) e quindi 18 mm. Il drift vale 0,055% quindi verificato. Sotto è mostrato lo spostamento del penultimo pianerottolo.



17 Verifiche strutture in elevazione in acciaio

17.1 Premessa

Le strutture metalliche unite ai setti in c.a. costituiscono il raccordo fisico fra i due corpi di fabbrica e sono state pensate per non interagire direttamente con l'esistente in ordine ai due aspetti di seguito descritti:

a) Trasferimento di stati di sollecitazioni;
b) Evitare il fenomeno di martellamento fra i due corpi afferenti.

Sono stati previsti giunti strutturali aventi dimensioni tali da evitare il fenomeno del martellamento fra i due corpi in caso di evento sismico. Non essendo possibile determinare, ad ogni piano, gli spostamenti relativi dell'Ospedale esistente, si è valutata la dimensione di tale disconnessione, in accordo con le norme tecniche vigenti, in ragione di s = 1/100 * H edificio · 2· ag·S /g, dove H è l'altezza fuori terra dell'edificio più alto: H ≈ 33,70 m fuori terra, quindi s = 5 cm.

Si precisa che per i cosciali UPN 320, per la verifica fuori piano, essendo gli stessi suddivisi con i nodi dei gradini non rispettano la reale luce di libera inflessione pertanto non si considereranno i risultati ottenuti dalle verifiche automatiche ma si procederà con la verifica in forma chiusa sul cosciale maggiormente sollecitato.

Inoltre ai controventi dei pianerottoli intermedi, implementati con tondini di acciaio diam. 22 mm, è stata dimezzata la rigidezza fornendo successivamente valore doppio della sollecitazione assiale derivante dalle analisi a quelli in trazione, escludendo così quelli in compressione ed accettarne la loro instabilità. Questo metodo si usa per modelli complessi come in questo caso evitando di analizzarlo in campo non lineare geometrico la cui esecuzione sarebbe onerosa per il software. Quando eseguiamo un'analisi lineare non è possibile infatti modellare correttamente il comportamento dei tiranti facendo in modo che questi reagiscano solo a trazione. Nel modello di calcolo il tirante darà un contributo anche se sollecitato a compressione. In realtà ciò non accade perchè il tirante compresso si instabilizza ed è come se non ci fosse. La soluzione adottata in questa sede è quella di creare nel software di calcolo un materiale acciaio ad-hoc da assegnare solo ai tiranti. Questo materiale avrà un modulo elastico dimezzato. In questo modo è come se lavorasse un solo tirante in termini di rigidezza estensionale nonostante ce ne siano due. Saranno poi quelli ad essere presi in considerazione nelle verifiche. Quando sarà eseguita la verifica dei tiranti bisognerà raddoppiare le sollecitazioni nel tirante teso prima di procedere con la verifica. Nella realtà il tirante compresso non assorbirà sforzi di compressione a causa dell'instabilità.

Ora, in questo capitolo si fornisce una breve descrizione dell'implementazione del vari parametri utilizzati nell'algoritmo di progettazione per l'acciaio secondo Eurocode 3: 2005 effettuato come verifica in automatico dal software SAP 2000.

Il soddisfacimento dei parametri imposti dalla normativa, EC3 – annex B, si riferisce alle seguenti formule:

Tension Check

The axial tension check at each output station shall satisfy:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \le 1.0 \qquad \text{(EC3 6.2.3(1))}$$

where the design tension resistance, $N_{t,Rd}$ is taken as the smaller of:

- the design plastic resistance, $N_{pl,Rd}$ of the gross cross-section

$$N_{pl,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{M0}} \qquad \text{(EC3 6.2.3(2)a)}$$

- the design ultimate resistance, $N_{u,Rd}$ of the net cross-section

$$N_{u,Rd} = \frac{0.9A_{net}f_u}{\gamma_{M2}} \qquad \text{(EC3 6.2.3(2)b)}$$

The values of A and A_{net} are defined in Section 5.1.

Compression Check

The axial compression check at each output station shall satisfy:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \le 1.0 \qquad \text{(EC3 6.2.4(1))}$$

where the design compression resistance, $N_{c,Rd}$ for Class 1, 2, or 3 sections is taken as:

$$N_{c,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{M0}} \qquad \text{(EC3 6.2.4(2))}$$

The value of A is defined in Section 5.1.

Axial Buckling Check

The axial buckling check at each output station shall satisfy:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \le 1.0 \qquad \text{(EC3 6.3.1.1(1))}$$

where the design compression resistance, $N_{b,Rd}$ for Class 1, 2, and 3 sections is taken as:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} \qquad \text{(EC3 6.3.1.1(3))}$$

The reduction factor, χ for the relevant buckling mode is taken as:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \overline{\lambda}^2}} \le 1.0 \qquad \text{(EC3 6.3.1.2(1))}$$

where the factor, Φ and the non-dimensional slenderness, $\overline{\lambda}$ are taken as:

$$\Phi = 0.5\left[1 + \alpha\left(\overline{\lambda} - 0.2\right) + \overline{\lambda}^2\right] \qquad \text{(EC3 6.3.1.2(1))}$$

$$\overline{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} \qquad \text{(EC3 6.3.1.2(1))}$$

The elastic critical force, N_{cr} is based on gross cross-section properties and taken as:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{L_{cr}^2}$$

The value of A is defined in Section 5.1. The imperfection factor, α is defined in Table 5.1 based on the respective buckling curve, defined in Table 5.2. The value L_{cr} is the unbraced length.

Moment Check

The moment check at each output station shall satisfy:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \le 1.0 \qquad \text{(EC3 6.2.5(1))}$$

where the design moment resistance, $M_{c,Rd}$ is taken as:

- Class 1 or 2 sections

$$M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} \qquad \text{(EC3 6.2.5(2))}$$

$$M_{el.Rd} = \frac{W_{el,\min} f_y}{\gamma_{M0}} \qquad \text{(EC3 6.2.5(2))}$$

The plastic and elastic section modulus values, W_{pl} and $W_{el,\min}$ are part of the frame section definition.

Lateral-Torsional Buckling Check

The lateral-torsional buckling check at each output station shall satisfy:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \le 1.0 \qquad \text{(EC3 6.3.2.1(1))}$$

where the design buckling resistance moment, $M_{b,Rd}$ is taken as:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\lambda_{MI}} \qquad \text{(EC3 6.3.2.1(3))}$$

and the section modulus, W_y is defined based on the section classification:

– Class 1 or 2 sections

$$W_y = W_{pl,y} \qquad \text{(EC3 6.3.2.1(3))}$$

– Class 3 sections

$$W_y = W_{el,y} \qquad \text{(EC3 6.3.2.1(3))}$$

The reduction factor χ_{LT} is taken as:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2}} \le 1.0 \qquad \text{(EC3 6.3.2.3(1))}$$

where the factors, Φ, β, and the non-dimensional slenderness, $\overline{\lambda_{LT}}$ are taken as:

$$\Phi_{LT} = 0.5\left[1 + \alpha_{LT}\left(\overline{\lambda_{LT}} - 0.2\right) + \overline{\lambda_{LT}}^2\right] \qquad \text{(EC3 6.3.2.3(1))}$$

$$\overline{\lambda_{LT}} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} \qquad \text{(EC3 6.3.2.2(1))}$$

The elastic critical moment, M_{cr} is based on gross cross-section properties and taken as:

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 EI_z}{L_{cr}^2}\left(\frac{I_w}{I_z} + \frac{L_{cr}^2 GI_T}{\pi^2 EI_z}\right)^{0.5} \qquad \text{(EC3-1993 F1.1)}$$

where I_z, I_w, and I_T are the minor axis inertia, warping constant, and torsion constant, respectively, L_{cr} is the unbraced length, and C_1 is defined as:

$$C_1 = 1.88 - 1.40\psi + 0.52\psi^2 \le 2.7$$

where ψ is the ratio of the smaller to the larger end moments. If the moment at any location in the unbraced length is greater than M_b, C_1 is taken as 1.0. The value of C_1 is also taken as 1.0 if the unbraced length is overwritten. The value of C_1 can be overwritten on a member-by-member basis.

The imperfection factor, α_{LT} is defined in Table 6.1 based on the respective buckling curve, defined in Table 6.2.

Table 6.1: Imperfection factors (EC3 Table 6.3)

Buckling Curve	a	b	c	d
Imperfection Factor, α_{LT} *[NDP]*	0.21	0.34	0.49	0.76

Table 6.2: Buckling curves (EC3 Table 6.5)

Section Shape	Limits	Buckling Curve
Rolled I-sections	$h/b \le 2$ $h/b > 2$	a b
Welded I-sections	$h/b \le 2$ $h/b > 2$	c d
Other sections	-	d

The lateral-torsional buckling resistance of channels, double channels, tees, angles, double angles, and I-sections is calculated as above. If either of the following conditions is satisfied, lateral-torsional buckling is ignored (EC36.3.2.2(4)).

$$\overline{\lambda_{LT}} \le \overline{\lambda_{LT,0}} \quad \text{or} \quad \frac{M_{Ed}}{M_{cr}} \le \overline{\lambda_{LT,0}}^2 \qquad \text{(EC3 6.3.2.2(4))}$$

$$\overline{\lambda_{LT,0}} = 0.4 \ \textit{[NDP]} \qquad \text{(EC3 6.3.2.3(1))}$$

Shear Area

The shear area, A_v, for various section shapes is taken from the section property definition. The input values in the section property should consider the shear area as defined in EC3 6.2.6(3).

Shear Check

The shear check at each output station shall satisfy:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \le 1.0 \qquad \text{(EC3 6.2.6)}$$

where the design shear resistance $V_{c,Rd}$ is taken as:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \left(f_y / \sqrt{3} \right)}{\gamma_{M0}} \qquad \text{(EC3 6.2.6(2))}$$

Shear Buckling Check

For webs of I-sections, boxes, channels, and double channels without intermediate stiffeners, shear buckling is checked if:

$$\frac{h_w}{t_w} > 72 \frac{\varepsilon}{\eta} \qquad \text{(EC3 6.2.6(6))}$$

The material strain, ε is taken as:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \text{ with } f_y \text{ in N/mm}^2 \qquad \text{(EC3-1-5 5.1(2))}$$

The shear area factor, η is taken as:

$$\eta = 1.20 \text{ [NDP] for } f_y \le 460 \text{ N/mm}^2 \text{, otherwise } \eta = 1.0 \qquad \text{(EC3-1-5 5.1(2))}$$

The design shear resistance $V_{c,Rd}$ is taken as:

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \le \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} \qquad \text{(EC3-1-5 5.2(1))}$$

where $V_{bw,Rd}$ is the contribution from the web, taken as:

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} \qquad \text{(EC3-1-5 5.2(1))}$$

It is assumed that transverse stiffeners exist only at supports and therefore the slenderness parameter, $\overline{\lambda_w}$ is taken as:

$$\overline{\lambda_w} = \frac{h_w}{86.4 t \varepsilon} \qquad \text{(EC3-1-5 5.3(3))}$$

The transverse stiffeners at the supports are assumed to create only a non-rigid end post, leading to the shear contribution factor being taken as:

$$\chi_w = \begin{cases} \eta & \text{if} \quad \overline{\lambda_w} < 0.83/\eta \\ 0.83/\eta & \text{if} \quad \overline{\lambda_w} \geq 0.83/\eta \end{cases} \qquad \text{(EC3-1-5 Table 5.1)}$$

The contribution from the flanges, $V_{b,Rd}$, is conservatively ignored.

Bending and Shear Check

The effect of high shear on the design moment resistance, $M_{c,Rd}$ is considered if:

$$V_{Ed} \geq 0.5 V_{pl,Rd} \qquad \text{(EC3 6.2.8(2))}$$

To account for the effect of high shear in I-sections subjected to major axis moment, the reduced design plastic resistance moment is taken as:

$$M_{y,V,Rd} = \frac{\left[W_{pl,y} - \frac{\rho A_w^2}{4t_w}\right] f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{y,c,Rd} \qquad \text{(EC3 6.2.8(5))}$$

where ρ and A_w are taken as:

$$\rho = \left(\frac{2V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1\right)^2 \qquad \text{(EC3 6.2.8(3))}$$

$$A_w = h_w t_w \qquad \text{(EC3 6.2.8(5))}$$

Other cross-section shapes subjected to high shear should be investigated independently.

Bending, Tension, and Shear Check

Combined axial tension and bending is conservatively checked by taking a linear summation of the utilization ratios for each force component as:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \leq 1 \qquad \text{(EC3 6.2.1(7))}$$

The design axial resistance N_{Rd} is taken as $N_{t,Rd}$ as defined in Section 5.2. The values of $M_{y,Rd}$ and $M_{z,Rd}$ are defined in Section 6.1 for low shear and in Section 8.1 for cases with high shear.

Bending, Compression, and Shear Check

Combined axial compression and bending is conservatively checked by taking a linear summation of the utilization ratios for each force component as:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \leq 1 \qquad \text{(EC3 6.2.1(7))}$$

The design axial resistance N_{Rd} is taken as $N_{c,Rd}$ as defined in Section 5.3. The values of $M_{y,Rd}$ and $M_{z,Rd}$ are defined in Section 6.1 for low shear and in Section 8.1 for cases with high shear.

Bending, Compression, and Buckling Check

Combined compression, bending, and buckling is checked by calculating the utilization ratios based on the following two interaction equations.

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy}\frac{M_{y,Ed}}{\frac{\chi_{LT} M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz}\frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \le 1 \qquad \text{(EC3 6.3.3(4))}$$

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_z N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy}\frac{M_{y,Ed}}{\frac{\chi_{LT} M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz}\frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \le 1 \qquad \text{(EC3 6.3.3(4))}$$

The characteristic resistance values, N_{Rk}, $M_{y,Rk}$, and $M_{z,Rk}$ are taken as the design resistance values, N_{Rd}, $M_{y,Rd}$, and $M_{z,Rd}$, but omitting the γ_{M0} factor. The buckling resistance factors χ_y and χ_z are defined in Section 5.4 and χ_{LT} in Section 6.2.

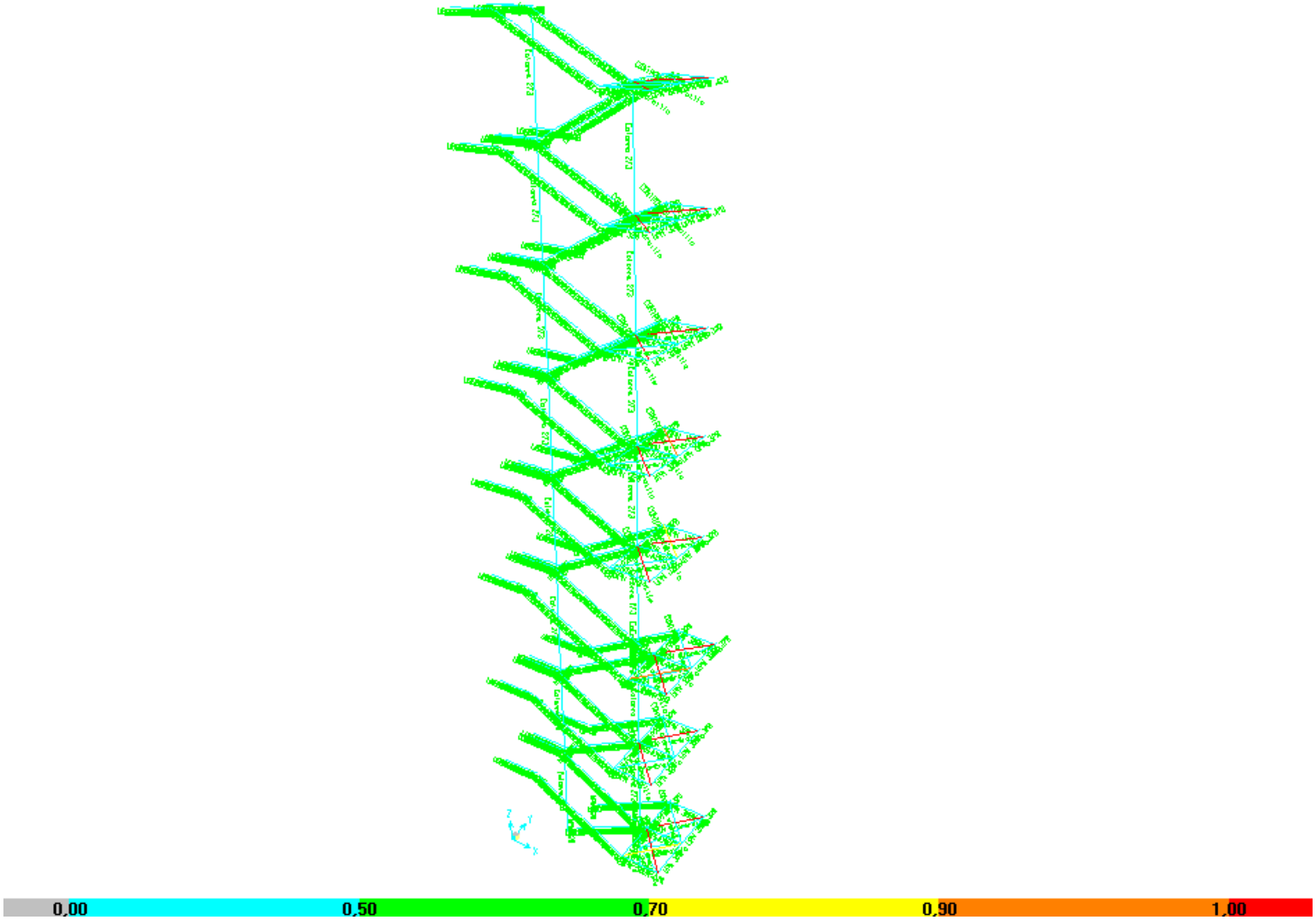
The values k_{yy}, k_{yz}, k_{yz}, and k_{zy} are interaction factors. The interaction factors are determined based on one of two methods that may be specified in the National Annex *[NDP]*. The values are determined in accordance with EC3 Annex A or EC3 Annex B for Methods 1 and 2, respectively. The methods are not repeated in this manual. The method for determining the interaction factors can be changed in the design preferences.

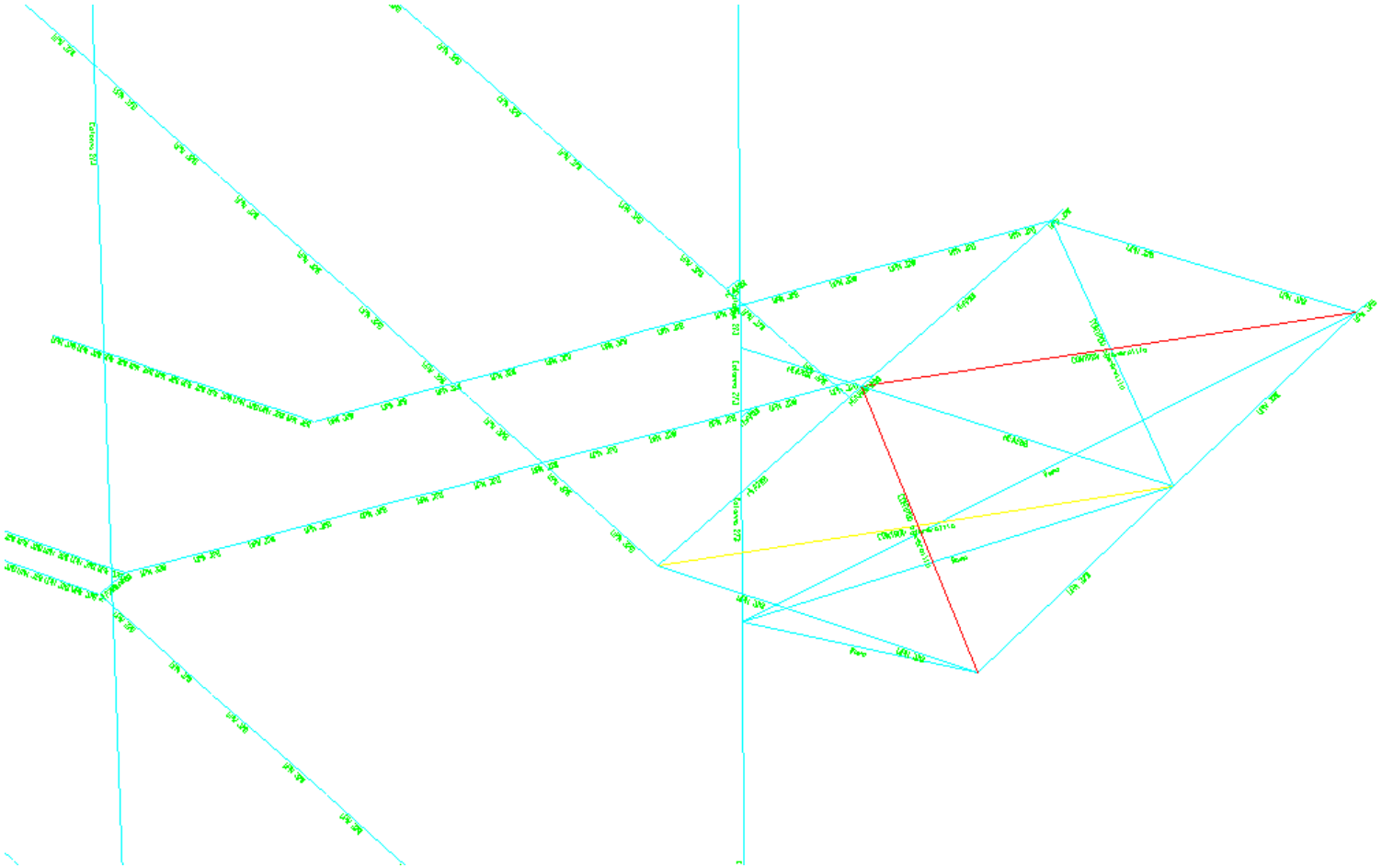
Si riportano di seguito le sezioni di controllo, le sollecitazioni agenti e le rispettive verifiche.

I profilati metallici dei pilastri saranno tutti dello stesso tipo, HEA260A in acciaio S275J.

17.2 Verifica delle carpenterie metalliche agli SLU gravitazionali

Sono riportate in seguito le verifiche in automatico secondo EC3: 2005 elaborate da SAP2000.


0,00
0,50
0,70
0,90
1,00



Vista in dettaglio delle carenterie maggiormente sollecitate, 3° pianerottolo intermedio

Si riporta ora un estratto delle verifiche automatiche del software. Si precisa che i controventi in compressione non sono tenuti in considerazione, accettandone l'instabilità, quelli in trazione avendo impostato rigidezza dimezzata sono verificati con buon margine di sicurezza.

Per quanto riguarda i cosciali UPN 320, la verifica ad instabilità fuori dal piano (ovvero su tutta la loro lunghezza) sarà calcolata in modo analitico in forma chiusa in quanto le aste, spezzate in corrispondenza dei gradini, non considerano in automatico la reale luce di libera inflessione.

TABLE: Steel Design 2 - PMM Details - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	TotalRatio
Text	Text	Text	Text	Text	m	KN	KN-m	KN-m	KN	KN	Unitless
1	Colonna 273	Column	No Messages	SLU Vy+	1,49	-290,25	1,8444	-13,2134	1,084	21,065	0,256224
2	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-228,899	6,998	9,4615	2,868	4,2	0,201954
3	Colonna 273	Column	No Messages	SLU Vy+	2,66	-157,88	-2,7081	-24,8186	-0,041	16,337	0,248343
4	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	3,6	-72,997	-7,8429	-19,159	4,415	10,528	0,1741
5	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	3,6	-42,344	-3,9144	-15,6991	0,838	8,326	0,127986
6	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx+	0	-113,437	5,6213	10,0268	2,071	4,203	0,257427
7	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-34,502	3,3883	15,3836	0,718	8,066	0,12091
8	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-15,734	12,2195	23,4425	6,093	11,957	0,179743
9	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-172,955	1,9526	1,2832	0,729	0,455	0,121586
10	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-125,637	4,3748	1,902	2,28	1,071	0,099917
11	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-95,553	4,7317	1,8026	2,095	0,769	0,085281
12	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-70,516	6,5536	2,1839	3,574	1,226	0,08346
13	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	3,6	-51,114	-6,9811	-2,1283	3,911	1,218	0,075324
14	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	3,6	-34,728	-7,3261	-2,2635	4,094	1,254	0,068711
15	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	3,6	-13,162	-7,328	-2,0943	4,046	1,131	0,056559
16	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	0	5,898	7,7309	6,6757	4,075	3,175	0,069349
17	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-264,431	-3,8579	-3,1793	-5,46	-8,204	0,177669
18	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	0,16	-269,988	-3,9436	-3,1926	2,057	6,63	0,189488
19	Colonna 273	Column	No Messages	SLU Vy+	0	-139,914	1,7799	-6,876	-12,152	-9,735	0,124762
20	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	0,33	-152,458	2,2437	-5,3507	-15,084	3,758	0,319441
21	Ramo	Brace	No Messages	SLU Vy+	1,24555	-5,66	0,1013	0	0	0	0,016048
22	Ramo	Brace	No Messages	SLU Vy+	1,48034	46,445	0,1513	0	-1,082E-16	0	0,095164

23	Ramo	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	1,48034	-31,37	0,1513	0	-1,082E-16	0	0,096635
24	Colonna 273	Column	No Messages	SLU Vy+	1	-161,39	-2,8195	18,4351	8,681	-23,582	0,20939
25	Ramo	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	1,0707	-7,712	0,0746	0	0	0	0,01846
26	Ramo	Brace	No Messages	SLU Vy+	1,33656	27,614	0,1247	0	7,216E-17	0	0,058442
27	Ramo	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	1,33656	-31,653	0,1247	0	7,216E-17	0	0,087698
28	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-284,378	-3,006	-3,8504	-8,613	-11,062	0,187892
30	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	8,701	-10,5034	-0,0362	-9,351	-0,375	0,041476
32	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3436	27,197	1,8212	-0,8236	5,918	1,203	0,032042
33	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0	33,904	7,1126	-0,3067	10,513	1,536	0,044079
34	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3185	-30,227	-2,1627	0,8314	6,215	-2,951	0,034575
35	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	10,469	-10,6276	-0,0369	-9,436	-0,457	0,042615
36	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	11,198	-11,1926	-0,0366	-9,813	-0,483	0,044906
37	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,5	7,398	0,0017	0,8928	2,084	-0,681	0,019149
38	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	10,678	-10,6256	-0,0339	-9,435	-0,522	0,042635
39	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	1,5	12,468	-11,0615	0,0377	9,728	-0,538	0,044952
40	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	17,288	-7,1288	1,2964	8,926	-1,714	0,055745
41	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34968	28,965	-5,9675	2,6182	8,511	-2,657	0,080227
42	UPN 320	Column	No Messages	SLU Vy+	0	2,465	14,2272	0,2481	24,64	0,771	0,056199
43	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,28937	-23,479	-7,2535	0,0205	11,063	-0,082	0,035326
44	UPN 320	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	0,33	-22,066	7,2535	0,0104	-15,334	0,082	0,034594
46	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0,432	-4,5855	0,1922	-5,389	0,198	0,020019
48	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-0,546	-4,8569	0,2039	-5,567	0,208	0,021245
49	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-0,75	-4,8687	0,1941	-5,575	0,197	0,021187
50	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0,606	-5,1148	0,2609	-5,755	0,35	0,023226
51	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-1,338	-4,9622	0,1997	-5,637	0,208	0,021849
52	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-2,448	-5,0416	0,1911	-5,687	0,197	0,022406
53	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,34	20,398	10,1211	0,1017	-9,257	-0,407	0,045836

54	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34	-14,238	-7,0098	0,5872	20,729	-1,727	0,04121
55	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-12,355	-5,0251	1,2543	-9,418	3,56	0,045568
56	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34	19,158	-3,1091	0,2445	9,257	-0,834	0,02296
57	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	19,755	3,6434	0,522	-0,398	0,65	0,030157
58	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	20,75	3,6887	0,5501	0,37	-0,668	0,031217
59	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	10,598	0,0299	1,2421	-2,657	1,115	0,026857
60	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	20,498	0,0403	1,2421	2,65	-1,115	0,030728
61	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	18,173	5,54	0,6444	0,787	0,806	0,038538
62	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	19,268	5,6622	0,7201	-0,863	-0,853	0,040776
63	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	11,464	0,5123	1,4265	-2,355	1,338	0,032274
64	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	22,058	0,524	1,4265	2,348	-1,338	0,036418
65	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	11,672	0,7068	1,4488	-2,234	1,381	0,033455
66	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	22,605	0,7195	1,4488	2,226	-1,381	0,037735
67	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	7,518	-9,4211	1,4948	-8,602	1,996	0,063751
68	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	11,064	-41,881	-0,5278	-21,655	-0,852	0,163217
69	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	10,785	0,3524	1,4657	-2,455	1,442	0,032155
70	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	19,998	0,3658	1,4657	2,447	-1,442	0,035771
71	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	12,59	1,4482	1,6511	-1,77	1,579	0,040141
72	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	23,4	1,4601	1,6511	1,763	-1,579	0,04437
73	HEA200	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	-12,708	0,8622	-2,4042	-3,277	-21,434	0,066281
74	HEA200	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,1	2,777	0,8441	2,2342	-8,37	-22,318	0,0568
75	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,1	-9,697	-0,58	-1,1737	5,825	11,737	0,035592
76	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-3,88	-1,2818	1,1018	-12,844	11,018	0,036233
108	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vx-	0,28937	-23,266	-1,2333	-0,0237	6,529	-0,07	0,013839
109	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-19,502	3,8958	-0,0969	3,756	-0,078	0,023208
110	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-17,834	4,7945	-0,1421	0,692	-0,081	0,02659
111	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,28937	-15,732	4,5789	-0,176	-3,17	-0,2	0,025625

112	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	6,213	-1,8974	0,4405	-6,662	1,166	0,017202
113	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,28937	-22,645	-4,0798	-0,0032	9,531	-0,082	0,023374
114	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-20,873	2,7814	-0,0742	6,276	-0,081	0,019353
115	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-18,668	4,5668	-0,1187	2,224	-0,075	0,025674
116	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,28937	-17,104	4,7945	-0,1421	-0,65	-0,117	0,026308
117	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,28937	-14,898	3,6339	-0,2337	-4,702	-0,261	0,022986
118	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,28937	-14,064	2,2456	-0,3092	-6,235	0,007742	0,01909
119	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,28937	-24,74	-8,3285	0,0206	11,291	-0,082	0,039648
120	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,28937	24,757	-1,6254	-0,1665	6,056	-0,358	0,018418
121	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	26,679	2,2416	-0,3099	2,524	0,028	0,023974
122	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,28937	27,856	2,6592	-0,3024	0,362	0,027	0,025782
123	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,28937	-16,993	4,0323	-0,1625	-2,942	0,036	0,023919
124	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	31,698	-3,1281	0,2445	-6,699	0,164	0,027885
125	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,28937	-23,906	-5,0887	-0,0031	9,759	-0,082	0,027457
126	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	25,501	1,4837	-0,2897	4,689	-0,068	0,020448
127	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	27,319	2,6592	-0,3024	1,348	0,123	0,025574
128	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,28937	28,496	2,7363	-0,2663	-0,815	0,141	0,025646
129	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,28937	-16,159	3,1534	-0,1522	-4,474	0,097	0,020274
130	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	31,058	-1,2172	0,2254	-5,522	0,642	0,020477
131	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	-38,633	-7,0285	0,5872	-9,09	1,383	0,050725
132	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	-37,323	-1,6847	-0,0848	-6,704	0,475	0,022007
133	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	-25,33	4,9019	-0,3635	-3,794	0,224	0,033912
134	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	-23,63	5,906	-0,4557	-0,698	0,122	0,038514
135	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-21,502	5,3544	-0,4909	3,175	0,103	0,036366
136	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3185	-37,978	-4,1666	-0,1468	7,897	0,727	0,032239
137	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-26,18	3,6602	0,292	5,342	0,273	0,028512
138	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-24,48	5,6504	0,4169	2,246	0,168	0,037225

139	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	-22,353	5,906	0,4557	-1,627	0,111	0,03802
140	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	-20,652	4,3097	0,5237	-4,723	-0,124	0,03291
141	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	-19,802	2,772	0,484	-6,271	-1,071	0,026376
142	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3185	33,738	4,4579	-1,3307	10,67	2,393	0,053221
143	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	28,904	14,9784	-0,4407	6,188	-0,084	0,072628
144	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	26,662	17,1935	-0,4203	2,106	0,155	0,079285
145	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	25,076	17,4045	-0,3649	-0,781	0,182	0,078412
146	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	22,834	16,3471	-0,1824	-4,863	0,336	0,070448
147	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	21,133	12,6895	0,066	-7,959	0,047	0,054627
148	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	21,983	14,7648	0,055	6,411	0,316	0,062154
149	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	24,226	17,1223	0,2864	2,329	0,262	0,075647
150	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	25,926	17,1935	0,4203	-0,767	0,109	0,079
151	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	28,053	16,4895	0,4493	-4,64	0,038	0,077842
152	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	29,754	12,9742	0,3935	-7,736	0,015	0,064952
153	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	30,604	10,477	0,3776	-9,284	0,833	0,056089
154	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,34594	20,184	9,358	-0,4108	-9,702	1,238	0,048669
155	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,34594	21,893	14,5207	-0,6602	-6,563	-0,036	0,072282
156	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,34594	24,139	17,17	-0,6937	-2,437	-0,036	0,083208
157	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	25,723	17,5094	-0,6939	0,474	0,002795	0,085035
158	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	27,97	16,5594	-0,5963	4,601	-0,23	0,08074
159	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	29,678	12,7543	-0,3222	7,74	-0,394	0,062838
160	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	21,039	12,2108	0,6409	8,133	0,573	0,063365
161	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	22,747	16,2877	0,6744	4,994	-0,051	0,079172
162	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	24,993	17,5094	0,6939	0,867	-0,091	0,084752
163	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,34594	26,578	17,3058	0,6631	-2,044	-0,101	0,084079
164	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,34594	28,824	14,9283	0,4849	-6,171	-0,379	0,073225
165	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,34594	33,05	10,2459	0,1776	-8,944	0,373	0,052566

166	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34594	-15,702	-0,4658	1,3257	5,008	-3,054	0,031912
167	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	9,032	8,2243	-0,2514	2,354	-0,124	0,037401
168	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,34594	7,448	8,5352	-0,2755	-0,557	-0,114	0,038335
169	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,34594	-10,69	5,3721	-0,6652	-4,304	-0,11	0,03542
170	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	-21,649	-1,7089	-0,7017	-5,917	0,272	0,02727
171	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-14,769	-8,3823	-0,3966	-11,797	0,48	0,042833
172	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34594	13,771	-3,6391	-0,6772	10,633	1,958	0,030654
173	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	14,432	-7,6981	1,6295	-11,847	2,753	0,062743
174	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34594	-22,847	-4,478	0,4663	8,118	0,681	0,033314
175	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-11,544	3,8438	0,7033	5,873	-0,016	0,030997
176	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	6,056	8,3031	0,3149	3,114	-0,14	0,037688
177	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,34594	8,178	8,5352	0,2755	-0,785	-0,07	0,038618
178	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,34594	9,886	7,3706	0,2086	-3,923	-0,606	0,033908
179	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-40,636	6,2669	0,2566	5,094	-0,544	0,042759
180	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-38,307	7,9358	-0,1353	1,006	-0,552	0,045595
181	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-36,536	7,0879	-0,5073	-2,104	-0,521	0,048667
182	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34968	35,561	4,3753	-0,9851	-3,069	-0,289	0,047331
183	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-32,436	-2,1585	-1,7277	-9,301	-2,135	0,051757
184	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,34968	-15,793	-0,8002	0,3916	2,402	-1,12	0,016108
185	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34968	29,65	-3,0313	1,7431	7,308	-1,924	0,05407
186	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-39,75	7,5442	0,0576	3,539	-0,569	0,043341
187	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-37,422	7,7837	-0,3251	-0,549	-0,543	0,048169
188	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,34968	-35,78	7,0879	-0,5073	-3,431	-0,442	0,048374
189	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34968	36,246	3,2623	-1,032	-4,272	0,024	0,044483
190	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34968	9,261	-0,2068	-2,3775	1,011	6,978	0,04767
191	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34968	8,965	-10,8944	1,9665	9,973	-0,938	0,078164
192	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34968	10,335	-4,4203	1,1625	7,566	-1,432	0,040956

193	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-8,359	4,8967	-0,1307	3,362	-0,516	0,023078
194	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	7,208	4,7908	-0,7242	1,242	-0,755	0,033075
195	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	9,536	3,7659	-1,3018	-2,846	-0,891	0,040854
196	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34968	16,931	1,914	-1,6068	-4,013	0,796	0,042676
197	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	18,431	-3,6775	6,061	-6,647	14,454	0,130752
198	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34968	9,65	-7,447	1,6385	8,769	-1,361	0,06016
199	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34968	11,02	-1,8142	0,6618	6,363	-1,293	0,022803
200	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-7,473	5,5684	-0,3145	1,807	-0,525	0,028479
201	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	8,094	4,7211	-0,9901	-0,313	-0,76	0,038018
202	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	16,375	1,914	-1,6068	-3,038	-0,834	0,04246
203	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,34968	17,616	0,4709	-1,3285	-5,216	6,678	0,032722
204	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	14,432	-10,5024	0,0325	-12,316	0,431	0,043624
205	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	10,168	-2,9704	-0,3568	-7,721	0,53	0,021033
206	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	18,378	4,3391	-0,4458	-4,762	0,028	0,030715
207	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	20,031	6,0593	-0,426	-1,598	-0,161	0,037125
208	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0	25,425	6,1727	-0,2343	2,525	0,086	0,036124
209	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	15,258	-6,3098	0,088	10,734	0,502	0,030009
210	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	17,551	2,6636	0,4086	6,344	0,118	0,023742
211	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	19,204	5,471	0,4536	3,18	-0,058	0,035212
212	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	21,259	6,0593	0,426	-0,753	-0,117	0,037601
213	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3436	26,252	5,2658	0,2638	-4,107	0,427	0,03375
214	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3436	-30,34	-5,0297	0,7565	8,467	-2,14	0,043473
215	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-19,481	4,6924	-0,4249	6,545	-0,205	0,032019
216	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-21,655	7,2949	-0,4569	2,383	-0,025	0,042723
217	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	-23,188	7,6094	-0,4457	-0,553	0,108	0,044234
218	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3436	-36,494	4,7928	-0,5011	-3,312	0,342	0,040356
219	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3436	-37,771	2,0179	-0,2286	-5,759	0,665	0,02599

220	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	-37,133	3,6155	0,3836	4,536	0,451	0,034264
221	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-24,015	7,3803	0,4086	2,135	0,178	0,043062
222	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	-22,481	7,6094	0,4457	-0,801	0,033	0,04396
223	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	-20,307	6,4367	0,4484	-4,963	-0,068	0,038986
224	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	2,876	4,7533	0,2938	-7,367	-0,227	0,023416
225	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-39,604	4,5011	0,0639	6,544	-0,04	0,03255
226	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-37,331	7,1573	0,0307	2,428	-0,043	0,040533
227	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-35,728	7,4972	0,0162	-0,474	-0,041	0,040859
228	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-33,455	6,5432	-0,0018	-4,59	0,091	0,036317
229	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-31,726	2,7257	0,0934	-7,721	-0,268	0,023706
230	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	17,957	-4,063	0,7472	7,716	-1,033	0,035063
231	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-38,739	6,2728	0,0458	4,978	-0,052	0,038201
232	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-36,466	7,4972	0,0162	0,863	-0,042	0,041145
233	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-34,863	7,2925	0,0018	-2,04	-0,011	0,039533
234	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-32,591	4,9068	0,0298	-6,155	0,183	0,030658
235	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	11,205	-8,187	0,6786	8,556	-0,093	0,045898
236	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	12,543	-2,7348	0,4711	6,134	-0,582	0,023197
237	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-4,8	4,0835	0,032	1,683	-0,026	0,016999
238	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	10,235	3,4807	-0,0164	-0,343	-0,038	0,016672
239	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	17,643	2,1414	-0,0459	-3,101	0,129	0,015303
240	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	19,106	-2,4778	0,769	-5,751	1,722	0,030253
241	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	11,874	-5,2502	0,646	7,345	-0,503	0,035095
242	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-6,208	3,4582	0,0411	4,233	-0,018	0,015482
243	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,17395	-3,999	4,1337	0,0271	0,232	-0,028	0,016779
244	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	11,099	3,3218	-0,0295	-1,908	-0,004875	0,016678
245	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	18,437	-0,5168	0,1698	-4,54	0,491	0,012078
246	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0	28,267	3,8039	-0,4322	5,763	0,734	0,032388

247	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	25,339	6,1666	-0,3772	2,393	-0,197	0,038674
248	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	23,285	6,1417	-0,4586	-1,541	-0,214	0,039274
249	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	21,632	4,4609	-0,4984	-4,705	0,002453	0,033368
250	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	14,467	-2,8596	-0,4101	-7,637	0,613	0,023274
251	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	17,686	-10,6246	0,0332	-12,259	0,495	0,045332
252	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	-10,297	-3,6919	1,7198	8,028	-2,155	0,048504
253	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-58,26	8,0412	0,0853	5,272	-0,056	0,052786
254	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-55,987	9,8124	0,0374	1,156	-0,061	0,057347
255	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-54,384	9,7098	0,0181	-1,746	-0,055	0,056008
256	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-52,111	7,8708	-0,01	-5,862	0,079	0,048423
257	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-50,382	3,1682	0,0823	-8,993	-0,236	0,032307
258	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	18,512	-6,4517	0,1028	10,677	0,584	0,032044
259	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	20,284	2,8051	0,4636	7,284	0,114	0,026308
260	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	22,458	5,5731	0,498	3,123	-0,1	0,037645
261	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	23,992	6,1417	0,4586	0,187	-0,138	0,039548
262	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3436	27,44	5,2798	0,3296	-4,181	0,299	0,035458
263	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3436	-8,864	-3,174	0,7999	8,157	-1,979	0,029333
264	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	16,869	8,7524	-0,2732	5,317	0,102	0,042716
265	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	14,695	10,1686	-0,1943	1,156	0,108	0,045485
266	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	13,162	10,0612	-0,1598	-1,78	0,098	0,043879
267	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3436	-15,018	5,112	-0,5751	-3,622	0,372	0,034526
268	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3436	-16,296	2,1243	-0,2734	-6,068	0,796	0,018869
269	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	-15,657	3,8283	0,4474	4,845	0,506	0,027868
270	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	11,814	9,4103	0,1261	4,36	0,083	0,040422
271	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	13,988	10,1686	0,1943	0,198	0,101	0,045211
272	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	15,522	9,7323	0,2314	-2,738	0,122	0,044926
273	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	17,696	6,8863	0,3082	-6,899	-0,065	0,037022

274	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-59,124	6,1675	0,1048	6,837	0,133	0,046796
275	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-57,395	9,3704	0,0587	3,706	-0,077	0,056704
276	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-55,248	9,8124	0,0374	-0,181	-0,056	0,057061
277	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-53,519	9,0626	-0,0011	-3,312	-0,026	0,053055
278	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-51,247	5,7918	0,0174	-7,427	0,186	0,040813
279	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	18,422	-10,3497	0,9773	9,327	-0,203	0,06185
280	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	19,759	-4,3607	0,6663	6,905	-0,783	0,035347
281	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vx-	0	-4,828	4,0713	0,0154	0,549	-0,014	0,016666
282	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	23,104	2,212	-0,1047	0,849	-0,102	0,018743
283	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	24,859	2,1257	-0,1009	-2,329	0,119	0,019045
284	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	26,322	-1,6884	0,7047	-4,979	1,707	0,029061
285	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	19,091	-7,1446	0,9068	8,116	-0,691	0,049398
286	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	20,428	-1,9981	0,3939	5,694	-0,635	0,022217
287	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	14,973	3,0711	-0,0216	1,529	-0,182	0,017142
288	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	23,646	2,212	-0,1047	-0,134	0,011	0,018953
289	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	25,528	1,2756	-0,0593	-3,54	0,489	0,015515
290	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0	28,529	3,912	-0,4216	5,431	0,542	0,032683
291	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	26,587	6,1578	-0,3642	1,941	-0,223	0,03889
292	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	24,533	6,3203	-0,4511	-1,992	-0,237	0,040257
293	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	22,88	4,3292	-0,5023	-5,157	-0,014	0,033452
294	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	16,378	-3,2139	-0,421	-8,147	0,632	0,025477
295	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	18,934	-11,1896	0,0329	-12,71	0,506	0,047825
296	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	-19,889	-1,8451	1,6488	7,725	-1,965	0,044342
297	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-58,721	9,218	0,0943	5,095	-0,064	0,057324
298	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-56,448	10,5237	0,0386	0,98	-0,07	0,060082
299	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-54,845	10,3596	0,0176	-1,923	-0,06	0,058494
300	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-52,572	8,0551	-0,0163	-6,038	0,048	0,049374

301	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-50,843	3,2296	0,0535	-9,169	-0,154	0,032179
302	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	19,76	-6,8616	0,1046	11,128	0,603	0,034022
303	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	22,053	2,5182	0,4711	6,739	0,105	0,026107
304	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	23,706	5,5965	0,4963	3,574	-0,122	0,038182
305	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	25,761	6,3203	0,4511	-0,359	-0,148	0,040732
306	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3436	27,703	5,2735	0,3384	-3,849	0,242	0,035699
307	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	25,241	4,9825	-0,2983	8,135	-0,255	0,032978
308	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	23,588	9,0201	-0,2672	4,97	0,099	0,046164
309	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	21,414	10,5407	-0,1931	0,809	0,104	0,049392
310	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	19,88	10,3142	-0,1589	-2,127	0,098	0,047367
311	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	17,706	8,2305	-0,0971	-6,288	0,037	0,03797
312	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	16,053	3,2871	-0,082	-9,453	0,239	0,019432
313	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	16,88	6,0306	0,0845	7,871	0,007045	0,029577
314	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	19,054	9,5442	0,1253	3,709	0,082	0,043689
315	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	20,707	10,5407	0,1931	0,545	0,1	0,049118
316	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	22,761	10,2235	0,2287	-3,388	0,112	0,049432
317	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	24,414	7,2731	0,3013	-6,552	-0,008655	0,040878
318	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-59,585	7,4056	0,1166	6,661	0,181	0,051604
319	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-57,312	10,1431	0,0628	2,545	-0,091	0,059502
320	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-55,709	10,5237	0,0386	-0,357	-0,06	0,059796
321	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-53,437	9,651	-0,0032	-4,473	-0,038	0,05516
322	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-51,708	5,9147	0,0005962	-7,604	0,152	0,041123
323	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	18,132	-10,5095	1,1304	9,564	-0,53	0,065098
324	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	19,469	-4,3556	0,6599	7,142	-0,823	0,035099
325	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vx-	0	-4,417	4,1346	0,014	0,641	-0,014	0,016706
326	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	22,814	2,2869	-0,1426	1,086	-0,104	0,019588
327	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	24,569	1,9405	-0,1339	-2,092	0,159	0,018874

328	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	26,032	-1,6262	0,7013	-4,742	1,694	0,028665
329	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	18,801	-7,2219	0,9461	8,353	-0,823	0,050277
330	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	20,682	-1,9105	0,3737	4,947	-0,656	0,021635
331	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	15,058	3,0506	-0,0435	1,782	-0,193	0,0175
332	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	23,9	2,2869	-0,1426	-0,882	0,025	0,020009
333	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	25,238	1,1729	-0,0786	-3,303	0,548	0,015388
334	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0	17,965	4,8685	-0,4258	8,494	0,244	0,032077
335	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	14,591	9,7787	-0,3625	5,533	-0,209	0,047121
336	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	12,418	11,3434	-0,476	1,372	0,003719	0,053928
337	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	10,884	11,3103	-0,4741	-1,564	0,002597	0,053181
338	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	8,71	9,2707	-0,3572	-5,726	0,258	0,042937
339	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3436	3,726	4,9765	-0,1209	-6,837	0,869	0,021389
340	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-59,753	5,6474	0,0542	8,054	0,749	0,044263
341	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-58,025	9,6969	0,0896	4,923	-0,072	0,058676
342	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-55,752	10,8829	0,0284	0,808	-0,077	0,060908
343	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-54,149	10,6589	0,0052	-2,095	-0,068	0,059066
344	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-51,876	8,2347	-0,0382	-6,21	0,001136	0,050145
345	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-50,147	3,2895	-0,0011	-9,341	0,003139	0,031168
346	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	4,365	6,9446	0,3784	5,614	0,564	0,033348
347	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	9,536	10,7336	0,435	4,144	0,115	0,049889
348	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,1718	11,651	11,3367	0,4846	0,096	0,005588	0,053764
349	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	13,244	10,8329	0,439	-2,954	-0,112	0,051754
350	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3436	17,138	7,2827	0,3658	-6,912	0,175	0,03927
351	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	31,095	5,4135	-0,342	8,209	0,059	0,037577
352	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	29,442	9,5019	-0,2646	5,044	0,122	0,050102
353	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	27,268	10,7307	-0,1795	0,883	0,123	0,052089
354	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	20,724	9,5605	-0,479	-1,489	0,125	0,050843

355	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	18,55	7,5727	-0,355	-5,65	0,315	0,040654
356	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	21,907	3,2617	-0,0183	-9,379	0,053	0,020446
357	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	17,724	5,5921	0,2467	7,232	0,334	0,031298
358	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	19,377	9,0097	0,436	4,068	0,236	0,047573
359	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	26,561	10,7307	0,1795	0,471	0,124	0,051815
360	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	28,094	10,3881	0,2219	-2,465	0,124	0,05196
361	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	30,268	7,7295	0,3066	-6,626	0,103	0,044869
362	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-58,889	7,9445	0,1148	6,489	0,174	0,053223
363	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-56,616	10,5622	0,0552	2,373	-0,099	0,060588
364	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-55,013	10,8829	0,0284	-0,53	-0,067	0,060622
365	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-52,741	9,8904	-0,0183	-4,645	-0,057	0,056019
366	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-51,012	6,0344	-0,0378	-7,776	0,106	0,041959
367	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	14,979	-10,176	1,1846	9,378	-0,713	0,063677
368	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	16,316	-4,1515	0,6207	6,956	-0,858	0,032435
369	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vx-	0	-3,524	4,1415	0,005	0,527	-0,02	0,016221
370	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	19,661	2,1675	-0,2078	0,9	-0,1	0,01913
371	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	21,416	1,7564	-0,1895	-2,278	0,231	0,01801
372	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	22,879	-2,0044	0,6605	-4,928	1,574	0,02805
373	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	15,648	-6,9531	0,9365	8,167	-0,908	0,047923
374	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	17,529	-1,7711	0,3221	4,761	-0,676	0,018975
375	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	12,947	2,9549	-0,0906	1,649	-0,204	0,0172
376	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	20,747	2,1675	-0,2078	-1,068	0,053	0,019551
377	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	22,085	0,9241	-0,109	-3,489	0,638	0,013836
378	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0	26,248	3,2572	-0,4877	5,922	0,558	0,030668
379	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	25,111	5,9552	-0,3913	2,471	-0,245	0,03809
380	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	23,056	5,9571	-0,4844	-1,463	-0,259	0,038999
381	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	21,403	4,33	-0,5416	-4,627	-0,02	0,0336

382	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	15,685	-2,9143	-0,4546	-7,634	0,67	0,024752
383	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	17,457	-10,6215	0,0306	-12,181	0,561	0,045185
384	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-59,835	4,6189	0,5863	8,35	-0,466	0,050329
385	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-66,414	10,0773	0,0767	4,787	-0,063	0,063046
386	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-64,141	11,1681	0,0209	0,671	-0,069	0,065037
387	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-62,539	10,8967	0,0005662	-2,232	-0,058	0,063078
388	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-60,266	8,3773	-0,0314	-6,347	0,062	0,053779
389	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-58,537	3,337	0,0526	-9,478	-0,151	0,035526
390	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	18,283	-6,4754	0,1229	10,599	0,639	0,032406
391	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	20,056	2,701	0,5091	7,206	0,108	0,026678
392	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	22,23	5,4153	0,534	3,045	-0,137	0,037651
393	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	23,763	5,9571	0,4844	0,109	-0,157	0,039273
394	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3436	25,421	4,7876	0,3981	-4,34	0,261	0,034172
395	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	24,508	4,6636	-0,3466	8,427	-0,239	0,032437
396	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	22,855	8,9021	-0,3057	5,263	0,113	0,046162
397	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	17,047	9,257	-0,5399	1,598	-0,121	0,049448
398	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	15,513	9,3016	-0,5448	-1,338	0,098	0,049102
399	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	13,339	7,4174	-0,4428	-5,5	0,273	0,039682
400	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	11,686	3,0161	-0,2272	-8,664	0,661	0,01942
401	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	12,513	5,4885	0,3491	7,082	0,355	0,030778
402	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	14,166	8,8026	0,5112	3,917	0,199	0,046188
403	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	16,22	9,3016	0,5448	-0,016	-0,014	0,049375
404	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	21,508	9,8632	0,2624	-2,683	0,126	0,048278
405	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	23,682	7,0547	0,3446	-6,845	0,005772	0,040605
406	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-67,279	8,3723	0,0985	6,352	0,207	0,057699
407	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-65,006	10,895	0,0448	2,236	-0,092	0,064834
408	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-63,403	11,1681	0,0209	-0,666	-0,059	0,064751

409	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-61,13	10,0806	-0,0197	-4,782	-0,034	0,059971
410	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-59,401	6,1295	-0,0099	-7,912	0,18	0,045038
411	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	12,518	-9,8717	1,2207	9,302	-0,977	0,062297
412	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	13,855	-3,9	0,5396	6,88	-0,846	0,029107
413	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vx-	0	-2,002	4,1688	0,0000496	0,555	-0,011	0,015638
414	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	17,2	2,2871	-0,2461	0,824	-0,069	0,019302
415	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	18,955	1,8496	-0,2215	-2,354	0,205	0,017974
416	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	20,419	-1,9903	0,6992	-5,004	1,842	0,027752
417	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	13,187	-6,6752	0,8809	8,091	-0,981	0,044966
418	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	15,068	-1,546	0,2452	4,685	-0,65	0,015817
419	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	11,539	3,0557	-0,1215	1,649	-0,179	0,017579
420	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	18,286	2,2871	-0,2461	-1,143	0,071	0,019723
421	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	19,624	0,9909	-0,1501	-3,565	0,6	0,013869
422	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0	30,153	2,8096	-0,5831	5,828	0,439	0,032325
423	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	29,067	5,3246	-0,4867	2,541	-0,22	0,039114
424	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	27,012	5,3506	-0,5681	-1,392	-0,231	0,039895
425	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	25,359	3,7717	-0,605	-4,557	0,008119	0,034299
426	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	18,876	-3,045	-0,4832	-7,397	0,722	0,026976
427	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	21,413	-11,0591	0,034	-12,11	0,589	0,04834
428	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-62,142	5,0154	0,5091	8,039	-0,349	0,051229
429	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-63,625	9,9524	0,0602	4,585	-0,057	0,06122
430	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-61,352	11,2458	0,0083	0,47	-0,063	0,064004
431	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-59,749	10,9043	-0,0094	-2,433	-0,051	0,062185
432	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-57,476	8,5875	-0,0406	-6,548	0,021	0,053615
433	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-55,748	3,4071	0,0072	-9,679	-0,021	0,033868
434	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	22,239	-6,9372	0,1281	10,528	0,697	0,035679
435	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	24,012	2,1669	0,5619	7,136	0,141	0,027268

436	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	26,185	4,8329	0,6073	2,974	-0,111	0,038443
437	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	27,719	5,3506	0,5681	0,038	-0,119	0,040169
438	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3436	29,326	4,3079	0,4981	-4,246	0,247	0,035796
439	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	29,109	5,0265	-0,4238	8,321	-0,192	0,036921
440	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	27,456	9,1924	-0,3651	5,157	0,135	0,050062
441	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	25,032	9,6169	-0,6136	1,423	-0,1	0,055166
442	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	23,498	9,6015	-0,6086	-1,513	0,131	0,054426
443	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	21,324	7,5973	-0,4839	-5,674	0,302	0,044165
444	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	19,671	3,0761	-0,2489	-8,838	0,724	0,023123
445	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	20,498	5,6085	0,3801	7,256	0,382	0,034863
446	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	22,151	9,0425	0,5637	4,092	0,232	0,051093
447	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	24,324	9,6169	0,6136	-0,069	0,015	0,054892
448	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	25,858	9,0887	0,5793	-3,005	-0,212	0,052978
449	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3436	28,283	7,3812	0,4116	-6,739	0,035	0,044773
450	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-64,489	8,3175	0,0802	6,151	0,214	0,05609
451	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-62,76	11,0427	0,0301	3,02	-0,087	0,064222
452	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-60,614	11,2458	0,0083	-0,868	-0,051	0,063718
453	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-55,673	9,5691	-0,1849	-3,676	-0,019	0,059047
454	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-56,612	6,2696	-0,0334	-8,114	0,117	0,044886
455	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	8,354	-9,355	1,2021	8,905	-1,151	0,058503
456	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	9,692	-3,6598	0,4433	6,483	-0,837	0,024883
457	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0,916	4,2272	0,0095	1,39	-0,029	0,015597
458	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	13,036	2,1784	-0,3095	0,427	-0,044	0,018457
459	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	14,791	1,9452	-0,2682	-2,752	0,307	0,017554
460	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	16,255	-2,3096	0,6918	-5,402	1,717	0,027142
461	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	9,023	-6,2968	0,8015	7,694	-1,03	0,040557
462	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vx-	0	-1,32	4,0282	-0,0044	2,541	0,017	0,014953

463	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	8,864	3,0444	-0,1727	1,327	-0,165	0,017436
464	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	13,579	2,1784	-0,3095	-0,556	0,118	0,018667
465	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,3479	15,46	0,9482	-0,1614	-3,963	0,735	0,012311
466	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0,268	-3,6488	-0,9938	-39,197	-17,28	0,050417
467	HEA200	Brace	No Messages	SLU Vy+	0,10048	-10,914	-1,5802	1,3603	21,476	-21,834	0,048194
468	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,1	-9,889	-25,6165	2,6299	-40,285	-18,542	0,263965
469	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	1,5	-9,38	-25,622	-2,6328	19,411	1,755	0,263782
470	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-25,623	-3,5434	2,9031	-2,503	29,569	0,105523
471	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-25,355	-3,5408	-2,9045	-4,69	-1,936	0,105381
472	HEA200	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	-4,03	-3,9304	-0,7168	-39,33	-7,168	0,048742
473	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,1	-5,407	-1,135	-1,1308	11,376	11,308	0,03658
474	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-11,931	-26,3822	1,6311	-29,808	-0,924	0,249414
475	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	1,5	-11,33	-23,4131	-1,7283	17,938	1,152	0,227872
476	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-12,739	-26,2181	2,4752	-25,166	9,204	0,266944
477	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	1,5	-12,114	-23,7125	-1,5592	18,138	1,039	0,226992
478	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-7,624	-15,9921	1,9579	-11,813	23,501	0,17249
479	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,5	-7,571	-14,8205	0,3885	12,21	-0,259	0,129126
480	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-12,241	-25,6225	2,3823	-21,676	14,964	0,259964
481	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	1,5	-11,58	-23,4673	-0,8911	17,974	0,594	0,210232
482	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-14,06	-22,7013	3,2227	-16,533	22,202	0,256338
483	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	1,5	-11,695	-21,0165	-1,349	16,34	0,899	0,201012
484	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-25,937	-1,4019	4,1406	-11,836	45,69	0,115801
485	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-25,701	-1,3992	-4,1421	-3,262	-2,761	0,115678
486	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-22,747	7,3547	2,8182	-8,555	29,024	0,13197
487	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-22,506	7,3577	-2,8198	2,576	-1,88	0,131891
488	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-12,879	10,9229	2,8435	-12,36	32,178	0,154931
489	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-12,858	10,9236	-2,8439	4,953	-1,896	0,154934

490	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-26,356	7,5816	3,9322	-17,704	45,72	0,160032
491	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-26,155	7,5838	-3,9334	2,727	-2,622	0,159961
492	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-13,83	-4,4379	4,9409	-11,807	50,184	0,150167
493	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-13,81	-4,4321	-4,9441	-5,284	-3,296	0,150179
494	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-1,9536	3,203E-14	-19,562	3,165E-13	0,01534
495	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,1	0	-1,1294	3,352E-14	11,319	-3,352E-13	0,008868
496	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,5325	3,091E-14	-15,351	5,329E-14	0,012034
497	HEA200	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,1	0	0,7359	2,451E-15	-7,334	-2,451E-14	0,005779
498	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,8555	-2,247E-14	-18,58	-5,755E-14	0,01457
499	HEA200	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,1	0	-0,6102	2,416E-14	6,127	-2,416E-13	0,004791
500	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,7331	3,473E-14	-17,356	1,276E-12	0,013608
501	HEA200	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,1	0	0,5537	1,315E-14	-5,511	-1,315E-13	0,004347
502	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,6707	1,023E-13	-16,732	1,847E-14	0,013119
503	HEA200	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,1	0	0,5944	-1,383E-13	-5,919	1,383E-12	0,004668
504	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,7729	2,002E-13	-17,755	1,357E-12	0,013922
505	HEA200	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,1	0	-0,5133	7,105E-14	5,158	-7,105E-13	0,00403
506	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,8565	-2,123E-13	-18,59	-1,674E-12	0,014577
507	HEA200	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,1	0	-0,4082	-8,839E-14	4,108	8,839E-13	0,003205
510	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,1332	-1,46E-12	-11,357	-1,378E-11	0,008898
511	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,5	0,757	-2,9877	0,4413	6,018	-0,294	0,033489
512	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-13,819	-15,8129	-2,0235	-14,568	-1,349	0,17603
513	HEA200	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	4,931	1,4426	-3,8491	-2,052	-2,566	0,097845
514	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-15,778	-14,9072	-2,9413	-13,964	-1,961	0,189992
515	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-16,044	-14,5416	-3,1263	-13,721	-2,084	0,191297
516	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-13,034	-3,9132	-2,8339	-6,635	-1,889	0,099769
517	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-16,101	-15,2055	-3,1146	-14,163	-2,076	0,196286
518	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-18,397	-13,1523	-3,3996	-12,794	-2,266	0,187666

519	HEA200	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	-9,289	2,5366	4,4825	1,657	13,886	0,122688
520	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3	7,517	-1,7759	-3,6498	5,711	14,834	0,097596
521	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-3,435	-1,3596	-1,0594	-3,236	-0,706	0,03567
688	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1	-2,793	0,9567	0	1,209	0	0,009099
689	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,5	-9,717	0,3131	1,1498	2,121	-0,767	0,032988
690	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,5	-8,577	-0,5432	1,1947	2,692	-0,796	0,035123
691	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0,415	-5,3654	-0,1469	-5,885	-0,172	0,021967
692	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,3	0,138	0,0062	0,1992	-1,113	-0,288	0,003707
693	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	3,375	-5,4359	-0,9303	-5,984	-1,008	0,037648
694	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,6	2,131	0,0074	0,7704	-0,582	-1,289	0,014897
695	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	-13,161	-2,4486	0,8765	-18,18	-0,643	0,029808
697	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx+	0	13,342	-0,3303	0,3192	-3,336	2,981	0,012163
698	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	-24,737	-2,943	1,2994	-25,762	7,765	0,043763
700	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	-31,021	-5,2723	5,0981	-22,771	9,982	0,12376
701	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	-27,171	-3,2381	1,8919	-29,023	14,694	0,056559
702	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	18,275	-0,5251	0,5168	-5,205	6,892	0,018371
703	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	-23,753	-3,2999	1,8877	-29,65	14,755	0,05538
704	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	21,455	-0,5752	0,5422	-5,716	7,136	0,020246
705	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	-14,04	-3,3828	1,63	-30,578	12,417	0,047215
706	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	9,884	-44,1619	-0,2831	-22,9	2,041	0,166429
707	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	-26,17	-3,022	1,4818	-26,854	9,889	0,047925
708	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	15,956	-0,3152	-0,4164	-3,182	-5,258	0,014894
709	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0	15,966	-0,4847	-0,6368	-4,867	-7,357	0,019522
710	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	-11,771	-2,3545	1,1842	-20,2	6,489	0,034543
949	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,87727	-1,494	0,022	0	-0,008342	0	0,696928
950	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,87727	3,807	0,022	0	-0,008342	0	0,064935
951	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx-	0,87727	-3,219	0,022	0	-0,008342	0	1,46695

952	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU Vy+	0,87727	-3,846	0,022	0	-0,008342	0	1,746821
953	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,87727	14,333	0,022	0	-0,008342	0	0,145265
954	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	1,3159	2,8	0,022	0	0,008342	0	0,05725
955	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx-	0,87727	-14,514	0,022	0	-0,008342	0	6,507505
956	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx+	0,87727	-3,201	0,022	0	-0,008342	0	1,458924
957	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx-	0,87727	-3,535	0,022	0	-0,008342	0	1,607834
958	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx+	0,87727	-4,754	0,022	0	-0,008342	0	2,151809
959	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,87727	-1,859	0,022	0	-0,008342	0	0,859805
960	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	1,3159	4,822	0,022	0	0,008342	0	0,072687
961	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx-	0,87727	-15,705	0,022	0	-0,008342	0	7,03914
962	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx+	0,87727	-4,221	0,022	0	-0,008342	0	1,914292
963	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,87727	-1,566	0,022	0	-0,008342	0	0,72944
964	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,87727	15,495	0,022	0	-0,008342	0	0,154133
965	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx-	0,87727	-15,99	0,022	0	-0,008342	0	7,166189
966	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx-	0,87727	-4,042	0,022	0	-0,008342	0	1,834271
967	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,87727	15,776	0,022	0	-0,008342	0	0,156277
968	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,87727	-2,047	0,022	0	-0,008342	0	0,943813
969	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,3159	9,183	0,022	0	0,008342	0	0,105968
970	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,87727	-1,239	0,022	0	-0,008342	0	0,583536
971	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx+	0,87727	-4,413	0,022	0	-0,008342	0	1,999643
972	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx-	0,87727	-9,371	0,022	0	-0,008342	0	4,212411
973	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx-	0,87727	-14,775	0,022	0	-0,008342	0	6,623847
974	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx+	0,87727	-5,63	0,022	0	-0,008342	0	2,542843
975	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,87727	14,554	0,022	0	-0,008342	0	0,146956
976	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0,87727	5,209	0,022	0	-0,008342	0	0,075634
977	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,87727	16,996	0,022	0	-0,008342	0	0,165586
978	CONTROV pianerottlo	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0,87727	6,215	0,022	0	-0,008342	0	0,08331

979	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx-	0,87727	-17,246	0,022	0	-0,008342	0	7,726614
980	CONTROV pianerottlo	Beam	Overstressed	SLU folla + Vx+	0,87727	-6,436	0,022	0	-0,008342	0	2,902676
719	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	22,507	5,9702	-0,055	1,653	-0,434	0,031004
724	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	22,507	3,4191	0,1209	4,742	0,043	0,02311
741	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	21,731	6,945	0,0046	2,32	-0,309	0,033259
742	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	21,731	1,9977	0,0839	6,481	0,177	0,017067
1009	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	37,7	-2,7462	2,6136	-27,346	33,884	0,072042
1010	UPN 320	Brace	No Messages	SLU Vy+	0	23,606	-1,8469	1,3808	-18,125	15,99	0,040902
1238	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-7,6865	7,661E-17	51,299	-5,107E-16	0,027403
1239	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-10,731	1,887E-17	8,228	-6,439E-16	0,038257
1240	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-10,741	2,04E-16	-1,255	7,572E-15	0,038292
1241	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-9,7716	-5,204E-17	-4,657	3,197E-15	0,034836
1242	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,1184	-5,065E-17	-6,317	1,144E-15	0,028943
1243	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,1858	2,88E-16	-7,446	3,386E-15	0,022053
1244	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,1622	1,305E-16	-8,53	8,868E-16	0,014838
1245	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-2,1321	4,673E-16	-10,019	5,876E-15	0,007601
1246	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	1,9149	-0,0007594	-11,948	0,03	0,006841
1247	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0,15	0	4,4736	-4,491E-16	-17,596	5,029E-15	0,015949
1248	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-2,4214	-1,399E-16	16,199	9,326E-16	0,008632
1249	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-4,4744	2,996E-15	1,171	-2,953E-14	0,015952
1250	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,4713	2,143E-15	-1,171	4,292E-14	0,01594
1251	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,7082	-3,59E-15	-1,521	-6,921E-14	0,01322
1309	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-2,4889	-1,249E-16	-1,475	3,308E-15	0,008873
1310	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-1,2197	2,88E-16	-1,072	3,386E-15	0,004348
1311	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	1,4543	-5,384E-15	2,677	-1,105E-15	0,005185
1312	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	1,9867	-9,57E-15	3,057	-1,913E-13	0,007083
1313	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	3,8411	-1,159E-16	2,998	-2,259E-15	0,013694

1314	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	3,62	1,055E-16	6,234	5,174E-15	0,012906
1315	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-2,0155	7,661E-17	13,493	-5,107E-16	0,007185
1316	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-3,405	5,062E-15	0,613	-4,725E-14	0,012139
1317	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,25	3,905E-15	-1,143	6,255E-14	0,011587
1318	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-2,817	-5,072E-15	-1,346	-7,483E-14	0,010043
1319	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-2,2884	-5,065E-17	-1,348	1,144E-15	0,008158
1320	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-1,9984	2,88E-16	-1,178	3,386E-15	0,007125
1321	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-2,1741	-0,0008775	1,016	0,035	0,007767
1322	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-3,8636	-0,0015	2,605	0,058	0,013801
1323	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-5,9611	-0,0015	2,591	0,058	0,021278
1324	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-7,026	-0,0015	0,754	0,059	0,025075
1325	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	1,5293	-1,072E-15	-10,139	7,15E-15	0,005452
1326	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	3,2421	5,92E-15	-1,313	-5,6E-14	0,011558
1327	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	3,4672	3,662E-15	0,582	4,072E-14	0,012361
1328	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	3,1039	4,075E-15	1,348	2,229E-14	0,011066
1329	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	2,3613	-5,185E-15	1,935	-4,233E-14	0,008418
1330	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	1,4362	1,846E-16	2,481	4,31E-14	0,00512
1331	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	0,9852	-2,786E-17	-0,36	-2,873E-16	0,003512
1332	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-2,0289	4,112E-15	3,848	-5,171E-14	0,007233
1333	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-4,8602	-2,132E-15	4,243	8,527E-14	0,017327
1334	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-7,546	-5,473E-15	1,387	3,075E-15	0,026902
1335	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-6,8864	9,992E-16	45,966	-6,661E-15	0,02455
1336	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-9,8914	-1,781E-15	7,91	2,016E-14	0,035264
1337	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-10,0512	1,538E-15	-0,577	3,268E-14	0,035833
1338	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-9,3758	7,994E-16	-3,614	-2,087E-15	0,033425
1339	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,0527	8,826E-16	-5,02	6,661E-15	0,028708
1340	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,4661	9,007E-16	-5,882	1,057E-14	0,023052

1341	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,8037	-4,483E-16	-6,605	-9,459E-15	0,017125
1342	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,1555	5,338E-16	-7,569	-5,401E-15	0,01125
1343	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-1,5766	2,984E-16	-9,205	-1,329E-14	0,005621
1344	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0,15	0	1,8823	1,386E-15	-12,559	-1,457E-14	0,00671
1345	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-3,6945	-1,605E-15	24,686	1,07E-14	0,013171
1346	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-6,6564	-4,237E-15	1,477	1,892E-14	0,02373
1347	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,6285	-6,106E-16	-2,094	1,075E-14	0,023631
1348	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,5793	-2,776E-16	-2,821	3,908E-15	0,01989
1349	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,9615	-9,714E-17	-3,094	-7,461E-15	0,014123
1350	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-2,3202	-6,981E-16	-2,996	-1,412E-14	0,008272
1351	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	0,5937	1,221E-16	1,659	1,711E-13	0,002116
1352	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	1,732	3,661E-15	-1,995	-3,222E-14	0,006175
1353	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	4,1824	2,792E-15	-0,823	-2,705E-14	0,014911
1354	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	3,8702	4,663E-16	1,341	1,279E-14	0,013797
1355	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-3,3402	-1,599E-16	22,324	1,066E-15	0,011908
1356	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,7441	-1,781E-15	0,988	2,016E-14	0,020478
1357	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,6191	1,538E-15	-2,077	3,268E-14	0,020032
1358	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,9017	-7,799E-16	-2,682	-1,332E-14	0,017475
1359	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,9325	8,826E-16	-3,004	6,661E-15	0,01402
1360	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,171	9,007E-16	-3,122	1,057E-14	0,011305
1361	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-3,0683	-0,0017	1,367	0,066	0,010969
1362	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-4,61	-0,0017	1,523	0,066	0,016465
1363	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-6,105	-0,0017	1,267	0,066	0,021795
1364	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-6,2431	-0,0017	0,141	0,066	0,022287
1365	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	2,1404	-4,536E-15	-14,213	3,024E-14	0,007631
1366	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	4,456	-3,388E-15	-1,426	3,828E-14	0,015886
1367	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	4,709	-1,554E-15	1,285	5,231E-14	0,016788

1368	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	4,1	-1,035E-14	2,306	1,79E-14	0,014617
1369	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	3,0257	4,124E-15	3,077	6,897E-14	0,010787
1370	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	1,7588	-3,483E-16	3,809	1,66E-13	0,00627
1371	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	1,3141	3,625E-15	-0,672	-1,048E-14	0,004685
1372	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-2,8945	2,109E-14	5,673	2,226E-15	0,010319
1373	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-6,6352	8,987E-16	6,209	-1,177E-14	0,023655
1374	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-10,0904	-2,16E-14	1,788	6,728E-15	0,035973
1375	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-8,9203	0	59,525	0	0,031801
1376	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-12,7676	7,234E-15	10,319	-3,979E-14	0,045517
1377	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-12,9383	-8,549E-16	-0,706	-2,842E-15	0,046126
1378	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-12,0319	-1,599E-15	-4,735	-1,847E-14	0,042894
1379	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-10,2633	-2,942E-16	-6,667	-1,847E-14	0,036589
1380	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,1234	6,106E-16	-7,906	2,043E-14	0,02896
1381	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,8514	-1,119E-15	-8,986	3,091E-14	0,020861
1382	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,5602	1,366E-15	-10,415	-2,425E-14	0,012692
1383	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-1,3179	3,452E-15	-12,797	9,698E-15	0,004698
1384	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	3,4473	-1,091E-15	-17,803	3,941E-15	0,01229
1385	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-4,8088	2,092E-15	32,115	-1,394E-14	0,017144
1386	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-8,6056	6,231E-15	1,676	-2,451E-14	0,030679
1387	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,5271	1,121E-15	-3,047	-5,329E-16	0,0304
1388	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,0376	3,264E-15	-4,113	3,997E-15	0,02509
1389	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,7733	-1,11E-15	-4,606	-4,521E-14	0,017017
1390	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-2,3868	2,182E-15	-4,652	-2,665E-15	0,008509
1391	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	1,6975	1,518E-15	0,118	3,153E-15	0,006052
1392	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	3,9508	2,64E-15	-3,842	-2,705E-14	0,014085
1393	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	7,9582	-3,937E-16	-2,656	5,979E-15	0,028371
1394	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	8,77	1,092E-15	0,453	-4,505E-14	0,031266

1395	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-4,332	5,329E-16	28,936	-3,553E-15	0,015444
1396	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-7,3664	3,237E-15	1,013	-2,38E-14	0,026262
1397	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,1312	1,965E-15	-3,033	5,453E-14	0,025423
1398	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,0471	-2,898E-15	-3,936	7,105E-15	0,021558
1399	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,6107	-1,893E-15	-4,497	-1,732E-14	0,016437
1400	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,388	-9,881E-16	-4,833	4,601E-14	0,012078
1401	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-2,6647	-0,0011	-2,955	-0,043	0,009519
1402	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	-3,8493	-0,0018	-1,229	-0,072	0,013756
1403	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	-4,9428	-0,0018	-2,828	-0,072	0,017654
1404	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	-4,8064	-0,0018	-8,064	-0,072	0,017168
1405	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	2,5093	-9,726E-16	-16,672	6,484E-15	0,008946
1406	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	5,2192	1,886E-14	-1,553	-2,007E-13	0,018607
1407	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	5,5243	2,194E-14	1,641	-2,576E-14	0,019695
1408	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	4,8456	3,02E-15	2,825	-3,475E-13	0,017275
1409	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	3,6444	-1,227E-15	3,738	3,354E-13	0,012992
1410	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	2,3051	-2,079E-14	4,627	-2,744E-14	0,008218
1411	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	2,3778	2,967E-15	-1,083	-1,799E-14	0,008477
1412	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	3,0167	7,283E-15	-0,667	-2,22E-14	0,010755
1413	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-6,9515	2,736E-15	8,024	-2,041E-14	0,024783
1414	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-10,4712	1,747E-15	4,526	-1,976E-14	0,03733
1415	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-7,7014	3,464E-16	51,399	-2,309E-15	0,027456
1416	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-11,2709	-1,034E-14	8,993	4,761E-14	0,040182
1417	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-11,5602	8,882E-16	-0,511	4,619E-15	0,041213
1418	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-10,8701	7,772E-17	-3,94	-6,182E-14	0,038753
1419	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-9,3987	-1,443E-16	-5,505	6,128E-14	0,033507
1420	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,5925	-2,498E-15	-6,43	-1,386E-14	0,027068
1421	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,6751	3,331E-16	-7,147	5,409E-14	0,020232

1422	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,7556	-5,174E-15	-8,084	-1,313E-13	0,013389
1423	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-1,9026	3,234E-15	-9,685	4,552E-14	0,006783
1424	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	2,0016	-0,0011	-12,515	0,043	0,007155
1425	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,4145	3,464E-16	36,153	-2,309E-15	0,019303
1426	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-9,6745	-1,034E-14	1,828	4,761E-14	0,03449
1427	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-9,6125	8,882E-16	-3,453	4,619E-15	0,034269
1428	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,0676	7,772E-17	-4,683	-6,182E-14	0,028762
1429	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,706	-1,443E-16	-5,339	6,128E-14	0,020342
1430	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,3049	-2,498E-15	-5,554	-1,386E-14	0,011782
1431	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	0,9071	9,502E-14	-1,094	-6,312E-13	0,003234
1432	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	3,1612	1,452E-14	-5,39	-1,313E-13	0,01127
1433	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	7,2626	-3,594E-15	-4,968	4,552E-14	0,025892
1434	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	7,6598	4,928E-15	-3,364	-5,483E-14	0,027307
1435	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,0027	2,478E-15	33,408	-1,652E-14	0,017835
1436	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-8,6252	-3,89E-15	1,243	7,034E-14	0,030749
1437	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,4563	-1,021E-15	-3,455	3,926E-14	0,030147
1438	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,2885	-2,109E-16	-4,545	-7,994E-15	0,025984
1439	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,6634	4,119E-15	-5,258	5,329E-15	0,02019
1440	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,2582	7,216E-16	-5,721	3,215E-14	0,015181
1441	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,3408	-0,0011	-4,252	-0,046	0,011931
1442	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	-4,1044	-0,0019	-2,784	-0,076	0,014667
1443	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	-4,191	-0,0019	-4,761	-0,076	0,014976
1444	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	6,2495	-5,867E-15	-17,243	5,055E-14	0,02228
1445	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	2,4837	2,574E-14	-16,502	-1,716E-13	0,008855
1446	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	5,1868	-8,721E-14	-1,338	7,343E-13	0,018491
1447	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	5,5313	-2,363E-14	1,866	-3,089E-13	0,019719
1448	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	4,8874	1,901E-14	3,073	3,233E-14	0,017424

1449	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	3,7257	-3,575E-15	4,035	-3,441E-13	0,013282
1450	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	2,4469	-4,774E-16	5	9,592E-15	0,008723
1451	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	2,6456	3,064E-16	-1,169	-4,068E-14	0,009432
1452	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	3,4589	2,145E-15	-0,679	-7,78E-14	0,012331
1453	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-6,8965	-6,362E-14	8,833	6,936E-13	0,024586
1454	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-10,5682	5,619E-14	5,277	-6,682E-13	0,037676
1455	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-7,7736	3,837E-15	51,88	-2,558E-14	0,027713
1456	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-11,3949	-7,585E-15	9,102	9,024E-14	0,040623
1457	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-11,6876	-1,998E-15	-0,505	-5,684E-14	0,041667
1458	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-10,9814	6,906E-15	-3,978	4,263E-14	0,039149
1459	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-9,4745	5,151E-15	-5,557	1,204E-13	0,033777
1460	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,6217	-6,661E-16	-6,48	0	0,027172
1461	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,6516	2,787E-15	-7,178	7,39E-14	0,020148
1462	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,6756	9,992E-16	-8,087	-4,05E-14	0,013104
1463	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-1,7636	-2,512E-15	-9,644	0	0,006287
1464	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	2,3964	-0,0019	-10,025	0,077	0,008578
1465	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,7532	3,837E-15	38,411	-2,558E-14	0,020511
1466	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-10,2612	-7,585E-15	1,873	9,024E-14	0,036582
1467	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-10,1913	-1,998E-15	-3,75	-5,684E-14	0,036333
1468	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,547	6,906E-15	-5,084	4,263E-14	0,030471
1469	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,0434	5,151E-15	-5,825	1,204E-13	0,021545
1470	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,5007	-6,661E-16	-6,121	0	0,01248
1471	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	0,9812	-8,298E-15	-4,392	7,39E-14	0,003498
1472	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	3,4366	7,074E-15	-6,235	-4,05E-14	0,012252
1473	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	7,8731	-2,512E-15	-6,155	0	0,028068
1474	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	8,5391	-2,003E-14	-4,971	1,321E-13	0,030442
1475	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,3294	3,144E-15	35,585	-2,096E-14	0,018999

1476	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-9,181	1,862E-14	1,275	-1,247E-13	0,032731
1477	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,9966	-3,864E-15	-3,746	-8,171E-15	0,032073
1478	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,7304	6,817E-15	-4,932	1,307E-13	0,027559
1479	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,966	2,442E-16	-5,72	4,761E-14	0,021269
1480	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,4188	9,87E-15	-6,246	5,116E-14	0,015753
1481	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,2677	-0,0012	-5,282	-0,049	0,011672
1482	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	-3,6074	-0,002	-4,13	-0,081	0,012898
1483	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	4,1845	-6,019E-15	-9,253	4,512E-14	0,014918
1484	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	7,0858	3,757E-15	-17,749	3,457E-14	0,025261
1485	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	2,3707	-4,791E-14	-15,749	3,194E-13	0,008452
1486	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	4,9525	-3,092E-14	-1,245	3,84E-13	0,017656
1487	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	5,2967	-2,909E-15	1,822	-7,18E-13	0,018883
1488	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	4,7111	4,754E-14	3,001	4,196E-13	0,016795
1489	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	3,6298	5,573E-15	3,961	-6,798E-13	0,01294
1490	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	2,4506	4,605E-14	4,942	1,972E-14	0,008737
1491	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	2,8082	-1,421E-14	-1,196	8,757E-14	0,010011
1492	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	3,691	1,062E-14	-0,684	-5,693E-14	0,013159
1493	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx+	0,15	0	-6,5685	-5,123E-15	7,522	9,588E-14	0,023417
1494	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-10,0914	1,758E-14	4,38	-6,987E-13	0,035976
1495	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-7,4061	-3,837E-15	49,43	2,558E-14	0,026403
1496	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-10,8905	1,586E-14	8,697	-8,384E-14	0,038825
1497	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-11,1771	-5,329E-15	-0,475	-2,057E-13	0,039847
1498	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-10,4962	-3,397E-15	-3,784	2,274E-14	0,037419
1499	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-9,0396	8,771E-15	-5,266	6,04E-15	0,032227
1500	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,2481	9,903E-15	-6,106	8,455E-14	0,02584
1501	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,3446	-8,249E-15	-6,707	7,034E-14	0,019054
1502	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,4382	6,251E-15	-7,483	7,39E-14	0,012257

1503	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-1,5967	7,383E-15	-8,831	1,13E-13	0,005693
1504	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	2,2425	-0,002	-8,623	0,081	0,008032
1505	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,9244	-3,837E-15	39,552	2,558E-14	0,021121
1506	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-10,5379	1,586E-14	1,837	-8,384E-14	0,037568
1507	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-10,4559	-5,329E-15	-3,954	-2,057E-13	0,037276
1508	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,7578	-3,397E-15	-5,34	2,274E-14	0,031222
1509	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,1935	8,771E-15	-6,127	6,04E-15	0,02208
1510	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,5916	9,903E-15	-6,474	8,455E-14	0,012804
1511	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	1,0287	2,942E-15	-5,341	-3,197E-14	0,003667
1512	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	3,5632	-4,834E-15	-6,746	7,39E-14	0,012703
1513	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	8,1316	-9,563E-15	-6,773	1,13E-13	0,02899
1514	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	8,9926	-2,736E-15	-6,277	-6,835E-14	0,032059
1515	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,5155	-2,558E-15	36,826	1,705E-14	0,019663
1516	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-9,5027	-7,194E-15	1,262	8,171E-14	0,033878
1517	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-9,3204	0	-3,951	7,248E-14	0,033228
1518	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,9991	-1,235E-14	-5,197	-4,263E-14	0,028517
1519	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,1617	-6,684E-15	-6,037	-4,619E-15	0,021967
1520	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,5357	2,953E-15	-6,617	8,171E-15	0,01617
1521	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,2202	-0,0012	-6,249	-0,05	0,011503
1522	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	-3,134	-0,0021	-5,542	-0,083	0,011211
1523	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	4,4736	-4,012E-14	-9,769	2,117E-13	0,015949
1524	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	7,6832	1,246E-15	-19,268	-1,887E-14	0,027391
1525	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx+	0,15	0	2,2567	-9,699E-15	-14,988	6,466E-14	0,008045
1526	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx+	0,15	0	4,6594	-5,134E-15	-1,17	7,39E-14	0,016611
1527	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	4,9271	4,308E-15	1,726	4,299E-14	0,017566
1528	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	4,4261	5,32E-14	2,854	-6,821E-13	0,015779
1529	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	3,4628	-4,197E-14	3,802	7,368E-13	0,012345

1530	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	2,4157	1,199E-15	4,791	-5,83E-13	0,008612
1531	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	2,8565	-2,97E-14	-1,088	1,556E-13	0,010184
1532	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	3,7425	1,592E-14	-0,531	-1,492E-14	0,013342
1533	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx+	0,15	0	-6,7098	8,584E-15	7,731	2,256E-14	0,023921
1534	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	-9,5701	3,321E-15	3,937	1,874E-14	0,034118
1535	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-7,7487	-7,088E-15	51,714	4,725E-14	0,027625
1536	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-11,4091	-1,4E-14	9,16	1,158E-13	0,040674
1537	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-11,7412	-2,043E-15	-0,409	2,7E-14	0,041858
1538	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-11,0928	-5,906E-15	-3,871	-7,603E-14	0,039546
1539	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-9,6463	7,727E-15	-5,44	2,132E-14	0,03439
1540	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,8565	2,109E-15	-6,352	1,599E-14	0,028009
1541	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,9527	-2,887E-16	-7,031	9,77E-14	0,021222
1542	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,0481	-6,395E-15	-7,912	9,29E-14	0,014432
1543	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-2,2152	1,05E-14	-9,419	9,237E-14	0,007897
1544	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0,15	0	1,777	-0,0021	-10,155	0,083	0,006373
1545	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,8413	-7,088E-15	38,998	4,725E-14	0,020825
1546	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-10,3981	-1,4E-14	1,85	1,158E-13	0,03707
1547	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-10,3045	-2,043E-15	-3,86	2,7E-14	0,036736
1548	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,6122	-5,906E-15	-5,218	-7,603E-14	0,030703
1549	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,0319	7,727E-15	-5,98	2,132E-14	0,021504
1550	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,4196	2,109E-15	-6,288	1,599E-14	0,012191
1551	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	1,2445	-6,099E-14	-5,392	4,047E-13	0,004437
1552	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	3,718	-2,033E-14	-6,382	9,29E-14	0,013255
1553	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	8,2626	-3,353E-15	-6,193	9,237E-14	0,029457
1554	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	8,6632	-1,095E-14	-4,791	6,67E-14	0,030885
1555	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,4252	-1,023E-14	36,224	6,821E-14	0,019341
1556	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-9,349	-2,237E-14	1,262	1,044E-13	0,03333

1557	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-9,1681	1,679E-14	-3,86	1,265E-13	0,032685
1558	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,8887	1,332E-15	-5,08	2,26E-13	0,028124
1559	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,0974	-6,972E-15	-5,905	-1,666E-13	0,021738
1560	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-4,6586	-0,0013	-5,528	-0,051	0,016632
1561	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,2925	-0,0013	-6,448	-0,051	0,011761
1562	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	-3,0486	-0,0021	-6,091	-0,086	0,010907
1563	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	4,3619	-9,657E-15	-9,714	-2,309E-15	0,015551
1564	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	7,7117	4,651E-15	-19,335	7,683E-14	0,027493
1565	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx+	0,15	0	2,2693	-4,476E-15	-15,073	2,984E-14	0,00809
1566	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx+	0,15	0	4,6874	-5,72E-15	-1,178	6,892E-14	0,016711
1567	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx+	0	0	4,9219	9,326E-15	1,736	1,336E-13	0,017547
1568	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx+	0	0	4,2295	4,619E-15	2,848	-1,108E-13	0,015078
1569	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	3,3002	0	3,607	4,619E-15	0,011765
1570	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	2,3614	-7,774E-14	4,577	1,037E-13	0,008419
1571	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	2,8297	-2,462E-14	-0,96	1,705E-13	0,010088
1572	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx-	0,15	0	3,6839	-2,566E-14	-0,377	2,421E-13	0,013133
1573	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx+	0,15	0	-6,6978	3,086E-14	7,637	-3,507E-13	0,023878
1574	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vx+	0,15	0	-9,4501	-2,707E-15	1,281	1,367E-13	0,03369
1575	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-8,3337	0	55,614	0	0,02971
1576	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-12,2313	2,157E-14	10,014	-5,471E-14	0,043605
1577	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-12,5639	-7,727E-15	-0,221	-1,478E-13	0,044791
1578	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-11,9002	6,661E-15	-3,917	-1,023E-13	0,042425
1579	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-10,3987	1,887E-14	-5,626	7,319E-14	0,037072
1580	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,5366	-7,749E-15	-6,631	-1,069E-13	0,030433
1581	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,5542	3,264E-15	-7,422	-1,272E-13	0,023366
1582	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,5724	-1,854E-15	-8,432	-1,45E-13	0,016301
1583	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0	0	-2,7384	1,071E-15	-9,976	-1,023E-13	0,009763

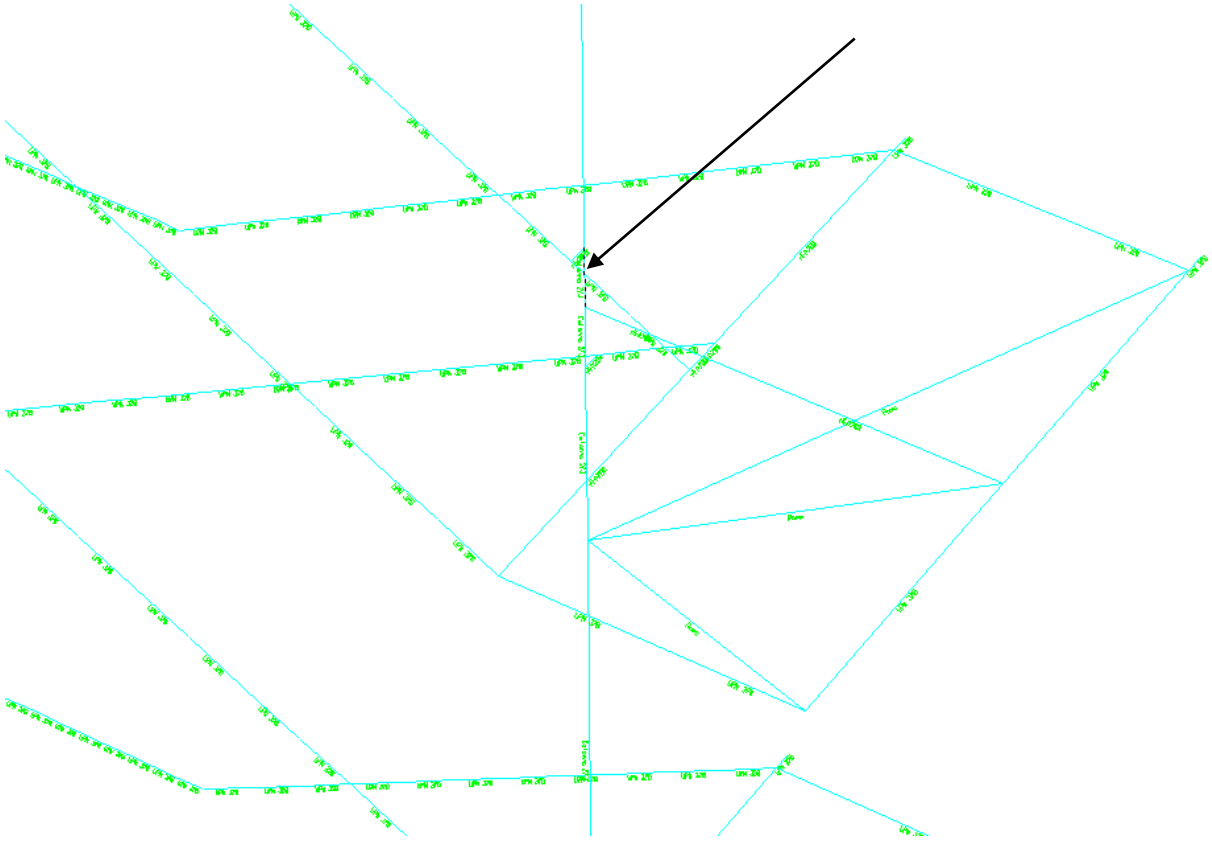
1584	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0	0	-1,2164	8,819E-16	-13,766	1,426E-14	0,004337
1585	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,4785	0	36,58	0	0,019531
1586	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-9,9868	2,157E-14	2,46	-5,471E-14	0,035604
1587	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-10,1606	-7,727E-15	-2,857	-1,478E-13	0,036223
1588	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,8822	6,661E-15	-4,138	-1,023E-13	0,031666
1589	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,9065	1,887E-14	-4,821	7,319E-14	0,024622
1590	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,8048	-7,749E-15	-5,142	-1,069E-13	0,017129
1591	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-2,1602	3,264E-15	-5,523	-1,272E-13	0,007701
1592	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	0,8598	1,989E-14	-5,814	-1,45E-13	0,003065
1593	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	4,3921	1,386E-14	-7,023	0	0,015658
1594	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	5,9115	-3,195E-14	-8,776	2,189E-13	0,021075
1595	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-4,9581	0	33,11	0	0,017676
1596	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-8,5792	6,333E-15	1,748	-8,1E-14	0,030585
1597	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,4525	1,337E-14	-2,794	-4,547E-14	0,030134
1598	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,3929	1,172E-14	-3,821	1,158E-13	0,026356
1599	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,9666	9,237E-15	-4,415	-8,527E-14	0,021271
1600	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,6179	-1,621E-15	-4,705	-9,521E-14	0,016463
1601	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,2884	-5,906E-14	-4,627	7,599E-13	0,011723
1602	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-2,688	-2,143E-15	-5,031	4,619E-15	0,009583
1603	UPN 320	Beam	No Messages	SLU Vy+	0	0	-1,478	-8,482E-14	-4,938	-1,42E-12	0,005269
1604	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	2,5296	2,434E-14	-5,919	-8,584E-14	0,009018
29	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	1,0795	1,441E-12	10,77	1,329E-11	0,008477

Le celle in rosa riguardano i controventi la cui verifica sarà effettuata in modo analitico in seguito.

Per tutte le altre sezioni strutturali le verifiche sono soddisfatte.

Maximum Ratio = 0,32 %

Il massimo tasso di lavoro si raggiunge per la colonna n. 20 in corrispondenza del terzo pianerottolo intermedio di cui si riporta in seguito un estratto del calcolo.



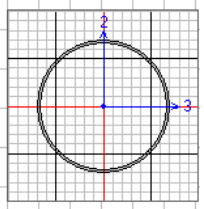
Steel Stress Check Information (Eurocode 3-2005)

Frame ID	20	Analysis Section	Colonna 273
Design Code	Eurocode 3-2005	Design Section	Colonna 273

COMBO ID	STATION LOC	/----MOMENT INTERACTION CHECK-----//-MAJ-SHR	=	AXL + B-MAJ + B-MIN	RATIO	RATIO
SLU Vx-	0,33	0,182 (C)	=	0,173 + 0,005 + 0,007	0,002	0,003
SLU Vy+	0,00	0,301 (C)	=	0,271 + 0,023 + 0,018	0,041	0,008
SLU Vy+	0,17	0,298 (C)	=	0,272 + 0,026 + 0,005	0,041	0,008
SLU Vy+	0,33	0,312 (C)	=	0,272 + 0,028 + 0,029	0,041	0,008
SLU folla	0,00	0,317 (C)	=	0,292 + 0,017 + 0,019	0,029	0,007
SLU folla	0,17	0,312 (C)	=	0,292 + 0,020 + 0,002	0,029	0,007
SLU folla	0,33	0,319 (C)	=	0,293 + 0,022 + 0,015	0,029	0,007

Modify/Show Overwrites — Overwrites
Display Details for Selected Item — Details
Display Complete Details — Tabular Data
Stylesheet: Default
Strength / Deflection
OK | Cancel | Table Format File

Frame : 20	Design Sect: Colonna 273				
X Mid : 4,850	Design Type: Column				
Y Mid : 1,600	Frame Type : Moment Resisting Frame				
Z Mid : 9,915	Sect Class : Class 2				
Length : 0,330	Major Axis : 0,000 degrees counterclockwise from local 3				
Loc : 0,330	RLLF : 1,000				
Area : 0,005	SMajor : 3,440E-04	rMajor : 0,094	AVMajor: 0,003		
IMajor : 4,696E-05	SMinor : 3,440E-04	rMinor : 0,094	AVMinor: 0,003		
IMinor : 4,696E-05	ZMajor : 4,482E-04	E : 199947978,80			
Ixy : 0,000	ZMinor : 4,482E-04	Fy : 344737,894			



STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	P	M33	M22	V2	V3	T
0,330	-152,458	2,244	-5,351	-15,084	3,758	2,300

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation	Total Ratio		P Ratio		MMajor Ratio		MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(6.61)	0,319	=	0,293	+	0,022	+	0,015	0,950	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Nb33,Rd Major	Nb22,Rd Minor
Axial	-152,458	521,113	1819,711	521,113	1819,711

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major Moment	2,244	154,510	154,510	154,510
Minor Moment	-5,351	154,510	154,510	

	K Factor	L Factor	k Factor	kzy Factor	kyz Factor	C1 Factor
Major Moment	3,110	12,121	1,234	0,795		1,000
Minor Moment	2,079	2,030	1,067		0,640	

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major Shear	15,084	525,501	0,029	OK	0,000
Minor Shear	3,758	525,501	0,007	OK	0,000

N.B. Come predetto, essendo i cosciali (UPN 320) suddivisi con tanti nodi quanti sono i gradini, le verifiche in automatico considerano una luce di libera inflessione, solo sull'inflessione verticale, minore di quella che in realtà insiste sullo sviluppo obliquo del cosciale tra i nodi di vincolo strutturale, ovvero tra il pianerottolo intermedio e il pianerottolo di sbarco.

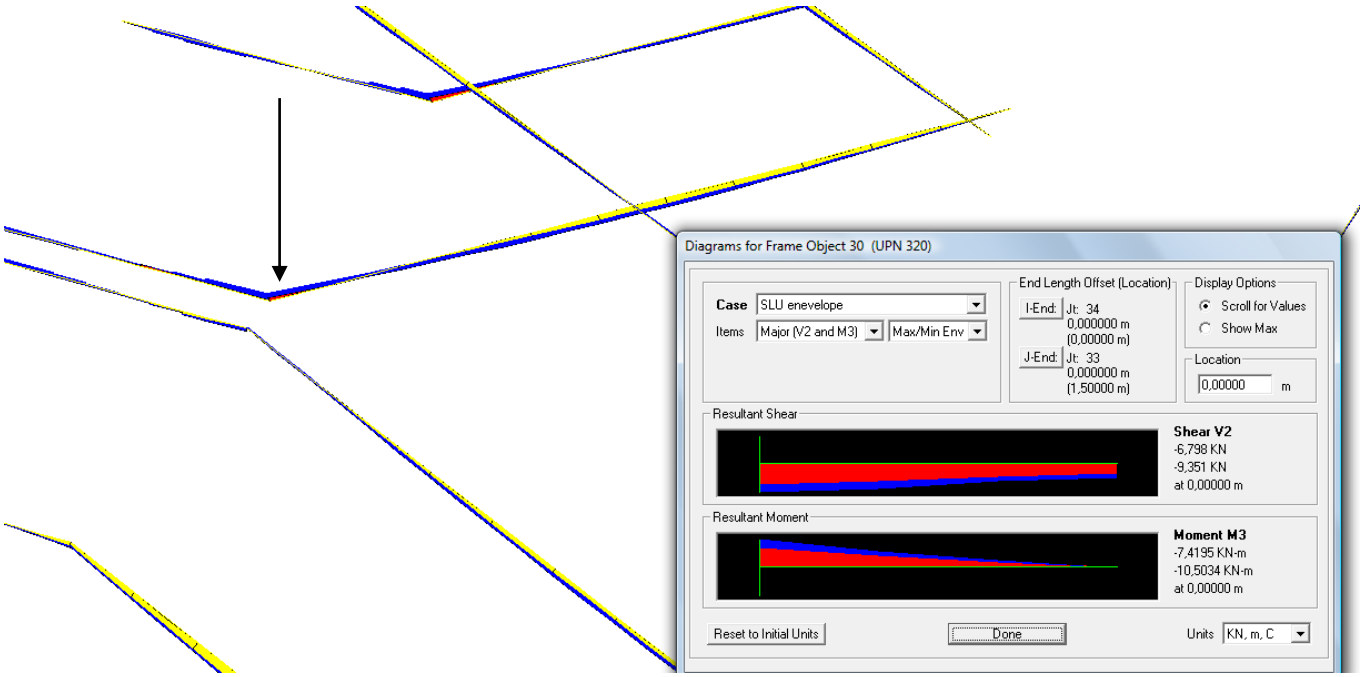
Per tale ragione si procede con una verifica analitica in forma chiusa del cosciale maggiormente sollecitato.

Dati profilato

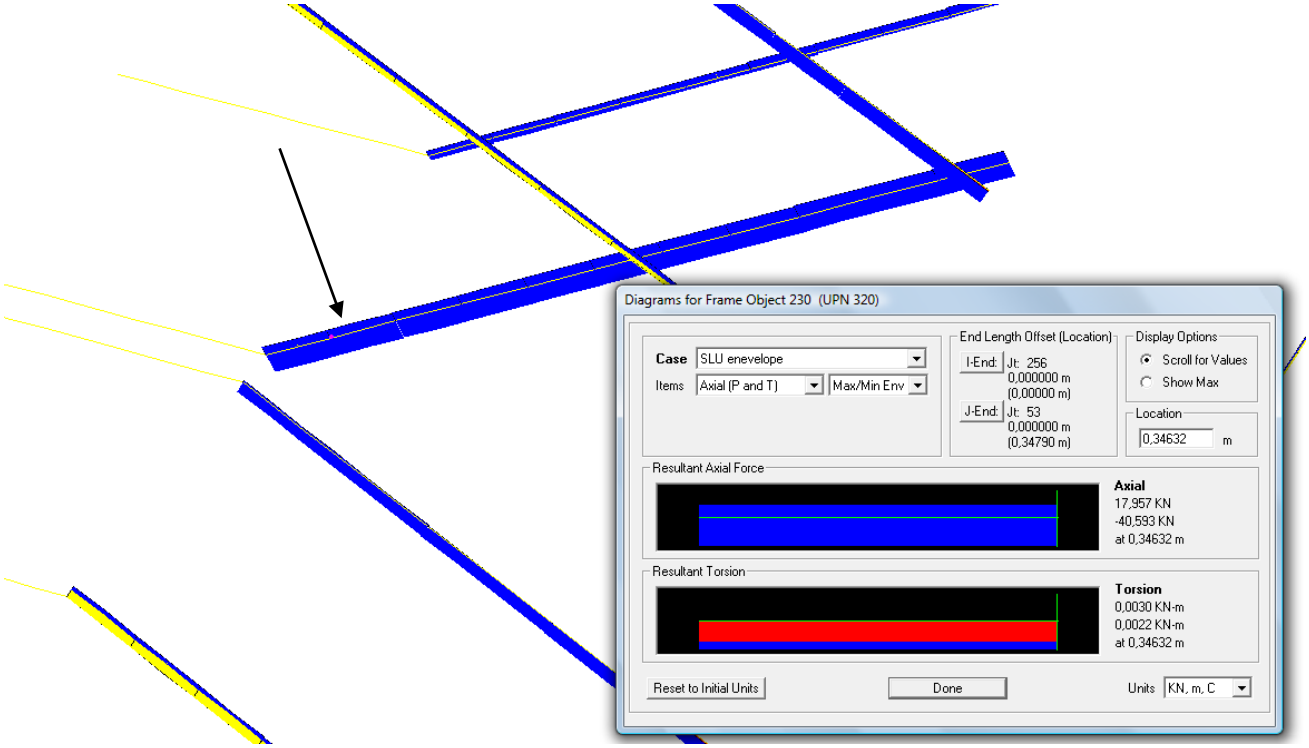
UPN 320 in acciaio S275J

Luce di libera inflessione considerata (tra nodo e nodo): 3,81 m.

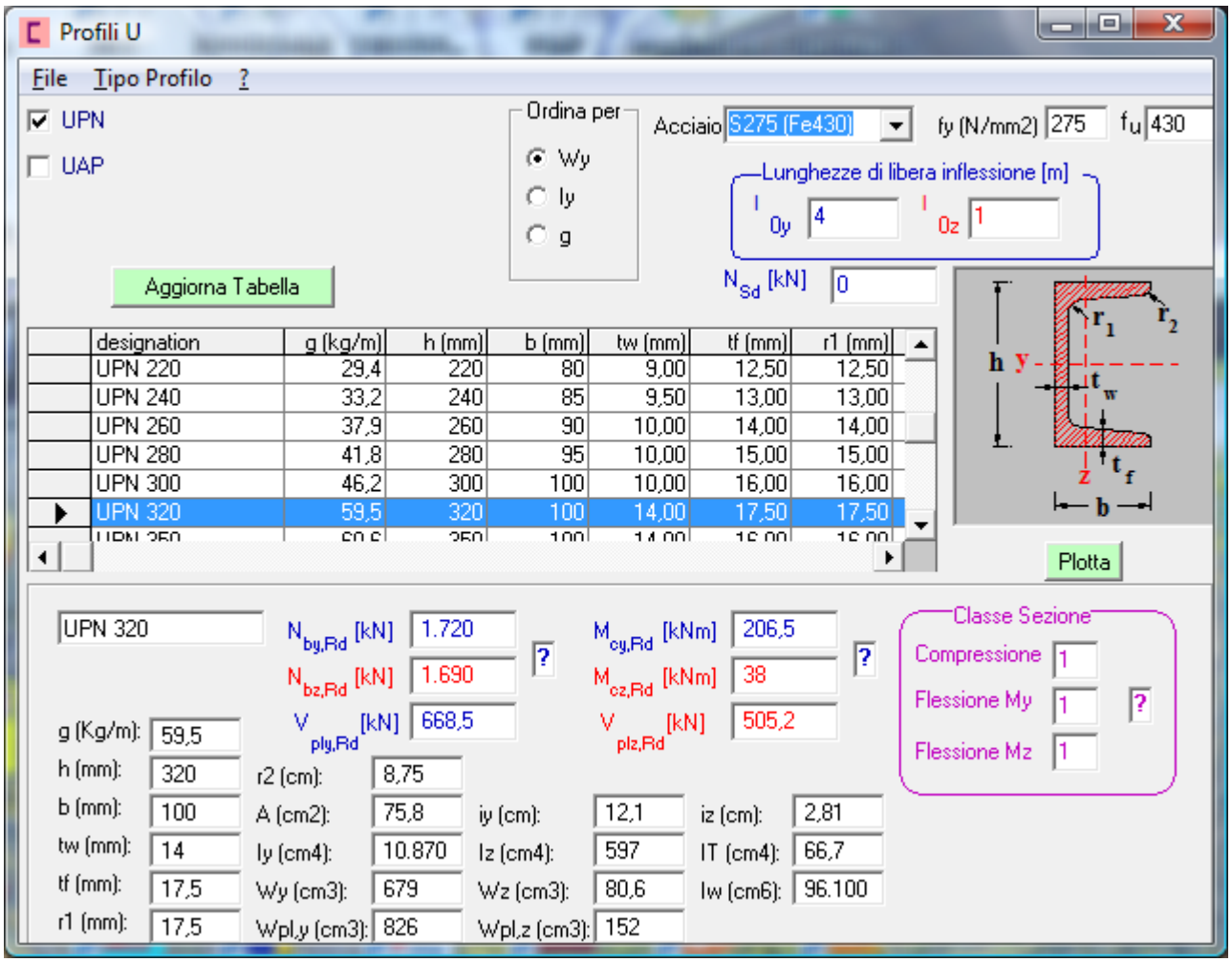
Si riporta, per comodità, un'immagine di dettaglio della sollecitazione.



Msd = 10,5 kNm, cosciale interno UPN 320, SLU envelope



Nsd = 40,5 kN, cosciale interno UPN 320, SLU envelope



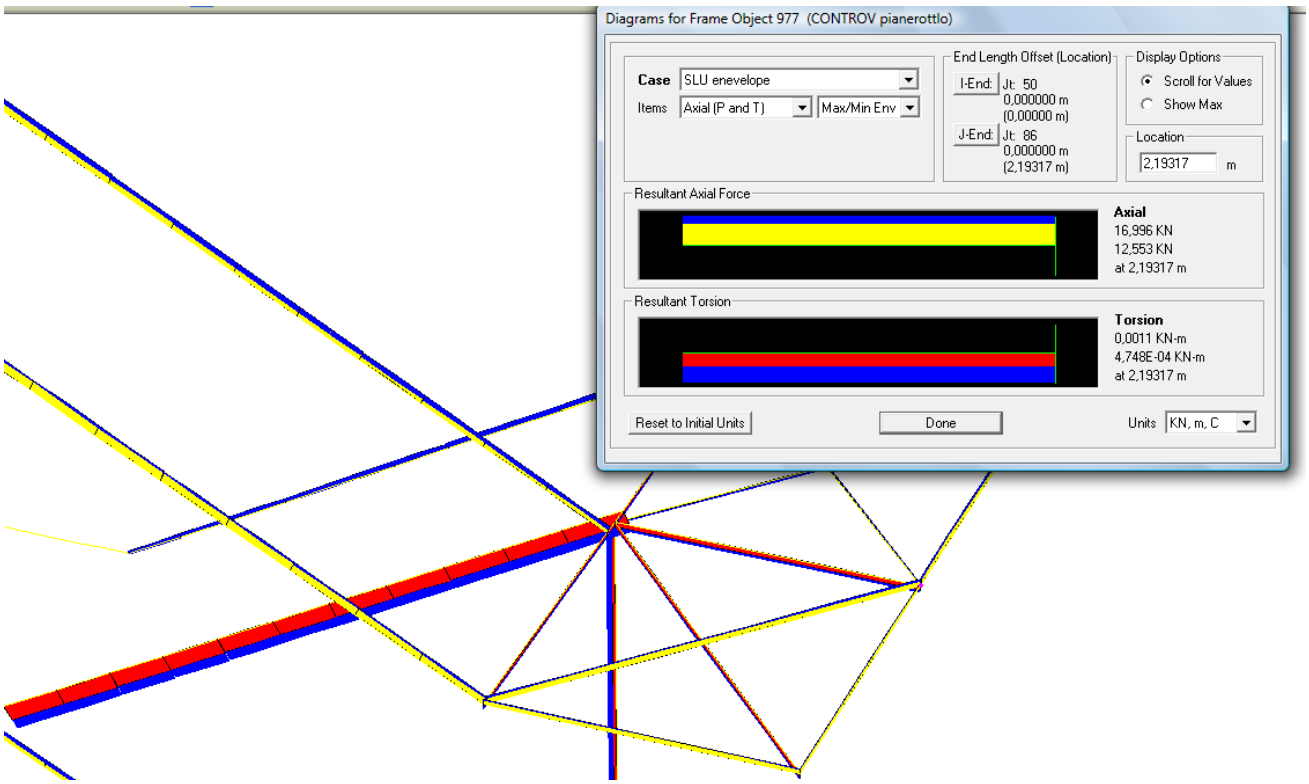
La sezione risulta verificata.

Allo stesso modo, per le ragioni descritte in apertura al apragrafo, si procede con la verifica analitica in forma chiusa anche per il controvento maggiormente sollecitato.

Dati profilato

Tondino diam. 22 mm in acciaio S275J

Si riporta, per comodità, un'immagine di dettaglio della sollecitazione in corrispondenza dell'ultimo pianerottolo intermedio.



Nsd = 17 kN, derivante da analisi SLU envelope.

Come predetto tale valore si raddoppia, pertanto:

Nsdtot = 17*2 = 34 kN in trazione

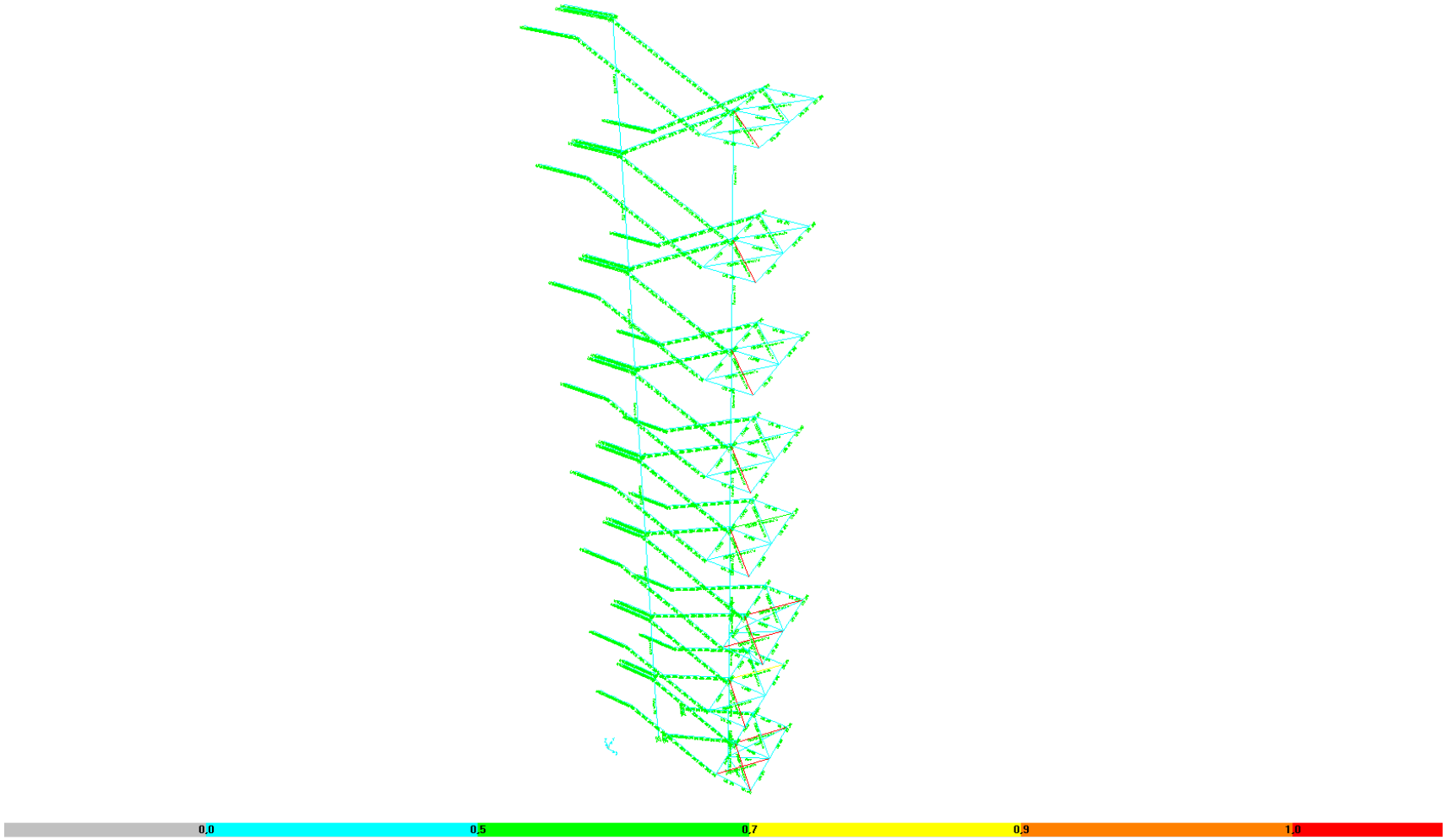
Npl,rd = A*fyd/γm0 = (22^2*3,14/4)*275/1,05 = 99508 N → 99,5 kN

Nsd/Nrd = 34/99,5 = 0,34

La sezione risulta verificata.

17.3 Verifica delle carpenterie metalliche agli SLV sismici

Sono riportate in seguito le verifiche in automatico secondo EC3: 2005 con le regole di EC8:2005 elaborate da SAP2000.



La maximum Ratio è contenuta entro lo 0,33 %, praticamente identico agli stati limite Ultimi statici. Si assumono soddisfatte tutte le precedenti verifiche. Lo stesso discorso vale per i controventi e per i cosciali UPN 320.

TABLE: Steel Design 2 - PMM Details - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	TotalRatio
Text	Text	Text	Text	Text	m	KN	KN-m	KN-m	KN	KN	Unitless
1	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	1,49	-243,327	10,3356	-22,703	-14,999	33,609	0,309921
2	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-206,658	6,1642	7,4516	2,5	2,991	0,184965
3	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	2,66	-135,488	-8,1908	-23,5012	-2,433	-1,469	0,247307
4	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-82,176	5,0783	19,5212	2,977	10,349	0,184492
5	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	3,6	-66	-4,653	-18,433	1,232	0,717	0,167277
6	Colonna 273	Column	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	-122,431	3,5221	10,5553	1,443	4,906	0,269185
7	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	3,6	-43,575	-6,6652	-13,4496	3,506	7,392	0,12715
8	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-20,581	11,9127	19,4198	5,679	9,829	0,166698
9	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	4,15	-204,557	-3,2051	1,7517	1,481	-0,501	0,151142
10	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	3,6	-150,345	-5,0215	-2,3227	-0,103	-0,558	0,12435
11	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	4,4	-104,426	-5,3581	-2,3753	-0,003329	-0,563	0,100084
12	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-90,275	5,3349	1,9907	2,894	1,115	0,090786
13	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-64,734	5,8643	2,0071	3,217	1,09	0,079474
14	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	3,6	-45,655	-6,0226	-2,1133	3,377	1,193	0,069718
15	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx+	3,6	-22,577	-6,0619	-2,0608	3,348	1,083	0,056537
16	Colonna 273	Column	No Messages	SLU folla + Vx-	0	2,594	7,4944	4,8194	3,934	2,211	0,062048
17	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-224,495	-5,5234	-4,3408	-18,953	-15,956	0,177276
18	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,16	-226,264	-4,451	-4,3577	-20,401	-0,927	0,172888
19	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34	-106,355	-14,332	3,139	23,022	-7,883	0,161073
20	Colonna 273	Column	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,33	-142,49	2,6034	-6,2174	-14,551	5,851	0,304442
21	Ramo	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	1,24555	-6,809	0,0779	0	0	0	0,017794
22	Ramo	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	1,48034	-43,139	0,1164	0	-8,327E-17	0	0,128553
23	Ramo	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	1,48034	-29,707	0,1513	0	-1,082E-16	0	0,091876
24	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	1	-139,81	8,0335	18,4488	14,064	4	0,217415

25	Ramo	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	1,0707	-9,808	0,0746	0	0	0	0,023509
26	Ramo	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	1,33656	-57,794	0,0959	0	5,551E-17	0	0,153984
27	Ramo	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	1,33656	-30,957	0,1247	0	7,216E-17	0	0,085894
28	Colonna 273	Column	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-252,72	-6,6796	-4,2349	-16,134	-14,613	0,19957
30	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	10,863	-9,668	-0,0339	-8,791	-0,374	0,041256
32	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	22,198	5,9561	-1,5786	1,801	1,746	0,061544
33	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,34594	27,384	8,156	-1,7831	1,177	2,428	0,075802
34	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3185	-49,706	-3,7141	1,1528	4,623	-2,696	0,056184
35	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	12,365	-10,2128	-0,0343	-9,156	-0,455	0,043914
36	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	13,01	-9,8677	-0,0352	-8,905	-0,482	0,042902
37	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	12,546	-10,2878	-0,0349	-9,207	-0,509	0,044281
38	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	12,272	-9,9401	-0,0346	-8,975	-0,523	0,042863
39	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	1,5	14,489	-11,2204	0,0397	9,831	-0,539	0,048652
40	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-80,139	-4,8408	-1,609	3,793	-1,129	0,081512
41	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,34968	72,332	-7,7172	2,3967	6,585	-2,514	0,104183
42	UPN 320	Column	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-28,605	21,7065	0,2668	56,677	0,684	0,097994
43	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-48,144	-5,7148	0,0822	6,51	-0,768	0,042543
44	UPN 320	Column	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-24,421	8,5594	0,2661	18,522	0,684	0,047065
46	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-12,739	-3,3427	0,5707	-1,959	-0,275	0,028619
48	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-10,581	-4,9105	0,4953	-1,024	-0,262	0,032166
49	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-10,719	-5,1793	0,6129	-0,713	-0,098	0,03548
50	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	-7,021	-5,9299	0,3159	-0,208	-0,167	0,031101
51	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	-5,305	-5,9513	0,2453	-0,148	-0,14	0,029131
52	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	-3,471	-5,8415	0,215	-0,235	-0,148	0,027395
53	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,34	23,272	9,7504	-0,051	-10,271	0,098	0,046939
54	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,34	-19,273	-4,7829	-0,4522	5,711	-1,298	0,034397
55	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-42,508	-3,1618	2,3981	-3,51	-0,107	0,07503

56	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,34	30,013	-2,8431	-0,3934	0,784	-0,656	0,030378
57	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	20,645	4,2993	0,5585	0,011	0,673	0,03518
58	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	21,206	4,3497	0,5534	-0,043	-0,67	0,035499
59	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	11,067	-2,0914	0,9871	-0,51	0,214	0,031226
60	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	1,6	24,809	-2,0945	0,9871	2,658	-0,617	0,036825
61	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	19,492	5,6617	0,6026	0,863	0,78	0,040656
62	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	23,398	5,7724	0,6736	-0,932	-0,824	0,044018
63	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	12,727	0,9429	1,3623	-2,086	1,298	0,034785
64	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	26,72	0,9543	1,3623	2,079	-1,298	0,040518
65	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	12,726	0,5182	2,3068	-2,352	1,917	0,051275
66	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	28,61	0,5295	0,4047	2,345	-0,728	0,021365
67	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	12,83	0,9903	1,3725	-2,057	1,362	0,035198
68	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	27,312	1,003	1,3725	2,049	-1,362	0,041135
69	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	12,497	0,6261	1,3445	-2,284	1,366	0,033165
70	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	26,9	0,6391	1,3445	2,276	-1,366	0,039071
71	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	14,69	2,0346	1,5189	-1,404	1,497	0,042667
72	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,6	31,629	2,0459	1,5189	1,397	-1,497	0,049598
73	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-9,928	0,2803	-3,0265	2,107	14,4	0,077349
74	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,1	4,14	0,2876	2,3876	-1,172	-2,553	0,059367
75	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-11,67	0,6204	-3,8902	-1,808	20,364	0,100918
76	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,1	-4,632	0,6223	2,0168	3,222	9,51	0,053951
108	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-47,336	-2,2055	-0,3514	3,787	-0,6	0,034232
109	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-46,089	2,181	-0,7009	1,5	0,129	0,040323
110	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-45,359	2,4265	-0,7074	0,164	0,29	0,041071
111	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-44,19	2,4496	-0,6738	-1,978	0,552	0,040037
112	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-42,975	1,0941	-0,8268	-4,202	2,924	0,037399
113	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-47,74	-3,8529	-0,1496	4,528	-0,705	0,036699

114	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-46,852	1,723	-0,655	2,9	0,283	0,038042
115	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-45,684	2,4265	-0,7074	0,758	0,187	0,041203
116	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-44,955	2,4624	-0,6875	-0,577	0,387	0,04066
117	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-43,705	1,7572	-0,844	-2,866	0,592	0,040508
118	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-43,38	1,7572	-0,844	-3,461	0,856	0,040376
119	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-79,21	-5,6979	0,0835	6,554	-0,768	0,055139
120	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-78,4	-2,1882	-0,3503	3,777	-0,603	0,046779
121	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-77,149	1,7497	-0,7037	1,486	0,127	0,051393
122	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-76,338	2,5071	-0,6928	-0,001403	0,285	0,053689
123	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-75,243	2,6762	-0,6406	-2,009	0,676	0,052879
124	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-73,943	-2,1089	-2,0384	-4,399	-3,836	0,076986
125	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-78,806	-3,834	-0,147	4,519	-0,709	0,049212
126	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-77,915	1,2482	-0,6555	2,888	0,281	0,048905
127	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-76,744	2,1541	-0,7144	0,742	0,182	0,052947
128	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-76,011	2,5071	-0,6928	-0,6	0,41	0,053556
129	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,28937	-74,837	2,4499	-0,5465	-2,756	0,834	0,050065
130	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-74,35	1,3689	-0,9354	-3,65	0,855	0,053266
131	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-55,228	-4,7981	1,4469	-5,152	-1,858	0,068118
132	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3185	38,486	4,0654	-0,5564	-4,51	0,685	0,041519
133	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3185	39,641	5,7923	-0,6063	-2,314	0,372	0,049409
134	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3185	-52,212	5,1906	-0,6139	-0,626	0,513	0,052414
135	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-51,075	4,937	-0,568	1,351	0,918	0,050124
136	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3185	-54,803	-3,149	-0,696	4,406	-1,014	0,047397
137	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	39,239	5,0497	0,5847	3,077	0,449	0,046053
138	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-52,639	4,9888	0,596	1,379	0,493	0,05149
139	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3185	-51,502	5,1906	0,6139	-0,609	0,746	0,052125
140	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3185	-50,648	4,4422	0,5956	-2,093	0,931	0,048626

141	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3185	-50,221	3,7072	0,7381	-2,835	0,519	0,04843
142	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3185	34,571	7,6673	-1,4693	9,969	2,753	0,070888
143	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	31,485	17,2132	-0,3577	5,204	-0,186	0,084085
144	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	29,243	18,8014	-0,3995	1,122	0,059	0,089919
145	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	27,658	18,6989	-0,3747	-1,765	0,082	0,088416
146	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	25,415	17,0148	-0,2587	-5,847	0,227	0,078979
147	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3185	23,994	12,653	-0,1208	-9,009	0,218	0,059434
148	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	24,565	15,1191	0,1659	7,395	0,258	0,06976
149	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	26,807	18,1034	0,3282	3,313	0,154	0,08495
150	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	28,508	18,8014	0,3995	0,217	0,013	0,08962
151	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	30,635	18,4109	0,3978	-3,656	-0,061	0,08899
152	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3185	32,336	15,5224	0,278	-6,752	-0,08	0,076576
153	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3185	33,606	13,4578	0,2797	-8,212	0,982	0,069398
154	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,34594	25,496	8,8764	-0,1647	-10,83	0,479	0,046747
155	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,34594	27,44	14,806	-0,5513	-7,759	0,397	0,077136
156	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,34594	29,451	18,2486	-0,6435	-3,564	-0,037	0,092606
157	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,17297	31,097	19,0812	-0,6165	-0,539	-0,123	0,095875
158	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	33,281	18,8083	-0,5118	3,474	-0,256	0,093736
159	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	34,99	15,7832	-0,2185	6,612	-0,419	0,077493
160	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	26,585	12,0825	0,4142	9,328	0,707	0,063968
161	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	28,059	16,9763	0,6245	6,122	0,122	0,086913
162	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	30,305	18,9781	0,6298	1,995	-0,132	0,09542
163	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,34594	31,889	19,1646	0,5874	-0,916	-0,127	0,095951
164	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,34594	34,136	17,5672	0,3916	-5,043	-0,408	0,087137
165	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,34594	36,238	13,6263	0,1089	-8,092	0,469	0,067828
166	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34594	45,136	7,6524	1,7085	3,546	0,878	0,079707
167	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34594	44,381	8,8654	0,4775	1,995	0,953	0,060374

168	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	43,53	8,6695	-0,819	-1,206	0,555	0,065833
169	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34594	42,547	7,8285	-0,894	-3,249	0,164	0,063721
170	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34594	41,792	5,3383	-0,7953	-4,816	0,585	0,052203
171	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-51,032	-6,1548	-1,4118	-6,855	-2,725	0,070818
172	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,34594	-17,784	-2,9688	-0,474	2,714	-0,501	0,02742
173	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-17,325	-6,1978	1,2322	-3,5	-1,036	0,053834
174	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,34594	-50,572	-4,3306	0,5442	6,067	-1,456	0,047194
175	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	42,17	6,7179	0,8843	4,032	0,354	0,059224
176	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	42,925	8,6695	0,819	2,469	0,166	0,065586
177	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34594	43,908	9,004	0,5987	0,436	0,797	0,063022
178	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	44,759	8,3929	-0,8996	-2,769	0,941	0,06684
179	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34968	-99,596	7,4954	0,7277	3,974	0,86	0,082489
180	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-98,179	6,8622	-0,6915	-1,939	0,29	0,07885
181	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34968	-97,354	6,0011	-0,8469	-3,265	0,062	0,078266
182	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34968	-96,034	3,7046	-0,9144	-5,417	0,639	0,070424
183	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-95,008	-3,7273	-1,9154	-7,104	-3,201	0,089255
184	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34968	-45,276	-1,7258	0,4899	5,023	-1,401	0,03425
185	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34968	-100,058	7,1174	1,2215	4,751	1,456	0,090715
186	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-99,035	7,4778	-0,4757	-0,551	0,645	0,07737
187	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34968	-97,816	6,8622	-0,6915	-2,514	0,12	0,078703
188	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34968	-96,892	4,9177	-0,9237	-4,018	0,195	0,075492
189	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34968	-95,571	2,3962	-0,7361	-6,173	0,934	0,061925
190	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,34968	43,493	-3,0888	-1,9573	-0,157	-1,306	0,06672
191	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,34968	-33,057	-12,0801	2,0076	7,952	-2,106	0,097096
192	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,34968	-31,936	-6,4908	0,9827	6,201	-1,512	0,056097
193	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	-41,353	5,5696	-0,7584	-0,226	0,358	0,052184
194	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,34968	-40,512	5,2649	-0,9296	-1,549	-0,04	0,053979

195	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,34968	-39,169	3,8718	-0,9731	-3,686	0,605	0,049051
196	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34968	-38,762	1,2688	-1,0127	-5,08	1,162	0,039899
197	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	28,688	-4,7429	5,3096	-2,958	-0,356	0,131066
198	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,34968	-32,587	-9,3379	1,3948	7,18	-1,73	0,074907
199	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	-42,225	5,612	-0,5059	1,163	0,839	0,047863
200	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	-40,883	5,2649	-0,9296	-0,976	0,075	0,05413
201	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,34968	-40,042	4,6984	-0,9976	-2,298	0,17	0,052968
202	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,34968	-39,214	2,5641	-0,8681	-4,322	0,766	0,042163
203	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	-37,657	-2,9778	0,9781	-2,49	0,013	0,045185
204	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	18,425	-9,6675	0,0304	-12,897	0,362	0,044263
205	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	18,447	3,0754	-0,9567	-5,955	0,801	0,037329
206	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	19,535	5,6402	-1,0044	-3,458	0,189	0,048286
207	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	21,348	7,3381	-0,6961	-2,039	0,583	0,049475
208	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	22,523	7,9494	-0,397	0,329	1,063	0,046517
209	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3436	14,708	-5,1427	-0,2866	5,055	-0,643	0,030718
210	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	19,153	4,487	1,0373	4,313	0,254	0,044442
211	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	21,063	7,3381	0,6961	2,656	0,37	0,049359
212	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	22,051	7,9728	0,5273	0,603	0,921	0,048906
213	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	21,805	6,6454	0,9848	-1,07	1,553	0,052595
214	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3436	-42,142	-6,7335	1,2715	6,319	-2,397	0,066684
215	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	40,721	8,031	-0,3377	1,357	1,066	0,053086
216	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	39,652	8,0111	-0,6951	-0,875	0,59	0,059418
217	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	38,994	7,4758	-0,7915	-2,274	0,16	0,058994
218	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3436	-46,372	4,7602	-0,8004	-3,738	0,617	0,051998
219	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3436	-47,242	1,8588	-0,3253	-5,322	0,947	0,032397
220	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-46,807	3,4459	0,5892	4,532	0,77	0,043213
221	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	38,62	6,6677	0,8108	3,066	0,192	0,056186

222	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	39,369	8,0111	0,6951	1,485	0,374	0,059303
223	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	40,347	8,274	0,5397	-0,578	0,933	0,057711
224	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	41,187	6,7363	0,7253	-2,313	1,134	0,05585
225	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-79,16	5,5347	0,2547	4,154	1,142	0,057784
226	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-77,9	6,0887	-0,7053	-0,031	0,403	0,067972
227	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-77,114	5,8559	-0,7426	-1,364	0,273	0,067495
228	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-75,851	4,5919	-0,4438	-3,546	1,137	0,05653
229	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-74,966	1,7975	0,3177	-3,219	0,785	0,043296
230	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-79,698	3,7075	-0,8047	3,037	1,507	0,061693
231	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-78,719	6,0571	-0,5519	1,359	0,915	0,065249
232	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-77,556	6,0887	-0,7053	-0,608	0,076	0,067832
233	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-76,672	5,3573	-0,6529	-2,125	0,664	0,063732
234	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-75,409	3,3286	-0,2279	-4,314	0,784	0,047487
235	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-48,664	-7,344	1,4284	6,128	-2,251	0,074624
236	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-47,702	3,8158	-0,3075	1,609	1,159	0,039567
237	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-46,467	3,9649	-0,7004	-0,588	0,424	0,047146
238	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-45,698	3,5237	-0,736	-1,95	0,211	0,045862
239	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-44,461	1,8423	-0,5132	-4,139	0,941	0,034801
240	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-43,498	-3,373	-1,9367	-5,845	-3,394	0,067389
241	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-48,232	-5,2429	0,7579	5,362	-1,501	0,053749
242	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-47,269	4,1387	-0,5614	0,839	0,976	0,045461
243	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-46,131	3,9649	-0,7004	-1,182	0,092	0,04701
244	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-45,265	2,8155	-0,6655	-2,717	0,458	0,041686
245	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-43,931	-1,3713	-0,7676	-5,08	-2,038	0,037692
246	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	23,447	7,0553	-1,16	1,622	1,231	0,058151
247	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	28,997	8,6886	-0,273	1,625	-0,236	0,049542
248	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	26,942	8,4001	-0,3662	-2,308	-0,251	0,049411

249	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	20,913	6,0357	-0,8414	-3,674	0,196	0,047206
250	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	19,892	3,029	-0,7661	-6,085	0,601	0,034092
251	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	21,343	-10,2112	0,0308	-13,026	0,428	0,047493
252	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-67,008	6,2283	-1,613	2,738	2,594	0,081443
253	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-66,075	7,832	0,3549	3,892	0,901	0,06298
254	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-64,648	8,075	-0,5415	-1,041	0,313	0,066882
255	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-63,812	7,489	-0,5831	-2,351	0,174	0,065145
256	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-62,481	5,5388	-0,3734	-4,475	0,941	0,05329
257	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-61,549	2,1054	0,2753	-3,802	0,674	0,03818
258	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	22,169	-5,7748	0,0824	11,444	0,557	0,032209
259	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	20,247	4,7861	0,882	5,228	0,342	0,043034
260	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	21,274	7,0112	0,7222	2,86	0,421	0,048721
261	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	27,649	8,4001	0,3662	0,954	-0,172	0,049698
262	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	23,07	7,6835	0,7413	-0,881	1,169	0,052333
263	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	34,585	6,9547	1,2384	5,213	1,565	0,063805
264	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	33,784	9,1466	-0,3522	1,202	1,103	0,054719
265	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	32,773	8,7544	-0,7213	-1,076	0,637	0,059906
266	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	32,157	8,144	-0,8384	-2,501	0,197	0,059613
267	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	31,147	5,8567	-0,7673	-4,794	0,528	0,049279
268	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	30,44	2,2273	-0,3448	-6,395	1,004	0,027317
269	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	30,794	4,1798	0,5868	5,595	0,706	0,039403
270	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	31,5	7,2574	0,8783	3,991	0,329	0,05679
271	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	32,511	8,7544	0,7213	1,701	0,424	0,0598
272	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	33,127	9,0885	0,5437	0,278	0,819	0,057901
273	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	34,23	7,9602	0,7377	-2,172	1,282	0,057839
274	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-66,542	7,1594	-0,7319	1,995	1,376	0,067871
275	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-65,512	8,4016	0,417	2,923	0,701	0,066073

276	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-64,278	8,075	-0,5415	-1,608	0,072	0,066731
277	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-63,346	6,6435	-0,5268	-3,095	0,5	0,060714
278	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-62,015	3,9519	-0,2152	-5,22	0,693	0,04413
279	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3479	-38,608	-12,8137	1,094	8,185	-2,001	0,084609
280	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	28,177	-8,672	0,3517	7,157	-0,637	0,050652
281	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-37,053	6,0597	-0,4254	-1,887	0,348	0,045895
282	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-36,151	4,423	-0,5758	-3,406	0,129	0,042281
283	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-34,864	1,7408	-0,431	-5,566	0,725	0,028945
284	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-33,864	-4,961	-1,7979	-7,249	-3,105	0,066759
285	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	27,816	-11,4027	0,5718	7,944	-0,816	0,064941
286	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-37,792	6,0597	-0,4254	-0,651	0,79	0,046196
287	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-36,602	5,3735	-0,537	-2,647	0,091	0,045279
288	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-35,7	3,2092	-0,5345	-4,164	0,316	0,036763
289	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-34,315	-2,4709	-0,7314	-6,496	-1,844	0,037206
290	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	21,534	5,4288	-1,6547	1,629	1,616	0,060755
291	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	29,916	8,8098	-0,275	1,458	-0,256	0,050408
292	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	27,861	8,8063	-0,3734	-2,475	-0,27	0,051442
293	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	18,546	5,1686	-1,1865	-3,642	0,224	0,049602
294	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	17,375	2,6249	-1,1382	-6,174	0,942	0,038681
295	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	22,262	-9,8655	0,0318	-13,193	0,456	0,046591
296	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-61,915	6,148	-1,6443	2,818	2,686	0,07967
297	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-60,971	7,8188	0,3469	3,726	0,87	0,060704
298	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-59,528	7,9693	-0,4639	-0,917	0,354	0,062919
299	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-58,681	7,4337	-0,5135	-2,208	0,133	0,061519
300	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-46,023	8,0872	0,0323	-6,069	0,078	0,049606
301	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-56,391	2,0471	0,254	-4,039	0,482	0,035457
302	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	23,089	-5,3715	0,0887	11,611	0,579	0,031194

303	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	18,131	4,0215	1,2297	4,511	0,295	0,045967
304	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,1718	18,921	5,6156	1,0981	2,886	0,579	0,049737
305	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	29,089	8,8063	0,3734	0,124	-0,181	0,051942
306	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	21,084	6,1265	1,1063	-0,91	1,714	0,052687
307	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	31,211	5,706	-1,8764	3,18	2,204	0,069972
308	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	33,453	8,7255	-0,3456	1,209	1,164	0,052882
309	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	29,601	8,2287	-1,0097	-0,868	0,924	0,062169
310	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	29,069	7,6906	-1,1834	-2,324	0,226	0,063264
311	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	28,177	5,7595	-1,1392	-4,68	0,862	0,054826
312	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	27,554	2,2013	-0,4706	-6,319	1,37	0,028455
313	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	27,866	4,122	0,8442	5,503	1,089	0,042923
314	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	28,757	6,8676	1,2256	3,147	0,28	0,060864
315	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	29,289	7,6906	1,1834	1,681	0,581	0,063354
316	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	33,108	8,9104	0,6073	-0,41	0,993	0,058443
317	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	30,898	6,8188	1,1424	-2,385	1,899	0,059959
318	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-61,443	7,1109	-0,7269	2,083	1,397	0,06552
319	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-60	8,2486	0,3625	2,06	0,528	0,062216
320	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-59,153	7,9693	-0,4639	-1,474	0,142	0,062766
321	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-57,806	6,6413	-0,4728	-3,577	0,615	0,057418
322	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-45,158	5,936	0,0596	-7,634	0,171	0,041724
323	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	-25,095	-15,9233	1,0749	9,487	-1,63	0,090388
324	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	25,398	-9,6659	0,3451	7,89	-0,721	0,053117
325	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3479	-30,799	7,1422	0,27	5,093	0,299	0,044428
326	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3479	-29,766	4,9522	-0,3953	-4,156	0,074	0,038209
327	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3479	26,561	1,4926	0,3619	1,064	0,64	0,023317
328	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-25,876	-5,2296	-1,5142	-7,283	-2,651	0,059086
329	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	25,067	-12,6559	0,6106	8,688	-0,936	0,069257

330	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3479	-31,315	7,8548	0,1574	5,895	0,481	0,04515
331	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3479	-30,282	6,1743	0,3586	4,288	0,116	0,042291
332	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-27,358	3,2249	-0,4827	-4,862	0,442	0,032438
333	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	-27,679	-3,1034	-0,5558	-7,107	-1,387	0,033514
334	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	21,226	4,8215	-1,8826	1,65	1,861	0,06272
335	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	29,133	8,904	-0,2779	1,52	-0,276	0,050498
336	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	18,891	5,766	-1,1203	-1,945	1,152	0,050713
337	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	18,097	5,0093	-1,3542	-3,405	0,299	0,052034
338	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	16,875	2,4676	-1,2318	-5,999	1,011	0,039681
339	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	21,479	-10,2852	0,0314	-13,131	0,482	0,047837
340	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-52,529	5,9856	-1,5735	2,805	2,593	0,073889
341	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-53,939	9,8238	0,1714	4,878	-0,098	0,061988
342	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-51,666	10,978	0,0889	0,762	-0,105	0,063806
343	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-48,41	10,6251	-0,1551	-2,075	-0,116	0,062428
344	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-46,138	8,2144	-0,1017	-6,191	0,239	0,051457
345	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-44,409	3,2827	0,1476	-9,322	-0,537	0,033172
346	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	13,968	-2,7489	0,9103	6,696	-1,147	0,033396
347	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	17,296	3,982	1,4348	5,071	0,595	0,049406
348	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	18,445	5,0093	1,3542	2,735	0,739	0,052176
349	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	27,785	8,5793	0,3813	1,059	-0,189	0,050713
350	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	20,755	5,583	1,2486	-0,961	1,97	0,053241
351	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	27,013	5,2992	-2,0987	3,537	2,398	0,070998
352	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	26,437	7,473	-0,5781	1,91	1,914	0,049791
353	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	25,524	8,0757	-1,1196	-0,618	1,143	0,062043
354	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	25,042	7,6156	-1,3514	-2,106	0,301	0,064561
355	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	24,224	5,5803	-1,2323	-4,495	0,935	0,054331
356	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	23,653	2,1452	-0,5041	-6,156	1,467	0,0273

357	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	23,939	4,006	0,912	5,328	1,188	0,042189
358	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	24,51	6,8666	1,4308	3,659	0,582	0,063062
359	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	25,237	7,6156	1,3514	1,448	0,742	0,06464
360	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	25,811	8,2468	0,7525	-0,21	1,467	0,055772
361	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	26,725	6,5297	1,2862	-2,725	2,135	0,059932
362	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-52,045	6,9431	0,7031	4,459	1,384	0,060615
363	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-52,531	10,6732	0,1254	2,327	-0,132	0,063715
364	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-50,928	10,978	0,0889	-0,575	-0,093	0,063506
365	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-47,002	9,8634	-0,1564	-4,626	0,045	0,059029
366	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-46,926	6,0661	0,0178	-7,821	0,171	0,042131
367	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	24,802	-16,5982	1,1738	9,774	-1,764	0,094689
368	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	25,401	-10,1454	0,3363	8,147	-0,809	0,054745
369	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3479	-26,619	7,386	0,3182	5,415	0,31	0,044564
370	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	26,856	4,7076	0,5281	4,172	0,046	0,038652
371	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3479	27,048	1,4611	0,3535	0,977	0,665	0,023235
372	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-22,245	-5,1705	-1,6579	-7,213	-2,858	0,060139
373	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	25,101	-13,2305	0,6496	8,961	-1,05	0,07217
374	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3479	-27,167	8,1886	0,1846	6,232	0,511	0,045233
375	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	26,556	5,8684	0,5009	4,997	0,099	0,042356
376	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	27,412	3,3004	0,4876	2,633	0,374	0,032836
377	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	-23,311	-3,2624	-0,5923	-7,248	-1,516	0,03303
378	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	20,338	4,2231	-1,2222	1,626	1,248	0,047476
379	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	28,373	8,8389	-0,2728	1,671	-0,288	0,049847
380	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	26,319	8,5658	-0,3807	-2,263	-0,302	0,050054
381	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	16,361	5,4635	-0,875	-3,216	0,173	0,043855
382	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	15,323	2,9107	-0,7895	-5,797	0,617	0,03224
383	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	20,72	-9,9367	0,0312	-12,981	0,497	0,046219

384	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-44,799	5,4446	-1,4754	2,879	2,443	0,066843
385	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-57,753	10,2248	0,179	4,734	-0,103	0,065187
386	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-55,48	11,2787	0,0931	0,618	-0,11	0,066563
387	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-53,056	10,9123	-0,1621	-2,241	-0,123	0,065526
388	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-50,783	8,3868	-0,1085	-6,356	0,254	0,054123
389	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-49,054	3,3402	0,1569	-9,487	-0,567	0,035455
390	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	21,546	-5,5158	0,1002	11,399	0,608	0,031328
391	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	15,677	4,449	0,9105	4,879	0,356	0,040459
392	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	25,492	7,7492	0,445	3,845	-0,18	0,047894
393	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	27,026	8,5658	0,3807	0,909	-0,2	0,050342
394	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3436	29,514	8,2744	0,2454	-3,242	0,212	0,047673
395	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	22,917	4,6358	-1,3366	3,81	1,519	0,052259
396	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	21,634	9,1591	-0,3032	5,169	-0,406	0,048887
397	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	19,461	10,4736	-0,4509	1,008	-0,164	0,055752
398	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	17,927	10,3154	-0,4704	-1,928	0,055	0,054909
399	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	15,753	8,0257	-0,3985	-6,09	0,221	0,044078
400	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	19,76	2,1169	-0,3454	-6,073	1,005	0,022573
401	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	20,025	3,9445	0,5996	5,232	0,742	0,034388
402	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	16,58	9,6137	0,4515	4,508	0,154	0,051372
403	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	18,753	10,4736	0,4509	0,346	-0,057	0,055464
404	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	20,287	10,0882	0,3946	-2,59	-0,266	0,053567
405	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	22,643	5,9649	0,823	-2,99	1,344	0,047292
406	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-57,796	8,4006	0,2838	6,343	-0,193	0,060382
407	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-56,344	11,024	0,1314	2,183	-0,137	0,066694
408	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-54,742	11,2787	0,0931	-0,719	-0,099	0,066263
409	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-51,647	10,0932	-0,1645	-4,791	0,045	0,061933
410	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0,3479	-50,74	6,1664	0,0199	-7,965	0,19	0,044096

411	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	21,18	-16,8399	1,073	9,946	-1,667	0,09219
412	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	21,709	-10,2722	0,3015	8,285	-0,673	0,053051
413	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	22,465	6,8956	0,3422	5,905	0,237	0,041498
414	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	22,994	4,7209	0,4322	4,222	0,037	0,035296
415	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3479	22,955	1,4033	0,3068	0,855	0,588	0,020461
416	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	17,807	-5,0807	-1,5937	-7,05	-2,795	0,05677
417	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	21,445	-13,4117	0,5674	9,116	-0,925	0,069787
418	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	22,2	7,6181	0,2491	6,741	0,395	0,042314
419	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	22,73	5,9293	0,4142	5,066	0,074	0,039368
420	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3479	22,598	2,9375	0,4816	1,653	0,381	0,029406
421	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	24,112	-3,1191	-0,4218	-6,888	-1,233	0,029556
422	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	23,672	4,1454	-1,6497	1,338	1,68	0,056726
423	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	33,351	8,6441	-0,3337	1,275	-0,275	0,052308
424	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	31,297	8,235	-0,4358	-2,658	-0,288	0,051897
425	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	19,022	4,6473	-1,1501	-3,569	0,25	0,04715
426	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3436	17,537	2,0932	-1,0442	-6,179	0,816	0,034956
427	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	25,698	-11,2198	0,0357	-13,377	0,508	0,053132
428	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3479	-38,186	4,8466	-1,5278	2,796	2,43	0,062919
429	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-55,973	10,3012	0,1792	4,46	-0,109	0,064753
430	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-53,73	11,4542	-0,1279	0,37	-0,155	0,067174
431	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-52,127	11,078	-0,1767	-2,533	-0,128	0,066048
432	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-49,854	8,6917	-0,1266	-6,648	0,218	0,055233
433	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-48,125	3,4418	0,1138	-9,779	-0,446	0,034632
434	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	26,524	-6,6629	0,0986	11,794	0,659	0,037615
435	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	18,043	3,6219	1,2027	5,241	0,465	0,043919
436	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	30,47	7,2824	0,4946	4,241	-0,166	0,049119
437	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,1718	32,064	8,4494	0,3949	1,19	-0,297	0,052226

438	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx+	0,3436	34,385	8,1781	0,3118	-2,853	0,209	0,050564
439	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,3436	21,933	4,5501	-1,7806	3,799	1,962	0,060038
440	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	24,698	9,4073	-0,3592	5,079	-0,4	0,052134
441	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	22,524	10,6597	-0,5007	0,917	-0,152	0,058647
442	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3436	24,193	7,0867	-1,1802	-1,699	0,301	0,058958
443	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3436	23,386	5,3069	-1,0555	-4,196	0,789	0,049581
444	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3436	22,829	2,0656	-0,4442	-5,924	1,293	0,025519
445	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	23,106	3,8355	0,7857	5,063	0,996	0,038794
446	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	23,666	6,4777	1,2293	3,322	0,513	0,057404
447	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3436	24,387	7,0867	1,1802	1,005	0,648	0,059037
448	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3436	23,351	10,3053	0,4486	-2,5	-0,26	0,056659
449	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey-My+30%Mx	0	22,69	5,7215	1,13	-3,065	1,774	0,052276
450	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-56,867	8,6302	0,2851	6,051	-0,187	0,060888
451	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-55,109	11,3479	0,129	2,894	-0,144	0,067358
452	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-52,992	11,4542	-0,1279	-0,967	-0,259	0,066874
453	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-51,263	10,1571	-0,1796	-4,098	0,033	0,062306
454	UPN 320	Brace	No Messages	SLU folla + Vy+	0,3479	-48,99	6,3391	-0,0093	-8,214	0,235	0,043829
455	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	17,247	-16,6063	1,1089	9,808	-1,707	0,090404
456	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	17,701	-10,1404	0,2974	8,109	-0,682	0,05085
457	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	18,351	6,8928	0,3502	5,671	0,204	0,039969
458	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3479	18,928	3,8485	0,6004	2,765	0,108	0,033596
459	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3479	19,898	1,4587	0,3979	0,464	0,786	0,021169
460	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	16,027	-4,9079	-1,8505	-6,924	-3,429	0,060314
461	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	17,474	-13,2257	0,5782	8,959	-0,957	0,067683
462	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	18,026	6,8928	0,3502	7,082	0,494	0,039837
463	UPN 320	Brace	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,3479	18,578	5,8752	0,4126	4,813	0,047	0,037446
464	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3479	19,268	2,7763	0,539	1,96	0,3	0,028546

465	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	20,335	-2,4022	-0,5973	-5,984	-1,871	0,028697
466	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,1003	4,429	-1,1915	-2,2592	-22,922	-13,482	0,064059
467	HEA200	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,10048	-7,869	-1,2097	-2,802	-13,319	-11,447	0,078657
468	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-11,994	-25,9126	1,6167	-31,406	-4,111	0,257723
469	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	1,5	-11,493	-22,7819	-2,0317	17,517	1,354	0,241088
470	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-18,484	-14,0777	4,649	11,326	-15,812	0,233265
471	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-18,699	-14,0763	-4,6497	-10,511	-3,1	0,233399
472	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-3,157	-2,2135	1,5268	6,389	-10,207	0,055
473	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,1	-6,855	-1,6201	-2,2344	-18,273	-11,218	0,068474
474	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-13,746	-23,9499	2,371	-24,882	7,61	0,259812
475	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	1,5	-13,157	-21,4739	-1,615	16,645	1,077	0,221781
476	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-13,91	-22,9168	3,0765	-22,482	12,184	0,267504
477	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	1,5	-13,3	-20,6807	-1,8631	16,116	1,242	0,220992
478	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-14,094	-23,7002	2,8476	-21,171	15,289	0,268845
479	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	1,5	-13,46	-21,5945	-1,3233	16,726	0,882	0,216294
480	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-13,86	-23,5447	2,7372	-19,819	17,447	0,2649
481	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	1,5	-13,22	-21,5738	-0,9969	16,712	0,665	0,208528
482	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	-16,178	-21,6499	3,4683	-17,383	20,49	0,267358
483	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1,5	-14,468	-19,9222	-1,4952	15,611	0,997	0,207034
484	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-23,032	-13,0619	3,9343	2,188	-0,423	0,211282
485	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-23,176	-13,061	-3,9348	-9,835	-2,623	0,211371
486	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-17,114	18,8538	3,0835	0,239	36,391	0,236074
487	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	1,5	-16,92	-36,2478	1,1856	37,845	-2,806	0,336029
488	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-16,244	12,6951	2,7286	-0,343	34,246	0,176673
489	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-16,131	12,6972	-2,7293	-5,383	-0,291	0,17664
490	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-17,101	12,2155	2,574	-1,644	32,512	0,169701
491	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-16,899	12,2169	-2,5746	-4,703	-0,741	0,169606

492	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-15,743	-9,0447	2,5667	6,226	10,15	0,142581
493	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-15,701	-9,0424	-2,5691	-7,155	-1,713	0,142591
494	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-2,2328	2,969E-14	-22,354	2,905E-13	0,018409
495	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,1	0	-2,4535	5,209E-14	24,555	-5,209E-13	0,020229
496	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0	0	-1,7298	9,437E-16	-17,324	3,002E-14	0,014262
497	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,1	0	-2,5423	-6,844E-14	-9,549	-3,682E-13	0,020961
498	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0	0	-1,8265	-2,021E-14	-18,29	-2,004E-13	0,015059
499	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,1	0	-1,7809	-1,269E-13	-6,63	-1,117E-12	0,014683
500	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,7991	-9,903E-15	-18,017	-8,527E-14	0,014833
501	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,1	0	-1,5834	3,368E-13	15,854	-3,368E-12	0,013055
502	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,7167	-2,007E-14	-17,193	-2,117E-13	0,014154
503	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,1	0	-1,3207	5,128E-13	13,226	-5,128E-12	0,010889
504	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,8097	2,984E-14	-18,123	3,581E-13	0,014921
505	HEA200	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,1	0	-1,1552	-2,943E-13	-5,559	-2,658E-12	0,009524
506	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,9379	1,901E-14	-19,404	-2,117E-13	0,015977
507	HEA200	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,1	0	-0,9701	-1,677E-13	-6,291	-1,307E-13	0,007999
510	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,0778	-1,151E-12	-10,804	-1,147E-11	0,008886
511	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,5	3,673	0,7821	0,3877	-0,942	0,388	0,017494
512	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-11,698	-12,1597	-4,2889	-9,957	-2,859	0,205179
513	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-12,476	-6,8513	-2,7497	-6,418	-1,833	0,126725
514	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-14,923	-14,1001	-2,9829	-13,426	-1,989	0,193276
515	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-14,802	-14,8309	-3,6277	-13,957	-3,686	0,213955
516	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-14,981	-14,01	-3,2916	-13,366	-2,194	0,199618
517	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-14,564	-14,6926	-3,4818	-13,821	-2,321	0,209342
518	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	-16,708	-12,0533	-3,7861	-12,062	-2,524	0,195809
519	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,6	-8,975	-4,5534	-6,4623	-4,514	-6,033	0,190474
520	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,3	13,267	0,0093	-5,4042	1,447	20,736	0,131406

521	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,5	-4,564	0,9567	0	-1,209	0	0,01061
688	HEA200	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	1	-2,834	0,9567	0	1,209	0	0,009579
689	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-10,717	-17,4179	-0,6191	-12,739	-0,413	0,164139
690	HEA200	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-11,173	-33,6327	-1,8805	-23,549	-1,254	0,326908
691	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-9,35	-3,6409	0,197	-2,071	-0,261	0,021203
692	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,3	-6,118	0,0177	-0,3709	-0,895	0,385	0,009654
693	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-3,482	-4,6963	-0,8346	-4,355	-1,012	0,034972
694	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,6	-3,446	0,0566	0,565	0,593	0,24	0,01243
695	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-9,527	-20,1115	-1,7455	-31,587	-28,713	0,112572
697	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	24,093	-0,3338	-1,0491	-3,363	-13,747	0,03113
698	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-19,256	2,353	-3,3332	-19,989	11,605	0,080448
700	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-22,01	-40,1584	3,4727	7,575	-23,715	0,225755
701	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-23,323	-2,2206	-2,8035	-19,469	-25,413	0,071466
702	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	25,27	-0,4318	-0,8552	-4,343	-11,355	0,028265
703	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-16,79	-41,7554	-2,3037	-52,637	-13,562	0,207233
704	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	23,775	-0,4528	-0,7598	-4,52	-10,952	0,025909
705	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-19,158	-2,2667	-2,1601	-19,301	-17,269	0,057627
706	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	22,984	-0,4743	-0,6102	-4,768	-8,356	0,022803
707	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	-20,444	-2,2719	-1,7887	-18,547	-11,875	0,051061
708	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	21,572	-0,4627	-0,4568	-4,653	-6,526	0,019249
709	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	22,168	-0,5003	0,3368	-0,397	-3,891	0,017335
710	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	-16,107	-2,4114	1,6742	-5,502	-4,132	0,047627
719	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	15,765	6,6182	-0,0546	-1,003	0,114	0,032231
724	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	24,314	3,0663	0,1295	4,166	0,051	0,023844
741	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	22,901	6,3485	-0,0023	1,939	-0,314	0,033121
742	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	22,901	1,8576	0,0824	6,1	0,172	0,017843
1009	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	25,882	-2,9	2,7604	7,666	-17,356	0,074224

1010	UPN 320	Brace	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	22,808	2,2999	-3,1279	-18,588	14,307	0,077763
1238	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-10,0018	-0,0006959	66,735	0,035	0,037453
1239	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-11,7147	-0,0007594	19,691	0,03	0,043866
1240	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-10,6377	-0,0007594	6,231	0,03	0,039835
1241	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-8,5482	-0,0007594	-0,095	-0,03	0,032013
1242	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-6,6824	-0,0007594	-3,743	-0,03	0,025029
1243	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-4,5222	-0,0007594	-6,316	-0,03	0,016943
1244	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-2,3418	6,919E-15	-3,152	-5,772E-14	0,008766
1245	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	3,1897	-1,793E-14	-7,095	1,917E-13	0,01194
1246	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	5,1892	-2,454E-14	-8,829	2,905E-13	0,019425
1247	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0,15	0	7,5561	2,055E-16	-19,134	-1,685E-15	0,028285
1248	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	-2,7011	1,414E-14	18,05	-9,428E-14	0,010111
1249	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	-4,0912	9,057E-15	0,891	-5,21E-14	0,015315
1250	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	0	-3,7674	1,206E-14	-0,475	-1,68E-13	0,014103
1251	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-2,8464	-3,675E-15	-2,184	-6,795E-14	0,010655
1309	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-1,6662	-7,91E-17	-1,869	-6,217E-16	0,006237
1310	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-0,6365	1,014E-14	1,818	-1,17E-13	0,002383
1311	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	2,1787	2,301E-14	1,838	1,298E-13	0,008156
1312	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	3,2396	1,326E-14	3,137	7,526E-14	0,012127
1313	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	5,334	-3,165E-14	-1,651	2,87E-13	0,019967
1314	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	6,131	-6,475E-15	-2,121	4,782E-14	0,02295
1315	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	-2,5484	1,401E-14	17,033	-9,34E-14	0,00954
1316	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	-3,5812	8,07E-15	0,708	-4,015E-14	0,013405
1317	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	0	-3,0992	1,342E-14	-0,378	-1,507E-13	0,011601
1318	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	0	-2,3157	-5,941E-15	-2,556	-1,044E-13	0,008668
1319	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,6484	-0,0008775	-1,544	-0,035	0,006187
1320	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-2,292	-1,014E-14	-2,005	-5,838E-14	0,00858

1321	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-3,9263	-7,339E-15	-1,975	-5,772E-14	0,014697
1322	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-5,6151	2,15E-14	3,067	-2,542E-13	0,021019
1323	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-7,8686	2,466E-14	3,096	-2,951E-13	0,029455
1324	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-8,7105	6,745E-15	2,865	-5,275E-14	0,032606
1325	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	3,3755	-8,07E-15	-22,46	5,38E-14	0,012636
1326	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	5,8457	1,374E-14	0,976	6,887E-14	0,021882
1327	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	5,5185	-1,052E-14	-1,711	1,828E-13	0,020657
1328	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	4,4286	-1,279E-14	-2,492	9,259E-14	0,016578
1329	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	2,79	1,18E-14	2,551	1,904E-13	0,010444
1330	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	0,9814	3,142E-15	3,426	3,452E-14	0,003674
1331	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	2,5311	-6,186E-15	-4,064	4,291E-14	0,009475
1332	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-4,7028	1,368E-14	5,462	-1,623E-13	0,017604
1333	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-8,1318	1,325E-14	6,274	-1,369E-13	0,03044
1334	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-10,0329	1,175E-14	5,701	-1,13E-13	0,037556
1335	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-8,415	-1,722E-15	56,156	1,148E-14	0,0315
1336	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-10,1717	-1,825E-15	16,186	9,948E-15	0,038076
1337	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-9,46	-6,228E-16	4,862	-3,73E-15	0,035412
1338	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,8702	-1,549E-15	-0,365	-1,11E-14	0,029461
1339	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,3674	1,26E-15	-3,233	7,994E-15	0,023835
1340	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-4,6248	-0,0008775	-5,012	-0,035	0,017329
1341	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-2,8012	-0,0008775	-6,522	-0,035	0,010503
1342	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	2,5638	-4,299E-14	-6,3	2,781E-13	0,009597
1343	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	4,4056	-1,794E-14	-7,562	1,621E-13	0,016491
1344	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	6,4644	8,299E-14	-5,711	4,875E-13	0,024198
1345	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	-3,976	3,185E-14	26,55	-2,123E-13	0,014883
1346	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	-5,8051	6,617E-14	1,842	-5,524E-13	0,02173
1347	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,3017	2,759E-15	-1,976	2,665E-14	0,019846

1348	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,311	-1,166E-16	-2,866	-4,885E-15	0,016137
1349	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-2,7868	9,714E-16	-3,099	-4,263E-15	0,010432
1350	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-1,5977	4,57E-14	2,412	-3,872E-13	0,005981
1351	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	3,303	4,132E-14	1,081	2,667E-13	0,012364
1352	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	4,9369	-3,914E-14	-4,879	2,597E-13	0,01848
1353	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	7,9212	8,304E-14	3,102	4,67E-13	0,029651
1354	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	9,3114	1,133E-14	6,205	3,763E-14	0,034856
1355	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	-3,8898	6,305E-14	25,975	-4,203E-13	0,014561
1356	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	-5,4869	-2,283E-14	-0,034	-6,341E-14	0,020539
1357	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0	0	-4,75	2,246E-14	-0,081	-2,157E-13	0,017781
1358	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,5814	-1,316E-15	-2,588	-1,981E-14	0,013406
1359	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-2,8697	-0,0009956	-2,684	-0,04	0,010761
1360	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-3,1777	-5,326E-15	-3,425	-5,798E-14	0,011895
1361	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-4,9318	-7,911E-15	-3,712	-8,869E-14	0,018461
1362	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-6,6795	4,259E-14	3,721	-2,79E-13	0,025003
1363	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	8,9329	3,923E-14	0,93	8,826E-14	0,033439
1364	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	10,8734	8,299E-14	1,171	4,875E-13	0,040702
1365	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	5,0297	-1,283E-14	-33,488	8,553E-14	0,018828
1366	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	8,5703	-1,671E-14	-6,586	2,011E-13	0,032081
1367	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	7,8815	2,191E-14	0,218	3,034E-13	0,029503
1368	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	6,0674	1,119E-14	2,744	1,285E-13	0,022712
1369	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	3,5617	-6,726E-14	-3,721	7,586E-13	0,013333
1370	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	1,2324	8,908E-15	5,569	4,887E-14	0,004613
1371	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-4,1459	-1,041E-14	-4,905	-9,227E-14	0,015519
1372	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-7,4135	-1,204E-14	-5,258	-1,226E-13	0,027751
1373	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-12,4159	-3,46E-14	-6,51	-2,31E-13	0,046476
1374	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-14,6206	6,033E-14	5,872	-4,567E-13	0,054729

1375	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-11,3779	-0,0009124	75,909	0,046	0,042609
1376	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-13,7441	-0,0009956	22,122	0,04	0,051467
1377	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-12,8073	-0,0009956	6,775	0,04	0,047961
1378	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-10,6629	-0,0009956	-0,36	-0,04	0,039933
1379	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-8,6517	-0,0009956	-4,386	-0,04	0,032405
1380	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-6,2561	-0,0009956	-7,136	-0,04	0,023438
1381	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	-4,2543	-6,267E-14	-6,097	-4,973E-13	0,015925
1382	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	3,9424	-9,657E-14	-8,204	9,799E-13	0,014757
1383	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	6,2434	-1,854E-13	-10,018	2,156E-12	0,023371
1384	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	8,8793	8,586E-14	-8,576	2,074E-14	0,033238
1385	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-4,6406	-1,277E-15	30,993	8,515E-15	0,017371
1386	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-7,3513	8,455E-15	2,504	-6,288E-14	0,027518
1387	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,0125	-1,91E-15	-2,812	-1,204E-13	0,02625
1388	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,5682	4,019E-15	-4,197	1,243E-14	0,020843
1389	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,3565	-2,731E-15	-4,71	-5,329E-14	0,012564
1390	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,0454	4,907E-15	-4,327	2,132E-14	0,003913
1391	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	3,4795	-2,337E-14	-6,318	5,843E-13	0,013025
1392	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	5,49	1,358E-14	1,502	1,108E-14	0,020551
1393	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	9,1813	-7,753E-14	-6,911	3,737E-13	0,034369
1394	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	11,3766	5,606E-13	8,856	7,099E-12	0,042586
1395	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	-4,3736	-4,284E-14	5,165	-1,002E-13	0,016372
1396	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	-6,2361	-6,325E-14	-0,035	-4,899E-13	0,023344
1397	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	0	-5,6163	-5,07E-14	-2,86	-6,725E-13	0,021024
1398	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,5103	9,548E-16	-3,87	4,494E-14	0,016884
1399	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,42	-0,0011	-4,361	-0,043	0,012823
1400	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-3,1995	9,468E-14	1,167	-1,013E-12	0,011977
1401	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-4,7505	-1,036E-13	-4,552	-1,603E-12	0,017783

1402	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-6,3127	1,54E-13	0,734	-1,023E-12	0,023631
1403	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	9,5869	-3,509E-13	-8,46	3,218E-12	0,035887
1404	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	11,0305	3,96E-14	-6,43	2,399E-13	0,04129
1405	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	6,6679	7,926E-14	30,472	3,032E-13	0,02496
1406	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	11,3137	3,156E-14	3,469	4,127E-13	0,042351
1407	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	10,3542	2,942E-14	0,438	6,969E-13	0,038759
1408	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	7,9063	2,627E-14	3,726	6,474E-13	0,029596
1409	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	4,3496	-5,053E-14	-5,801	3,926E-13	0,016282
1410	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	2,1694	9,21E-15	7,306	2,45E-13	0,008121
1411	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	6,0167	4,774E-14	7,755	2,419E-13	0,022522
1412	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-9,5916	-5,606E-14	-6,763	-3,524E-13	0,035904
1413	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-16,0378	5,028E-14	10,953	-6,01E-13	0,060034
1414	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-18,4334	-2,804E-13	-9,868	-2,73E-12	0,069002
1415	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-9,3527	-0,0009897	62,407	0,05	0,035029
1416	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-11,5127	-0,0011	17,766	0,043	0,043116
1417	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-10,8457	-0,0011	5,134	0,043	0,040619
1418	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-9,178	-0,0011	-0,654	-0,043	0,034377
1419	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-7,5158	-0,0011	-3,787	-0,043	0,028155
1420	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-5,5258	-0,0011	-5,82	-0,043	0,020706
1421	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,4115	-0,0011	-7,371	-0,043	0,012791
1422	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	2,6403	-2,581E-13	-6,364	2,123E-12	0,009883
1423	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	4,525	1,56E-13	-4,841	1,058E-12	0,016938
1424	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	6,6329	9,201E-13	-6,524	1,222E-11	0,024829
1425	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,4295	-5,017E-16	36,253	3,345E-15	0,020324
1426	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-8,4357	-2,949E-15	3,576	-1,528E-14	0,031577
1427	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,9447	-1,11E-16	-2,57	3,162E-14	0,02974
1428	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,4403	8,86E-15	-4,325	1,219E-13	0,024108

1429	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,1492	2,309E-15	-5,177	5,045E-14	0,015532
1430	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-1,8793	-3,242E-15	-5,19	-1,588E-13	0,007035
1431	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	3,2672	-1,075E-13	-6,341	1,159E-12	0,01223
1432	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	5,208	-2,581E-13	-6,511	2,123E-12	0,019495
1433	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	8,8638	1,56E-13	1,689	1,058E-12	0,03318
1434	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	10,9075	9,201E-13	4,936	1,222E-11	0,04083
1435	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-4,9463	-1,162E-16	33,032	7,744E-16	0,018516
1436	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-7,2058	4,938E-15	2,911	-4,565E-14	0,026973
1437	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,6274	2,198E-15	-2,464	7,461E-14	0,024808
1438	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,6228	-2,021E-15	-4,051	-2,451E-14	0,021048
1439	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-4,3152	-0,0011	-4,883	-0,046	0,016175
1440	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-3,4251	6,681E-14	0,404	-9,181E-14	0,012821
1441	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0,15	0	-4,5536	7,329E-14	0,322	-1,896E-13	0,017045
1442	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	5,8742	1,082E-13	-2,079	9,313E-13	0,021989
1443	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	9,4722	-1,558E-14	-8,795	2,29E-13	0,035457
1444	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	11,0293	3,593E-14	-7,056	-4,118E-14	0,041286
1445	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	7,4571	3,602E-14	36,449	1,755E-13	0,027914
1446	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	12,6228	-3,621E-14	-9,509	3,894E-13	0,047251
1447	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	11,5263	-6,896E-14	-3,244	4,166E-13	0,043146
1448	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	8,7608	-5,972E-14	-5,514	1,297E-12	0,032794
1449	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	4,7619	4,14E-15	6,467	1,948E-13	0,017825
1450	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	2,3906	-1,278E-13	-6,944	1,074E-12	0,008949
1451	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	6,8119	7,673E-14	8,939	6,447E-13	0,025499
1452	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-10,7652	4,256E-14	11,072	-7,074E-13	0,040298
1453	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-17,9556	5,96E-14	12,036	-5,641E-13	0,067213
1454	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-20,5053	-6,819E-13	-9,251	-6,633E-12	0,076758
1455	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-9,5472	-0,0011	63,705	0,053	0,035758

1456	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-11,7869	-0,0011	18,036	0,046	0,044144
1457	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-11,1167	-0,0011	5,12	0,046	0,041635
1458	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-9,4265	-0,0011	-0,79	-0,046	0,035308
1459	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-7,7104	-0,0011	-3,976	-0,046	0,028884
1460	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-5,6504	-0,0011	-6,032	-0,046	0,021173
1461	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,4573	-0,0011	-7,586	-0,046	0,012964
1462	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-2,5673	-1,37E-13	-5,36	-1,15E-12	0,00961
1463	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	4,2893	1,935E-13	-5,243	2,057E-12	0,016056
1464	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	6,229	2,456E-13	-7	1,735E-12	0,023317
1465	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,8678	-1,436E-14	39,175	9,575E-14	0,021965
1466	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-9,0805	3,157E-15	3,944	-9,699E-14	0,033991
1467	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,5287	-6,661E-15	-2,71	-2,039E-13	0,031925
1468	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,9118	-3,997E-16	-4,662	-7,923E-14	0,025873
1469	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-4,4681	3,908E-15	-5,544	-4,263E-15	0,016726
1470	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-2,014	-5,729E-15	-5,851	-8,669E-14	0,007539
1471	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	3,0309	-1,686E-13	-6,162	1,123E-12	0,011346
1472	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	4,8724	4,169E-14	-0,381	1,15E-12	0,018239
1473	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	8,3422	1,935E-13	1,004	2,057E-12	0,031227
1474	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	10,2965	2,456E-13	4,363	1,735E-12	0,038543
1475	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,3643	-1,809E-15	35,818	1,206E-14	0,02008
1476	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-7,801	5,618E-15	3,249	5,329E-15	0,029202
1477	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,1578	-1,275E-14	-2,6	-1,886E-13	0,026794
1478	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,0569	5,729E-15	-4,372	-1,492E-14	0,022673
1479	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-4,6248	-0,0012	-5,395	-0,049	0,017335
1480	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-3,5171	3,278E-14	-0,438	-8,959E-13	0,013166
1481	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-4,3605	-1,343E-13	-5,127	-1,635E-13	0,016323
1482	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	5,628	-1,563E-13	-6,856	2,944E-13	0,021067

1483	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	9,0683	-1,966E-14	-8,314	1,338E-13	0,033945
1484	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	10,5335	1,351E-12	-7,408	1,672E-11	0,03943
1485	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	7,905	-8,619E-14	-52,657	5,746E-13	0,029591
1486	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	13,3587	1,678E-13	4,988	1,102E-12	0,050006
1487	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	12,176	-4,54E-14	-3,391	6,567E-13	0,045578
1488	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	9,2348	8,158E-14	4,494	6,866E-13	0,034569
1489	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	4,9915	7,005E-14	6,833	9,64E-13	0,018685
1490	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	2,6186	6,418E-14	8,639	3,974E-13	0,009802
1491	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	7,2907	-1,158E-13	-8,547	1,657E-12	0,027292
1492	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-11,3815	-3,926E-14	-8,078	-1,358E-13	0,042604
1493	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-18,9738	6,926E-14	12,594	-7,094E-13	0,071025
1494	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-21,5498	3,488E-13	7,717	-4,41E-12	0,080668
1495	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-9,5408	-0,0011	63,662	0,056	0,035735
1496	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-11,813	-0,0012	17,952	0,049	0,044243
1497	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-11,1576	-0,0012	5,033	0,049	0,041789
1498	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-9,4817	-0,0012	-0,866	-0,049	0,035516
1499	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-7,7579	-0,0012	-4,031	-0,049	0,029064
1500	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-5,6849	-0,0012	-6,059	-0,049	0,021304
1501	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,4763	-0,0012	-7,576	-0,049	0,013036
1502	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-2,0187	-1,353E-13	-5,375	-2,006E-12	0,007557
1503	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	3,5848	3,332E-13	-5,096	1,799E-12	0,013419
1504	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0,15	0	5,4075	-8,136E-15	-14,637	1,585E-13	0,020242
1505	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-6,1252	1,826E-14	40,891	-1,217E-13	0,022928
1506	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-9,4572	4,761E-15	4,19	4,583E-14	0,035401
1507	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-8,8695	-8,615E-15	-2,757	-2,075E-13	0,033201
1508	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,1947	-5,329E-15	-4,824	-3,624E-14	0,026932
1509	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-4,685	-7,55E-15	-5,844	-1,663E-13	0,017538

1510	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-2,132	1,488E-14	-6,235	1,066E-14	0,007981
1511	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	2,7297	-1,903E-14	-5,566	1,166E-13	0,010218
1512	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	4,6144	-1,119E-14	-5,868	7,461E-14	0,017273
1513	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	8,3773	1,188E-14	-4,955	-1,165E-13	0,031359
1514	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	9,1536	2,114E-13	2,891	2,2E-12	0,034265
1515	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,6132	-7,414E-15	37,478	4,943E-14	0,021012
1516	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-8,1593	8,784E-15	3,481	-1,524E-13	0,030543
1517	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,4807	-4,219E-15	-2,647	1,172E-14	0,028003
1518	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,3294	-1,91E-15	-4,532	1,826E-13	0,023693
1519	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-4,8313	-0,0012	-5,693	-0,05	0,018109
1520	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,6072	-0,0012	-6,561	-0,05	0,013527
1521	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-3,9623	-1,561E-14	-5,081	-2,23E-12	0,014832
1522	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	4,9522	3,266E-13	-3,287	1,998E-12	0,018538
1523	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	8,1612	1,239E-13	-4,015	8,699E-13	0,03055
1524	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	10,0582	1,493E-12	-7,344	1,93E-11	0,037651
1525	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	8,0298	7,374E-14	40,912	3,31E-13	0,030058
1526	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	13,5437	9,02E-14	5,226	5,839E-13	0,050698
1527	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	12,3189	-5,604E-14	-3,406	5,096E-13	0,046114
1528	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	9,3269	8,618E-14	4,511	6,439E-13	0,034913
1529	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	5,0143	-8,229E-14	-7,085	1,022E-12	0,01877
1530	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	2,7427	-1,322E-13	-7,525	1,105E-12	0,010267
1531	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	7,4462	-1,053E-13	-8,431	1,145E-12	0,027873
1532	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-11,5754	-9,689E-14	-8,085	-4,609E-13	0,04333
1533	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-19,293	-1,466E-13	-8,467	-1,154E-12	0,07222
1534	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-21,8544	4,538E-13	6,968	-6,274E-12	0,081808
1535	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-9,5074	-0,0011	63,439	0,058	0,035611
1536	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-11,7981	-0,0012	17,872	0,05	0,044188

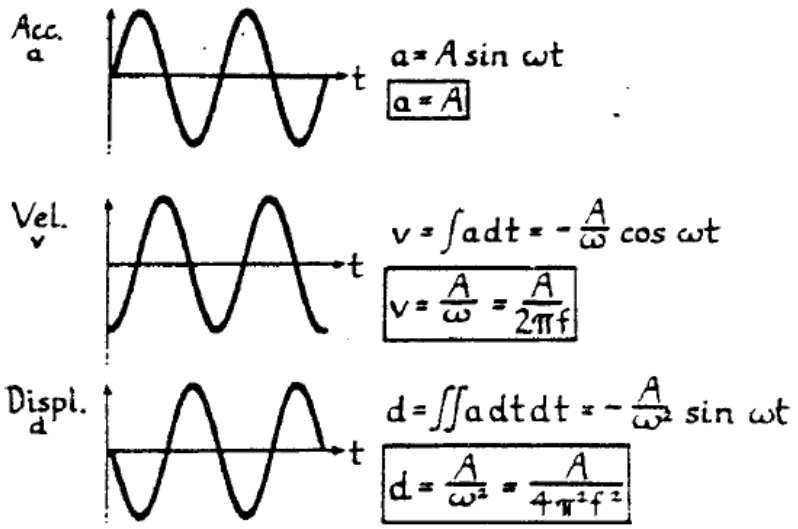
1537	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-11,1674	-0,0012	4,999	0,05	0,041827
1538	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-9,5193	-0,0012	-0,876	-0,05	0,035658
1539	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-7,8189	-0,0012	-4,02	-0,05	0,029293
1540	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-5,7697	-0,0012	-6,03	-0,05	0,021622
1541	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,5851	-0,0012	-7,527	-0,05	0,013444
1542	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-1,7777	-2,65E-14	-5,21	-3,981E-12	0,006654
1543	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	2,953	1,563E-13	-5,124	-8,41E-14	0,011054
1544	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0,15	0	5,1695	-2,226E-13	-14,464	2,895E-12	0,019351
1545	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-6,1849	6,661E-17	41,289	-4,441E-16	0,023152
1546	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-9,5238	2,901E-14	4,242	-2,011E-13	0,03565
1547	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-8,9088	4,974E-15	-2,753	-1,336E-13	0,033348
1548	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-7,221	-1,412E-14	-4,844	-4,491E-13	0,027031
1549	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-4,6556	-3,553E-16	-5,953	-1,521E-13	0,017428
1550	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-2,0515	2,345E-14	-6,368	1,357E-13	0,007679
1551	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	2,4225	-2,009E-13	-4,985	2,297E-12	0,009068
1552	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	4,7826	-2,782E-14	-5,985	1,855E-13	0,017903
1553	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	8,5914	-1,748E-14	-5,094	6,324E-14	0,03216
1554	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	8,4852	-1,357E-12	-6,366	1,758E-11	0,031763
1555	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,6872	-4,396E-15	37,971	2,931E-14	0,021289
1556	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-8,2758	3,786E-14	3,564	-2,196E-13	0,030979
1557	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-7,5935	-1,51E-15	-2,652	-3,531E-13	0,028425
1558	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-6,4491	-0,0013	-4,542	-0,051	0,024166
1559	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-4,9368	-0,0013	-5,809	-0,051	0,018505
1560	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,6962	-0,0013	-6,714	-0,051	0,013861
1561	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-3,6446	1,525E-13	-2,414	-3,982E-12	0,013643
1562	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	4,4383	-8,196E-14	-6,859	1,071E-12	0,016614
1563	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	7,7972	1,866E-13	-3,98	1,596E-12	0,029187

1564	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	9,6517	1,013E-13	-7,113	9,777E-13	0,036129
1565	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	7,8917	7,586E-14	40,984	4,716E-13	0,029541
1566	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	13,2897	2,318E-13	5,304	1,223E-12	0,049748
1567	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	12,0673	8,992E-14	0,527	1,803E-12	0,045172
1568	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	9,1255	6,661E-14	4,389	1,365E-12	0,03416
1569	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	4,8836	1,163E-13	6,734	8,23E-13	0,018281
1570	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	2,776	1,497E-13	8,545	1,283E-12	0,010391
1571	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	7,3572	1,688E-13	9,878	4,07E-13	0,02754
1572	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-11,4192	-2,365E-13	-7,785	-1,633E-12	0,042746
1573	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-19,0333	-1,435E-13	-7,92	-9,734E-13	0,071247
1574	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0,15	0	-21,518	-1,113E-12	-6,218	-1,224E-11	0,080549
1575	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-10,3736	-0,0012	69,214	0,059	0,038854
1576	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-12,8115	-0,0013	19,984	0,051	0,047982
1577	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-12,1217	-0,0013	6,015	0,051	0,0454
1578	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-10,2701	-0,0013	-0,387	-0,051	0,038469
1579	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-8,4686	-0,0013	-3,887	-0,051	0,031725
1580	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-6,2949	-0,0013	-6,155	-0,051	0,023588
1581	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-3,9843	1,528E-14	-7,884	3,183E-13	0,014914
1582	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-1,7732	-5,712E-14	-5,624	-4,377E-12	0,006638
1583	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex-Mx-30%My	0,15	0	2,5539	1,022E-13	-5,341	2,031E-12	0,00956
1584	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx+	0,15	0	5,3562	-3,195E-13	-15,814	4,448E-12	0,02005
1585	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,649	-2,478E-15	37,717	1,652E-14	0,021146
1586	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0,15	0	-9,1235	-2,878E-15	4,092	-8,384E-14	0,034152
1587	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-8,9514	3,464E-15	-2,292	-1,393E-13	0,033508
1588	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-7,7051	1,155E-15	-4,186	-1,336E-13	0,028843
1589	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-5,7366	4,974E-15	-5,169	1,037E-13	0,021474
1590	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,5954	2,096E-14	-5,659	-2,984E-14	0,013459

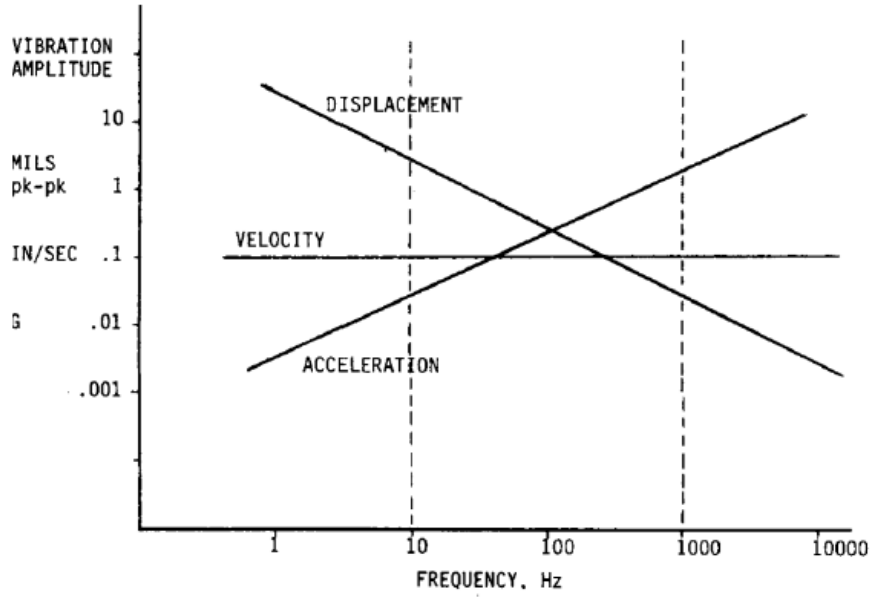
1591	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-1,0955	9,163E-14	-2,079	-2,036E-12	0,004101
1592	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	2,3829	1,066E-14	-6,607	0	0,00892
1593	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	5,8353	1,496E-14	-8,195	-1,577E-13	0,021843
1594	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0,15	0	6,6726	-2,295E-12	-7,566	2,94E-11	0,024978
1595	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-5,0217	6,022E-15	33,534	-4,015E-14	0,018798
1596	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0,15	0	-7,3612	-1,154E-14	3,245	1,382E-13	0,027555
1597	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-6,8289	-5,773E-15	-2,036	8,455E-14	0,025563
1598	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-5,8907	2,167E-14	-3,501	6,111E-14	0,022051
1599	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vx-	0	0	-4,7301	-1,563E-14	-4,27	-4,832E-14	0,017706
1600	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-3,7347	7,194E-15	-4,59	2,771E-13	0,01398
1601	UPN 320	Beam	No Messages	SLU folla + Vy+	0	0	-2,5819	-3,642E-15	-4,698	-5,542E-14	0,009665
1602	UPN 320	Beam	No Messages	Ey+30%Ex+Mx+30%My	0	0	-2,2872	2,84E-13	-1,266	-3,964E-12	0,008562
1603	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey+My+30%Mx	0	0	-1,9374	-1,624E-14	-2,713	-3,034E-13	0,007252
1604	UPN 320	Beam	No Messages	Ex+30%Ey-My-30%Mx	0	0	1,2134	-1,215E-13	-3,255	5,695E-14	0,004542
										MAX	0,336029

17.4 Verifiche alle vibrazioni (comfort) agli SLE frequenti statici

Per stimare una vibrazione si può scegliere di misurare lo spostamento o le sue derivate prima e seconda, velocità e accelerazione. La scelta del parametro da misurare dipende dal range di frequenza del fenomeno. Con riferimento ad una singola armonica, qualunque sia il parametro considerato, rimangono inalterati forma e periodo della vibrazione, mentre si verifica una variazione di ampiezza e di fase. Quando si eseguono misure mediate nel tempo, si trascura la fase e le relazioni tra i tre parametri vengono stabilite unicamente dalla pulsazione $\omega=2f$.



La seguente figura mostra un grafico della velocità ad andamento costante per tutto lo spettro di frequenze, con le corrispondenti curve di spostamento e accelerazione.



La stima degli effetti delle vibrazioni sull'integrità strutturale degli edifici (UNI 9916:2004 – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici) si basa invece sulla misura della velocità nell'intervallo di frequenza 1-250 Hz.

Il DM 2018 prevede anche lo stato limite di esercizio nei confronti delle vibrazioni indotte nelle strutture a causa dei carichi di esercizio.

I principali Stati Limite di Esercizio sono elencati nel seguito:

a) danneggiamenti locali (ad es. eccessiva fessurazione del calcestruzzo) che possano ridurre la durabilità della struttura, la sua efficienza o il suo aspetto;

b) spostamenti e deformazioni che possano limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza e il suo aspetto;

c) spostamenti e deformazioni che possano compromettere l'efficienza e l'aspetto di elementi non strutturali, impianti, macchinari;

d) vibrazioni che possano compromettere l'uso della costruzione;

e) danni per fatica che possano compromettere la durabilità;

f) corrosione e/o degrado dei materiali in funzione del tempo e dell'ambiente di esposizione che possano compromettere la durabilità.

Altri stati limite sono considerati in relazione alle specificità delle singole opere; in presenza di azioni sismiche, gli Stati Limite di Esercizio comprendono gli Stati Limite di Operatività (SLO) e gli Stati Limite di Danno (SLD), come precisato nel § 3.2.1.

4.1.2.2.3 Stato limite per vibrazioni

Quando richiesto, devono essere individuati limiti per vibrazioni:

a) al fine di assicurare accettabili livelli di benessere (dal punto di vista delle sensazioni percepite dagli utenti),

b) al fine di prevenire possibili danni negli elementi secondari e nei componenti non strutturali,

c) al fine di evitare possibili danni che compromettano il funzionamento di macchine e apparecchiature.

4.2.4.2.3 Stato limite di vibrazioni

Le verifiche devono essere condotte adottando le combinazioni frequenti di progetto e facendo riferimento a normative per la misura e la valutazione degli effetti indotti dalle vibrazioni quali: la UNI 9614, la UNI 9916 ed altre norme di comprovata validità.

4.2.4.2.3.1 *Edifici*

Nel caso di solai caricati regolarmente da persone, la frequenza naturale più bassa della struttura del solaio non deve in generale essere minore di 3 Hz.

Nel caso di solai soggetti a eccitazioni cicliche la frequenza naturale più bassa non deve in generale essere inferiore a 5 Hz.

In alternativa a tali limitazioni potrà condursi un controllo di accettabilità della percezione delle vibrazioni.

Si riportano per semplicità le risposte vibrazionali della struttura sottoposta ai carichi in combinazione SLE frequente che partecipano al moto armonico con i rispettivi periodi e le masse partecipanti. Si ritengono fondamentali i primi tre:

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,697376	0,01068	0,2723	0,00002218	0,01068	0,2723	0,00002218
MODAL	Mode	2	0,329092	0,20507	0,15146	0,00024	0,21575	0,42376	0,00027
MODAL	Mode	3	0,285566	0,38156	0,1723	0,0001	0,59731	0,59606	0,00037

TABLE: Modal Periods And Frequencies

OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODAL	Mode	1	0,697376	1,4339	9,0098	81,176
MODAL	Mode	2	0,329092	3,0387	19,092	364,52
MODAL	Mode	3	0,285566	3,5018	22,003	484,11

dove per il primo modo si ha una massa partecipante relativamente non significativa per eccitare la struttura che si muove con oscillazione pari a 0,7 sec ovvero 1,4 Hz, valore di poco ritenuto percepibile nella gamma degli spettri di frequenza.

Si ritiene che il periodo fondamentale significativo sia al modo 2 con un periodo pari a 0,33 sec ovvero una frequenza di 3,05 Hz, circa il 2% superiore al valore limite per basse frequenze negli edifici. Per tutti gli altri periodi, oltretutto ai quali è associata maggiore massa partecipante, il range è nettamente superiore.

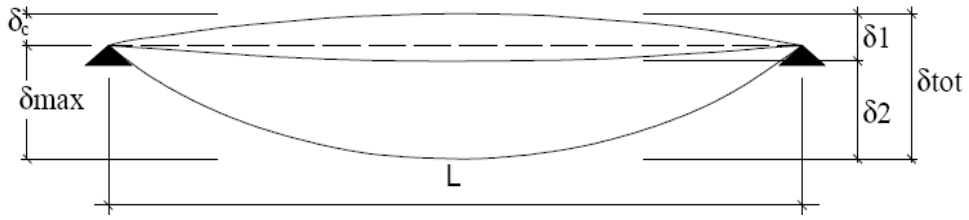
La verifica è da considerarsi soddisfatta, vista anche la natura della costruzione non sottoposta a carichi ciclici ma solo occasionali.

17.5 Verifiche delle deformazioni (SLU statici)

Ai sensi del par. 2.2.2 delle NTC 2018 i principali Stati Limite di Esercizio che possono essere considerati gravosi per l'edificio in oggetto sono gli spostamenti e le deformazioni che limitano l'uso della costruzione, la sua efficienza e il suo aspetto.

Il valore totale dello spostamento ortogonale all'asse dell'elemento è definito come:

δtot = δ1 + δ2



essendo:

δC la monta iniziale della trave,

δ1 lo spostamento elastico dovuto ai carichi permanenti,

δ2 lo spostamento elastico dovuto ai carichi variabili,

δmax lo spostamento nello stato finale, depurato della monta iniziale = δtot - δC.

Nel caso di coperture, solai e travi di edifici ordinari, i valori limite di δmax e δ2, riferiti alle combinazioni caratteristiche delle azioni, sono espressi come funzione della luce L dell'elemento.

Tab. 4.2.XII - *Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie*

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

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

Tab. 4.2.XIII - *Limiti di deformabilità per costruzioni ordinarie soggette ad azioni orizzontali*

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

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

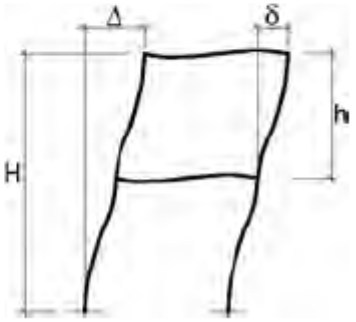


Fig. 4.2.4 - *Definizione degli spostamenti orizzontali per le verifiche in esercizio*

Si riportano ora l'andamento delle deformazioni allo SLU statico all'interno degli elementi strutturali.

Per edifici comuni si impone un limite allo spostamento interpiano **δ < 1/300 h**
ed un limite allo spostamento orizzontale massimo pari a **Δ < 1/500 H**

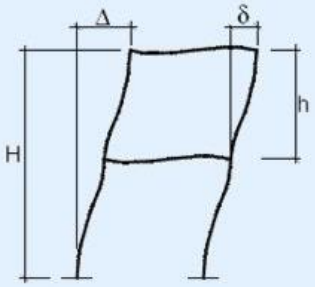


Fig 79: Principali deformazioni orizzontali delle srutture in acciaio

In riferimento alle figure della sezione 10 della presente relazione che riportano le deformate dei punti ritenuti significativi si riporta sotto un riassuntio delle deformate totatli e di interpiano al fine di poter eseguire le verifiche.

PIANEROTTOLO INTERMEDIO ULTIMO LIVELLO	PIANEROTTOLO INTERMEDIO PENULTIMO LIVELLO
(altezza da terra 28,15 m)	(altezza da terra 25,43 m)
Nodo estremo pianerottolo	
dx = 12 mm	dx = 11 mm
dy = 24 mm	dy = 22,2 mm
dz = 11 mm	dz = 9,7 mm
Nodo mezzeria pianerottolo	
dx = 7,5 mm	dx = 6,7 mm
dy = 24 mm	dy = 22,2 mm
dz = 6 mm	dz = 5,3 mm
Nodo setto in c.a.	
dx = 3,2 mm	dx = 2,8 mm
dy = 26,5 mm	dy = 25,8 mm
dz = 11 mm	dz = 1 mm

Le deformazioni verticali sugli elementi mensola in carpenteria metallica (travi reggi pianerottolo intermedio all'ultimo livello), raggiungono il valore massimo di 11-6 = 5 mm. Considerando la luce tra i due vincoli, cioè 1,6 metri, imponendo un limite di deformazione pari a 1/250 della luce, il valore massimo imposto da normativa risulta pari a 2L/250 = 12,8 mm. Le deformazioni risultano minori rispetto ai limiti imposti da normativa.

Le deformazioni verticali sugli elementi mensola in carpenteria metallica (travi reggi pianerottolo intermedio al penultimo livello), raggiungono il valore massimo di 9,7-5,3 = 4,4 mm. Considerando la luce tra i due vincoli, cioè 1,6 metri, imponendo un limite di deformazione pari a 1/250 della luce, il valore massimo imposto da normativa risulta pari a 2L/250 = 12,8 mm. Le deformazioni risultano minori rispetto ai limiti imposti da normativa.

Le deformazioni massime deformazioni orizzontali interpiano (tra quota pianerottolo ultimo piano e penultimo piano) raggiungono il valore massimo in direzione Y di 24-22,2 = 1,8 mm e in direzione X di 7,5-6,7 = 0,8 mm. Considerando un'altezza interpiano di 28,15-25,43 =2,72 metri, imponendo un limite di deformazione pari a 1/300 dell'altezza interpiano, il valore massimo imposto da normativa risulta pari a δ = 2720/300 = 9,06 mm contro uno spostamento massimo di 1,8 mm. Per quanto riguarda la deformazione

orizzontale sull'altezza totale all'ultimo pianerottolo intermedio si ha che Δ = 28150/500 = 56,3 mm e il massimo spostamento risulta 26,5 mm. Le deformazioni risultano minori rispetto ai limiti imposti da normativa.

Per l'altra zona del corpo scale, parete unica in direzione Y ALL "A", gli spostamenti globali e interpiano tra i pianerottoli di sbarco risultano inferiori all'allinemaneto sopra verificato.

17.6 Collegamenti e giunzioni strutture metalliche (dominante SLU Envelope)

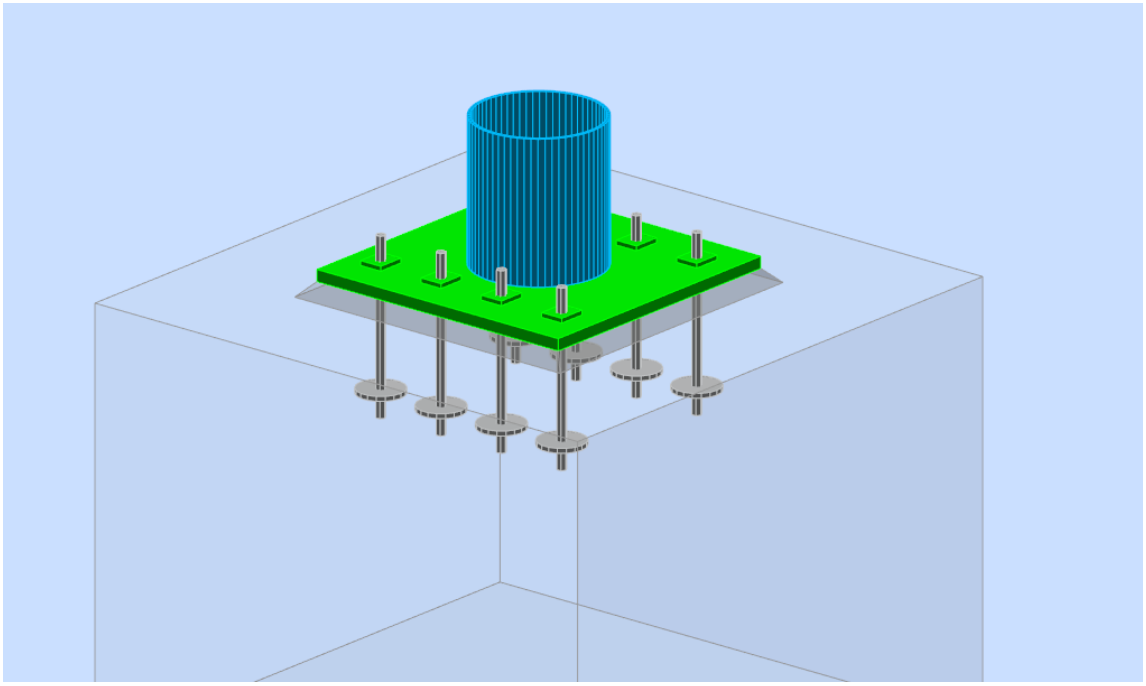
Le verifiche delle giunzioni o qualsivoglia collegamenti saldati e bullonati, sulla scorta delle sollecitazioni derivanti dal modello di SAP, sono state calcolate con metodo automatico secondo EC3:2005 in relazione agli estratti del paragrafo precedente, mediante il software Robot Structural Analysis 2018.

Le stesse regole valgolno anche per gli ancoraggi di base che sono stati verificati in automatico con il software Profis Anchor 2.7.5 HILTI.

Si riportano di seguito le sezioni di controllo, le sollecitazioni agenti e le rispettive verifiche.

17.6.1 Piastra di base incastro colonna tubolare diam 273 mm sp. 6,3 mm colonna singola

Si riportano ora le verifiche della piastra di base allo SLU statico in quanto dominante con i relativi dettagli degli elementi strutturali calcolati mediante software Autodesk Robot Structural Analysis 2018, del nodo tipo a terra maggiormente sollecitato.



Colonna

Profilato: TRON 273x6.3

L_c =	5,00	[m]	Lunghezza della colonna
α =	0,0	[Deg]	Angolo d'inclinazione
h_c =	273	[mm]	Altezza della sezione della colonna
b_{fc} =	273	[mm]	Larghezza della sezione della colonna
t_{wc} =	6	[mm]	Spessore dell'anima della sezione della colonna
t_{fc} =	6	[mm]	Spessore dell'ala della sezione della colonna
r_c =	0	[mm]	Raggio di raccordo della sezione della colonna
A_c =	52,79	[cm^2]	Area della sezione della colonna
I_{yc} =	4695,82	[cm^4]	Momento di inerzia della sezione della colonna

Materiale: S 275

f_{yc} =	275,00	[MPa]	Resistenza
f_{uc} =	430,00	[MPa]	Limite di resistenza del materiale

Ancoraggio

Il piano di taglio attraversa la parte NON FILETTATA del bullone.

Classe = 8.8 Classe di ancoraggi

f_{yb} = 640,00 [MPa] Limite di plasticità del materiale del bullone

f_{ub} = 800,00 [MPa] Resistenza del materiale del bullone alla trazione

d = 20 [mm] Diametro del bullone

A_s = 2,45 [cm^2] Area della sezione efficace del bullone

A_v = 3,14 [cm^2] Area della sezione del bullone

n_H = 4 Numero di colonne dei bulloni

n_V = 2 Numero di file di bulloni

Distanza orizzontale e_{Hi} = 150;150 [mm]

Distanza verticale e_{Vi} = 400 [mm]

Dimensioni di ancoraggi

L_1 = 60 [mm]

L_2 = 250 [mm]

L_3 = 50 [mm]

Piastrina di resistenza

d = 100 [mm] Diametro

t_p = 10 [mm] Spessore

Materiale: S 235

f_y = 235,00 [MPa] Resistenza

Rondella

l_{wd} = 50 [mm] Lunghezza

b_{wd} = 60 [mm] Larghezza

t_{wd} = 10 [mm] Spessore

Coefficienti di materiale

γ_{M0} = 1,00 Coefficiente di sicurezza parziale

γ_{M2} = 1,25 Coefficiente di sicurezza parziale

γ_C = 1,50 Coefficiente di sicurezza parziale

Plinto di fondazione

L = var [mm] Lunghezza del plinto

B = var [mm] Larghezza del plinto

H = 600 [mm] Altezza del plinto

Calcestruzzo

Classe C25/30

f_{ck} = 30,00 [MPa] Resistenza caratteristica alla compressione

Getto di sigillatura

t_g = 30 [mm] Spessore del getto di sigillatura

$f_{ck,g}$ = 12,00 [MPa] Resistenza caratteristica alla compressione

$C_{f,d}$ = 0,30 Coeff. di attrito tra la piastra di base e il calcestruzzo

Saldature

a_p = 4 [mm] Piastra principale del plinto della colonna

a_w = 4 [mm] Cuneo

Carichi

Condizione Calcolo manuale.

$N_{j,Ed}$ = -141,00 [kN] Azione assiale

$V_{j,Ed,y}$ = 20,00 [kN] Azione tagliante

$V_{j,Ed,z}$ = 28,00 [kN] Azione tagliante

$M_{j,Ed,y}$ = 7,00 [kN*m] Momento flettente

$M_{j,Ed,z}$ = 15,00 [kN*m] Momento flettente

Risultati

Zona di compressione

COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO

f_{cd} = 16,67 [MPa] Resistenza di calcolo alla compressione EN 1992-1:[3.1.6.(1)]

f_j = 22,22 [MPa] Resistenza di calcolo del materiale del giunto sotto la piastra di base [6.2.5.(7)]

$c = t_p \sqrt{(f_{yp}/(3*f_j*\gamma_{M0}))}$

c =	51	[mm]	Larghezza dell'appoggio addizionale	[6.2.5.(4)]
b_{eff} =	108	[mm]	Larghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala	[6.2.5.(3)]
l_{eff} =	375	[mm]	Lunghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala	[6.2.5.(3)]
A_{c0} =	403,95	[cm^2]	Zona di contatto della piastra di base e della fondazione	EN 1992-1:[6.7.(3)]
A_{c1} =	3635,59	[cm^2]	Area di calcolo massima della ripartizione del carico	EN 1992-1:[6.7.(3)]

$F_{rdu} = A_{c0}*f_{cd}*\sqrt{(A_{c1}/A_{c0})} \leq 3*A_{c0}*f_{cd}$

F_{rdu} =	2019,77	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla pressione	EN 1992-1:[6.7.(3)]
β_j =	0,67		Coefficiente di riduzione per la compressione	[6.2.5.(7)]

$f_{jd} = \beta_j*F_{rdu}/(b_{eff}*l_{eff})$

f_{jd} =	33,33	[MPa]	Resistenza di calcolo del materiale del giunto	[6.2.5.(7)]
$A_{c,n}$ =	903,64	[cm^2]	Area di compressione efficace	[6.2.8.2.(1)]
$A_{c,y}$ =	451,82	[cm^2]	Area di flessione My	[6.2.8.3.(1)]
$A_{c,z}$ =	451,82	[cm^2]	Area di flessione Mz	[6.2.8.3.(1)]

$F_{c,Rd,i} = A_{C,i}*f_{jd}$

$F_{c,Rd,n}$ =	3012,13	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla compressione	[6.2.8.2.(1)]
$F_{c,Rd,y}$ =	1506,07	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla flessione My	[6.2.8.3.(1)]
$F_{c,Rd,z}$ =	1506,07	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla flessione Mz	[6.2.8.3.(1)]

ALA E ANIMA DELLA COLONNA IN COMPRESSIONE

CL =	2,00		Classe di sezione	EN 1993-1-1:[5.5.2]
$W_{pl,y}$ =	448,20	[cm^3]	Fattore plastico della sezione	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{c,Rd,y}$ =	123,25	[kN*m]	Resistenza di calcolo della sezione alla flessione	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_{f,y}$ =	179	[mm]	Distanza tra i centri di gravità delle ali	[6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fc,Rd,y} = M_{c,Rd,y} / h_{f,y}$

$F_{c,fc,Rd,y}$ =	688,41	[kN]	Resistenza dell'ala compressa e dell'anima	[6.2.6.7.(1)]
$W_{pl,z}$ =	448,20	[cm^3]	Fattore plastico della sezione	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{c,Rd,z}$ =	123,25	[kN*m]	Resistenza di calcolo della sezione alla flessione	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_{f,z}$ =	179	[mm]	Distanza tra i centri di gravità delle ali	[6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fc,Rd,z} = M_{c,Rd,z} / h_{f,z}$

$F_{c,fc,Rd,z}$ = 688,41 [kN] Resistenza dell'ala compressa e dell'anima [6.2.6.7.(1)]

RESISTENZA DEL PLINTO NELLA ZONA COMPRESSA

$N_{j,Rd} = F_{c,Rd,n}$

$N_{j,Rd}$ = 3012,13 [kN] Resistenza del plinto alla compressione assiale [6.2.8.2.(1)]

$F_{C,Rd,y} = \min(F_{c,Rd,y},F_{c,fc,Rd,y})$

$F_{C,Rd,y}$ = 688,41 [kN] Resistenza del plinto nella zona compressa [6.2.8.3]

$F_{C,Rd,z} = \min(F_{c,Rd,z},F_{c,fc,Rd,z})$

$F_{C,Rd,z}$ = 688,41 [kN] Resistenza del plinto nella zona compressa [6.2.8.3]

Zona in trazione

ROTTURA DEL BULLONE D'ANCORAGGIO

A_b = 2,45 [cm^2] Area efficace del bullone [Tabella 3.4]

f_{ub} = 800,00 [MPa] Resistenza del materiale del bullone alla trazione [Tabella 3.4]

Beta = 0,85 Coefficiente di riduzione della resistenza del bullone [3.6.1.(3)]

$F_{t,Rd,s1} = beta*0.9*f_{ub}*A_b/\gamma_{M2}$

$F_{t,Rd,s1}$ = 119,95 [kN] Resistenza del bullone alla rottura [Tabella 3.4]

γ_{Ms} = 1,20 Coefficiente di sicurezza parziale CEB [3.2.3.2]

f_{yb} = 640,00 [MPa] Limite di plasticità del materiale del bullone CEB [9.2.2]

$F_{t,Rd,s2} = f_{yb}*A_b/\gamma_{Ms}$

$F_{t,Rd,s2}$ = 130,67 [kN] Resistenza del bullone alla rottura CEB [9.2.2]

$F_{t,Rd,s} = \min(F_{t,Rd,s1},F_{t,Rd,s2})$

$F_{t,Rd,s}$ = 119,95 [kN] Resistenza del bullone alla rottura

STRAPPO DEL BULLONE DI ANCORAGGIO DAL CALCESTRUZZO

f_{ck} = 25,00 [MPa] Resistenza caratteristica del calcestruzzo alla compressione EN 1992-1:[3.1.2]

A_h = 75,40 [cm^2] Area di contatto della piastrina di ancoraggio CEB [15.1.2.3]

p_k = 175,00 [MPa] Resistenza caratteristica del calcestruzzo allo strappo CEB [15.1.2.3]

γ_{Mp} = 2,16 Coefficiente di sicurezza parziale CEB [3.2.3.1]

$F_{t,Rd,p} = p_k*A_h/\gamma_{Mp}$

$F_{t,Rd,p}$ = 261,80 [kN] Resistenza di calc. per il sollevamento CEB [9.2.3]

STRAPPO DEL CONO DEL CALCESTRUZZO

h_{ef} = 250 [mm] Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio CEB [9.2.4]

$N_{Rk,c}^0 = 9.0[N^{0.5}/mm^{0.5}]*f_{ck}*h_{ef}^{1.5}$

$N_{Rk,c}^0$ = 177,88 [kN] Resistenza caratteristica del bullone d'ancoraggio CEB [9.2.4]

$s_{cr,N}$ = 750 [mm] Larghezza critica del cono del calcestruzzo CEB [9.2.4]

$c_{cr,N}$ = 375 [mm] Distanza critica dal bordo della fondazione CEB [9.2.4]

$A_{c,N0}$ = 13800,00 [cm^2] Area massima del cono CEB [9.2.4]

$A_{c,N}$ = 13800,00 [cm^2] Area reale del cono CEB [9.2.4]

$\psi_{A,N} = A_{c,N}/A_{c,N0}$

$\psi_{A,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo CEB [9.2.4]

c = 375 [mm] Distanza minima dell'ancoraggio dal bordo CEB [9.2.4]

$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3*c/c_{cr.N} \leq 1.0$

$\psi_{s,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dalla distanza dell'ancoraggio dal bordo della fondazione CEB [9.2.4]

$\psi_{ec,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dalla ripartizione delle forze di trazione negli ancoraggi CEB [9.2.4]

$\psi_{re,N} = 0.5 + h_{ef}[mm]/200 \leq 1.0$

$\psi_{re,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dalla densità dell'armatura della fondazione CEB [9.2.4]

$\psi_{ucr,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dal grado di fessurazione del calcestruzzo CEB [9.2.4]

γ_{Mc} = 2,16 Coefficiente di sicurezza parziale CEB [3.2.3.1]

$F_{t,Rd,c} = N_{Rk,c}^0*\psi_{A,N}*\psi_{s,N}*\psi_{ec,N}*\psi_{re,N}*\psi_{ucr,N}/\gamma_{Mc}$

$F_{t,Rd,c}$ = 82,35 [kN] Resistenza di calcolo dell'ancoraggio allo strappo del cono del calcestruzzo EN 1992-1:[8.4.2.(2)]

SPACCO DEL CALCESTRUZZO

h_{ef} = 250 [mm] Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio CEB [9.2.5]

$N_{Rk,c}^0 = 9.0[N^{0.5}/mm^{0.5}]*f_{ck}*h_{ef}^{1.5}$

$N_{Rk,c}^0$ = 177,88 [kN] Resistenza di calc. per il sollevamento CEB [9.2.5]

$s_{cr,N}$ = 500 [mm] Larghezza critica del cono del calcestruzzo CEB [9.2.5]

$c_{cr,N}$ = 250 [mm] Distanza critica dal bordo della fondazione CEB [9.2.5]

$N_{Rk,c}^0 = 9.0[N^{0.5}/mm^{0.5}]*f_{ck}*h_{ef}^{1.5}$

$N_{Rk,c}^0$ = 177,88	[kN]	Resistenza di calc. per il sollevamento	CEB [9.2.5]
$A_{c,N0}$ = 8550,00	[cm^2]	Area massima del cono	CEB [9.2.5]
$A_{c,N}$ = 8550,00	[cm^2]	Area reale del cono	CEB [9.2.5]

$\psi_{A,N} = A_{c,N}/A_{c,N0}$

$\psi_{A,N}$ = 1,00		Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo	CEB [9.2.5]
c = 250	[mm]	Distanza minima dell'ancoraggio dal bordo	CEB [9.2.5]

$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3*c/c_{cr.N} \leq 1.0$

$\psi_{s,N}$ = 1,00		Coeff. dipendente dalla distanza dell'ancoraggio dal bordo della fondazione	CEB [9.2.5]
$\psi_{ec,N}$ = 1,00		Coeff. dipendente dalla ripartizione delle forze di trazione negli ancoraggi	CEB [9.2.5]

$\psi_{re,N} = 0.5 + h_{ef}[mm]/200 \leq 1.0$

$\psi_{re,N}$ = 1,00		Coeff. dipendente dalla densità dell'armatura della fondazione	CEB [9.2.5]
$\psi_{ucr,N}$ = 1,00		Coeff. dipendente dal grado di fessurazione del calcestruzzo	CEB [9.2.5]

$\psi_{h,N} = (h/(2*h_{ef}))^{2/3} \leq 1.2$

$\psi_{h,N}$ = 1,20		Coeff. dipendente dall'altezza della fondazione	CEB [9.2.5]
$\gamma_{M,sp}$ = 2,16		Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.1]

$F_{t,Rd,sp} = N_{Rk,c}^0*\psi_{A,N}*\psi_{s,N}*\psi_{ec,N}*\psi_{re,N}*\psi_{ucr,N}*\psi_{h,N}/\gamma_{M,sp}$

$F_{t,Rd,sp}$ = 98,82	[kN]	Resistenza di calcolo dell'ancoraggio allo spacco del calcestruzzo	CEB [9.2.5]

RESISTENZA DELL'ANCORAGGIO ALLA TRAZIONE

$F_{t,Rd} = \min(F_{t,Rd,s}, F_{t,Rd,p}, F_{t,Rd,c}, F_{t,Rd,sp})$

$F_{t,Rd}$ = 82,35	[kN]	Resistenza dell'ancoraggio alla trazione	

FLESSIONE DELLA PIASTRA DI BASE

Momento flettente $M_{j,Ed,y}$

$l_{eff,1}$ = 300	[mm]	Lunghezza efficace per un bullone per il modo 1	[6.2.6.5]
$l_{eff,2}$ = 300	[mm]	Lunghezza efficace per un bullone per il modo 2	[6.2.6.5]
m = 160	[mm]	Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento	[6.2.6.5]
$M_{pl,1,Rd}$ = 12,89	[kN*m]	Resistenza plastica della piastra per il modo 1	[6.2.4]

Momento flettente $M_{j,Ed,y}$

$l_{eff,1}$ =	300	[mm]	Lunghezza efficace per un bullone per il modo 1	[6.2.6.5]
$M_{pl,2,Rd}$ =	12,89	[kN*m]	Resistenza plastica della piastra per il modo 2	[6.2.4]
$F_{T,1,Rd}$ =	322,24	[kN]	Resistenza della piastra per il modo 1	[6.2.4]
$F_{T,2,Rd}$ =	162,26	[kN]	Resistenza della piastra per il modo 2	[6.2.4]
$F_{T,3,Rd}$ =	164,70	[kN]	Resistenza della piastra per il modo 3	[6.2.4]

$F_{t,pl,Rd,y} = \min(F_{T,1,Rd} , F_{T,2,Rd} , F_{T,3,Rd})$

$F_{t,pl,Rd,y}$ =	162,26	[kN]	Resistenza della piastra in trazione	[6.2.4]

Momento flettente $M_{j,Ed,z}$

$l_{eff,1}$ =	300	[mm]	Lunghezza efficace per un bullone per il modo 1	[6.2.6.5]
$l_{eff,2}$ =	300	[mm]	Lunghezza efficace per un bullone per il modo 2	[6.2.6.5]
m =	160	[mm]	Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento	[6.2.6.5]
$M_{pl,1,Rd}$ =	12,89	[kN*m]	Resistenza plastica della piastra per il modo 1	[6.2.4]
$M_{pl,2,Rd}$ =	12,89	[kN*m]	Resistenza plastica della piastra per il modo 2	[6.2.4]
$F_{T,1,Rd}$ =	322,24	[kN]	Resistenza della piastra per il modo 1	[6.2.4]
$F_{T,2,Rd}$ =	214,82	[kN]	Resistenza della piastra per il modo 2	[6.2.4]
$F_{T,3,Rd}$ =	329,40	[kN]	Resistenza della piastra per il modo 3	[6.2.4]

$F_{t,pl,Rd,z} = \min(F_{T,1,Rd} , F_{T,2,Rd} , F_{T,3,Rd})$

$F_{t,pl,Rd,z}$ =	214,82	[kN]	Resistenza della piastra in trazione	[6.2.4]

RESISTENZA DEL PLINTO NELLA ZONA IN TRAZIONE

$F_{T,Rd,y} = F_{t,pl,Rd,y}$

$F_{T,Rd,y}$ =	162,26	[kN]	Resistenza del plinto nella zona tesa	[6.2.8.3]

$F_{T,Rd,z} = F_{t,pl,Rd,z}$

$F_{T,Rd,z}$ =	214,82	[kN]	Resistenza del plinto nella zona tesa	[6.2.8.3]

Controllo della resistenza del giunto

$N_{j,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0$ (6.24)	0,05 < 1,00	verificato	(0,05)

e_y =	50	[mm]	Eccentricità dell'azione assiale	[6.2.8.3]

e_y =	50	[mm]	Eccentricità dell'azione assiale		[6.2.8.3]
$z_{c,y}$ =	90	[mm]	Braccio di leva $F_{C,Rd,y}$		[6.2.8.1.(2)]
$z_{t,y}$ =	225	[mm]	Braccio di leva $F_{T,Rd,y}$		[6.2.8.1.(3)]
$M_{j,Rd,y}$ =	43,97	[kN*m]	Resistenza del giunto alla flessione		[6.2.8.3]
$M_{j,Ed,y} / M_{j,Rd,y} \leq 1,0$ (6.23)			0,16 < 1,00	verificato	(0,16)
e_z =	106	[mm]	Eccentricità dell'azione assiale		[6.2.8.3]
$z_{c,z}$ =	90	[mm]	Braccio di leva $F_{C,Rd,z}$		[6.2.8.1.(2)]
$z_{t,z}$ =	200	[mm]	Braccio di leva $F_{T,Rd,z}$		[6.2.8.1.(3)]
$M_{j,Rd,z}$ =	69,20	[kN*m]	Resistenza del giunto alla flessione		[6.2.8.3]
$M_{j,Ed,z} / M_{j,Rd,z} \leq 1,0$ (6.23)			0,22 < 1,00	verificato	(0,22)
$M_{j,Ed,y} / M_{j,Rd,y} + M_{j,Ed,z} / M_{j,Rd,z} \leq 1,0$			0,38 < 1,00	verificato	(0,38)

Taglio

PRESSIONE DEL BULLONE D'ANCORAGGIO SULLA PIASTRA DI BASE

Taglio della forza $V_{j,Ed,y}$

$\alpha_{d,y}$ = 1,52 Coeff. di posizione dei bulloni: nella direzione del taglio [Tabella 3.4]

$\alpha_{b,y}$ = 1,00 Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{1,vb,Rd}$ [Tabella 3.4]

$k_{1,y}$ = 2,50 Coeff. di posizione dei bulloni: perpendicolari alla direzione del taglio [Tabella 3.4]

$F_{1,vb,Rd,y} = k_{1,y}*\alpha_{b,y}*f_{up}*d*t_p / \gamma_{M2}$

$F_{1,vb,Rd,y}$ = 430,00 [kN] Resistenza del bullone d'ancoraggio alla pressione sulla piastra di base [6.2.2.(7)]

Taglio della forza $V_{j,Ed,z}$

$\alpha_{d,z}$ = 1,14 Coeff. di posizione dei bulloni: nella direzione del taglio [Tabella 3.4]

$\alpha_{b,z}$ = 1,00 Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{1,vb,Rd}$ [Tabella 3.4]

$k_{1,z}$ = 2,50 Coeff. di posizione dei bulloni: perpendicolari alla direzione del taglio [Tabella 3.4]

$F_{1,vb,Rd,z} = k_{1,z}*\alpha_{b,z}*f_{up}*d*t_p / \gamma_{M2}$

$F_{1,vb,Rd,z}$ = 430,00 [kN] Resistenza del bullone d'ancoraggio alla pressione sulla piastra di base [6.2.2.(7)]

TAGLIO DEL BULLONE D'ANCORAGGIO

α_b = 0,25 Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{2,vb,Rd}$ [6.2.2.(7)]

α_b = 0,25		Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{2,vb,Rd}$	[6.2.2.(7)]
A_{vb} = 3,14	[cm^2]	Area della sezione del bullone	[6.2.2.(7)]
f_{ub} = 800,00	[MPa]	Resistenza del materiale del bullone alla trazione	[6.2.2.(7)]
γ_{M2} = 1,25		Coefficiente di sicurezza parziale	[6.2.2.(7)]

$F_{2,vb,Rd} = \alpha_b * f_{ub} * A_{vb} / \gamma_{M2}$

$F_{2,vb,Rd}$ = 49,86	[kN]	Resistenza del bullone al taglio - senza effetto della leva	[6.2.2.(7)]
α_M = 2,00		Coeff. dipendente dal fissaggio di un ancoraggio alla fondazione	CEB [9.3.2.2]
$M_{Rk,s}$ = 0,75	[kN*m]	Resistenza caratteristica dell'ancoraggio alla flessione	CEB [9.3.2.2]
l_{sm} = 53	[mm]	Lunghezza del braccio di leva	CEB [9.3.2.2]
γ_{Ms} = 1,20		Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.2]

$F_{v,Rd,sm} = \alpha_M * M_{Rk,s} / (l_{sm} * \gamma_{Ms})$

$F_{v,Rd,sm}$ = 23,94	[kN]	Resistenza del bullone al taglio - con effetto della leva	CEB [9.3.1]

DISTRUZIONE DEL CONO DEL CALCESTRUZZO

$N_{Rk,c}$ = 177,88	[kN]	Resistenza di calc. per il sollevamento	CEB [9.2.4]
k_3 = 2,00		Coeff. dipendente dalla lunghezza dell'ancoraggio	CEB [9.3.3]
γ_{Mc} = 2,16		Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.1]

$F_{v,Rd,cp} = k_3 * N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$

$F_{v,Rd,cp}$ = 164,70	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla distruzione	CEB [9.3.1]

DISTRUZIONE DEL BORDO DEL CALCESTRUZZO

Taglio della forza $V_{j,Ed,y}$

$V_{Rk,c,y}^0$ = 563,01	[kN]	Resistenza caratteristica del bullone d'ancoraggio	CEB [9.3.4.(a)]
$\psi_{A,V,y}$ = 0,63		Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo	CEB [9.3.4]
$\psi_{h,V,y}$ = 1,00		Coeff. dipendente dallo spessore della fondazione	CEB [9.3.4.(c)]
$\psi_{s,V,y}$ = 0,89		Coeff. di influenza dei bordi paralleli all'azione tagliante	CEB [9.3.4.(d)]
$\psi_{ec,V,y}$ = 1,00		Coeff. di irregolarità della ripartizione dell'azione tagliante sui singoli ancoraggi di un gruppo	CEB [9.3.4.(e)]

Taglio della forza $V_{j,Ed,y}$

$V_{Rk,c,y}^0$ =	563,01 [kN]	Resistenza caratteristica del bullone d'ancoraggio	CEB [9.3.4.(a)]
$\psi_{\alpha,V,y}$ =	1,00	Coeff. dipendente dall'angolo dell'azione tagliante	CEB [9.3.4.(f)]
$\psi_{ucr,V,y}$ =	1,00	Coeff. dipendente dal tipo di armatura dei bordi utilizzata	CEB [9.3.4.(g)]
γ_{Mc} =	2,16	Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.1]

$F_{v,Rd,c,y} = V_{Rk,c,y}^0 * \psi_{A,V,y} * \psi_{h,V,y} * \psi_{s,V,y} * \psi_{ec,V,y} * \psi_{\alpha,V,y} * \psi_{ucr,V,y} / \gamma_{Mc}$

$F_{v,Rd,c,y}$ =	144,58 [kN]	Resistenza del calcestruzzo alla distruzione del bordo	CEB [9.3.1]

Taglio della forza $V_{j,Ed,z}$

$V_{Rk,c,z}^0$ =	511,06 [kN]	Resistenza caratteristica del bullone d'ancoraggio	CEB [9.3.4.(a)]
$\psi_{A,V,z}$ =	0,71	Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo	CEB [9.3.4]
$\psi_{h,V,z}$ =	1,00	Coeff. dipendente dallo spessore della fondazione	CEB [9.3.4.(c)]
$\psi_{s,V,z}$ =	0,91	Coeff. di influenza dei bordi paralleli all'azione tagliante	CEB [9.3.4.(d)]
$\psi_{ec,V,z}$ =	1,00	Coeff. di irregolarità della ripartizione dell'azione tagliante sui singoli ancoraggi di un gruppo	CEB [9.3.4.(e)]
$\psi_{\alpha,V,z}$ =	1,00	Coeff. dipendente dall'angolo dell'azione tagliante	CEB [9.3.4.(f)]
$\psi_{ucr,V,z}$ =	1,00	Coeff. dipendente dal tipo di armatura dei bordi utilizzata	CEB [9.3.4.(g)]
γ_{Mc} =	2,16	Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.1]

$F_{v,Rd,c,z} = V_{Rk,c,z}^0 * \psi_{A,V,z} * \psi_{h,V,z} * \psi_{s,V,z} * \psi_{ec,V,z} * \psi_{\alpha,V,z} * \psi_{ucr,V,z} / \gamma_{Mc}$

$F_{v,Rd,c,z}$ =	153,67 [kN]	Resistenza del calcestruzzo alla distruzione del bordo	CEB [9.3.1]

SLITTAMENTO DEL PLINTO

$C_{f,d}$ =	0,30	Coeff. di attrito tra la piastra di base e il calcestruzzo	[6.2.2.(6)]
$N_{c,Ed}$ =	141,00 [kN]	Azione di compressione	[6.2.2.(6)]

$F_{f,Rd} = C_{f,d} * N_{c,Ed}$

$F_{f,Rd}$ =	42,30 [kN]	Resistenza allo slittamento	[6.2.2.(6)]

CONTATTO DELLA CAVETTA CON CALCESTRUZZO

$F_{v,Rd,wg,y} = 1.4*l_w*b_{wy}*f_{ck}/\gamma_c$

$F_{v,Rd,wg,y} =$ 233,33 [kN] Resistenza al contatto della cavetta con calcestruzzo

$F_{v,Rd,wg,z} = 1.4*l_w*b_{wz}*f_{ck}/\gamma_c$

$F_{v,Rd,wg,z} =$ 128,33 [kN] Resistenza al contatto della cavetta con calcestruzzo

CONTROLLO DEL TAGLIO

$V_{j,Rd,y} = n_b*\min(F_{1,vb,Rd,y}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,y}) + F_{v,Rd,wg,y} + F_{f,Rd}$

$V_{j,Rd,y} =$ 467,12 [kN] Resistenza del giunto al taglio $V_{j,Rd}$ CEB [9.3.1]

$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} \le 1,0$	0,04 < 1,00	verificato	(0,04)

$V_{j,Rd,z} = n_b*\min(F_{1,vb,Rd,z}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,z}) + F_{v,Rd,wg,z} + F_{f,Rd}$

$V_{j,Rd,z} =$ 362,12 [kN] Resistenza del giunto al taglio $V_{j,Rd}$ CEB [9.3.1]

$V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \le 1,0$	0,08 < 1,00	verificato	(0,08)
$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} + V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \le 1,0$	0,12 < 1,00	verificato	(0,12)

Saldature tra la colonna e la piastra della base

$\sigma_\perp =$	87,94 [MPa]	Sollecitazione normale nella saldatura	[4.5.3.(7)]
$\tau_\perp =$	87,94 [MPa]	Sollecitazione tangenziale perpendicolare	[4.5.3.(7)]
$\tau_{yII} =$	9,03 [MPa]	Sollecitazione tangenziale parallela a $V_{j,Ed,y}$	[4.5.3.(7)]
$\tau_{zII} =$	12,64 [MPa]	Sollecitazione tangenziale parallela a $V_{j,Ed,z}$	[4.5.3.(7)]
$\beta_W =$	0,85	Coefficiente dovuto alla resistenza	[4.5.3.(7)]

$\sigma_\perp / (0.9*f_u/\gamma_{M2})) \le 1.0$ (4.1)	0,28 < 1,00	verificato	(0,28)
$\sqrt{(\sigma_\perp^2 + 3.0\ (\tau_{yII}^2 + \tau_\perp^2))} / (f_u/(\beta_W*\gamma_{M2}))) \le 1.0$ (4.1)	0,44 < 1,00	verificato	(0,44)
$\sqrt{(\sigma_\perp^2 + 3.0\ (\tau_{zII}^2 + \tau_\perp^2))} / (f_u/(\beta_W*\gamma_{M2}))) \le 1.0$ (4.1)	0,44 < 1,00	verificato	(0,44)

Rigidezza del giunto

Momento flettente $M_{j,Ed,y}$

$b_{eff} =$	108 [mm]	Larghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala	[6.2.5.(3)]
$l_{eff} =$	375 [mm]	Lunghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala	[6.2.5.(3)]

$k_{13,y} = E_c*\sqrt{(b_{eff}*l_{eff})}/(1.275*E)$

$k_{13,y}$ = 23 [mm] Coefficiente di rigidezza del calcestruzzo in compressione [Tabella 6.11]

l_{eff} = 300 [mm] Lunghezza efficace per un bullone per il modo 2 [6.2.6.5]

m = 160 [mm] Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento [6.2.6.5]

$k_{15,y} = 0.850*l_{eff}*t_p^3/(m^3)$

$k_{15,y}$ = 1 [mm] Coefficiente di rigidezza della piastra di base in trazione [Tabella 6.11]

L_b = 235 [mm] Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio [Tabella 6.11]

$k_{16,y} = 1.6*A_b/L_b$

$k_{16,y}$ = 2 [mm] Coefficiente di rigidezza dell'ancoraggio in trazione [Tabella 6.11]

$\lambda_{0,y}$ = 0,61 Snellezza della colonna [5.2.2.5.(2)]

$S_{j,ini,y}$ = 76304,09 [kN*m] Rigidezza di rotazione iniziale [Tabella 6.12]

$S_{j,rig,y}$ = 59167,33 [kN*m] Rigidezza del giunto rigido [5.2.2.5]

$S_{j,ini,y} \geq S_{j,rig,y}$ RIGIDO [5.2.2.5.(2)]

Momento flettente $M_{j,Ed,z}$

$k_{13,z} = E_c*\sqrt{(A_{c,z})}/(1.275*E)$

$k_{13,z}$ = 24 [mm] Coefficiente di rigidezza del calcestruzzo in compressione [Tabella 6.11]

l_{eff} = 300 [mm] Lunghezza efficace per un bullone per il modo 2 [6.2.6.5]

m = 160 [mm] Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento [6.2.6.5]

$k_{15,z} = 0.850*l_{eff}*t_p^3/(m^3)$

$k_{15,z}$ = 1 [mm] Coefficiente di rigidezza della piastra di base in trazione [Tabella 6.11]

L_b = 235 [mm] Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio [Tabella 6.11]

$k_{16,z} = 1.6*A_b/L_b$

$k_{16,z}$ = 2 [mm] Coefficiente di rigidezza dell'ancoraggio in trazione [Tabella 6.11]

$\lambda_{0,z}$ = 0,61 Snellezza della colonna [5.2.2.5.(2)]

$S_{j,ini,z}$ = 46551,45 [kN*m] Rigidezza di rotazione iniziale [6.3.1.(4)]

$S_{j,rig,z}$ = 59167,33 [kN*m] Rigidezza del giunto rigido [5.2.2.5]

$S_{j,ini,z} < S_{j,rig,z}$ SEMI-RIGIDO [5.2.2.5.(2)]

Il componente più debole:

SALDATURE CHE UNISCONO IL RIALZO DELLA COLONNA E LA PIASTRA DI BASE

Giunto conforme alla norma Coefficiente 0,44

17.6.2 Nodo di incastro trave mensola HEA 200 - colonna diam 273 mm sp. 6,3 mm

Si riportano ora le verifiche del nodo di incastro della trave alla colonna allo SLU statico in quanto dominante, con i relativi dettagli degli elementi strutturali dimensionati mediante software Autodesk Robot Structural Analysis 2018, del nodo tipo maggiormente sollecitato.

Profilato: TRON 273x6.3

L_c =	5,00	[m]	Lunghezza della colonna
α =	0,0	[Deg]	Angolo d'inclinazione
h_c =	273	[mm]	Altezza della sezione della colonna
b_{fc} =	273	[mm]	Larghezza della sezione della colonna
t_{wc} =	6	[mm]	Spessore dell'anima della sezione della colonna
t_{fc} =	6	[mm]	Spessore dell'ala della sezione della colonna
r_c =	0	[mm]	Raggio di raccordo della sezione della colonna
A_c =	52,79	[cm^2]	Area della sezione della colonna
I_{yc} =	4695,82	[cm^4]	Momento di inerzia della sezione della colonna

Materiale: S 275

f_{yc} =	275,00	[MPa]	Resistenza
f_{uc} =	430,00	[MPa]	Limite di resistenza del materiale

Profilato: HEA 200

α =	0,0	[Deg]	Angolo d'inclinazione
h_b =	190	[mm]	Altezza della sezione della trave
b_f =	200	[mm]	Larghezza della sezione della trave
t_{wb} =	7	[mm]	Spessore dell'anima della sezione della trave

α = 0,0 [Deg] Angolo d'inclinazione

t_{fb} = 10 [mm] Spessore dell'ala della sezione della trave

r_b = 18 [mm] Raggio di raccordo della sezione della trave

r_b = 18 [mm] Raggio di raccordo della sezione della trave

A_b = 53,80 [cm^2] Area della sezione della trave

I_{xb} = 3692,00 [cm^4] Momento di inerzia della sezione della trave

Materiale: S 235 W

f_{yb} = 235,00 [MPa] Resistenza

Saldature in angolo esterno

a_w = 5 [mm] Saldatura dell'anima

a_f = 8 [mm] Saldatura dell'ala

Coefficienti di materiale

γ_{M0} = 1,00 Coefficiente di sicurezza parziale [2.2]

γ_{M1} = 1,00 Coefficiente di sicurezza parziale [2.2]

γ_{M2} = 1,25 Coefficiente di sicurezza parziale [2.2]

γ_{M3} = 1,25 Coefficiente di sicurezza parziale [2.2]

Carichi

Stato limite ultimo (SLU)

Condizione Calcolo manuale.

$M_{b1,Ed}$ = 24,00 [kN*m] Momento flettente nella trave destra

$V_{b1,Ed}$ = 25,00 [kN] Azione di taglio nella trave destra

$N_{b1,Ed}$ = -25,00 [kN] Azione assiale nella trave destra

Risultati

Resistenze della trave

COMPRESSIONE

A_b = 53,80 [cm^2] Area di sezione EN1993-1-1:[6.2.4]

$N_{cb,Rd} = A_b f_{yb} / \gamma_{M0}$

$N_{cb,Rd}$ = 1264,30 [kN] Resistenza di calcolo della sezione alla compressione EN1993-1-1:[6.2.4]

$N_{b1,Ed} / N_{cb,Rd} \leq 1,0$ 0,02 < 1,00 verificato (0,02)

TAGLIO

A_{vb} = 18,05 [cm^2] Area al taglio EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$

$V_{cb,Rd}$ = 244,90 [kN] Resistenza di calcolo della sezione al taglio EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$ 0,10 < 1,00 verificato (0,10)

FLESSIONE - MOMENTO PLASTICO (SENZA RINFORZI)

W_{plb} = 429,48 [cm^3] Fattore plastico della sezione EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{b,pl,Rd}$ = 100,93 [kN*m] Resistenza plastica della sezione alla flessione (senza rinforzi) EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

FLESSIONE AL CONTATTO DELLA PIASTRA O DELL'ELEMENTO GIUNTO

W_{pl} = 429,48 [cm^3] Fattore plastico della sezione EN1993-1-1:[6.2.5]

$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{cb,Rd}$ = 100,93 [kN*m] Resistenza di calcolo della sezione alla flessione EN1993-1-1:[6.2.5]

$M_{b1,Ed} / M_{cb,Rd} \leq 1,0$ 0,24 < 1,00 verificato (0,24)

ALA ED ANIMA ALLA COMPRESSIONE

$M_{cb,Rd}$ = 100,93 [kN*m] Resistenza di calcolo della sezione alla flessione EN1993-1-1:[6.2.5]

h_f = 180 [mm] Distanza tra i centri di gravità delle ali [6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$

$F_{c,fb,Rd}$ = 560,72 [kN] Resistenza dell'ala compressa e dell'anima [6.2.6.7.(1)]

AZIONI ASSIALI NELLE BRIGLIE DELLA TRAVE

h_f = 180 [mm] Distanza tra i centri di gravità delle ali

e_N = 0 [mm] Eccentricità dell'azione assiale

$N_{upp} = N_{b1,Ed} / 2 + (-N_{b1,Ed} e_N + M_{b1,Ed}) / h_f$

N_{upp} = 120,83 [kN] Azione assiale nella briglia superiore della trave

$N_{low} = N_{b1,Ed} / 2 - (-N_{b1,Ed} e_N + M_{b1,Ed}) / h_f$

N_{low} = -145,83 [kN] Azione assiale nella briglia inferiore della trave

Resistenze della colonna

PANNELLO D'ANIMA IN TAGLIO

$M_{b1,Ed}$ = 24,00 [kN*m] Momento flettente nella trave destra [5.3.(3)]

$M_{b2,Ed}$ = 0,00 [kN*m] Momento flettente nella trave sinistra [5.3.(3)]

$V_{c1,Ed}$ = 0,00 [kN] Azione tagliante nella colonna inferiore [5.3.(3)]

$V_{c2,Ed}$ = 0,00 [kN] Azione tagliante nella colonna superiore [5.3.(3)]

z = 180 [mm] Braccio di leva [6.2.5]

$V_{wp,Ed} = (M_{b1,Ed} - M_{b2,Ed}) / z - (V_{c1,Ed} - V_{c2,Ed}) / 2$

$V_{wp,Ed}$ = 133,33 [kN] Pannello dell'anima in taglio [5.3.(3)]

A_{vs} = 18,05 [cm^2] Area di taglio dell'anima della colonna EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

A_{vc} = 18,05 [cm^2] Area al taglio EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{wp,Rd} = 0.9*(f_{y,wc}*A_{vc}+f_{y,wp}*A_{vp}+f_{ys}*A_{vd}) / (\sqrt{3}\ \gamma_{M0})$

$V_{wp,Rd}$ = 220,41 [kN] Resistenza del pannello dell'anima della colonna al taglio [6.2.6.1]

$V_{wp,Ed} / V_{wp,Rd} \leq 1,0$ 0,60 < 1,00 verificato (0,60)

ANIMA IN COMPRESSIONE TRASVERSALE - LIVELLO DELL'ALA INFERIORE DELLA TRAVE

Pressione:

t_{wc} = 7 [mm] Spessore efficace dell'anima della colonna [6.2.6.2.(6)]

$b_{eff,c,wc}$ = 173 [mm] Larghezza efficace dell'anima in compressione [6.2.6.2.(1)]

A_{vc} = 18,05 [cm^2] Area al taglio EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

ω = 0,82 Coefficiente di riduzione per l'interazione con il taglio [6.2.6.2.(1)]

$\sigma_{com,Ed}$ = 0,00 [MPa] Sollecitazione di compressione massima nell'anima [6.2.6.2.(2)]

k_{wc} = 1,00 Coefficiente di riduzione dovuto alle sollecitazioni di compressione [6.2.6.2.(2)]

$F_{c,wc,Rd1} = \omega\ k_{wc}\ b_{eff,c,wbc}\ t_{wc}\ f_{yc} / \gamma_{M0}$

$F_{c,wc,Rd1}$ = 215,13 [kN] Resistenza dell'anima della colonna [6.2.6.2.(1)]

Instabilità:

d_{wc} = 134	[mm]	Altezza dell'anima compressa	[6.2.6.2.(1)]
λ_p = 0,73		Snellezza di piastra dell'elemento	[6.2.6.2.(1)]
ρ = 0,99		Coefficiente di riduzione per l'instabilità dell'elemento	[6.2.6.2.(1)]

$F_{c,wb,Rd2} = \omega\ k_{wc}\ \rho\ b_{eff,c,wc}\ t_{wc}\ f_{yc} / \gamma_{M1}$

$F_{c,wc,Rd2}$ = 214,05	[kN]	Resistenza dell'anima della colonna	[6.2.6.2.(1)]

Resistenza finale:

$F_{c,wc,Rd,low} = \text{Min}\ (F_{c,wc,Rd1}\ ,\ F_{c,wc,Rd2})$

$F_{c,wc,Rd}$ = 214,05	[kN]	Resistenza dell'anima della colonna	[6.2.6.2.(1)]

$N_{low} / F_{c,wc,Rd,low} \le 1,0$	0,68 < 1,00	verificato	(0,68)

ANIMA IN TRAZIONE TRASVERSALE - LIVELLO DELL'ALA SUPERIORE DELLA TRAVE

t_{wc} = 7	[mm]	Spessore efficace dell'anima della colonna	[6.2.6.3.(8)]
$b_{eff,t,wc}$ = 173	[mm]	Larghezza efficace dell'anima in compressione	[6.2.6.3.(2)]
A_{vc} = 18,05	[cm^2]	Area al taglio	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
ω = 0,82		Coefficiente di riduzione per l'interazione con il taglio	[6.2.6.3.(4)]

$F_{t,wc,Rd,upp} = \omega\ b_{eff,t,wbc}\ t_{wc}\ f_{yc} / \gamma_{M0}$

$F_{t,wc,Rd}$ = 215,13	[kN]	Resistenza dell'anima della colonna	[6.2.6.3.(1)]

$N_{upp} / F_{t,wc,Rd,upp} \le 1,0$	0,56 < 1,00	verificato	(0,56)

ALA IN FLESSIONE TRASVERSALE - LIVELLO DELL'ALA SUPERIORE DELLA TRAVE

t_{fb} = 10	[mm]	Spessore dell'ala della trave	[6.2.6.4.3.(1)]
k = 1,00		Coefficiente di correzione per il calcolo b_{eff}	[4.10.(2)]
$b_{eff,b,fc}$ = 131	[mm]	Larghezza efficace dell'anima in compressione	[4.10.(2)]

$F_{fc,Rd,upp} = b_{eff,b,fc}\ t_{fb}\ f_{yb} / \gamma_{M0}$

$F_{fc,Rd,upp}$ = 306,81	[kN]	resistenza dell'ala della colonna alla flessione	[6.2.6.4.3.(1)]

$N_{upp} / F_{fc,Rd,upp} \le 1,0$	0,39 < 1,00	verificato	(0,39)

ALA IN FLESSIONE TRASVERSALE - LIVELLO DELL'ALA INFERIORE DELLA TRAVE

t_{fb} = 10	[mm]	Spessore dell'ala della trave	[6.2.6.4.3.(1)]

ALA IN FLESSIONE TRASVERSALE - LIVELLO DELL'ALA INFERIORE DELLA TRAVE

t_{fb} =	10	[mm]	Spessore dell'ala della trave	[6.2.6.4.3.(1)]
k =	1,00		Coefficiente di correzione per il calcolo b_{eff}	[4.10.(2)]
$b_{eff,b,fc}$ =	131	[mm]	Larghezza efficace dell'anima in compressione	[4.10.(2)]

$F_{fc,Rd,low} = b_{eff,b,fc}\ t_{fb}\ f_{yb} / \gamma_{M0}$

$F_{fc,Rd,low}$ =	306,81	[kN]	resistenza dell'ala della colonna alla flessione	[6.2.6.4.3.(1)]

$N_{low} / F_{fc,Rd,low} \le 1,0$	0,48 < 1,00	verificato	(0,48)

Resistenza delle saldature

A_w =	48,38	[cm^2]	Area di tutte le saldature	[4.5.3.2(2)]
A_{wy} =	34,98	[cm^2]	Area delle saldature orizzontali	[4.5.3.2(2)]
A_{wz} =	13,40	[cm^2]	Area delle saldature verticali	[4.5.3.2(2)]
I_{wy} =	3174,07	[cm^4]	Momento di inerzia del sistema di saldature rispetto all'asse oriz.	[4.5.3.2(5)]
$\sigma_{\perp max}=\tau_{\perp max}$ =	-56,59	[MPa]	Sollecitazione normale nella saldatura	[4.5.3.2(6)]
$\sigma_{\perp}=\tau_{\perp}$ =	-39,48	[MPa]	Sollecitazione nella saldatura verticale	[4.5.3.2(5)]
τ_{II} =	18,66	[MPa]	Sollecitazione tangenziale	[4.5.3.2(5)]
β_w =	0,80		Coefficiente di correlazione	[4.5.3.2(7)]

$\sqrt{[\sigma_{\perp max}^2 + 3*(\tau_{\perp max}^2)]} \le f_u/(\beta_w*\gamma_{M2})$	113,17 < 360,00	verificato	(0,31)
$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3*(\tau_{\perp}^2+\tau_{II}^2)]} \le f_u/(\beta_w*\gamma_{M2})$	85,31 < 360,00	verificato	(0,24)
$\sigma_{\perp} \le 0.9*f_u/\gamma_{M2}$	56,59 < 259,20	verificato	(0,22)

Rigidezza del giunto

A_{vc} =	18,05	[cm^2]	Area al taglio	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
β =	1,00		Parametro della trasformazione	[5.3.(7)]
z =	180	[mm]	Braccio di leva	[6.2.5]
k_1 =	4	[mm]	Coefficiente di rigidezza del pannello dell'anima della colonna in taglio	[6.3.2.(1)]
$b_{eff,c,wc}$ =	173	[mm]	Larghezza efficace dell'anima in compressione	[6.2.6.2.(1)]
t_{wc} =	7	[mm]	Spessore efficace dell'anima della colonna	[6.2.6.2.(6)]
d_c =	170	[mm]	Altezza dell'anima compressa	[6.2.6.2.(1)]

$b_{eff,c,wc}$ = 173 [mm] Larghezza efficace dell'anima in compressione [6.2.6.2.(1)]

k_2 = 5 [mm] Coefficiente di rigidezza dell'anima della colonna in compressione [6.3.2.(1)]

$b_{eff,t,wc}$ = 173 [mm] Larghezza efficace dell'anima in compressione [6.2.6.3.(2)]

A_{vc} = 18,05 [cm^2] Area al taglio EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

d_c = 170 [mm] Altezza dell'anima compressa [6.2.6.2.(1)]

k_3 = 5 [mm] Coefficiente di rigidezza dell'anima della colonna in trazione [6.3.2.(1)]

$S_{j,ini} = E\ z^2 / \sum_i (1 / k_1 + 1 / k_2 + 1 / k_3)$ [6.3.1.(4)]

$S_{j,ini}$ = 9785,72 [kN*m] Rigidezza di rotazione iniziale [6.3.1.(4)]

η = 2,00 Coefficiente di rigidezza del giunto [5.1.2.(4)]

$S_j = S_{j,ini} / \eta$ [6.3.1.(4)]

S_j = 4892,86 [kN*m] Rigidezza di rotazione finale [6.3.1.(4)]

Classifica del giunto rispetto alla rigidezza.

$S_{j,rig}$ = 12405,12 [kN*m] Rigidezza del giunto rigido [5.2.2.5]

$S_{j,pin}$ = 775,32 [kN*m] Rigidezza del giunto incernierato [5.2.2.5]

$S_{j,pin} \leq S_{j,ini} < S_{j,rig}$ SEMI-RIGIDO

Il componente più debole:
ANIMA DELLA COLONNA IN COMPRESSIONE A LIVELLO DELL'ALA INFERIORE DELLA TRAVE

Giunto conforme alla norma Coefficiente 0,68

17.6.3 Nodo a cerniera trave HEA 200 – UPN 320 (pianerottolo intermedio)

Si riportano ora le verifiche del nodo a cerniera della trave alla colonna allo SLU statico in quanto dominante, con i relativi dettagli degli elementi strutturali dimensionati mediante software Autodesk Robot Structural Analysis 2018, del nodo tipo maggiormente sollecitato.

Nome del giunto Trave-trave (anima)

Trave principale

Profilato: HEA 200

α = -90,0 [Deg] Angolo d'inclinazione

h_g = 190 [mm] Altezza della sezione della trave principale

b_{fg} = 200 [mm] Larghezza dell'ala della sezione della trave principale

t_{wg} = 7 [mm] Spessore dell'anima della sezione della trave principale

t_{fg} = 10 [mm] Spessore dell'ala della sezione della trave principale

r_g = 18 [mm] Raggio di raccordo dell'anima della sezione della trave principale

A_p = 53,80 [cm^2] Area della sezione della trave principale

I_{yp} = 3692,00 [cm^4] Momento di inerzia della sezione della trave principale

Materiale: S 275

f_{yg} = 275,00 [MPa] Resistenza di calcolo

f_{ug} = 430,00 [MPa] Resistenza alla trazione

Trave

Profilato: UPN 320
α = -90,0 [Deg] Angolo d'inclinazione
h_g = 320 [mm] Altezza della sezione della trave principale
b_{fg} = 100 [mm] Larghezza dell'ala della sezione della trave principale
t_{wg} = 14 [mm] Spessore dell'anima della sezione della trave principale
t_{fg} = 17,5 [mm] Spessore dell'ala della sezione della trave principale
r_g = 18 [mm] Raggio di raccordo dell'anima della sezione della trave principale
A_p = 75,80 [cm^2] Area della sezione della trave principale
I_{yp} = 10870,00 [cm^4] Momento di inerzia della sezione della trave principale
Materiale: S 275
f_{yg} = 275,00 [MPa] Resistenza di calcolo
f_{ug} = 430,00 [MPa] Resistenza alla trazione

Intaglio della trave

h_1 = 75 [mm] Intaglio superiore

h_2 = 75 [mm] Intaglio inferiore

l = 70 [mm] Lunghezza dell'intaglio

Angolare

Profilato: LD 150x100x12

h_k = 150 [mm] Altezza della sezione dell'angolare

b_k = 100 [mm] Larghezza della sezione dell'angolare

h_k = 150 [mm] Altezza della sezione dell'angolare

t_{fk} = 12 [mm] Spessore dell'ala della sezione dell'angolare

r_k = 13 [mm] Raggio di raccordo dell'anima della sezione dell'angolare

l_k = 150 [mm] Lunghezza dell'angolare

Materiale: S 275

f_{yk} = 275,00 [MPa] Resistenza di calcolo

f_{uk} = 430,00 [MPa] Resistenza alla trazione

Bulloni

Bulloni che uniscono l'angolare e la trave

Il piano di taglio attraversa la parte NON FILETTATA del bullone.

Classe = 8.8 Classe del bullone

d = 16 [mm] Diametro del bullone

d_0 = 18 [mm] Diametro del foro del bullone

A_s = 1,57 [cm^2] Area della sezione efficace del bullone

A_v = 2,01 [cm^2] Area della sezione del bullone

f_{ub} = 800,00 [MPa] Resistenza alla trazione

k = 1 Numero di colonne dei bulloni

w = 2 Numero di file di bulloni

e_1 = 45 [mm] Livello del primo bullone

p_1 = 60 [mm] Distanza verticale

Saldature

a_{ga} = 5 [mm] Saldature in angolo esterne che uniscono l'angolare e la trave principale

Coefficienti di materiale

γ_{M0} = 1,00 Coefficiente di sicurezza parziale [2.2]

γ_{M2} = 1,25 Coefficiente di sicurezza parziale [2.2]

Carichi

Condizione Calcolo manuale.

$N_{b,Ed}$ = 13,00 [kN] Azione assiale

$V_{b,Ed}$ = 21,00 [kN] Azione tagliante

$M_{b,Ed}$ = 0,00 [kN*m] Momento flettente

Risultati

Bulloni che uniscono l'angolare e la trave

Resistenza dei bulloni

$F_{v,Rd}$ = 154,42 [kN] Resistenza al taglio del bullone nella parte non filettata $F_{v,Rd}= 0.6*f_{ub}*A_v*m/\gamma_{M2}$

Pressione del bullone sulla trave

Direzione x

k_{1x} = 2,50 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1x} = \min[2.8*(e_1/d_0)-1.7, 1.4*(p_1/d_0)-1.7, 2.5]$

$k_{1x} > 0.0$ 2,50 > 0,00 verificato

α_{bx} = 1,00 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx}=\min[e_2/(3*d_0), f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bx} > 0.0$ 1,00 > 0,00 verificato

$F_{b,Rd1x}$ = 103,20 [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd1x}=k_{1x}*\alpha_{bx}*f_u*d*t_i/\gamma_{M2}$

Direzione z

k_{1z} = 2,50 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1z}=\min[2.8*(e_2/d_0)-1.7, 2.5]$

$k_{1z} > 0.0$ 2,50 > 0,00 verificato

α_{bz} = 0,86 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bz}=\min[e_1/(3*d_0), p_1/(3*d_0)-0.25, f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bz} > 0.0$ 0,86 > 0,00 verificato

$F_{b,Rd1z}$ = 88,87 [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd1z}=k_{1z}*\alpha_{bz}*f_u*d*t_i/\gamma_{M2}$

Pressione del bullone sull'angolare

Direzione x

k_{1x} =	2,50	Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$	$k_{1x}=\min[2.8*(e_1/d_0)-1.7, 1.4*(p_1/d_0)-1.7, 2.5]$
$k_{1x} > 0.0$	2,50 > 0,00	verificato	
α_{bx} =	1,00	Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$	$\alpha_{bx}=\min[e_2/(3*d_0), f_{ub}/f_u, 1]$
$\alpha_{bx} > 0.0$	1,00 > 0,00	verificato	
$F_{b,Rd2x}$ = 330,24 [kN]	Resistenza di un bullone alla pressione		$F_{b,Rd2x}=k_{1x}*\alpha_{bx}*f_u*d*t_i/\gamma_{M2}$

Direzione z

k_{1z} =	2,50	Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$	$k_{1z}=\min[2.8*(e_2/d_0)-1.7, 2.5]$
$k_{1z} > 0.0$	2,50 > 0,00	verificato	
α_{bz} =	0,83	Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$	$\alpha_{bz}=\min[e_1/(3*d_0), p_1/(3*d_0)-0.25, f_{ub}/f_u, 1]$
$\alpha_{bz} > 0.0$	0,83 > 0,00	verificato	
$F_{b,Rd2z}$ = 275,20 [kN]	Resistenza di un bullone alla pressione		$F_{b,Rd2z}=k_{1z}*\alpha_{bz}*f_u*d*t_i/\gamma_{M2}$

Forze agenti sui bulloni nel giunto angolare - trave

Taglio dei bulloni

e =	68 [mm]	Distanza del centro di gravità del gruppo di bulloni dal centro dell'anima della trave principale	
M_0 =	1,43 [kN*m]	Momento flettente reale	$M_0=M_{b,Ed}+V_{b,Ed}*e$
F_{Nx} =	6,50 [kN]	Forza componente nel bullone dovuta all'influenza della forza longitudinale	$F_{Nx}=\lvert N_{b,Ed}\rvert/n$
F_{Vz} =	10,50 [kN]	Forza componente nel bullone dovuta all'influenza dell'azione tagliante	$F_{Vz}=\lvert V_{b,Ed}\rvert/n$
F_{Mx} =	23,89 [kN]	Forza componente nel bullone dovuta all'influenza del momento sulla direzione x.	$F_{Mx}=\lvert M_0\rvert*z_i/\sum(x_i^2+z_i^2)$
F_{Mz} =	0,00 [kN]	Forza componente nel bullone dovuta all'influenza del momento sulla direzione z	$F_{Mz}=\lvert M_0\rvert*x_i/\sum(x_i^2+z_i^2)$
$F_{x,Ed}$ =	30,39 [kN]	Forza di calcolo sommaria nel bullone sulla direzione x	$F_{x,Ed} = F_{Nx} + F_{Mx}$
$F_{z,Ed}$ =	10,50 [kN]	Forza di calcolo sommaria nel bullone sulla direzione z	$F_{z,Ed} = F_{Vz} + F_{Mz}$
F_{Ed} =	32,15 [kN]	Azione tagliante risultante nel bullone	$F_{Ed} = \sqrt{(F_{x,Ed}^2 + F_{z,Ed}^2)}$
F_{Rdx}	103, [kN]	Resistenza risultante di calcolo del bullone sulla direzione x	$F_{Rdx}=\min(F_{bRd1x},$

e = 68 [mm] Distanza del centro di gravità del gruppo di bulloni dal centro dell'anima della trave principale

= 20 F_{bRd2x})

F_{Rdz} = 88,87 [kN] Resistenza risultante di calcolo del bullone sulla direzione z $F_{Rdz}=\min(F_{bRd1z}, F_{bRd2z})$

$\lvert F_{x,Ed}\rvert \le F_{Rdx}$	|30,39| < 103,20	verificato	(0,29)
$\lvert F_{z,Ed}\rvert \le F_{Rdz}$	|10,50| < 88,87	verificato	(0,12)
$F_{Ed} \le F_{v,Rd}$	32,15 < 154,42	verificato	(0,21)

Verifica della sezione dovuta alla rottura di blocco (forza assiale)

Angolare

A_{nt} = 5,04 [cm^2] Area netta della zona della sezione in trazione

A_{nv} = 18,24 [cm^2] Area della zona della sezione in taglio

V_{effRd} = 462,97 [kN] Resistenza di calcolo della sezione indebolita dai fori $V_{effRd}=f_u*A_{nt}/\gamma_{M2} + (1/\sqrt{3})*f_y*A_{nv}/\gamma_{M0}$

$\lvert 0.5*N_{b,Ed}\rvert \le V_{effRd}$	|6,50| < 462,97	verificato	(0,01)

Trave

A_{nt} = 3,15 [cm^2] Area netta della zona della sezione in trazione

A_{nv} = 8,40 [cm^2] Area della zona della sezione in taglio

V_{effRd} = 241,73 [kN] Resistenza di calcolo della sezione indebolita dai fori $V_{effRd}=f_u*A_{nt}/\gamma_{M2} + (1/\sqrt{3})*f_y*A_{nv}/\gamma_{M0}$

$\lvert N_{b,Ed}\rvert \le V_{effRd}$	|13,00| < 241,73	verificato	(0,05)

Verifica della sezione dovuta alla rottura di blocco (forza di taglio)

Angolare

A_{nt} = 6,72 [cm^2] Area netta della zona della sezione in trazione

A_{nv} = 9,36 [cm^2] Area della zona della sezione in taglio

V_{effRd} = 264,19 [kN] Resistenza di calcolo della sezione indebolita dai fori $V_{effRd}=0.5*f_u*A_{nt}/\gamma_{M2} + (1/\sqrt{3})*f_y*A_{nv}/\gamma_{M0}$

$\|0.5*V_{b,Ed}\| \le V_{effRd}$	|10,50| < 264,19	verificato	(0,04)

Trave

A_{nt} = 4,20 [cm²] Area netta della zona della sezione in trazione

A_{nv} = 6,97 [cm²] Area della zona della sezione in taglio

V_{effRd} = 182,98 [kN] Resistenza di calcolo della sezione indebolita dai fori $V_{effRd}=0.5*f_u*A_{nt}/\gamma_{M2} + (1/\sqrt{3})*f_y*A_{nv}/\gamma_{M0}$

$\|V_{b,Ed}\| \le V_{effRd}$	|21,00| < 182,98	verificato	(0,11)

Verifica della resistenza della sezione dell'ancoraggio indebolito dai fori

A_t = 11,04 [cm²] Area brutta della zona tesa della sezione

$A_{t,net}$ = 8,88 [cm²] Area netta della zona della sezione in trazione

$0.9*(A_{t,net}/A_t) \ge (f_y*\gamma_{M2})/(f_u*\gamma_{M0})$	0,72 < 0,80

W_{net} = 44,40 [cm³] Fattore elastico della sezione

$M_{c,Rdnet}$ = 12,21 [kN*m] Resistenza di calcolo della sezione alla flessione $M_{c,Rdnet} = W_{net}*f_{yp}/\gamma_{M0}$

$\|M_0\| \le M_{c,Rdnet}$	|0,72| < 12,21	verificato	(0,06)

A_v = 18,00 [cm²] Area della sezione efficace in taglio $A_v = l_a*t_{fa}$

$A_{v,net}$ = 13,68 [cm²] Area della sezione netto efficace in taglio $A_{vnet}=A_v-n_v*d_0$

$V_{pl,Rd}$ = 285,79 [kN] Resistenza plastica di calcolo in taglio $V_{pl,Rd}=(A_{v,net}*f_y)/(\sqrt{3}*\gamma_{M0})$

$\|0.5*V_{b,Ed}\| \le V_{pl,Rd}$	|10,50| < 285,79	verificato	(0,04)

Verifica della resistenza della sezione della trave indebolita dai fori

A_t = 8,59 [cm²] Area brutta della zona tesa della sezione

$A_{t,net}$ = 5,89 [cm²] Area netta della zona della sezione in trazione

$0.9*(A_{t,net}/A_t) \ge (f_y*\gamma_{M2})/(f_u*\gamma_{M0})$	0,62 < 0,80

W_{net} = 38,48 [cm³] Fattore elastico della sezione

$M_{c,Rdnet}$ = 10,58 [kN*m] Resistenza di calcolo della sezione alla flessione $M_{c,Rdnet} = W_{net}*f_{yp}/\gamma_{M0}$

$\|M_0\| \le M_{c,Rdnet}$	|1,43| < 10,58	verificato	(0,14)

A_v = 13,50 [cm²] Area della sezione efficace in taglio

$A_{v,net}$ = 10,80 [cm²] Area della sezione netto efficace in taglio $A_{vnet}=A_v-n_v*d_0$

A_v =	13,50	[cm^2]	Area della sezione efficace in taglio	
$V_{pl,Rd}$ =	214,34	[kN]	Resistenza plastica di calcolo in taglio	$V_{pl,Rd}=(A_{v,net}*f_y)/(\sqrt{3}*\gamma_{M0})$

$V_{b,Ed} \le V_{pl,Rd}$	|21,00| < 214,34	verificato	(0,10)

Resistenza delle saldature

Saldature in angolo esterne che uniscono l'angolare e la trave principale

A_w =	17,50	[cm^2]	Area delle saldature	
I_0 =	943,07	[cm^4]	Momento d'inerzia polare delle saldature	
τ_{Fz} =	6,00	[MPa]	Sollecitazione componente dovuta all'influenza della forza trasversale	$\tau_{Fz}=V_{b,Ed}/A_s$
τ_{Mx} =	5,85	[MPa]	Sollecitazione componente dovuta all'influenza del momento sulla direzione x	$\tau_{Mx}=M_0*z_i/I_0$
τ_{Mz} =	6,05	[MPa]	Sollecitazione componente dovuta all'influenza del momento sulla direzione z	$\tau_{Mz}=M_0*x_i/I_0$
σ_N =	3,71	[MPa]	Sollecitazione dovuta alla forza longitudinale	$\sigma_N=0.5*N_{b,Ed}/A_w$
σ_M =	0,00	[MPa]	Sollecitazione dovuta alla flessione	$\sigma_N=0.5*M_{b,Ed}/W_w$
σ =	3,71	[MPa]		$\sigma=\sigma_N+\sigma_M$
β_w =	0,85		Coefficiente di correlazione	[Tabella 4.1]
$f_{vw,d}$ =	233,66	[MPa]		$f_{vw,d} = f_u/(\sqrt{3}*\beta_w*\gamma_{M2}$

$\sqrt{[\sigma^2+(\tau_{Mx})^2+(\tau_{Fz}+\tau_{Mz})^2]} \le f_{vw,d}$	9,17 < 233,66	verificato	(0,09)

Note

Altezza dell'intaglio superiore della trave troppo piccola	75 [mm] < 80 [mm]
Altezza dell'intaglio inferiore della trave troppo piccola	75 [mm] < 80 [mm]
Lunghezza dell'intaglio della trave troppo piccola	70 [mm] < 97 [mm]
La lunghezza dell'angolare è superiore all'altezza dell'anima della trave principale	150 [mm] > 134 [mm]

Giunto conforme alla norma Coefficiente 0,29

17.6.4 Nodo a cerniera trave HEA 200 – cosciale UPN 320

Si riportano ora le verifiche del nodo di incastro della trave alla colonna allo SLU statico in quanto dominante, con i relativi dettagli degli elementi strutturali dimensionati mediante software Autodesk Robot Structural Analysis 2018, del nodo tipo maggiormente sollecitato.

Nome del giunto `Trave-trave (anima)`

Trave principale

Profilato:	UPN 320		
α =	-90,0	[Deg]	Angolo d'inclinazione
h_g =	320	[mm]	Altezza della sezione della trave principale
b_{fg} =	100	[mm]	Larghezza dell'ala della sezione della trave principale
t_{wg} =	14	[mm]	Spessore dell'anima della sezione della trave principale
t_{fg} =	17,5	[mm]	Spessore dell'ala della sezione della trave principale
r_g =	18	[mm]	Raggio di raccordo dell'anima della sezione della trave principale
A_p =	75,80	[cm^2]	Area della sezione della trave principale
I_{yp} =	10870,00	[cm^4]	Momento di inerzia della sezione della trave principale
Materiale:	S 275		
f_{yg} =	275,00	[MPa]	Resistenza di calcolo
f_{ug} =	430,00	[MPa]	Resistenza alla trazione

Trave

Profilato:	HEA 200		
α =	0,0	[Deg]	Angolo d'inclinazione
h_b =	190	[mm]	Altezza della sezione della trave
b_b =	200	[mm]	Larghezza della sezione della trave
t_{wb} =	7	[mm]	Spessore dell'anima della sezione della trave
t_{fb} =	10	[mm]	Spessore dell'ala della sezione della trave
r_b =	18	[mm]	Raggio di raccordo della sezione della trave
A_b =	53,80	[cm^2]	Area della sezione della trave
I_{yb} =	3692,00	[cm^4]	Momento di inerzia della sezione della trave
Materiale:	S 275		
f_{yb} =	275,00	[MPa]	Resistenza di calcolo
f_{ub} =	430,00	[MPa]	Resistenza alla trazione

Intaglio della trave

h_1 =	20	[mm]	Intaglio superiore
h_2 =	20	[mm]	Intaglio inferiore

h_1 = 20 [mm] Intaglio superiore

l = 70 [mm] Lunghezza dell'intaglio

Angolare

Profilato: LD 100x50x8

h_k = 100 [mm] Altezza della sezione dell'angolare

b_k = 50 [mm] Larghezza della sezione dell'angolare

t_{fk} = 8 [mm] Spessore dell'ala della sezione dell'angolare

r_k = 9 [mm] Raggio di raccordo dell'anima della sezione dell'angolare

l_k = 150 [mm] Lunghezza dell'angolare

Materiale: S 235

f_{yk} = 235,00 [MPa] Resistenza di calcolo

f_{uk} = 360,00 [MPa] Resistenza alla trazione

Bulloni

Bulloni che uniscono l'angolare e la trave

Il piano di taglio attraversa la parte NON FILETTATA del bullone.

Classe = 8.8 Classe del bullone

d = 16 [mm] Diametro del bullone

d_0 = 18 [mm] Diametro del foro del bullone

A_s = 1,57 [cm^2] Area della sezione efficace del bullone

A_v = 2,01 [cm^2] Area della sezione del bullone

f_{ub} = 800,00 [MPa] Resistenza alla trazione

k = 1 Numero di colonne dei bulloni

w = 2 Numero di file di bulloni

e_1 = 35 [mm] Livello del primo bullone

p_1 = 80 [mm] Distanza verticale

Saldature

a_{ga} = 5 [mm] Saldature in angolo esterne che uniscono l'angolare e la trave principale

Coefficienti di materiale

γ_{M0} = 1,00 Coefficiente di sicurezza parziale [2.2]

γ_{M2} = 1,25 Coefficiente di sicurezza parziale [2.2]

Carichi

Condizione Calcolo manuale.

$N_{b,Ed}$ = -17,00 [kN] Azione assiale

$V_{b,Ed}$ = 6,00 [kN] Azione tagliante

$M_{b,Ed}$ = 0,00 [kN*m] Momento flettente

Risultati

Bulloni che uniscono l'angolare e la trave

Resistenza dei bulloni

$F_{v,Rd}$ = 154,42 [kN] Resistenza al taglio del bullone nella parte non filettata $F_{v,Rd}= 0.6*f_{ub}*A_v*m/\gamma_{M2}$

Pressione del bullone sulla trave

Direzione x

k_{1x} = 2,50 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1x} = \min[2.8*(e_1/d_0)-1.7, 1.4*(p_1/d_0)-1.7, 2.5]$

$k_{1x} > 0.0$ 2,50 > 0,00 verificato

α_{bx} = 0,93 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx}=\min[e_2/(3*d_0), f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bx} > 0.0$ 0,93 > 0,00 verificato

$F_{b,Rd1x}$ = 82,81 [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd1x}=k_{1x}*\alpha_{bx}*f_u*d*t_i/\gamma_{M2}$

Direzione z

k_{1z} = 2,50 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1z}=\min[2.8*(e_2/d_0)-1.7, 2.5]$

$k_{1z} > 0.0$ 2,50 > 0,00 verificato

α_{bz} = 0,65 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bz}=\min[e_1/(3*d_0), p_1/(3*d_0)-0.25, f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bz} > 0.0$ 0,65 > 0,00 verificato

$F_{b,Rd1z}$ = 57,97 [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd1z}=k_{1z}*\alpha_{bz}*f_u*d*t_i/\gamma_{M2}$

Pressione del bullone sull'angolare

Direzione x

k_{1x} = 2,50 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1x}=\min[2.8*(e_1/d_0)-1.7, 1.4*(p_1/d_0)-1.7, 2.5]$

$k_{1x} > 0.0$ 2,50 > 0,00 verificato

α_{bx} = 0,65 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx}=\min[e_2/(3*d_0), f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bx} > 0.0$ 0,65 > 0,00 verificato

$F_{b,Rd2x}$ = 119,47 [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd2x}=k_{1x}*\alpha_{bx}*f_u*d*t_i/\gamma_{M2}$

Direzione z

k_{1z} = 2,50 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $k_{1z}=\min[2.8*(e_2/d_0)-1.7, 2.5]$

$k_{1z} > 0.0$ 2,50 > 0,00 verificato

α_{bz} = 0,65 Coefficiente per il calcolo di $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bz}=\min[e_1/(3*d_0), p_1/(3*d_0)-0.25, f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bz} > 0.0$ 0,65 > 0,00 verificato

$F_{b,Rd2z}$ = 119,47 [kN] Resistenza di un bullone alla pressione $F_{b,Rd2z}=k_{1z}*\alpha_{bz}*f_u*d*t_i/\gamma_{M2}$

Forze agenti sui bulloni nel giunto angolare - trave

Taglio dei bulloni

e = 69 [mm] Distanza del centro di gravità del gruppo di bulloni dal centro dell'anima della trave principale

M_0 = 0,41 [kN*m] Momento flettente reale $M_0=M_{b,Ed}+V_{b,Ed}*e$

F_{Nx} = 8,50 [kN] Forza componente nel bullone dovuta all'influenza della forza longitudinale $F_{Nx}=|N_{b,Ed}|/n$

F_{Vz} = 3,00 [kN] Forza componente nel bullone dovuta all'influenza dell'azione tagliante $F_{Vz}=|V_{b,Ed}|/n$

F_{Mx} = 5,16 [kN] Forza componente nel bullone dovuta all'influenza del momento sulla direzione x. $F_{Mx}=|M_0|*z_i/\sum(x_i^2+z_i^2)$

F_{Mz} = 0,00 [kN] Forza componente nel bullone dovuta all'influenza del momento sulla direzione z $F_{Mz}=|M_0|*x_i/\sum(x_i^2+z_i^2)$

$F_{x,Ed}$ = 13,66 [kN] Forza di calcolo sommaria nel bullone sulla direzione x $F_{x,Ed} = F_{Nx} + F_{Mx}$

$F_{z,Ed}$ 3,00 [kN] Forza di calcolo sommaria nel bullone sulla direzione z $F_{z,Ed} = F_{Vz} + F_{Mz}$

e = 69 [mm] Distanza del centro di gravità del gruppo di bulloni dal centro dell'anima della trave principale

=

F_{Ed} = 13,98 [kN] Azione tagliante risultante nel bullone $F_{Ed} = \sqrt{(F_{x,Ed}^2 + F_{z,Ed}^2)}$

F_{Rdx} = 82,81 [kN] Resistenza risultante di calcolo del bullone sulla direzione x $F_{Rdx}=\min(F_{bRd1x}, F_{bRd2x})$

F_{Rdz} = 57,97 [kN] Resistenza risultante di calcolo del bullone sulla direzione z $F_{Rdz}=\min(F_{bRd1z}, F_{bRd2z})$

$\|F_{x,Ed}\| \le F_{Rdx}$	|13,66| < 82,81	verificato	(0,16)
$\|F_{z,Ed}\| \le F_{Rdz}$	|3,00| < 57,97	verificato	(0,05)
$F_{Ed} \le F_{v,Rd}$	13,98 < 154,42	verificato	(0,09)

Verifica della sezione dovuta alla rottura di blocco (forza di taglio)

Angolare

A_{nt} = 2,08 [cm^2] Area netta della zona della sezione in trazione

A_{nv} = 7,04 [cm^2] Area della zona della sezione in taglio

V_{effRd} = 125,47 [kN] Resistenza di calcolo della sezione indebolita dai fori $V_{effRd}=0.5*f_u*A_{nt}/\gamma_{M2} + (1/\sqrt{3})*f_y*A_{nv}/\gamma_{M0}$

$\|0.5*V_{b,Ed}\| \le V_{effRd}$	|3,00| < 125,47	verificato	(0,02)

Trave

A_{nt} = 2,66 [cm^2] Area netta della zona della sezione in trazione

A_{nv} = 5,72 [cm^2] Area della zona della sezione in taglio

V_{effRd} = 136,66 [kN] Resistenza di calcolo della sezione indebolita dai fori $V_{effRd}=0.5*f_u*A_{nt}/\gamma_{M2} + (1/\sqrt{3})*f_y*A_{nv}/\gamma_{M0}$

$\|V_{b,Ed}\| \le V_{effRd}$	|6,00| < 136,66	verificato	(0,04)

Verifica della resistenza della sezione dell'ancoraggio indebolito dai fori

A_t = 12,00 [cm^2] Area brutta della zona tesa della sezione

$A_{t,net}$ = 9,12 [cm^2] Area netta della zona della sezione in trazione

$0.9*(A_{t,net}/A_t) \geq (f_y*\gamma_{M2})/(f_u*\gamma_{M0})$ 0,68 < 0,82

W_{net} = 23,75 [cm^3] Fattore elastico della sezione

$M_{c,Rdnet}$ = 5,58 [kN*m] Resistenza di calcolo della sezione alla flessione $M_{c,Rdnet} = W_{net}*f_{yp}/\gamma_{M0}$

$|M_0| \leq M_{c,Rdnet}$ |0,21| < 5,58 verificato (0,04)

A_v = 12,00 [cm^2] Area della sezione efficace in taglio $A_v = l_a*t_{fa}$

$A_{v,net}$ = 9,12 [cm^2] Area della sezione netto efficace in taglio $A_{vnet}=A_v-n_v*d_0$

$V_{pl,Rd}$ = 162,81 [kN] Resistenza plastica di calcolo in taglio $V_{pl,Rd}=(A_{v,net}*f_y)/(\sqrt{3}*\gamma_{M0})$

$|0.5*V_{b,Ed}| \leq V_{pl,Rd}$ |3,00| < 162,81 verificato (0,02)

Verifica della resistenza della sezione della trave indebolita dai fori

A_t = 9,75 [cm^2] Area brutta della zona tesa della sezione

$A_{t,net}$ = 7,41 [cm^2] Area netta della zona della sezione in trazione

$0.9*(A_{t,net}/A_t) \geq (f_y*\gamma_{M2})/(f_u*\gamma_{M0})$ 0,68 < 0,80

W_{net} = 19,30 [cm^3] Fattore elastico della sezione

$M_{c,Rdnet}$ = 5,31 [kN*m] Resistenza di calcolo della sezione alla flessione $M_{c,Rdnet} = W_{net}*f_{yp}/\gamma_{M0}$

$|M_0| \leq M_{c,Rdnet}$ |0,41| < 5,31 verificato (0,08)

A_v = 9,75 [cm^2] Area della sezione efficace in taglio

$A_{v,net}$ = 7,41 [cm^2] Area della sezione netto efficace in taglio $A_{vnet}=A_v-n_v*d_0$

$V_{pl,Rd}$ = 154,80 [kN] Resistenza plastica di calcolo in taglio $V_{pl,Rd}=(A_{v,net}*f_y)/(\sqrt{3}*\gamma_{M0})$

$V_{b,Ed} \leq V_{pl,Rd}$ |6,00| < 154,80 verificato (0,04)

Resistenza delle saldature

Saldature in angolo esterne che uniscono l'angolare e la trave principale

A_w = 12,50 [cm^2] Area delle saldature

I_0 = 474,30 [cm^4] Momento d'inerzia polare delle saldature

τ_{Fz} = 2,40 [MPa] Sollecitazione componente dovuta all'influenza della forza trasversale $\tau_{Fz}=V_{b,Ed}/A_s$

τ_{Mx} = 1,48 [MPa] Sollecitazione componente dovuta all'influenza del momento sulla direzione x $\tau_{Mx}=M_0*z_i/I_0$

τ_{Mz} = 2,68 [MPa] Sollecitazione componente dovuta all'influenza del momento sulla direzione z $\tau_{Mz}=M_0*x_i/I_0$

A_w =	12,50 [cm^2]	Area delle saldature		
σ_N =	6,80 [MPa]	Sollecitazione dovuta alla forza longitudinale		$\sigma_N=0.5*N_{b,Ed}/A_w$
σ_M =	0,00 [MPa]	Sollecitazione dovuta alla flessione		$\sigma_N=0.5*M_{b,Ed}/W_w$
σ =	6,80 [MPa]			$\sigma=\sigma_N+\sigma_M$
β_w =	0,80	Coefficiente di correlazione		[Tabella 4.1]
$f_{vw,d}$ =	207,85 [MPa]			$f_{vw,d} = f_u/(\sqrt{3}*\beta_w*\gamma_{M2}$
$\sqrt{[\sigma^2+(\tau_{Mx})^2+(\tau_{Fz}+\tau_{Mz})^2]} \le f_{vw,d}$		7,36 < 207,85	verificato	(0,05)

Note

La lunghezza dell'angolare è superiore all'altezza dell'anima della trave	150 [mm] > 134 [mm]
Distanza del bordo verticale dell'angolare dall'ala superiore della trave troppo piccola	10 [mm] < 18 [mm]
Distanza del bordo verticale dell'angolare dall'ala inferiore della trave troppo piccola	10 [mm] < 18 [mm]

Giunto conforme alla norma Coefficiente 0,16

N.B. Nei disegni esecutivi, vista la differenza di altezza delle due sezioni, è stato inserito un doppio fazzoletto triangolare di rinforzo contro gli effetti locali fuori piano, bullonato all'anima eccedente dell'UPN 320.

17.6.5 Piastra di base incastro cosciale UPN 320

Si riportano ora le verifiche della piastra di base allo SLU statico in quanto dominante con i relativi dettagli degli elementi strutturali calcolati mediante software Autodesk Robot Structural Analysis 2018, del nodo tipo a terra maggiormente sollecitato.

Nome del giunto UPN a terra

Profilato: UPN 320

L_c =	5,00	[m]	Lunghezza della colonna
α =	0,0	[Deg]	Angolo d'inclinazione
h_c =	200	[mm]	Altezza della sezione della colonna

L_c = 5,00 [m] Lunghezza della colonna

b_{fc} = 100 [mm] Larghezza della sezione della colonna

t_{wc} = 6 [mm] Spessore dell'anima della sezione della colonna

t_{fc} = 9 [mm] Spessore dell'ala della sezione della colonna

r_c = 12 [mm] Raggio di raccordo della sezione della colonna

A_c = 28,50 [cm^2] Area della sezione della colonna

I_{yc} = 1943,00 [cm^4] Momento di inerzia della sezione della colonna

Materiale: S 275

f_{yc} = 275,00 [MPa] Resistenza

f_{uc} = 430,00 [MPa] Limite di resistenza del materiale

Plinto della colonna

l_{pd} = VAR [mm] Lunghezza

b_{pd} = VAR [mm] Larghezza

t_{pd} = 60 [mm] Spessore

Ancoraggio

Il piano di taglio attraversa la parte NON FILETTATA del bullone.

Classe = 8.8 Classe di ancoraggi

f_{yb} = 640,00 [MPa] Limite di plasticità del materiale del bullone

f_{ub} = 800,00 [MPa] Resistenza del materiale del bullone alla trazione

d = 20 [mm] Diametro del bullone

A_s = 2,45 [cm^2] Area della sezione efficace del bullone

A_v = 3,14 [cm^2] Area della sezione del bullone

n_H = 3 Numero di colonne dei bulloni

n_V = 2 Numero di file di bulloni

Distanza orizzontale e_{Hi} = 150 [mm]

Distanza verticale e_{Vi} = 200 [mm]

Dimensioni di ancoraggi

L_1 = 60 [mm]

Dimensioni di ancoraggi

L_1 = 60 [mm]

L_2 = 200 [mm]

L_3 = 50 [mm]

Piastrina di resistenza

d = 100 [mm] Diametro

t_p = 10 [mm] Spessore

Materiale: S 235

f_y = 235,00 [MPa] Resistenza

Rondella

l_{wd} = 50 [mm] Lunghezza

b_{wd} = 60 [mm] Larghezza

t_{wd} = 10 [mm] Spessore

Cuneo

Profilato: IPE 100

l_w = 100 [mm] Lunghezza

Materiale: S 235

f_{yw} = 235,00 [MPa] Resistenza

Coefficienti di materiale

γ_{M0} = 1,00 Coefficiente di sicurezza parziale

γ_{M2} = 1,25 Coefficiente di sicurezza parziale

γ_C = 1,50 Coefficiente di sicurezza parziale

Plinto di fondazione

L = VAR [mm] Lunghezza del plinto

B = VAR [mm] Larghezza del plinto

H = 600 [mm] Altezza del plinto

Calcestruzzo

Classe C25/30

f_{ck} = 25,00 [MPa] Resistenza caratteristica alla compressione

Getto di sigillatura

t_g = 30 [mm] Spessore del getto di sigillatura

$f_{ck,g}$ = 12,00 [MPa] Resistenza caratteristica alla compressione

$C_{f,d}$ = 0,30 Coeff. di attrito tra la piastra di base e il calcestruzzo

Saldature

a_p = 4 [mm] Piastra principale del plinto della colonna

a_w = 4 [mm] Cuneo

Carichi

Condizione Calcolo manuale.

$N_{j,Ed}$ = 17,00 [kN] Azione assiale

$V_{j,Ed,z}$ = 44,00 [kN] Azione tagliante

$M_{j,Ed,y}$ = 17,00 [kN*m] Momento flettente

Risultati

Zona di compressione

COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO

f_{cd} = 16,67 [MPa] Resistenza di calcolo alla compressione EN 1992-1:[3.1.6.(1)]

f_j = 33,33 [MPa] Resistenza di calcolo del materiale del giunto sotto la piastra di base [6.2.5.(7)]

$c = t_p \sqrt{(f_{yp}/(3*f_j*\gamma_{M0}))}$

c = 25 [mm] Larghezza dell'appoggio addizionale [6.2.5.(4)]

b_{eff} = 58 [mm] Larghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala [6.2.5.(3)]

l_{eff} = 150 [mm] Lunghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala [6.2.5.(3)]

A_{c0} = 87,23 [cm^2] Zona di contatto della piastra di base e della fondazione EN 1992-1:[6.7.(3)]

A_{c1} = 785,05 [cm^2] Area di calcolo massima della ripartizione del carico EN 1992-1:[6.7.(3)]

$F_{rdu} = A_{c0}*f_{cd}*\sqrt{(A_{c1}/A_{c0})} \le 3*A_{c0}*f_{cd}$

F_{rdu} = 436,14	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla pressione	EN 1992-1:[6.7.(3)]
β_j = 0,67		Coefficiente di riduzione per la compressione	[6.2.5.(7)]

$f_{jd} = \beta_j*F_{rdu}/(b_{eff}*l_{eff})$

f_{jd} = 33,33	[MPa]	Resistenza di calcolo del materiale del giunto	[6.2.5.(7)]
$A_{c,y}$ = 87,23	[cm^2]	Area di flessione My	[6.2.8.3.(1)]

$F_{c,Rd,i} = A_{C,i}*f_{jd}$

$F_{c,Rd,y}$ = 290,76	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla flessione My	[6.2.8.3.(1)]

ALA E ANIMA DELLA COLONNA IN COMPRESSIONE

CL = 1,00		Classe di sezione	EN 1993-1-1:[5.5.2]
$W_{pl,y}$ = 220,64	[cm^3]	Fattore plastico della sezione	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{c,Rd,y}$ = 60,68	[kN*m]	Resistenza di calcolo della sezione alla flessione	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_{f,y}$ = 192	[mm]	Distanza tra i centri di gravità delle ali	[6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fc,Rd,y} = M_{c,Rd,y} / h_{f,y}$

$F_{c,fc,Rd,y}$ = 316,84	[kN]	Resistenza dell'ala compressa e dell'anima	[6.2.6.7.(1)]

RESISTENZA DEL PLINTO NELLA ZONA COMPRESSA

$F_{C,Rd,y} = \min(F_{c,Rd,y},F_{c,fc,Rd,y})$

$F_{C,Rd,y}$ = 290,76	[kN]	Resistenza del plinto nella zona compressa	[6.2.8.3]

Zona in trazione

ROTTURA DEL BULLONE D'ANCORAGGIO

A_b = 2,45	[cm^2]	Area efficace del bullone	[Tabella 3.4]
f_{ub} = 800,00	[MPa]	Resistenza del materiale del bullone alla trazione	[Tabella 3.4]
Beta = 0,85		Coefficiente di riduzione della resistenza del bullone	[3.6.1.(3)]

$F_{t,Rd,s1} = beta*0.9*f_{ub}*A_b/\gamma_{M2}$

$F_{t,Rd,s1}$ = 119,95	[kN]	Resistenza del bullone alla rottura	[Tabella 3.4]
γ_{Ms} = 1,20		Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.2]
f_{yb} = 640,00	[MPa]	Limite di plasticità del materiale del bullone	CEB [9.2.2]

$F_{t,Rd,s2} = f_{yb}*A_b/\gamma_{Ms}$

$F_{t,Rd,s2}$ = 130,67 [kN] Resistenza del bullone alla rottura CEB [9.2.2]

$F_{t,Rd,s} = \min(F_{t,Rd,s1},F_{t,Rd,s2})$

$F_{t,Rd,s}$ = 119,95 [kN] Resistenza del bullone alla rottura

STRAPPO DEL BULLONE DI ANCORAGGIO DAL CALCESTRUZZO

f_{ck} = 25,00 [MPa] Resistenza caratteristica del calcestruzzo alla compressione EN 1992-1:[3.1.2]

A_h = 75,40 [cm^2] Area di contatto della piastrina di ancoraggio CEB [15.1.2.3]

p_k = 175,00 [MPa] Resistenza caratteristica del calcestruzzo allo strappo CEB [15.1.2.3]

γ_{Mp} = 2,16 Coefficiente di sicurezza parziale CEB [3.2.3.1]

$F_{t,Rd,p} = p_k*A_h/\gamma_{Mp}$

$F_{t,Rd,p}$ = 261,80 [kN] Resistenza di calc. per il sollevamento CEB [9.2.3]

STRAPPO DEL CONO DEL CALCESTRUZZO

h_{ef} = 200 [mm] Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio CEB [9.2.4]

$N_{Rk,c}^0 = 9.0[N^{0.5}/mm^{0.5}]*f_{ck}*h_{ef}^{1.5}$

$N_{Rk,c}^0$ = 127,28 [kN] Resistenza caratteristica del bullone d'ancoraggio CEB [9.2.4]

$s_{cr,N}$ = 600 [mm] Larghezza critica del cono del calcestruzzo CEB [9.2.4]

$c_{cr,N}$ = 300 [mm] Distanza critica dal bordo della fondazione CEB [9.2.4]

$A_{c,N0}$ = 7200,00 [cm^2] Area massima del cono CEB [9.2.4]

$A_{c,N}$ = 7200,00 [cm^2] Area reale del cono CEB [9.2.4]

$\psi_{A,N} = A_{c,N}/A_{c,N0}$

$\psi_{A,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo CEB [9.2.4]

c = 300 [mm] Distanza minima dell'ancoraggio dal bordo CEB [9.2.4]

$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3*c/c_{cr.N} \leq 1.0$

$\psi_{s,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dalla distanza dell'ancoraggio dal bordo della fondazione CEB [9.2.4]

$\psi_{ec,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dalla ripartizione delle forze di trazione negli ancoraggi CEB [9.2.4]

$\psi_{re,N} = 0.5 + h_{ef}[mm]/200 \leq 1.0$

$\psi_{re,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dalla densità dell'armatura della fondazione CEB [9.2.4]

$\psi_{re,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dalla densità dell'armatura della fondazione CEB [9.2.4]

$\psi_{ucr,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dal grado di fessurazione del calcestruzzo CEB [9.2.4]

γ_{Mc} = 2,16 Coefficiente di sicurezza parziale CEB [3.2.3.1]

$F_{t,Rd,c} = N_{Rk,c}^{0}*\psi_{A,N}*\psi_{s,N}*\psi_{ec,N}*\psi_{re,N}*\psi_{ucr,N}/\gamma_{Mc}$

$F_{t,Rd,c}$ = 58,93 [kN] Resistenza di calcolo dell'ancoraggio allo strappo del cono del calcestruzzo EN 1992-1:[8.4.2.(2)]

SPACCO DEL CALCESTRUZZO

h_{ef} = 200 [mm] Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio CEB [9.2.5]

$N_{Rk,c}^{0} = 9.0[N^{0.5}/mm^{0.5}]*f_{ck}*h_{ef}^{1.5}$

$N_{Rk,c}^{0}$ = 127,28 [kN] Resistenza di calc. per il sollevamento CEB [9.2.5]

$s_{cr,N}$ = 400 [mm] Larghezza critica del cono del calcestruzzo CEB [9.2.5]

$c_{cr,N}$ = 200 [mm] Distanza critica dal bordo della fondazione CEB [9.2.5]

$A_{c,N0}$ = 4200,00 [cm^2] Area massima del cono CEB [9.2.5]

$A_{c,N}$ = 4200,00 [cm^2] Area reale del cono CEB [9.2.5]

$\psi_{A,N} = A_{c,N}/A_{c,N0}$

$\psi_{A,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo CEB [9.2.5]

c = 200 [mm] Distanza minima dell'ancoraggio dal bordo CEB [9.2.5]

$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3*c/c_{cr.N} \leq 1.0$

$\psi_{s,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dalla distanza dell'ancoraggio dal bordo della fondazione CEB [9.2.5]

$\psi_{ec,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dalla ripartizione delle forze di trazione negli ancoraggi CEB [9.2.5]

$\psi_{re,N} = 0.5 + h_{ef}[mm]/200 \leq 1.0$

$\psi_{re,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dalla densità dell'armatura della fondazione CEB [9.2.5]

$\psi_{ucr,N}$ = 1,00 Coeff. dipendente dal grado di fessurazione del calcestruzzo CEB [9.2.5]

$\psi_{h,N} = (h/(2*h_{ef}))^{2/3} \leq 1.2$

$\psi_{h,N}$ = 1,20 Coeff. dipendente dall'altezza della fondazione CEB [9.2.5]

$\gamma_{M,sp}$ = 2,16 Coefficiente di sicurezza parziale CEB [3.2.3.1]

$F_{t,Rd,sp} = N_{Rk,c}^{0}*\psi_{A,N}*\psi_{s,N}*\psi_{ec,N}*\psi_{re,N}*\psi_{ucr,N}*\psi_{h,N}/\gamma_{M,sp}$

$F_{t,Rd,sp}$ = 70,71 [kN] Resistenza di calcolo dell'ancoraggio allo spacco del calcestruzzo CEB [9.2.5]

RESISTENZA DELL'ANCORAGGIO ALLA TRAZIONE

$F_{t,Rd} = \min(F_{t,Rd,s} , F_{t,Rd,p} , F_{t,Rd,c} , F_{t,Rd,sp})$

$F_{t,Rd}$ =	58,93	[kN]	Resistenza dell'ancoraggio alla trazione	

FLESSIONE DELLA PIASTRA DI BASE

Momento flettente $M_{j,Ed,y}$

$l_{eff,1}$ =	200	[mm]	Lunghezza efficace per un bullone per il modo 1	[6.2.6.5]
$l_{eff,2}$ =	200	[mm]	Lunghezza efficace per un bullone per il modo 2	[6.2.6.5]
m =	67	[mm]	Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento	[6.2.6.5]
$M_{pl,1,Rd}$ =	3,09	[kN*m]	Resistenza plastica della piastra per il modo 1	[6.2.4]
$M_{pl,2,Rd}$ =	3,09	[kN*m]	Resistenza plastica della piastra per il modo 2	[6.2.4]
$F_{T,1,Rd}$ =	184,48	[kN]	Resistenza della piastra per il modo 1	[6.2.4]
$F_{T,2,Rd}$ =	106,47	[kN]	Resistenza della piastra per il modo 2	[6.2.4]
$F_{T,3,Rd}$ =	117,85	[kN]	Resistenza della piastra per il modo 3	[6.2.4]

$F_{t,pl,Rd,y} = \min(F_{T,1,Rd} , F_{T,2,Rd} , F_{T,3,Rd})$

$F_{t,pl,Rd,y}$ =	106,47	[kN]	Resistenza della piastra in trazione	[6.2.4]

RESISTENZA DELL'ANIMA DELLA COLONNA ALLA TRAZIONE

Momento flettente $M_{j,Ed,z}$

t_{wc} =	6	[mm]	Spessore efficace dell'anima della colonna	[6.2.6.3.(8)]
$b_{eff,t,wc}$ =	200	[mm]	Larghezza efficace dell'anima in trazione	[6.2.6.3.(2)]
A_{vc} =	14,02	[cm^2]	Area al taglio	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
ω =	0,74		Coefficiente di riduzione per l'interazione con il taglio	[6.2.6.3.(4)]

$F_{t,wc,Rd,z} = \omega\ b_{eff,t,wc}\ t_{wc}\ f_{yc} / \gamma_{M0}$

$F_{t,wc,Rd,z}$ =	227,67	[kN]	Resistenza dell'anima della colonna	[6.2.6.3.(1)]

RESISTENZA DEL PLINTO NELLA ZONA IN TRAZIONE

$N_{j,Rd}$ =	247,73	[kN]	Resistenza del plinto alla trazione assiale	[6.2.8.3]

$F_{T,Rd,y} = F_{t,pl,Rd,y}$

$F_{T,Rd,y}$ =	106,47	[kN]	Resistenza del plinto nella zona tesa	[6.2.8.3]

Controllo della resistenza del giunto

$N_{j,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0$ (6.24)	0,07 < 1,00	verificato	(0,07)

e_y =	1000 [mm]	Eccentricità dell'azione assiale	[6.2.8.3]
$z_{c,y}$ =	96 [mm]	Braccio di leva $F_{C,Rd,y}$	[6.2.8.1.(2)]
$z_{t,y}$ =	150 [mm]	Braccio di leva $F_{T,Rd,y}$	[6.2.8.1.(3)]
$M_{j,Rd,y}$ =	23,88 [kN*m]	Resistenza del giunto alla flessione	[6.2.8.3]

$M_{j,Ed,y} / M_{j,Rd,y} \leq 1,0$ (6.23)	0,71 < 1,00	verificato	(0,71)

Taglio

PRESSIONE DEL BULLONE D'ANCORAGGIO SULLA PIASTRA DI BASE

Taglio della forza $V_{j,Ed,z}$

$\alpha_{d,z}$ = 0,76	Coeff. di posizione dei bulloni: nella direzione del taglio	[Tabella 3.4]
$\alpha_{b,z}$ = 0,76	Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{1,vb,Rd}$	[Tabella 3.4]
$k_{1,z}$ = 2,50	Coeff. di posizione dei bulloni: perpendicolari alla direzione del taglio	[Tabella 3.4]

$F_{1,vb,Rd,z} = k_{1,z}*\alpha_{b,z}*f_{up}*d*t_p / \gamma_{M2}$

$F_{1,vb,Rd,z}$ = 195,45 [kN] Resistenza del bullone d'ancoraggio alla pressione sulla piastra di base [6.2.2.(7)]

TAGLIO DEL BULLONE D'ANCORAGGIO

α_b =	0,25	Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{2,vb,Rd}$	[6.2.2.(7)]
A_{vb} =	3,14 [cm^2]	Area della sezione del bullone	[6.2.2.(7)]
f_{ub} =	800,00 [MPa]	Resistenza del materiale del bullone alla trazione	[6.2.2.(7)]
γ_{M2} =	1,25	Coefficiente di sicurezza parziale	[6.2.2.(7)]

$F_{2,vb,Rd} = \alpha_b*f_{ub}*A_{vb}/\gamma_{M2}$

$F_{2,vb,Rd}$ = 49,86 [kN] Resistenza del bullone al taglio - senza effetto della leva [6.2.2.(7)]

α_M =	2,00	Coeff. dipendente dal fissaggio di un ancoraggio alla fondazione	CEB [9.3.2.2]
$M_{Rk,s}$ =	0,54 [kN*m]	Resistenza caratteristica dell'ancoraggio alla flessione	CEB [9.3.2.2]
l_{sm} =	48 [mm]	Lunghezza del braccio di leva	CEB [9.3.2.2]
γ_{Ms} =	1,20	Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.2]

$F_{v,Rd,sm} = \alpha_M*M_{Rk,s}/(l_{sm}*\gamma_{Ms})$

$F_{v,Rd,sm}$ = 18,78 [kN] Resistenza del bullone al taglio - con effetto della leva CEB [9.3.1]

DISTRUZIONE DEL CONO DEL CALCESTRUZZO

$N_{Rk,c}$ = 127,28 [kN] Resistenza di calc. per il sollevamento CEB [9.2.4]

k_3 = 2,00 Coeff. dipendente dalla lunghezza dell'ancoraggio CEB [9.3.3]

γ_{Mc} = 2,16 Coefficiente di sicurezza parziale CEB [3.2.3.1]

$F_{v,Rd,cp} = k_3 * N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$

$F_{v,Rd,cp}$ = 117,85 [kN] Resistenza del calcestruzzo alla distruzione CEB [9.3.1]

DISTRUZIONE DEL BORDO DEL CALCESTRUZZO

Taglio della forza $V_{j,Ed,z}$

$V_{Rk,c,z}^0$ = 642,48 [kN] Resistenza caratteristica del bullone d'ancoraggio CEB [9.3.4.(a)]

$\psi_{A,V,z}$ = 0,74 Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo CEB [9.3.4]

$\psi_{h,V,z}$ = 1,00 Coeff. dipendente dallo spessore della fondazione CEB [9.3.4.(c)]

$\psi_{s,V,z}$ = 0,92 Coeff. di influenza dei bordi paralleli all'azione tagliante CEB [9.3.4.(d)]

$\psi_{ec,V,z}$ = 1,00 Coeff. di irregolarità della ripartizione dell'azione tagliante sui singoli ancoraggi di un gruppo CEB [9.3.4.(e)]

$\psi_{\alpha,V,z}$ = 1,00 Coeff. dipendente dall'angolo dell'azione tagliante CEB [9.3.4.(f)]

$\psi_{ucr,V,z}$ = 1,00 Coeff. dipendente dal tipo di armatura dei bordi utilizzata CEB [9.3.4.(g)]

γ_{Mc} = 2,16 Coefficiente di sicurezza parziale CEB [3.2.3.1]

$F_{v,Rd,c,z} = V_{Rk,c,z}^0 * \psi_{A,V,z} * \psi_{h,V,z} * \psi_{s,V,z} * \psi_{ec,V,z} * \psi_{\alpha,V,z} * \psi_{ucr,V,z} / \gamma_{Mc}$

$F_{v,Rd,c,z}$ = 203,19 [kN] Resistenza del calcestruzzo alla distruzione del bordo CEB [9.3.1]

SLITTAMENTO DEL PLINTO

$C_{f,d}$ = 0,30 Coeff. di attrito tra la piastra di base e il calcestruzzo [6.2.2.(6)]

$N_{c,Ed}$ = 0,00 [kN] Azione di compressione [6.2.2.(6)]

$F_{f,Rd} = C_{f,d} * N_{c,Ed}$

$F_{f,Rd}$ = 0,00 [kN] Resistenza allo slittamento [6.2.2.(6)]

CONTATTO DELLA CAVETTA CON CALCESTRUZZO

$F_{v,Rd,wg,z} = 1.4*l_w*b_{wz}*f_{ck}/\gamma_c$

$F_{v,Rd,wg,z}$ = 128,33 [kN] Resistenza al contatto della cavetta con calcestruzzo

CONTROLLO DEL TAGLIO

$V_{j,Rd,z} = n_b*\min(F_{1,vb,Rd,z}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,z}) + F_{v,Rd,wg,z} + F_{f,Rd}$

$V_{j,Rd,z}$ = 241,03	[kN]	Resistenza del giunto al taglio $V_{j,Rd}$	CEB [9.3.1]

$V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \le 1,0$	0,18 < 1,00	verificato	(0,18)

Saldature tra la colonna e la piastra della base

$\sigma_\perp$ = 71,70	[MPa]	Sollecitazione normale nella saldatura	[4.5.3.(7)]
$\tau_\perp$ = 71,70	[MPa]	Sollecitazione tangenziale perpendicolare	[4.5.3.(7)]
τ_{yII} = 0,00	[MPa]	Sollecitazione tangenziale parallela a $V_{j,Ed,y}$	[4.5.3.(7)]
τ_{zII} = 30,05	[MPa]	Sollecitazione tangenziale parallela a $V_{j,Ed,z}$	[4.5.3.(7)]
β_W = 0,85		Coefficiente dovuto alla resistenza	[4.5.3.(7)]

$\sigma_\perp / (0.9*f_u/\gamma_{M2})) \le 1.0$ (4.1)	0,23 < 1,00	verificato	(0,23)
$\sqrt{(\sigma_\perp^2 + 3.0\ (\tau_{yII}^2 + \tau_\perp^2))} / (f_u/(\beta_W*\gamma_{M2})) \le 1.0$ (4.1)	0,35 < 1,00	verificato	(0,35)
$\sqrt{(\sigma_\perp^2 + 3.0\ (\tau_{zII}^2 + \tau_\perp^2))} / (f_u/(\beta_W*\gamma_{M2})) \le 1.0$ (4.1)	0,34 < 1,00	verificato	(0,34)

Rigidezza del giunto

Momento flettente $M_{j,Ed,y}$

b_{eff} = 58	[mm]	Larghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala	[6.2.5.(3)]
l_{eff} = 150	[mm]	Lunghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala	[6.2.5.(3)]

$k_{13,y} = E_c*\sqrt{(b_{eff}*l_{eff})}/(1.275*E)$

$k_{13,y}$ = 11	[mm]	Coefficiente di rigidezza del calcestruzzo in compressione	[Tabella 6.11]
l_{eff} = 200	[mm]	Lunghezza efficace per un bullone per il modo 2	[6.2.6.5]
m = 67	[mm]	Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento	[6.2.6.5]

$k_{15,y} = 0.850*l_{eff}*t_p^3/(m^3)$

$k_{15,y}$ = 2	[mm]	Coefficiente di rigidezza della piastra di base in trazione	[Tabella 6.11]
L_b = 225	[mm]	Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio	[Tabella 6.11]

$k_{16,y} = 1.6*A_b/L_b$

$k_{16,y}$ =	2 [mm]	Coefficiente di rigidezza dell'ancoraggio in trazione	[Tabella 6.11]
$\lambda_{0,y}$ =	0,70	Snellezza della colonna	[5.2.2.5.(2)]
$S_{j,ini,y}$ =	8257,67 [kN*m]	Rigidezza di rotazione iniziale	[Tabella 6.12]
$S_{j,rig,y}$ =	24481,80 [kN*m]	Rigidezza del giunto rigido	[5.2.2.5]
$S_{j,ini,y} < S_{j,rig,y}$ SEMI-RIGIDO			[5.2.2.5.(2)]

Il componente più debole:
PIASTRA DI BASE IN FLESSIONE

Giunto conforme alla norma Coefficiente 0,71

17.6.6 Piastra di base incastro colonna composta con UPN

Si riportano ora le verifiche del nodo di incastro della trave alla colonna allo SLS sismico in quanto dominante, con i relativi dettagli degli elementi strutturali dimensionati mediante software Autodesk Robot Structural Analysis 2018, del nodo tipo maggiormente sollecitato.

Viste le limitazioni del software nell'accogliere sulla stessa piastra due profili in posizione diversa, sono stati considerati i carichi peggiori derivanti dalle analisi sui profili stessi e debitamente applicati alla piastra di base nel baricentro, considerando le maggiorazioni dovute alle eccentricità del carico rispetto al baricentro stesso (assiali, tagli e momenti con rispettivi momenti di trasporto), successivamente si è proceduto alla verifica della piastra.



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2018

Calcolo della piastra della colonna incastrata + cosciale UPN 320

Eurocode 3: EN 1993-1-8:2005/AC:2009 + CEB Design Guide: Design of fastenings in concrete

OK

Coefficiente **0,60**

Generale

Nome del giunto Colonna 273 a terra + UPN 320

Piastra di base

l_{pd} = 820 [mm] Lunghezza

b_{pd} = 950 [mm] Larghezza

t_{pd} = 25 [mm] Spessore

Materiale: S 275

f_{ypd} = 275,00 [MPa] Resistenza

f_{upd} = 430,00 [MPa] Limite di resistenza del materiale

Ancoraggio

Il piano di taglio attraversa la parte NON FILETTATA del bullone.

Classe = 8.8 Classe di ancoraggi

f_{yb} = 640,00 [MPa] Limite di plasticità del materiale del bullone

f_{ub} = 800,00 [MPa] Resistenza del materiale del bullone alla trazione

d = 20 [mm] Diametro del bullone

A_s = 2,45 [cm^2] Area della sezione efficace del bullone

A_v = 3,14 [cm^2] Area della sezione del bullone

n_H = 5 Numero di colonne dei bulloni

n_V = 2 Numero di file di bulloni

Distanza orizzontale e_{Hi} = 150;150 [mm]

Distanza verticale e_{Vi} = 676 [mm]

Dimensioni di ancoraggi

L_1 = 60 [mm]

L_2 = 350 [mm]

Rondella

l_{wd} = 50 [mm] Lunghezza

b_{wd} = 60 [mm] Larghezza

t_{wd} = 10 [mm] Spessore

Irrigidimento

l_s = 820 [mm] Lunghezza

w_s = 950 [mm] Larghezza

h_s = 200 [mm] Altezza

l_s = 820 [mm] Lunghezza

t_s = 25 [mm] Spessore

d_1 = 20 [mm] Intaglio

d_2 = 20 [mm] Intaglio

Coefficienti di materiale

γ_{M0} = 1,00 Coefficiente di sicurezza parziale

γ_{M2} = 1,25 Coefficiente di sicurezza parziale

γ_C = 1,50 Coefficiente di sicurezza parziale

Plinto di fondazione

L = Var [mm] Lunghezza del plinto

B = var [mm] Larghezza del plinto

H = 600 [mm] Altezza del plinto

Calcestruzzo

Classe C25/30

f_{ck} = 30,00 [MPa] Resistenza caratteristica alla compressione

Getto di sigillatura

t_g = 30 [mm] Spessore del getto di sigillatura

$f_{ck,g}$ = 12,00 [MPa] Resistenza caratteristica alla compressione

$C_{f,d}$ = 0,30 Coeff. di attrito tra la piastra di base e il calcestruzzo

Saldature

a_p = 6 [mm] Piastra principale del plinto della colonna

a_s = 4 [mm] Irrigidimenti

Carichi

Condizione Calcolo manuale.

$N_{j,Ed}$ = -248,00 [kN] Azione assiale

$V_{j,Ed,y}$ = 25,00 [kN] Azione tagliante

$N_{j,Ed}$ = -248,00 [kN] Azione assiale

$V_{j,Ed,z}$ = 60,00 [kN] Azione tagliante

$M_{j,Ed,y}$ = 30,00 [kN*m] Momento flettente

$M_{j,Ed,z}$ = 10,00 [kN*m] Momento flettente

Risultati

Zona di compressione

COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO

f_{cd} = 20,00 [MPa] Resistenza di calcolo alla compressione EN 1992-1:[3.1.6.(1)]

f_j = 16,87 [MPa] Resistenza di calcolo del materiale del giunto sotto la piastra di base [6.2.5.(7)]

$c = t_p \sqrt{(f_{yp}/(3*f_j*\gamma_{M0}))}$

c = 58 [mm] Larghezza dell'appoggio addizionale [6.2.5.(4)]

b_{eff} = 123 [mm] Larghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala [6.2.5.(3)]

l_{eff} = 390 [mm] Lunghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala [6.2.5.(3)]

A_{c0} = 478,65 [cm^2] Zona di contatto della piastra di base e della fondazione EN 1992-1:[6.7.(3)]

A_{c1} = 3647,56 [cm^2] Area di calcolo massima della ripartizione del carico EN 1992-1:[6.7.(3)]

$F_{rdu} = A_{c0}*f_{cd}*\sqrt{(A_{c1}/A_{c0})} \le 3*A_{c0}*f_{cd}$

F_{rdu} = 2642,65 [kN] Resistenza del calcestruzzo alla pressione EN 1992-1:[6.7.(3)]

β_j = 0,67 Coefficiente di riduzione per la compressione [6.2.5.(7)]

$f_{jd} = \beta_j*F_{rdu}/(b_{eff}*l_{eff})$

f_{jd} = 36,81 [MPa] Resistenza di calcolo del materiale del giunto [6.2.5.(7)]

$A_{c,n}$ = 2616,24 [cm^2] Area di compressione efficace [6.2.8.2.(1)]

$A_{c,y}$ = 876,03 [cm^2] Area di flessione My [6.2.8.3.(1)]

$A_{c,z}$ = 946,82 [cm^2] Area di flessione Mz [6.2.8.3.(1)]

$F_{c,Rd,i} = A_{C,i}*f_{jd}$

$F_{c,Rd,n}$ = 9629,59 [kN] Resistenza del calcestruzzo alla compressione [6.2.8.2.(1)]

$F_{c,Rd,y}$ = 3224,41 [kN] Resistenza del calcestruzzo alla flessione My [6.2.8.3.(1)]

$F_{c,Rd,z}$ = 3484,95 [kN] Resistenza del calcestruzzo alla flessione Mz [6.2.8.3.(1)]

ALA E ANIMA DELLA COLONNA IN COMPRESSIONE

CL = 2,00		Classe di sezione	EN 1993-1-1:[5.5.2]
$W_{pl,y}$ = 4270,36	[cm^3]	Fattore plastico della sezione	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{c,Rd,y}$ = 1174,35	[kN*m]	Resistenza di calcolo della sezione alla flessione	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_{f,y}$ = 373	[mm]	Distanza tra i centri di gravità delle ali	[6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fc,Rd,y} = M_{c,Rd,y} / h_{f,y}$

$F_{c,fc,Rd,y}$ = 3150,52	[kN]	Resistenza dell'ala compressa e dell'anima	[6.2.6.7.(1)]
$W_{pl,z}$ = 4270,36	[cm^3]	Fattore plastico della sezione	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{c,Rd,z}$ = 1174,35	[kN*m]	Resistenza di calcolo della sezione alla flessione	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_{f,z}$ = 416	[mm]	Distanza tra i centri di gravità delle ali	[6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fc,Rd,z} = M_{c,Rd,z} / h_{f,z}$

$F_{c,fc,Rd,z}$ = 2823,61	[kN]	Resistenza dell'ala compressa e dell'anima	[6.2.6.7.(1)]

RESISTENZA DEL PLINTO NELLA ZONA COMPRESSA

$N_{j,Rd} = F_{c,Rd,n}$

$N_{j,Rd}$ = 9629,59	[kN]	Resistenza del plinto alla compressione assiale	[6.2.8.2.(1)]

$F_{C,Rd,y} = \min(F_{c,Rd,y},F_{c,fc,Rd,y})$

$F_{C,Rd,y}$ = 3150,52	[kN]	Resistenza del plinto nella zona compressa	[6.2.8.3]

$F_{C,Rd,z} = \min(F_{c,Rd,z},F_{c,fc,Rd,z})$

$F_{C,Rd,z}$ = 2823,61	[kN]	Resistenza del plinto nella zona compressa	[6.2.8.3]

Controllo della resistenza del giunto

$N_{j,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0$ (6.24)	0,03 < 1,00	verificato	(0,03)

e_y = 121	[mm]	Eccentricità dell'azione assiale	[6.2.8.3]
$z_{c,y}$ = 186	[mm]	Braccio di leva $F_{C,Rd,y}$	[6.2.8.1.(2)]
$z_{t,y}$ = 300	[mm]	Braccio di leva $F_{T,Rd,y}$	[6.2.8.1.(3)]
$M_{j,Rd,y}$ = 462,22	[kN*m]	Resistenza del giunto alla flessione	[6.2.8.3]

$M_{j,Ed,y} / M_{j,Rd,y} \leq 1,0$ (6.23)	0,06 < 1,00	verificato	(0,06)

e_z = 40	[mm]	Eccentricità dell'azione assiale	[6.2.8.3]

e_z =	40	[mm]	Eccentricità dell'azione assiale	[6.2.8.3]
$z_{c,z}$ =	208	[mm]	Braccio di leva $F_{C,Rd,z}$	[6.2.8.1.(2)]
$z_{t,z}$ =	338	[mm]	Braccio di leva $F_{T,Rd,z}$	[6.2.8.1.(3)]
$M_{j,Rd,z}$ =	190,73	[kN*m]	Resistenza del giunto alla flessione	[6.2.8.3]

$M_{j,Ed,z} / M_{j,Rd,z} \leq 1,0$ (6.23)	0,05 < 1,00	verificato	(0,05)
$M_{j,Ed,y} / M_{j,Rd,y} + M_{j,Ed,z} / M_{j,Rd,z} \leq 1,0$	0,12 < 1,00	verificato	(0,12)

Taglio

PRESSIONE DEL BULLONE D'ANCORAGGIO SULLA PIASTRA DI BASE

Taglio della forza $V_{j,Ed,y}$

$\alpha_{d,y}$ = 2,45	Coeff. di posizione dei bulloni: nella direzione del taglio	[Tabella 3.4]
$\alpha_{b,y}$ = 1,00	Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{1,vb,Rd}$	[Tabella 3.4]
$k_{1,y}$ = 2,50	Coeff. di posizione dei bulloni: perpendicolari alla direzione del taglio	[Tabella 3.4]

$F_{1,vb,Rd,y} = k_{1,y}*\alpha_{b,y}*f_{up}*d*t_p / \gamma_{M2}$

$F_{1,vb,Rd,y}$ = 430,00 [kN] Resistenza del bullone d'ancoraggio alla pressione sulla piastra di base [6.2.2.(7)]

Taglio della forza $V_{j,Ed,z}$

$\alpha_{d,z}$ = 2,27	Coeff. di posizione dei bulloni: nella direzione del taglio	[Tabella 3.4]
$\alpha_{b,z}$ = 1,00	Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{1,vb,Rd}$	[Tabella 3.4]
$k_{1,z}$ = 2,50	Coeff. di posizione dei bulloni: perpendicolari alla direzione del taglio	[Tabella 3.4]

$F_{1,vb,Rd,z} = k_{1,z}*\alpha_{b,z}*f_{up}*d*t_p / \gamma_{M2}$

$F_{1,vb,Rd,z}$ = 430,00 [kN] Resistenza del bullone d'ancoraggio alla pressione sulla piastra di base [6.2.2.(7)]

TAGLIO DEL BULLONE D'ANCORAGGIO

α_b =	0,25	Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{2,vb,Rd}$	[6.2.2.(7)]
A_{vb} =	3,14 [cm^2]	Area della sezione del bullone	[6.2.2.(7)]
f_{ub} =	800,00 [MPa]	Resistenza del materiale del bullone alla trazione	[6.2.2.(7)]
γ_{M2} =	1,25	Coefficiente di sicurezza parziale	[6.2.2.(7)]

$F_{2,vb,Rd} = \alpha_b*f_{ub}*A_{vb}/\gamma_{M2}$

$F_{2,vb,Rd}$ = 49,86 [kN] Resistenza del bullone al taglio - senza effetto della leva [6.2.2.(7)]

α_M = 2,00		Coeff. dipendente dal fissaggio di un ancoraggio alla fondazione	CEB [9.3.2.2]
$M_{Rk,s}$ = 0,75	[kN*m]	Resistenza caratteristica dell'ancoraggio alla flessione	CEB [9.3.2.2]
l_{sm} = 53	[mm]	Lunghezza del braccio di leva	CEB [9.3.2.2]
γ_{Ms} = 1,20		Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.2]

$F_{v,Rd,sm} = \alpha_M * M_{Rk,s} / (l_{sm} * \gamma_{Ms})$

$F_{v,Rd,sm}$ = 23,94	[kN]	Resistenza del bullone al taglio - con effetto della leva	CEB [9.3.1]

DISTRUZIONE DEL CONO DEL CALCESTRUZZO

$N_{Rk,c}$ = 104,70	[kN]	Resistenza di calc. per il sollevamento	CEB [9.2.4]
k_3 = 2,00		Coeff. dipendente dalla lunghezza dell'ancoraggio	CEB [9.3.3]
γ_{Mc} = 2,16		Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.1]

$F_{v,Rd,cp} = k_3 * N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$

$F_{v,Rd,cp}$ = 96,94	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla distruzione	CEB [9.3.1]

DISTRUZIONE DEL BORDO DEL CALCESTRUZZO

Taglio della forza $V_{j,Ed,y}$

$V_{Rk,c,y}^0$ = 349,70	[kN]	Resistenza caratteristica del bullone d'ancoraggio	CEB [9.3.4.(a)]
$\psi_{A,V,y}$ = 0,76		Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo	CEB [9.3.4]
$\psi_{h,V,y}$ = 1,00		Coeff. dipendente dallo spessore della fondazione	CEB [9.3.4.(c)]
$\psi_{s,V,y}$ = 0,93		Coeff. di influenza dei bordi paralleli all'azione tagliante	CEB [9.3.4.(d)]
$\psi_{ec,V,y}$ = 1,00		Coeff. di irregolarità della ripartizione dell'azione tagliante sui singoli ancoraggi di un gruppo	CEB [9.3.4.(e)]
$\psi_{\alpha,V,y}$ = 1,00		Coeff. dipendente dall'angolo dell'azione tagliante	CEB [9.3.4.(f)]
$\psi_{ucr,V,y}$ = 1,00		Coeff. dipendente dal tipo di armatura dei bordi utilizzata	CEB [9.3.4.(g)]
γ_{Mc} = 2,16		Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.1]

$F_{v,Rd,c,y} = V_{Rk,c,y}^0 * \psi_{A,V,y} * \psi_{h,V,y} * \psi_{s,V,y} * \psi_{ec,V,y} * \psi_{\alpha,V,y} * \psi_{ucr,V,y} / \gamma_{Mc}$

$F_{v,Rd,c,y}$ = 114,81	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla distruzione del bordo	CEB [9.3.1]

Taglio della forza $V_{j,Ed,z}$

$V_{Rk,c,z}^0$ =	428,47 [kN]	Resistenza caratteristica del bullone d'ancoraggio	CEB [9.3.4.(a)]
$\psi_{A,V,z}$ =	0,58	Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo	CEB [9.3.4]
$\psi_{h,V,z}$ =	1,00	Coeff. dipendente dallo spessore della fondazione	CEB [9.3.4.(c)]
$\psi_{s,V,z}$ =	0,87	Coeff. di influenza dei bordi paralleli all'azione tagliante	CEB [9.3.4.(d)]
$\psi_{ec,V,z}$ =	1,00	Coeff. di irregolarità della ripartizione dell'azione tagliante sui singoli ancoraggi di un gruppo	CEB [9.3.4.(e)]
$\psi_{\alpha,V,z}$ =	1,00	Coeff. dipendente dall'angolo dell'azione tagliante	CEB [9.3.4.(f)]
$\psi_{ucr,V,z}$ =	1,00	Coeff. dipendente dal tipo di armatura dei bordi utilizzata	CEB [9.3.4.(g)]
γ_{Mc} =	2,16	Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.1]

$F_{v,Rd,c,z} = V_{Rk,c,z}^0 * \psi_{A,V,z} * \psi_{h,V,z} * \psi_{s,V,z} * \psi_{ec,V,z} * \psi_{\alpha,V,z} * \psi_{ucr,V,z} / \gamma_{Mc}$

$F_{v,Rd,c,z}$ =	101,02 [kN]	Resistenza del calcestruzzo alla distruzione del bordo	CEB [9.3.1]

SLITTAMENTO DEL PLINTO

$C_{f,d}$ =	0,30	Coeff. di attrito tra la piastra di base e il calcestruzzo	[6.2.2.(6)]
$N_{c,Ed}$ =	248,00 [kN]	Azione di compressione	[6.2.2.(6)]

$F_{f,Rd} = C_{f,d} * N_{c,Ed}$

$F_{f,Rd}$ =	74,40 [kN]	Resistenza allo slittamento	[6.2.2.(6)]

CONTROLLO DEL TAGLIO

$V_{j,Rd,y} = n_b * \min(F_{1,vb,Rd,y}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,y}) + F_{f,Rd}$

$V_{j,Rd,y}$ =	313,76 [kN]	Resistenza del giunto al taglio $V_{j,Rd}$	CEB [9.3.1]

$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} \leq 1,0$	0,08 < 1,00	verificato	(0,08)

$V_{j,Rd,z} = n_b * \min(F_{1,vb,Rd,z}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,z}) + F_{f,Rd}$

$V_{j,Rd,z}$ =	313,76 [kN]	Resistenza del giunto al taglio $V_{j,Rd}$	CEB [9.3.1]

$V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \leq 1,0$	0,19 < 1,00	verificato	(0,19)
$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} + V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \leq 1,0$	0,27 < 1,00	verificato	(0,27)

Controllo degli irrigidimenti

Irrigidimento parallelo all'asse Z (in mezzo al tubo)

M_1 =	20,52	[kN*m]	Momento flettente dell'irrigidimento	
Q_1 =	130,92	[kN]	Azione tagliante dell'irrigidimento	
z_s =	31	[mm]	Posizione dell'asse neutro (dalla base della piastra)	
I_s =	7070,31	[cm^4]	Momento di inerzia dell'irrigidimento	
σ_d =	1,81	[MPa]	Sollecitazione normale a contatto dell'irrigidimento e piastra	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
σ_g =	56,24	[MPa]	Sollecitazione normale nelle fibre superiori	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
τ =	26,18	[MPa]	Sollecitazione tangenziale nell'irrigidimento	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
σ_z =	45,39	[MPa]	Sollecitazione equivalente a contatto dell'irrigidimento e piastra	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]

$\max(\sigma_g, \tau / (0.58), \sigma_z) / (f_{yp}/\gamma_{M0}) \leq 1.0$ (6.1) 0,20 < 1,00 verificato (0,20)

Irrigidimento parallelo all'asse Y (in mezzo al tubo)

M_1 =	27,59	[kN*m]	Momento flettente dell'irrigidimento	
Q_1 =	151,80	[kN]	Azione tagliante dell'irrigidimento	
z_s =	33	[mm]	Posizione dell'asse neutro (dalla base della piastra)	
I_s =	6961,41	[cm^4]	Momento di inerzia dell'irrigidimento	
σ_d =	3,15	[MPa]	Sollecitazione normale a contatto dell'irrigidimento e piastra	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
σ_g =	76,11	[MPa]	Sollecitazione normale nelle fibre superiori	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
τ =	30,36	[MPa]	Sollecitazione tangenziale nell'irrigidimento	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
σ_z =	52,68	[MPa]	Sollecitazione equivalente a contatto dell'irrigidimento e piastra	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]

$\max(\sigma_g, \tau / (0.58), \sigma_z) / (f_{yp}/\gamma_{M0}) \leq 1.0$ (6.1) 0,28 < 1,00 verificato (0,28)

Saldature tra la colonna e la piastra della base

$\sigma_\perp$ =	15,07	[MPa]	Sollecitazione normale nella saldatura	[4.5.3.(7)]
$\tau_\perp$ =	15,07	[MPa]	Sollecitazione tangenziale perpendicolare	[4.5.3.(7)]
τ_{yII} =	2,52	[MPa]	Sollecitazione tangenziale parallela a $V_{j,Ed,y}$	[4.5.3.(7)]
τ_{zII} =	6,06	[MPa]	Sollecitazione tangenziale parallela a $V_{j,Ed,z}$	[4.5.3.(7)]
β_W =	0,85		Coefficiente dovuto alla resistenza	[4.5.3.(7)]

$\sigma_\perp / (0.9*f_u/\gamma_{M2})) \leq 1.0$ (4.1)	0,05 < 1,00	verificato	(0,05)
$\sqrt{(\sigma_\perp^2 + 3.0 (\tau_{yII}^2 + \tau_\perp^2))} / (f_u/(\beta_W*\gamma_{M2}))) \leq 1.0$ (4.1)	0,08 < 1,00	verificato	(0,08)
$\sqrt{(\sigma_\perp^2 + 3.0 (\tau_{zII}^2 + \tau_\perp^2))} / (f_u/(\beta_W*\gamma_{M2}))) \leq 1.0$ (4.1)	0,08 < 1,00	verificato	(0,08)

Saldature verticali degli irrigidimenti

Irrigidimento parallelo all'asse Z (in mezzo al tubo)

$\sigma_\perp$ =	0,00	[MPa]	Sollecitazione normale nella saldatura	[4.5.3.(7)]
$\tau_\perp$ =	0,00	[MPa]	Sollecitazione tangenziale perpendicolare	[4.5.3.(7)]
τ_{II} =	58,73	[MPa]	Sollecitazione tangenziale parallela	[4.5.3.(7)]
σ_z =	0,00	[MPa]	Sollecitazione totale equivalente	[4.5.3.(7)]
β_W =	0,85		Coefficiente dovuto alla resistenza	[4.5.3.(7)]

max ($\sigma_\perp$, τ_{II} * $\sqrt{3}$, σ_z) / ($f_u/(\beta_W*\gamma_{M2})$) ≤ 1.0 (4.1)	0,25 < 1,00	verificato	(0,25)

Irrigidimento parallelo all'asse Y (in mezzo al tubo)

$\sigma_\perp$ =	0,00	[MPa]	Sollecitazione normale nella saldatura	[4.5.3.(7)]
$\tau_\perp$ =	0,00	[MPa]	Sollecitazione tangenziale perpendicolare	[4.5.3.(7)]
τ_{II} =	58,73	[MPa]	Sollecitazione tangenziale parallela	[4.5.3.(7)]
σ_z =	0,00	[MPa]	Sollecitazione totale equivalente	[4.5.3.(7)]
β_W =	0,85		Coefficiente dovuto alla resistenza	[4.5.3.(7)]

max ($\sigma_\perp$, τ_{II} * $\sqrt{3}$, σ_z) / ($f_u/(\beta_W*\gamma_{M2})$) ≤ 1.0 (4.1)	0,25 < 1,00	verificato	(0,25)

Saldature orizzontali degli irrigidimenti

Irrigidimento parallelo all'asse Z (in mezzo al tubo)

$\sigma_\perp$ =	42,31	[MPa]	Sollecitazione normale nella saldatura	[4.5.3.(7)]
$\tau_\perp$ =	42,31	[MPa]	Sollecitazione tangenziale perpendicolare	[4.5.3.(7)]
τ_{II} =	111,02	[MPa]	Sollecitazione tangenziale parallela	[4.5.3.(7)]
σ_z =	210,09	[MPa]	Sollecitazione totale equivalente	[4.5.3.(7)]
β_W =	0,85		Coefficiente dovuto alla resistenza	[4.5.3.(7)]

max ($\sigma_\perp$, τ_{II} * $\sqrt{3}$, σ_z) / ($f_u/(\beta_W*\gamma_{M2})$) ≤ 1.0 (4.1)	0,52 < 1,00	verificato	(0,52)

Irrigidimento parallelo all'asse Y (in mezzo al tubo)

$\sigma_\perp$ =	39,64	[MPa]	Sollecitazione normale nella saldatura	[4.5.3.(7)]
$\tau_\perp$ =	39,64	[MPa]	Sollecitazione tangenziale perpendicolare	[4.5.3.(7)]
τ_{II} =	131,50	[MPa]	Sollecitazione tangenziale parallela	[4.5.3.(7)]
σ_z =	241,17	[MPa]	Sollecitazione totale equivalente	[4.5.3.(7)]
β_W =	0,85		Coefficiente dovuto alla resistenza	[4.5.3.(7)]

$\max(\sigma_\perp, \tau_{II} * \sqrt{3}, \sigma_z) / (f_u/(\beta_W*\gamma_{M2})) \leq 1.0$ (4.1) 0,60 < 1,00 verificato (0,60)

Rigidezza del giunto

Momento flettente $M_{j,Ed,y}$

b_{eff} =	123	[mm]	Larghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala	[6.2.5.(3)]
l_{eff} =	390	[mm]	Lunghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala	[6.2.5.(3)]

$k_{13,y} = E_c*\sqrt{(b_{eff}*l_{eff})}/(1.275*E)$

$k_{13,y}$ =	26	[mm]	Coefficiente di rigidezza del calcestruzzo in compressione	[Tabella 6.11]
l_{eff} =	450	[mm]	Lunghezza efficace per un bullone per il modo 2	[6.2.6.5]
m =	290	[mm]	Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento	[6.2.6.5]

$k_{15,y} = 0.425*l_{eff}*t_p^3/(m^3)$

$k_{15,y}$ =	0	[mm]	Coefficiente di rigidezza della piastra di base in trazione	[Tabella 6.11]
L_b =	235	[mm]	Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio	[Tabella 6.11]

$k_{16,y} = 1.6*A_b/L_b$

$k_{16,y}$ =	2	[mm]	Coefficiente di rigidezza dell'ancoraggio in trazione	[Tabella 6.11]
$\lambda_{0,y}$ =	0,61		Snellezza della colonna	[5.2.2.5.(2)]
$S_{j,ini,y}$ =	374869,87	[kN*m]	Rigidezza di rotazione iniziale	[Tabella 6.12]
$S_{j,rig,y}$ =	59167,33	[kN*m]	Rigidezza del giunto rigido	[5.2.2.5]

$S_{j,ini,y} \geq S_{j,rig,y}$ RIGIDO [5.2.2.5.(2)]

Momento flettente $M_{j,Ed,z}$

$k_{13,z} = E_c*\sqrt{(A_{c,z})}/(1.275*E)$

$k_{13,z}$ =	36	[mm]	Coefficiente di rigidezza del calcestruzzo in compressione	[Tabella 6.11]
l_{eff} =	63	[mm]	Lunghezza efficace per un bullone per il modo 1	[6.2.6.5]

l_{eff} = 63 [mm] Lunghezza efficace per un bullone per il modo 1 [6.2.6.5]

m = 10 [mm] Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento [6.2.6.5]

$k_{15,z} = 0.425*l_{eff}*t_p^3/(m^3)$

$k_{15,z}$ = 417 [mm] Coefficiente di rigidezza della piastra di base in trazione [Tabella 6.11]

L_b = 235 [mm] Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio [Tabella 6.11]

$k_{16,z} = 1.6*A_b/L_b$

$k_{16,z}$ = 2 [mm] Coefficiente di rigidezza dell'ancoraggio in trazione [Tabella 6.11]

$\lambda_{0,z}$ = 0,61 Snellezza della colonna [5.2.2.5.(2)]

$S_{j,ini,z}$ = 656383,94 [kN*m] Rigidezza di rotazione iniziale [6.3.1.(4)]

$S_{j,rig,z}$ = 59167,33 [kN*m] Rigidezza del giunto rigido [5.2.2.5]

$S_{j,ini,z} \geq S_{j,rig,z}$ RIGIDO [5.2.2.5.(2)]

Il componente più debole:
IRRIGIDIMENTO RINFORZANTE - SALDATURE ORIZZONTALI

Note

Distanza del bullone di ancoraggio dall'irrigidimento troppo piccola. -13 [mm] < 30 [mm]

Giunto conforme alla norma Coefficiente 0,60

17.6.7 Piastra di ancoraggio HEA 200 su muro in c.a.

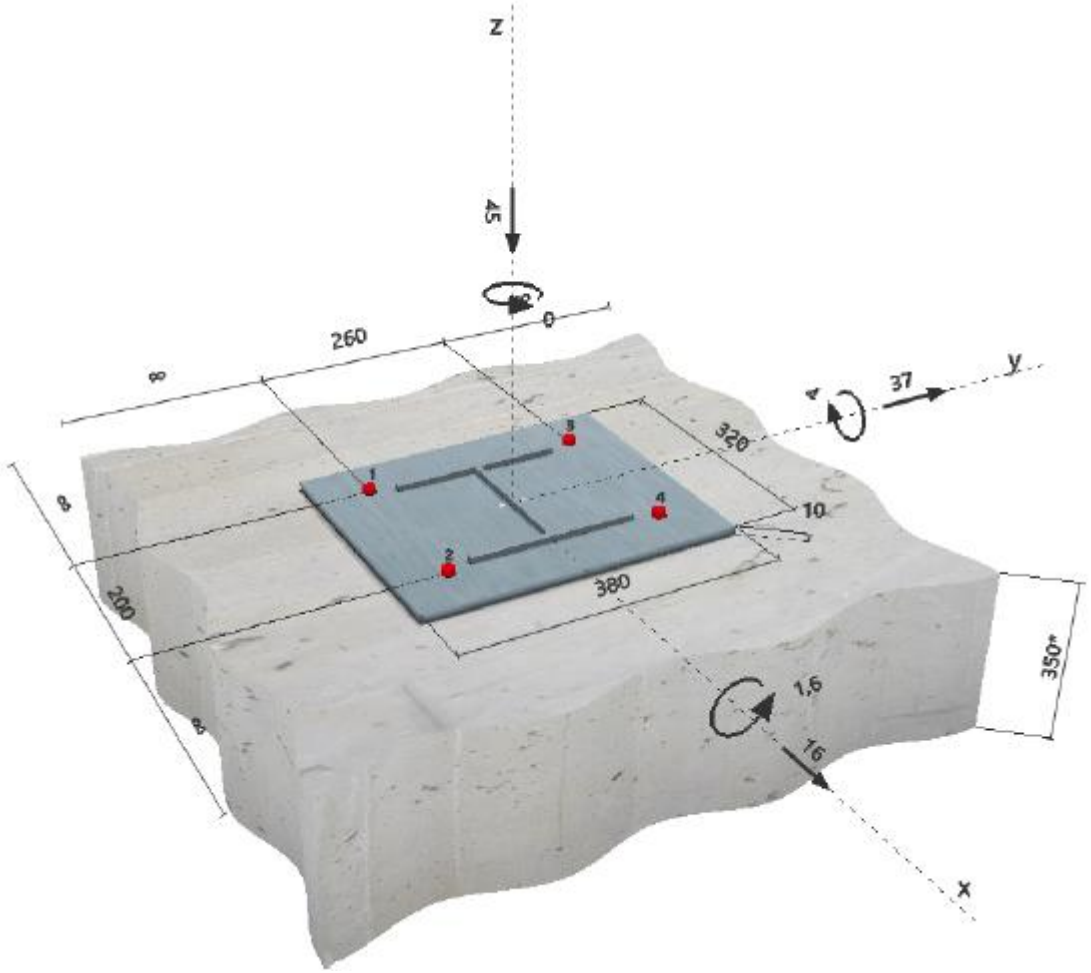
Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

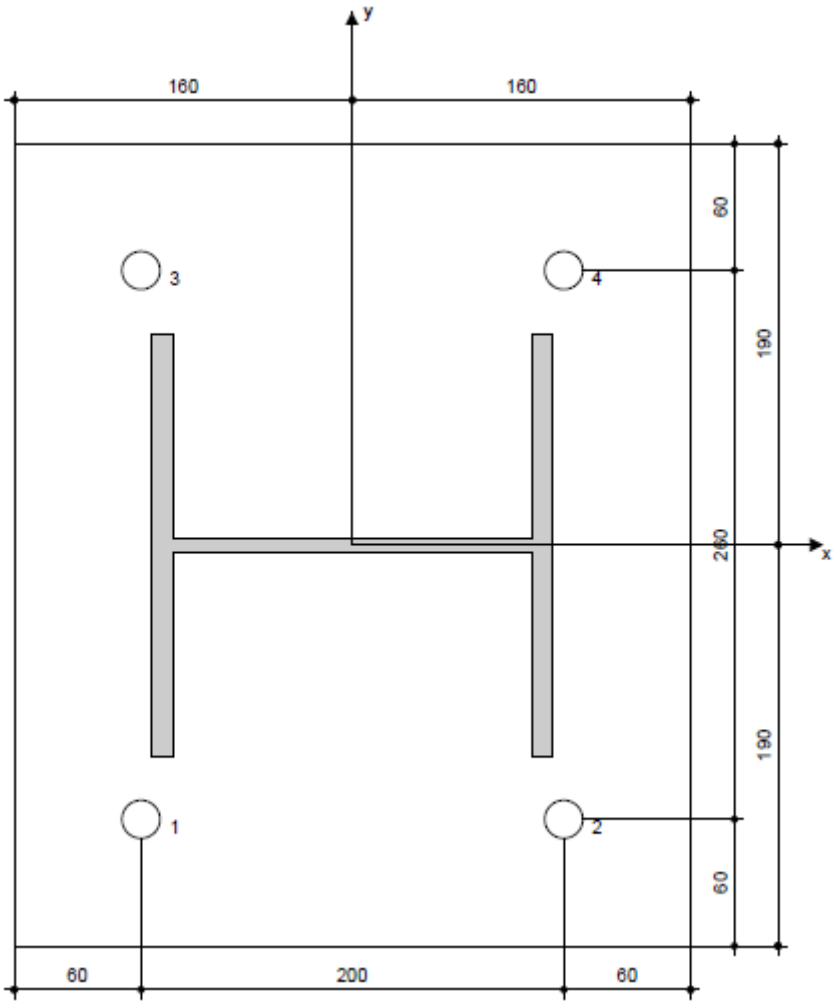
Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,059	10,078	4,000	9,250
2	0,000	10,078	4,000	9,250
3	0,496	10,078	4,000	9,250
4	0,000	10,078	4,000	9,250

Compressione max. nel calcestruzzo: 0,05 [‰]
Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 1,42 [N/mm^2]
risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-100/102): 0,555 [kN]
risultante delle forze di compressione (x/y)=(87/-34): 45,555 [kN]





Carico di trazione (EOTA TR 029, Sezione 5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,496	83,733	1	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	0,555	24,439	3	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	0,555	21,050	3	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
125,600	1,500	83,733	0,496

Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$A_{p,N}$ [mm²]	$A^0_{p,N}$ [mm²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
115200	57600	16,00	240	120	∞

ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]	k	$\psi^0_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$
1,018	8,15	2,300	1,000	1,000

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1,000	102	0,559	1,000	1,000

$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
32,762	36,659	1,500	24,439	0,555

Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]
115200	57600	120	240

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	102	0,559	1,000	1,000

k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
7,200	28,218	1,500	21,050	0,555

Carico di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.3)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	10,078	50,240	21	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	40,311	137,955	30	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
62,800	1,250	50,240	10,078

Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	k_1
211200	57600	120	240	2,000	7,200

$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000

$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
28,218	1,500	137,955	40,311

Carichi combinati di trazione e di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.4)

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,026	0,292	1,500	17	OK

$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$

Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

N_{Sk} = 0,368 [kN] $\quad \delta_N$ = 0,007 [mm]

V_{Sk} = 7,465 [kN] $\quad \delta_V$ = 0,299 [mm]

δ_{NV} = 0,299 [mm]

Carichi a lungo termine:

N_{Sk} = 0,368 [kN] $\quad \delta_N$ = 0,017 [mm]

V_{Sk} = 7,465 [kN] $\quad \delta_V$ = 0,448 [mm]

δ_{NV} = 0,448 [mm]

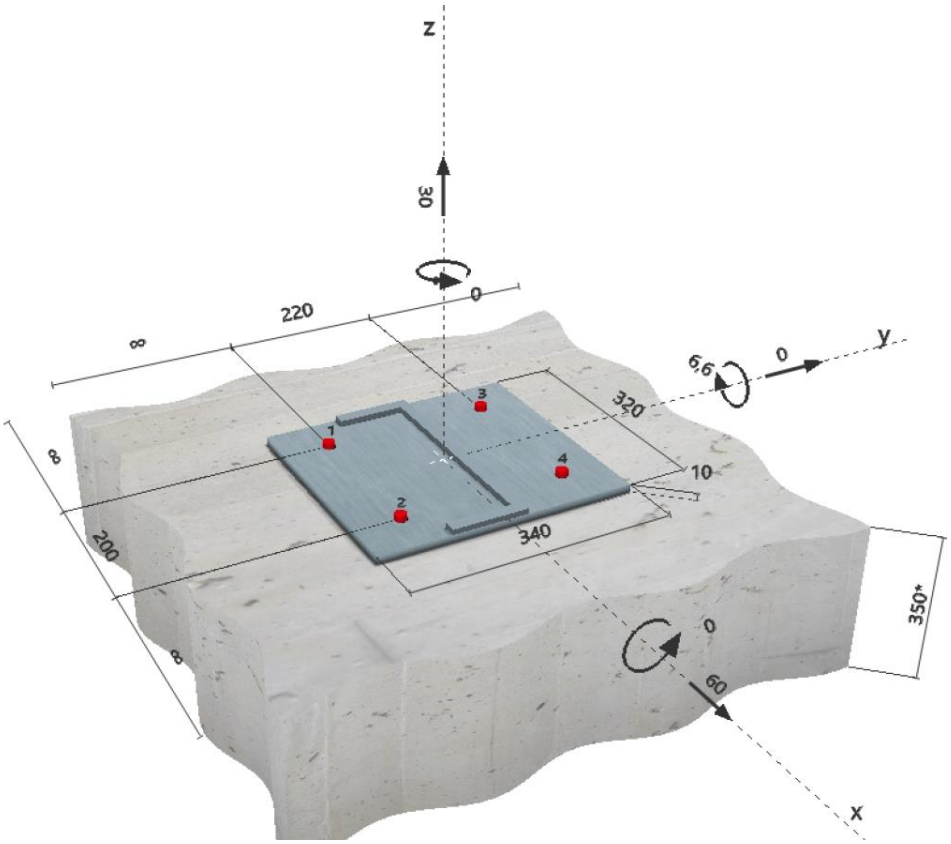
L'ancoraggio risulta verificato!

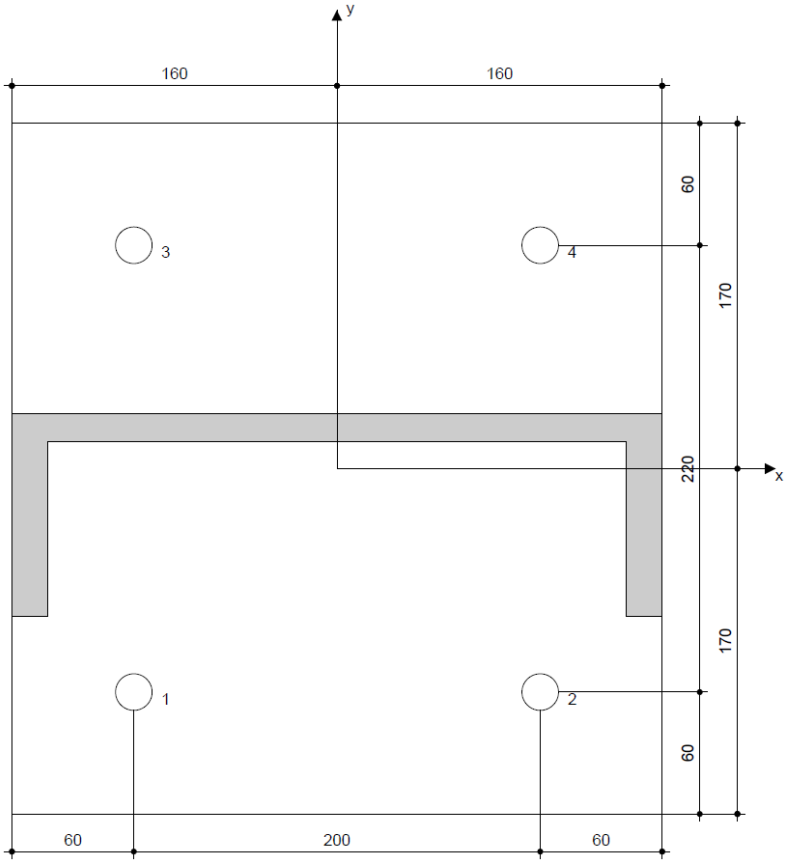
17.6.8 Piastra di ancoraggio UPN 320 su muro in c.a. – pianerottoli di sbarco

Carichi sull'ancorante [kN]
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	21,759	15,000	15,000	0,000
2	2,474	15,000	15,000	0,000
3	21,759	15,000	15,000	0,000
4	2,474	15,000	15,000	0,000

Compressione max. nel calcestruzzo: 0,11 [‰]
Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 3,16 [N/mm²]
risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-80/0): 48,466 [kN]
risultante delle forze di compressione (x/y)=(149/0): 18,466 [kN]


z
30
0
220
∞
y
6,6
0
320
10
340
∞
200
∞
350*
0
60
x
1
2
3
4


y
160
160
60
170
220
x
170
60
60
200
60
1
2
3
4

Carico di trazione (EOTA TR 029, Sezione 5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	21,759	83,733	26	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	48,466	57,305	85	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	48,466	58,992	83	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
125,600	1,500	83,733	21,759

Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$A_{p,N}$ [mm²]	$A^0_{p,N}$ [mm²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
317996	125316	16,00	354	177	∞

ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]	k	$\psi^0_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$
1,018	8,15	2,300	1,070	1,016

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
80	0,690	0	1,000	1,000	1,000

$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
48,324	85,958	1,500	57,305	48,466

Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]
317996	125316	177	354

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
80	0,690	0	1,000	1,000	1,000

k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
7,200	50,549	1,500	58,992	48,466

Carico di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.3)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	15,000	50,240	30	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	60,000	166,139	37	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
62,800	1,250	50,240	15,000

Rottura per pryout (adesione)

$A_{p,N}$ [mm²]	$A^0_{p,N}$ [mm²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm²]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
317996	125316	16,00	177	354	∞
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]	k	$\psi^0_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$	k-factor
1,018	8,15	2,300	1,070	1,016	2,000
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]	
48,324	124,604	1,500	166,139	60,000	

Carichi combinati di trazione e di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.4)

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,846	0,361	1,500	100	OK

$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$

Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

N_{Sk} = 16,117 [kN]
V_{Sk} = 11,111 [kN]

δ_N = 0,217 [mm]
δ_V = 0,444 [mm]
δ_{NV} = 0,495 [mm]

Carichi a lungo termine:

N_{Sk} = 16,117 [kN]
V_{Sk} = 11,111 [kN]

δ_N = 0,516 [mm]
δ_V = 0,667 [mm]
δ_{NV} = 0,843 [mm]

L'ancoraggio risulta verificato!

18 Risultati e verifiche delle strutture di sbarco (pianerottoli)

18.1 Premessa

Valgono le premesse del paragrafo 13.

18.2 Verifica delle strutture di sbarco (pianerottoli) (dominante SLU envelope)

Per i solai metallici calpestabili con soletta collaborante che costituiscono il collegamento tra tali pianerottoli di sbarco e l'edificio esistente, sono previsti giunti scorrevoli opportunamente dimensionati per soddisfare il requisito antimartellamento fissato in termini di dimensioni di circa 5 cm.

I profilati metallici delle travi saranno tutti dello stesso tipo, UPN 320 e HEA200 in acciaio S275J. Le verifiche rientrano nel paragrafo precedente.

Ciascuna soletta con getto in c.a. 28/35 e spessore complessivo di 150mm è sottoposta al seguente riepilogo delle sollecitazioni:

M11 = 41 kNm/m

M22 = 31 kNm/m

V13 = 110 kN

V23 = 63 kN

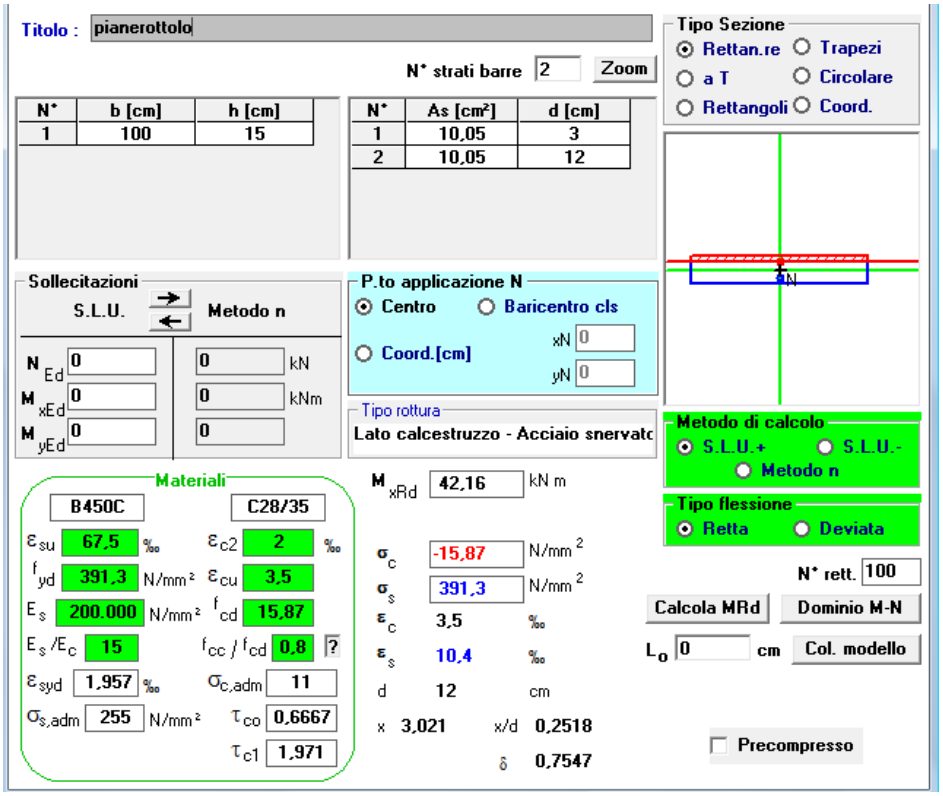
Tali valori sono quelli di picco massimo.

Le caratteristiche della lamiera sono le seguenti:

Base = 100 cm

Spessore = 15 cm

Armatura distribuita inferiore e superiore in direzione X e Y → Ø16 / 200 mm


Titolo : pianerottolo
N° strati barre 2
Zoom
N° b [cm] h [cm]
1 100 15
N° As [cm²] d [cm]
1 10,05 3
2 10,05 12
Tipo Sezione
Rettan.re
Trapezi
a T
Circolare
Rettangoli
Coord.
Sollecitazioni
S.L.U.
Metodo n
N Ed 0 0 kN
M xEd 0 0 kNm
M yEd 0 0
P.to applicazione N
Centro
Baricentro cls
Coord.[cm]
xN 0
yN 0
Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
Metodo di calcolo
S.L.U.+
S.L.U.-
Metodo n
Tipo flessione
Retta
Deviata
N° rett. 100
Calcola MRd
Dominio M-N
L0 0 cm
Col. modello
Precompresso
Materiali
B450C
C28/35
εsu 67,5 ‰
εc2 2 ‰
fyd 391,3 N/mm²
εcu 3,5
Es 200.000 N/mm²
fcd 15,87
Es /Ec 15
fcc / fcd 0,8
εsyd 1,957 ‰
σc,adm 11
σs,adm 255 N/mm²
τco 0,6667
τc1 1,971
M xRd 42,16 kN m
σc -15,87 N/mm²
σs 391,3 N/mm²
εc 3,5 ‰
εs 10,4 ‰
d 12 cm
x 3,021
x/d 0,2518
δ 0,7547

Relazione Geotecnica

19 Premessa inerente la geotecnica

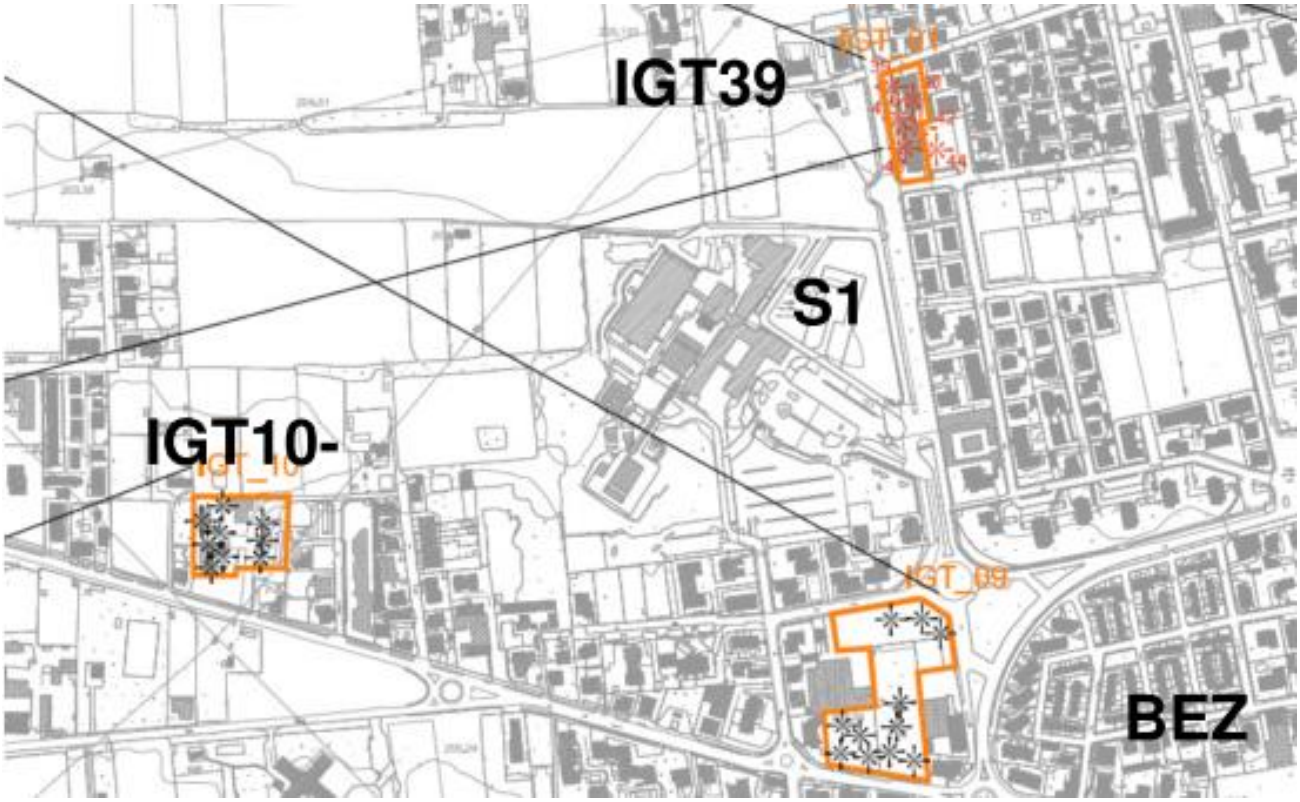
Il presente capitolo illustra le scelte di capacità meccanica dei terrenti in funzione dei dati ritenuti significativi derivanti dalla relazione geologica.

In seguito saranno esplicitate le scelte geotecniche progettuali.

20 Considerazioni geotecniche

Di seguito si riporta la caratterizzazione geotecnica utilizzata per il dimensionamento delle strutture in oggetto, in base ai parametri della relazione geologica.

[…] Da quanto emerge dal PGT comunale (che si basa su numerose prove penetrometriche e sondaggigeognostici pregressi) l'area di studio, da un punto di vista geotecnico-litologico, è stata ricondottaall'interno dell'area omogenea "BEZ"", contraddistinta da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaiegrossolane a supporto di matrice sabbiosa grossolana. Le caratteristiche dei terreni, a scala comunale,sono riassunti nella tabella sottostante.



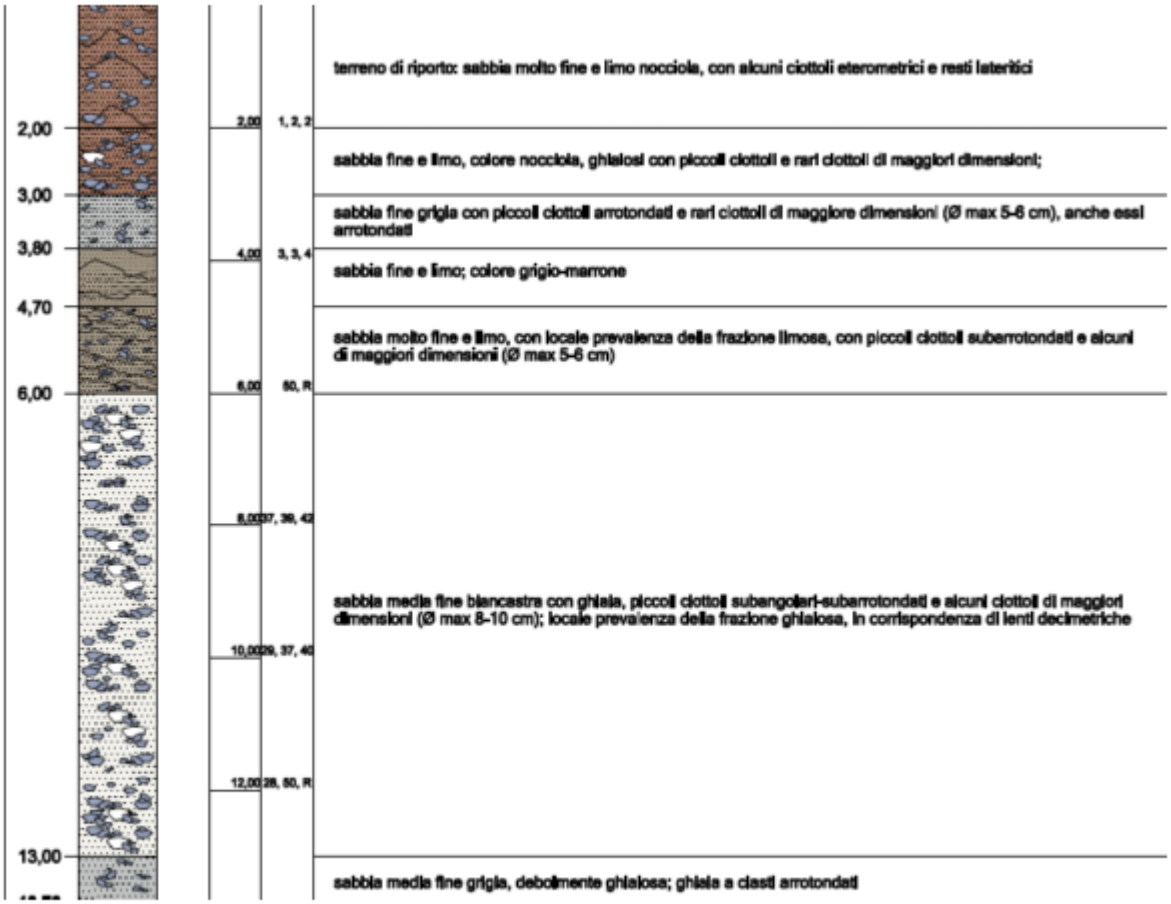


Fig. 24 – Stratigrafia S1 realizzato per il progetto del nuovo padigione dell'ospedale

L'elaborazione dei dati desunti dall'analisi dei dati bibliografici e dalle prove penetrometriche realizzate in corrispondenza delle due aree oggetto d'intervento, ha permesso di ricostruire l'assetto litostratigrafico puntuale del sottosuolo e, contestualmente, di caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione; correlando i dati ricavati dalle indagini suddette, sono stati individuati 5 orizzonti litologici caratterizzati da terreni con granulometria, grado di addensamento e parametri geotecnici propri.

Il sottosuolo dell'area investigata si presenta caratterizzato, fino alla profondità di circa 0,90 m, dalla presenza di un orizzonte A costituito da terreno di riporto.

Dalla profondità di circa 0,90 m alla profondità di 2,40 m è stato individuato un orizzonte B costituito da sabbia limosa con ghiaia mediamente addensata (Nscpt/30= 9÷18).

Dalla profondità di 2,40 m dal p.c. è stato individuato fino alla profondità investigata di 3,60 m, (prova interrotta per rifiuto all'avanzamento) un orizzonte C costituito da sabbia e ghiaia con ciottoli, mediamente addensata - addensata (Nscpt/30= 28÷60).

Dall'analisi delle prove pregresse (sondaggi geognostici S1) si individua dalla profondità di 3,60-3,90m alla profondità di circa 5,00-6,00 m un orizzonte D costituito da sabbia fine e limo con rara ghiaia da sciolta a mediamente addensata (Nscpt/30= 3÷4).

Dalla prof. di 5,00-6,00 m alla profondità di 15,00 m si individua un orizzonte E costituito da sabbia e ghiaia con ciottoli, addensata (Nscpt/30= 21÷60)

Nella successiva tabella, ai fini del calcolo di capacità portante, viene riportato il profilo geotecnico dei vari livelli riconosciuti, suddivisi sulla base delle seguenti caratteristiche: litologia prevalente, stato di addensamento dei materiali, proprietà fisico-meccaniche.

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI FONDAZIONE			
Orizzonte A – TERRENO DI RIPORTO-RIMANEGGIATO			
Orizzonte B – SABBIA CON RARA GHIAIA			
CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Classificazione			incoerente
Spessore		m	2.00
Densità relativa	Dr	%	40-60
Addensamento			medio
PESI	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Peso di volume	γ	t/m^3	1,80÷1,85
PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Angolo di attrito efficace	ϕ	°	29-31
Coesione efficace	C'	Kg/cm^2	-
Coesione non drenata	Cu	Kg/cm^2	-
PARAMETRI ELASTICI	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Modulo elastico	E	Kg/cm^2	120-180
coefficiente di Poisson	μ	-	0,30
Orizzonte C –SABBIA CON GHIAIA			
CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Classificazione			incoerente
Spessore		m	1.20
Densità relativa	Dr	%	50-70
Addensamento			Medio-denso
PESI	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Peso di volume	γ	t/m^3	1,90÷1,95
PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Angolo di attrito efficace	ϕ	°	32-36
Coesione efficace	C'	Kg/cm^2	-
Coesione non drenata	Cu	Kg/cm^2	-
PARAMETRI ELASTICI	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Modulo elastico	E	Kg/cm^2	150-200
coefficiente di Poisson	μ	-	0,30
Orizzonte D – SABBIA FINE E LIMO CON RARA GHIAIA			
CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Classificazione			/
Densità relativa	Dr	%	/
Addensamento			Sciolto-medio
PESI	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Peso di volume	γ	t/m^3	1,75÷1,80

PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Angolo di attrito efficace	ϕ	°	26-29
Coesione efficace	C'	Kg/cm^2	-
Coesione non drenata	Cu	Kg/cm^2	/
PARAMETRI ELASTICI	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Modulo elastico	E	Kg/cm^2	100-120
coefficiente di Poisson	μ	-	0,30
Orizzonte E – SABBIA CON GHIAIA			
CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Classificazione			incoerente
Densità relativa	Dr	%	50-70
Addensamento			Medio-denso
PESI	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Peso di volume	γ	t/m^3	1,90÷1,95
PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Angolo di attrito efficace	ϕ	°	32-36
Coesione efficace	C'	Kg/cm^2	-
Coesione non drenata	Cu	Kg/cm^2	-
PARAMETRI ELASTICI	*Simbolo*	*Unità di misura*	*Valore*
Modulo elastico	E	Kg/cm^2	150-200
coefficiente di Poisson	μ	-	0,30

Dal punto di vista sismico, Dagli abachi emerge come il valore attribuito al periodo calcolato sulla MASW 1 (T=0,19), identifichi sulla curva verde un valore di Fa = 1,40 per edifici bassi (Fa di riferimento per i terreni di tipo B =1,40) e Fa = 1,20 per edifici alti (Fa di riferimento per i terreni di tipo B = 1,70).

Invece il valore attribuito al periodo calcolato sulla MASW 2 (T=0,24), identifica sulla curva verde un valore di Fa = 1,45 per edifici bassi (Fa di riferimento per i terreni di tipo B =1,40) e Fa = 1,30 per edifici alti (Fa di riferimento per i terreni di tipo B = 1,70)

In tutti e due i casi il valore di Fa calcolato, ammettendo una variabilità di +/- 0,1 come indicato dalla normativa, risulta essere congruo al valore di Fa di riferimento per la categoria del suolo B, sia per edifici alti che per edifici bassi, pertanto i valori calcolati di Fa sono accettabili e conformi alla categoria di suolo individuata.

Intersecando il valore di velocità riscontrata con la profondità sopra indicata, si ricade nel campo 3, che corrisponde alla curva blu di figura 26 e 27.
Con i valori sopra ottenuti si calcola il periodo "T" relativo ai due siti. Per la determinazione del periodo si utilizza la seguente equazione:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^{n} h_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} Vs_i \times h_i}{\sum_{i=1}^{n} h_i} \right)}$$

hi = Spessore in metri dello strato i-esimo

Vsi = Velocità dell'onda di taglio i-esima

Valore del periodo T Calcolato – MASW 1	Valore del periodo T Calcolato – MASW 2
0,19 s	0,24 s

Tabella 6 - recante il valore dei periodo T calcolato

[…]

20.1.1 Liquefazione

[…] La liquefazione di un terreno è rappresentata dal quasi totale annullamento della sua resistenza al taglio con l'assunzione del comportamento meccanico caratteristico dei liquidi. La predisposizione a tale fenomeno rappresenta un elemento da tenere in considerazione soprattutto in chiave di progettazione antisismica.

Poiché il valore della PGA risulta inferiore a 0.1 g, come suggerito dalle medesime NTC non è necessario procedere alla valutazione della suscettibilità di liquefazione del terreno, in quanto l'energia sismica attesa non è in grado di innescare la liquefazione. Inoltre si apprende da quanto indicato nel PGT di Desio che la falda si mantiene ad una profondità superiore ai 15 m, condizione di per se sufficiente per poter escludere il rischio a liquefazione […]

20.1.2 Capacità portante

Si illustra di seguito una tabella con i valori di capacità portante statica e sismica identificata con i metodi di Berenzantzev e Paolucci e Pecker, su pali di diametro 50 cm.

DATI DI INGRESSO

D	diametro del palo	0,50	[m]	**FS**	coeff. sicurezza	1,35	[-]
L	lunghezza massima di calcolo	8,00	[m]				
z_w	profondità della falda dal p.c.	8,00	[m]				
f_{cd}	resistenza di calcolo del c.l.s.	13,20	[Mpa]				

NOTA: è sempre necessario inserire uno strato avente profondità uguale alla falda

n° strato	tipo terreno	ΔH_i [m]	H_f [m]	γ_n [kN/m³]	γ' [kN/m³]	N_{SPT} [-]	ϕ [°]	K [-]	c_u [kPa]	α [-]	c_a [kPa]
1	Riporto	2,50	2,50	18,00	**18,00**	9,00	30,00			**0,00**	**0,00**
2	sabbia	1,00	3,50	19,50	**19,50**	33,00	34,00			**0,00**	**0,00**
3	sabbia	2,50	6,00	17,50	**17,50**	3,00	28,00			**0,00**	**0,00**
4	sabbia	2,00	8,00	19,50	**19,50**	33,00	34,00			**0,00**	**0,00**
5	sabbia	0,00	0,00	0,00	**0,00**					**0,00**	**0,00**

LEGENDA

ΔH_i	spessore dello strato
H_f	profondità dello strato dal p.c.
γ_n	peso specifico del terreno naturale
γ'	peso specifico efficace
N_{SPT}	Numero colpi al piede (solo granulari)
ϕ	angolo di attrito (solo granulari)
K	rapporto tra σ_h/σ_v
c_u	coesione non drenata (solo coesivi)
c_a	adesione (solo coesivi)

Congruenza dei dati

Congruenza sulla lunghezza: **OK**

Congruenza sulla stratigrafia **OK**

PORTATA ALLA BASE - protocollo di Berenzantzev

n° strato	tipo terreno	ΔH_i [m]	H_f [m]	γ_n [kN/m³]	γ' [kN/m³]	N_{SPT} [-]	ϕ [°]	K [-]	c_u [kPa]	α [-]	c_a [kPa]
4		2,00	8,00	19,50	19,50	33,00	34,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_b	Area della base del palo	0,20	[m²]
σ_{vL}	Pressione geostatica di base	147,25	[kPa]
$N_q=\upsilon B_k$	Coeff. di pressione geostatica	58	
c	Coesione alla base	0,00	[kPa]
N_c	Coeff. di coesione	9	
$Q_{b,lim}$	Portata limite di base	**1676,92**	**[kN]**
$Q_{b,amm}$	Portata amm. di base	**1242,17**	**[kN]**

ϕ	26	30	34	37	40
B_k	20,00	33,00	63,00	104,00	186,00

Tabella per il calcolo di B_k

H/D	26	30	34	37	40
5,00	0,75	0,77	0,81	0,83	0,85
10,00	0,62	0,67	0,73	0,76	0,79
15,00	0,55	0,61	0,68	0,73	0,77
20,00	0,49	0,57	0,65	0,71	0,75
25,00	0,44	0,53	0,63	0,70	0,74

Tabella per il calcolo di υ

PORTATA LATERALE - protocollo di Viggiani

$s = c_{a.i} + \sigma_{h.med.i} \tan \phi$

		$\sigma_{v.i}$	$\sigma_{v.(i+1)}$	$\sigma_{v.med}$	$\sigma_{h.med}$		c_a	s
$\sigma_{h.1}$	tensione laterale strato 1°	0	45	22,5	0	[kPa]	0,00	**0,00**
$\sigma_{h.2}$	tensione laterale strato 2°	45	64,5	54,75	0	[kPa]	0,00	**0,00**
$\sigma_{h.3}$	tensione laterale strato 3°	64,5	108,25	86,375	0	[kPa]	0,00	**0,00**
$\sigma_{h.4}$	tensione laterale strato 4°	108,25	147,25	127,75	0	[kPa]	0,00	**0,00**
$\sigma_{h.5}$	tensione laterale strato 5°	0	0	0	0	[kPa]	0,00	**0,00**
$\sigma_{h.6}$	tensione laterale strato 6°	0	0	0	0	[kPa]	0,00	**0,00**
$\sigma_{h.7}$	tensione laterale strato 7°	0	0	0	0	[kPa]	0,00	**0,00**
$\sigma_{h.8}$	tensione laterale strato 8°	0	0	0	0	[kPa]	0,00	**0,00**
$\sigma_{h.9}$	tensione laterale strato 9°	0	0	0	0	[kPa]	0,00	**0,00**

$Q_{l,lim}$	Portata limite laterale	**0,00**	**[kN]**	**Peso proprio palo**	**39,27**	**[kN]**
$Q_{l,amm}$	Portata amm. laterale	**0,00**	**[kN]**			

(●) tenere in conto nel calcolo della portata
( ) non tenere in conto nel calcolo della portata

PORTATA TOTALE LIMITE **1638** **[kN]**

PORTATA TOTALE AMMISSIBILE **1213** **[kN]**

EFFETTO DI GRUPPO SULLE PORTATE - protocollo di Converse Labarre

m	numero di file di pali	6	
n	numero di pali per fila	5	
i	interasse fra i pali	1,5	[m]
E	fattore di efficienza	0,67	
N	numero pali totali	30	

PORTATA TOTALE LIMITE DI GRUPPO **32693** **[kN]**

PORTATA TOTALE AMM. DI GRUPPO **24217** **[kN]**

20.1.3 Costante di sottofondo per strati per fondazioni indirette

Per costante di *winkler* si intende un suolo puramente ideale, paragonabile ad un letto di *molle*, un terreno perfettamente elastico.

In funzione dei dati geologici e stratigrafici, dalla bibliografia di settore è possibile ricondurre un terreno sabbioso con trovanti di ghiaia nella seguente tabella:

CALCOLO MOLLE ORIZZONTALI ALLA WINKLER PER PALI
terreno incoerente ghiaioso-sabbioso

L =	9	m	lungh. palo
D =	500	mm	diam. corteccia palo
Strato 1			
Zs1 =	2,5	m	approf. 1° strato
Strato 2			
Zs2 =	3,5	m	approf. 2° strato
Strato 3			
Zs3 =	6	m	approf. 3° strato
Strato 4			
Zs4 =	8	m	approf. 4° strato
Dr1 =	40	%	dens. rel. 1° strato
Dr2 =	60	%	dens. rel. 2° strato
Dr3 =	0	%	dens. rel. 3° strato
Dr4 =	60	%	dens. rel. 4° strato
nh1 =	10000	kN/m3	gradiente di profondità 1° strato
nh2 =	25000	kN/m3	gradiente di profondità 2° strato
nh3 =	2000	kN/m3	gradiente di profondità 3° strato
nh4 =	25000	kN/m3	gradiente di profondità 4° strato

ψ = 0,25 coeff. corretivo pali in gruppo

$Kh_i = (nh * Z_i/D)*\psi*\Delta_i*D$

Δi =	0,5	m	indice di suddivsione lungh. pali ossia singolo tratto di approfond.

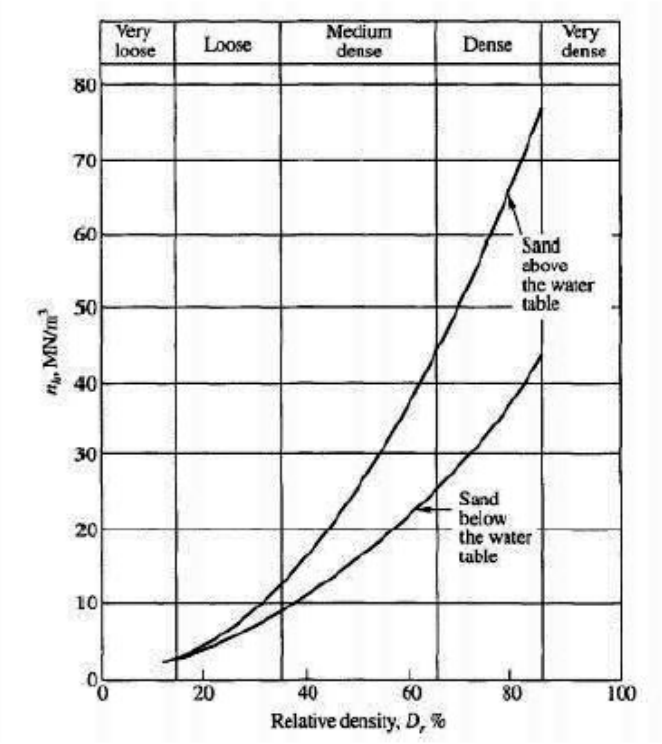
n° = 18 numero nodi

$$kh = nh \cdot \frac{z}{D}$$

n_h rappresenta il gradiente con la profondità del modulo di reazione orizzontale e può essere ricavato in funzione della densità relativa Dr dal grafico sotto riportato proposto da *Reese, 1975* utilizzando, vista l'assenza di falda acquifera, la curva "*sand above the water table*".

Variazione di nh in funzione della densità relativa Dr

Reese et al. 1975



z1	0,5	m	Kh1	625	kN/m
z2	1	m	Kh2	1250	kN/m
z3	1,5	m	Kh3	1875	kN/m
z4	2	m	Kh4	2500	kN/m
z5	2,5	m	Kh5	3125	kN/m
z6	3	m	Kh6	3750	kN/m
z7	3,5	m	Kh7	4375	kN/m
z8	4	m	Kh8	5000	kN/m
z9	4,5	m	Kh9	5625	kN/m
z10	5	m	Kh10	6250	kN/m
z11	5,5	m	Kh11	6875	kN/m
z12	6	m	Kh12	7500	kN/m
z13	6,5	m	Kh13	8125	kN/m
z14	7	m	Kh14	8750	kN/m

z15	7,5	m	Kh15	9375	kN/m
z16	8	m	Kh16	10000	kN/m
z17	8,5	m	Kh17	10625	kN/m
z18	9	m	Kh18	11250	kN/m

CALCOLO MOLLE DI PUNTA ALLA WINKLER PER PALI

Qp =	1200	kN	portata del palo (laterale+punta)
Δy =	0,01	m	cedimento palo
Kv =	120000	kN/m	molla verticale palo compresso
Kv =	115200	kN/m	molla verticale palo compresso sismico

Dove i coefficienti di Paolucci e Pecker sono sotto riportati:

$$q_{\lim,e} = \nu_h \cdot \nu_e \cdot \nu_i \cdot q_{\lim,s}$$

Con i seguenti coefficienti:

• Forza orizzontale: $\nu_h = \left(1 - \frac{T}{0.85N}\right)^3$

• Eccentricità carico: $\nu_e = \left(1 - \frac{e}{0.50B}\right)^{1.8}$

La formula sopra per e/B ≤ 0.30

• Inerzia del terreno: $\nu_i = \left(1 - \frac{k_h}{\tan\phi}\right)^{0.35}$

vh =	1
ve =	1
vi =	0,966002

Relazione di calcolo delle Fondazioni

21 Premessa sulle opere di Fondazione

Il presente capitolo illustra le verifiche di sicurezza per la struttura di fondazione del vano scala. La fondazione è costituita da una platea in cemento armato di spessore 60 cm su pali.

Sopra la platea di fondazione è previsto un riempimento compreso il massetto di asfalto.

22 Verifiche di capacità portante del sistema fondazionale agli stati limite sismici (dominante SLV A1,M1,R3 Ex+30%Ey+My+30%Mx)

Si riportano in seguito i riepiloghi delle reazioni totali dei pali.

SOMMA REAZIONI	11944,99 kN
ASSIALE MAX	758,755 kN

La mssima portata del singolo palo, come da precedenti calcoli, risulta essere 1213 kN maggiore della massima azione pari a 758 kN, mentre per l'intera palificata la portata è pari a 24217 kN maggiore della somma delle massime sollecitazioni ovvero di 11944 kN.

La capacità portante risulta verificata.

23 Verifiche strutturali agli stati limite sismici della platea (dominante SLV A1,M1,R3 Ex+30%Ey+My+30%Mx)

Gli stati limite ultimi delle fondazioni si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono la fondazione stessa.

Le verifiche delle fondazioni devono essere effettuate con riferimento almeno ai seguenti

stati limite, quando pertinenti:

− SLU di tipo geotecnico (GEO)

− collasso per carico limite nei riguardi dei carichi assiali;

− collasso per carico limite nei riguardi dei carichi trasversali;

− SLU di tipo strutturale (STR) e raggiungimento della resistenza a collasso;

Le verifiche sono state condotte utilizzando la combinazione delle azioni approccio 2 combinazione unica (A1+M1+R3) sismico in quanto dominanti.

N.B.

Si precisa che prima di procedere alla verifica delle fondazioni, sono state controllate le sollecitazioni in funzione delle prescrizioni relative al parag. 7.2.5 ossia (dalle NTC 2018):

"Le azioni trasmesse in fondazione derivano dall'analisi del comportamento dell'intera opera, in genere condotta esaminando la sola struttura in elevazione alla quale sono applicate le pertinenti combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3.

Sia per CD"A" sia per CD"B" il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo (v. § 7.3);

- quella derivante dalla capacità di resistenza a flessione degli elementi (calcolata per la forza assiale derivante dalla

combinazione delle azioni di cui al § 2.5.3), congiuntamente al taglio determinato da considerazioni di equilibrio;

- quella trasferita dagli elementi soprastanti nell'ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un

coefficiente pari a 1,30 in CD"A" e 1,10 in CD"B";

FONDAZIONI SUPERFICIALI

Le strutture delle fondazioni superficiali devono essere progettate per le azioni definite al precedente capoverso, assumendo un comportamento non dissipativo; non sono quindi necessarie armature specifiche per ottenere un comportamento duttile.

Le platee di fondazione in calcestruzzo armato devono avere armature longitudinali, secondo due direzioni ortogonali e per l'intera estensione, in percentuale non inferiore allo 0,1% dell'area della sezione trasversale della platea, sia inferiormente sia superiormente.

Le travi di fondazione in calcestruzzo armato devono avere, per l'intera lunghezza, armature longitudinali in percentuale non inferiore allo 0,2% dell'area della sezione trasversale della trave, sia inferiormente sia superiormente.

FONDAZIONI SU PALI

I pali in calcestruzzo devono essere armati, per tutta la lunghezza, con una armatura longitudinale in percentuale non inferiore allo 0,3% dell'area della sezione trasversale del palo e un'armatura trasversale

costituita da staffe o da spirali di diametro non inferiore a 8 mm, passo non superiore a 8 volte il diametro delle barre longitudinali.

Qualora non fosse possibile escludere il raggiungimento della capacità dei pali, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- se la capacità è raggiunta in prossimità della testa del palo, deve considerarsi una zona dissipativa estesa fino a una profondità pari ad almeno dieci volte il diametro del palo; se la capacità è raggiunta in profondità, per esempio in corrispondenza di contatti tra strati di terreno di rigidezza molto diversa (§7.11.5.3.2), deve considerarsi una zona dissipativa a cavallo dei contatti avente estensione pari ad almeno cinque diametri;

- nelle zone dissipative le sezioni devono essere progettate per esibire un comportamento duttile per effetto delle azioni di calcolo;

In tali zone dissipative l'armatura longitudinale deve avere area non inferiore all'1% dell'area della sezione trasversale del palo, mentre l'armatura trasversale deve essere costituita da staffe singole di passo non superiore a 6 volte il diametro delle barre longitudinali.

In assenza di specifiche valutazioni della capacità di duttilità, devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- *la capacità per taglio deve essere almeno pari ad 1,3 volte della corrispondente domanda;*
- *nelle zone dissipative la tensione normale media agente su ciascuna sezione, in corrispondenza delle combinazioni sismiche delle azioni, deve essere inferiore a 0,45 fcd;*
- *il momento flettente calcolato in campo elastico deve essere inferiore a 1,5 MRd, dove MRd è la capacità a flessione di progetto del palo, calcolata per i livelli di sollecitazione assiale presenti nelle combinazioni sismiche delle azioni.*

Alla luce di quanto sopra, le verifiche sulle sezioni della platea sono state condotte valutando l'inferiore tra le sollecitazioni derivanti dall'analisi agli elementi finiti o quelle relative ai momenti resistenti alla base dei muri e pilastri.
In particolare tra l'allineamento del muro ALL "1" e l'estremo longitudinale della fondazione (sotto ALL"4") e in corrispondenza dell'incrocio con ALL "A" e ALL "E" si ha:
Msd = +/-560 kNm (derivante dall'analisi elastica con q=1)

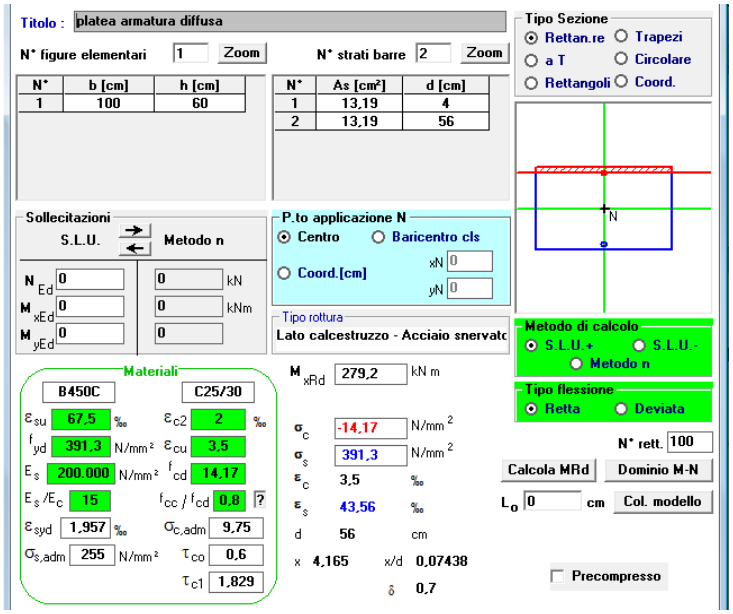
Altrove
Msd = +/- 150 kNm

Sezione geometrica di controllo

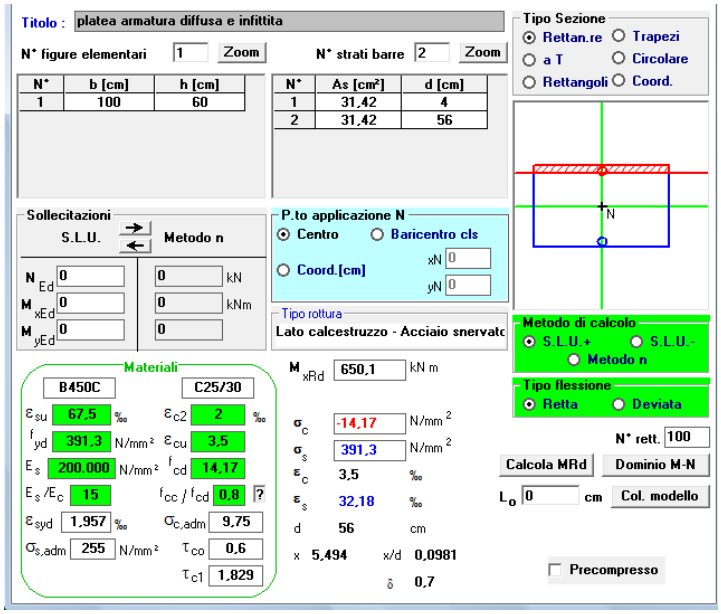
Base = 1 m

Spessore = 0,6 m

Armatura distribuita inferiore e superiore zona infittita in direzione X e Y → Ø20 / 200 mm + Ø20 / 200 inferiori e superiori.
Altrove Ø16 / 200 mm + 1 Ø20 / metro sotto ai muri in direzione trasversale.



Armatura diffusa



Armatura diffusa e infittita

N.B. Data l'interferenza con la fondazione del fabbricato esistente, la disposizione dei pali di fondazione fa si chè la platea di fondazione della scala B abbia uno sbalzo nelle due direzioni pari a circa 2 m in direzione X e 1.50 m in direzione Y (ved. Tavola S201).
Al fine di soddisfare le verifiche è previsto all'interno della porzione di platea a sbalzo un infittimento dell'armatura superiore di Ø20/20 al metro nelle due direzioni X e Y in aggiunta a quella già calcolata .

Mmax agente zona infittita = +/- 560 kNm < Mresistente = 650 kNm VERIFICA SODDISFATTA

Mmax agente altrove = +/- 150 kNm < Mresistente = 279 kNm VERIFICA SODDISFATTA

Per la verifica a taglio si procede come di seguito.

Nelle zone confinate 1,2x1,2 m attorno ai pali si ha:

Materials			Steel Reinforcement			ULS		
Concrete			***Tensile Long. Reinforcement***			N_{Ed}	-	[kN]
f_{ck}	30	[Mpa]	$Ø_1$	20	[mm]	V_{Ed}	**1500**	[kN]
γ_c	1,5		Nr_1	5		**Shear Check**		
f_{cd}	17,00	[Mpa]	$Ø_2$	20	[mm]	***Unreinforced section***		
α_{cc}	0,85		Nr_2	5		α_c	1	
ν	0,528		$Ø_3$	20	[mm]	K	1,60	
Steel			Nr_3	5		v_{min}	0,389	
f_{yk}	450	[Mpa]	A_{sl}	4712	[mm²]	$V_{Rd,unr}$	312,2	[kN]
γ_s	1,15		ρ_l	0,86%		***Minimum shear reinforcement***		
f_{yd}	391,3	[Mpa]	***Shear Reinforcement***			$V_{Rd,min}$	326,7	[kN]
Es	210000	[Mpa]	$Ø_1$	20	[mm]			
ε_{syd}	1,86	‰	Nr_1	5		***Shear Capacity***		
Geometry			s_1	200	[mm]	θ_{calc}	17,5	°
b	1000	[mm]	α_1	90	[°]	θ_{imp}	30	°
h	600	[mm]	A_{sw}	1570,8	[mm²]	$V_{Rd,s}$	2634,9	[kN]
d	550	[mm]	ρ_w	0,79%		$V_{Rd,max}$	1923,9	[kN]
z	495	[mm]	$\rho_{w,min}$	0,10%		**V_{Rd}**	**1923,9**	[kN]

VERIFICA SODDISFATTA

Alla luce di ciò si impiegheranno delle spille a taglio Ø 20 / 20 / 20 cm nelle zone critiche (perimetrazione dei pali per una fascia di 1,2 m per parte e per una fascia di 1,2x1,2 m direttamente sotto ai pilastri in acciaio)

Nelle zone non confinate altrove:

Materials	Steel Reinforcement	ULS

Concrete		
f_{ck}	30	[Mpa]
γ_c	1,5	
f_{cd}	17,00	[Mpa]
α_{cc}	0,85	
ν	0,528	
Steel		
f_{yk}	450	[Mpa]
γ_s	1,15	
f_{yd}	391,3	[Mpa]
Es	210000	[Mpa]
ε_{syd}	1,86	‰
Geometry		
b	1000	[mm]
h	600	[mm]
d	550	[mm]
z	495	[mm]

Tensile Long. Reinforcement		
$Ø_1$	20	[mm]
Nr_1	5	
$Ø_2$	20	[mm]
Nr_2	5	
$Ø_3$	0	[mm]
Nr_3	0	
A_{sl}	3142	[mm²]
ρ_l	0,57%	
Shear Reinforcement		
$Ø_1$	16	[mm]
Nr_1	2,5	
s_1	400	[mm]
α_1	90	[°]
A_{sw}	502,7	[mm²]
ρ_w	0,13%	
$\rho_{w,min}$	0,10%	

N_{Ed}	-	[kN]
V_{Ed}	500	[kN]
Shear Check		
Unreinforced section		
α_c	1	
K	1,60	
ν_{min}	0,389	
$V_{Rd,unr}$	272,8	[kN]
Minimum shear reinforcement		
$V_{Rd,min}$	404,5	[kN]
Shear Capacity		
θ_{calc}	5,5	°
θ_{imp}	25	°
$V_{Rd,s}$	522,0	[kN]
$V_{Rd,max}$	1701,8	[kN]
V_{Rd}	**522,0**	[kN]

VERIFICA SODDISFATTA

Alla luce di ciò si impiegheranno delle spille a taglio Ø 16 / 40 / 40 cm altrove.

24 Verifiche strutturali agli stati limite sismici dei pali (dominante SLV A1,M1,R3 Ex+30%Ey+My+30%Mx)

24.1.1 Verifica a punzonamento

Per la verifica a punzona mento del singolo palo nella platea, a favore di sicurezza, si sono esclusi i primi 20 cm di ammorsamento nella platea a causa della scapitozzatura.

In base a queste considerazioni, si riporta sotto un riepilogo dei dati bastati sulla massima portata del palo:

Nzi = 1213000,00 N diam. | sp. = 500,00 mm

VERIFICA PUNZONAMENTO

altezza di punzonamento h = 400,00 mm

perimetro di punzonamento $\pi \cdot \phi = u =$	2827,43	mm
fctk =	2,56	N/mm²
fctk / 1,6 = fctd =	1,60	N/mm²
Ncrti. = 1/2 · fctd · u · h =	904,78	kN

dove

classe	f_{ck} [MPa]	$f_{cm}=f_{ck}+8$ [MPa]	f_{cd} [MPa]	$\sigma_{c,es}$ DM92 [MPa]	f_{ctm} [MPa]	$f_{ctk}=0.7\ f_{ctm}$ [MPa]	E_{cm} [MPa]
C 20/25	20	28	11.3	8.50	2.21	1.55	29962
C 25/30	25	33	14.2	9.75	2.56	1.80	31476
C 28/35	28	36	15.9	11.00	2.77	1.94	32308
C 40/50	40	48	22.7	14.75	3.51	2.46	35220
C 50/60	50	58	28.3	17.25	4.07	2.85	37278

PROGETTO FERRI A PUNZONAMENTO

N agente =	1213000,00	N		inclinazione ferri α =	45	°
Componente F =	428860,26	N		ϕ ferro =	20	mm
fyd =	392,00	N/mm²		area singolo ferro a =	314,16	mm²
				n° ferri n =	4	
σ = F / (n · a) =	341,28	N/mm²	≤ fyd	→	**OK**	

24.1.2 Verifica strutturale dei pali

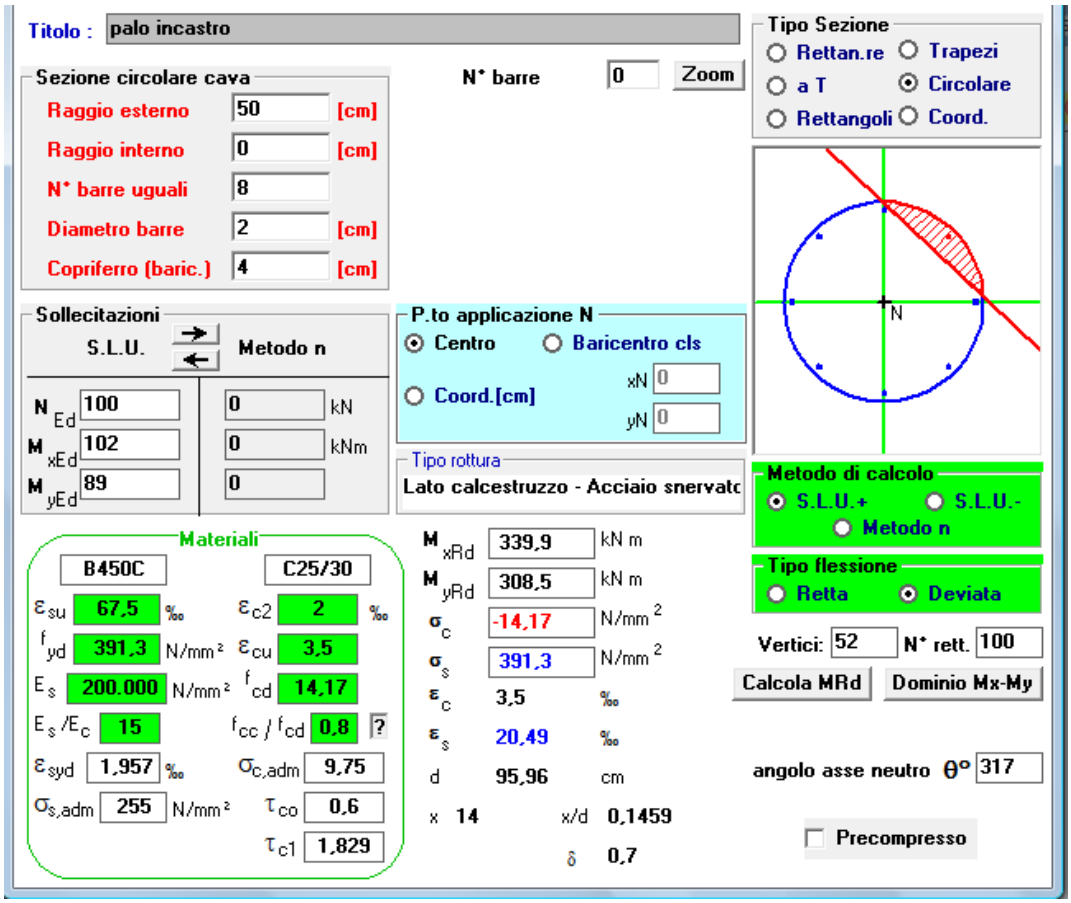
Sezione geometrica di controllo

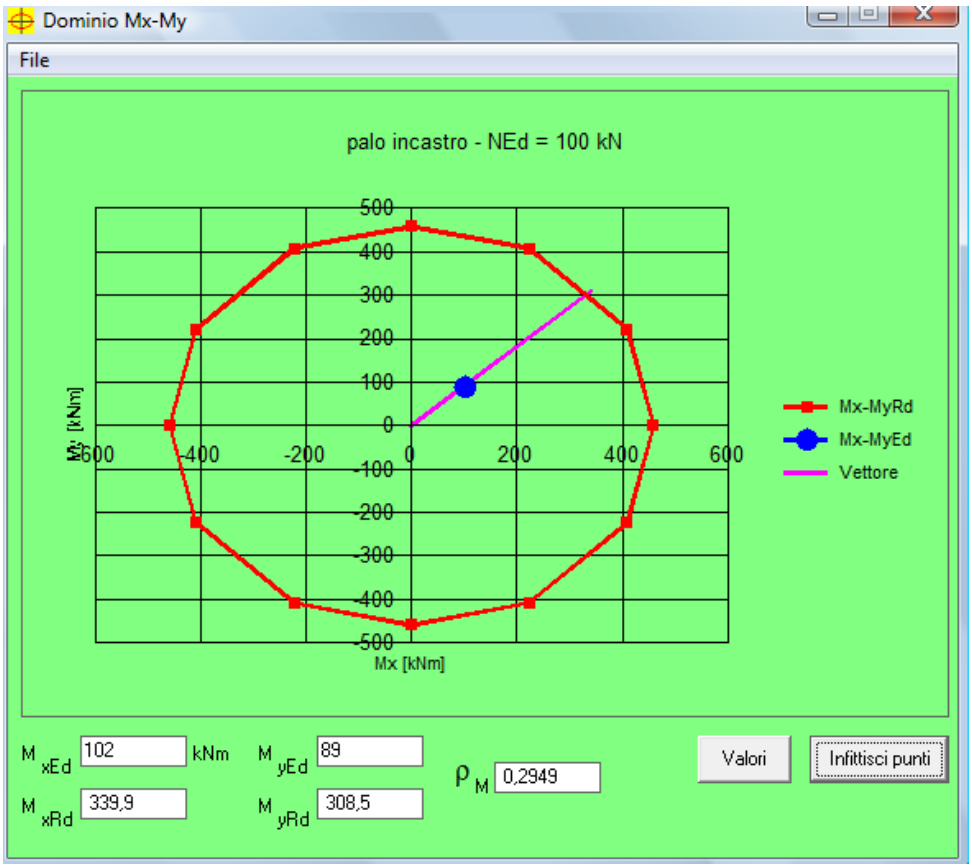
Diametro = 0,5 m

Armatura distribuita longitudinale incastro per i primi 2,5 m a partire dalla base platea → 8Ø20 pari a oltre 1% della sezione in calcestruzzo

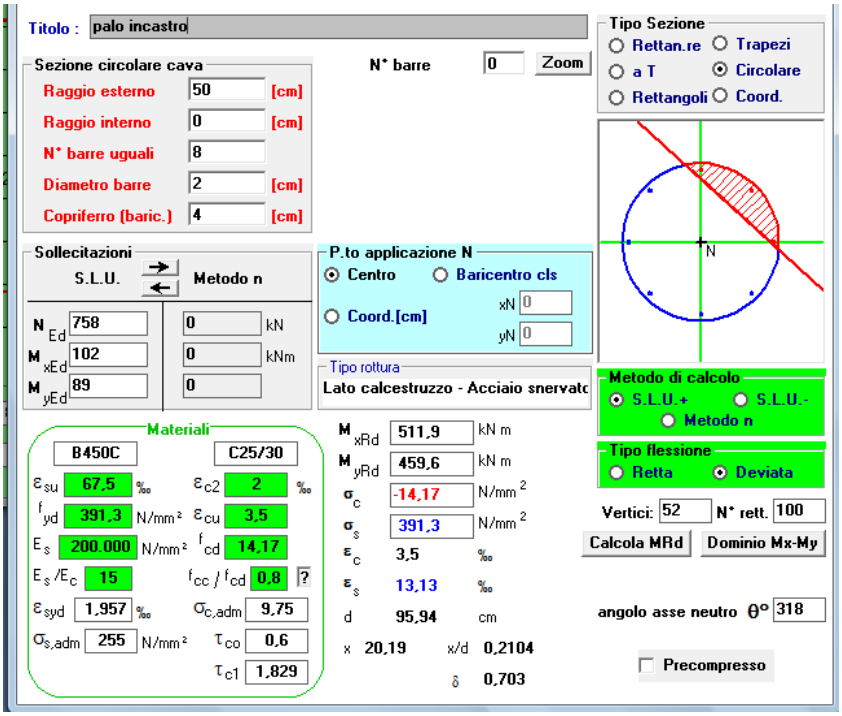
Armatura distribuita longitudinale altrove → 8Ø14 pari a oltre lo 0,3% della sezione in calcestruzzo

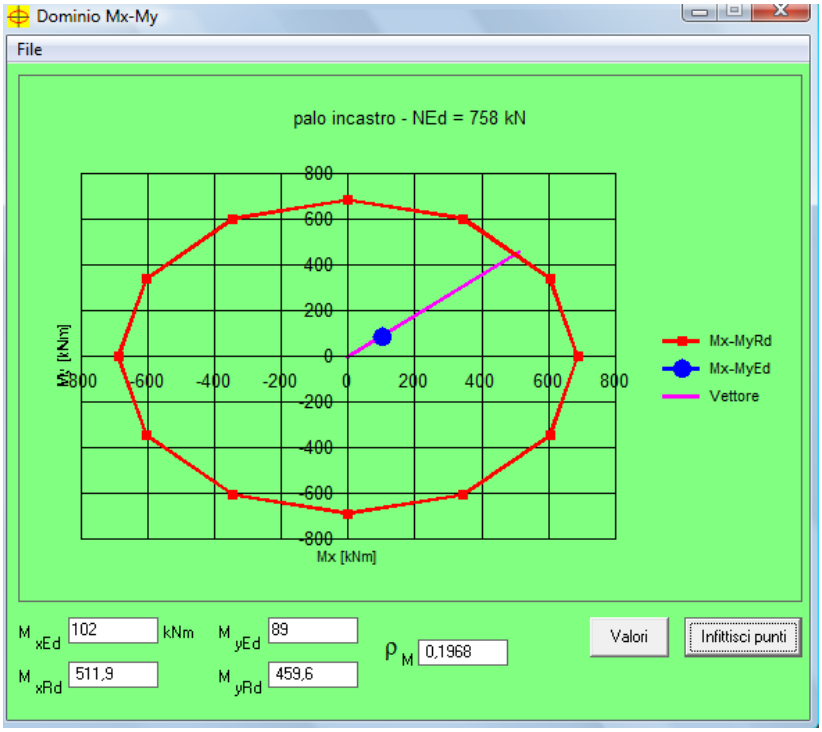
Staffe → Ø8/10 per i primi 2,5 m a partire dalla base platea, Ø8/10 altrove, disposta a spirale



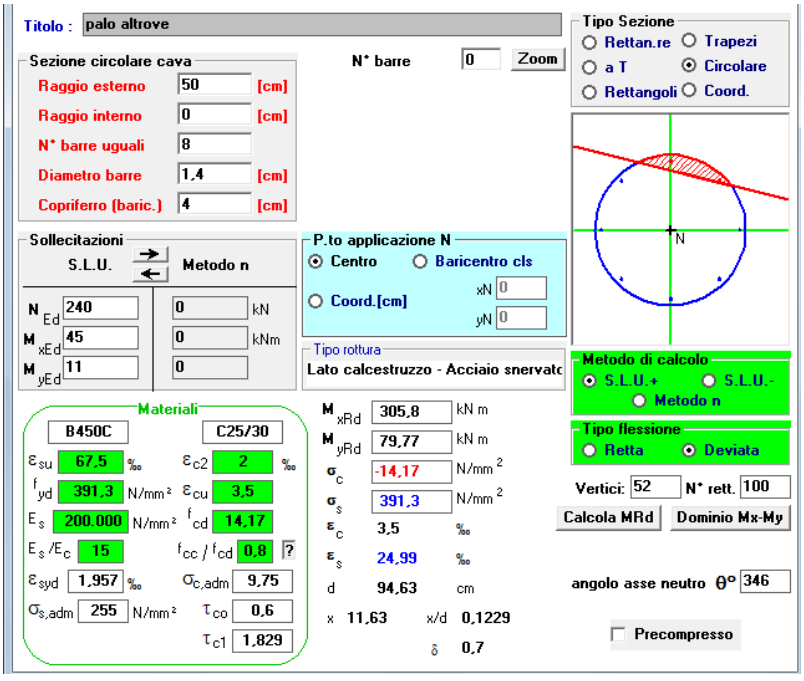


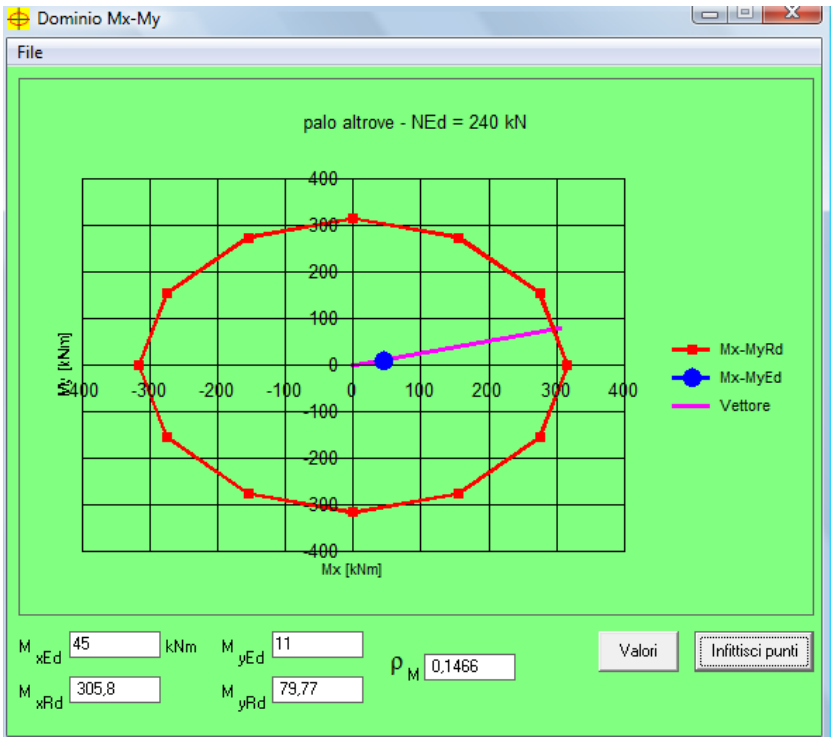
Verifica soddisfatta zona di incastro, Nsd min, Msd max





Verifica soddisfatta zona di incastro, Nsd max, Msd max





Verifica soddisfatta zona intermedia

Verifica resistenza a taglio palo

ELEMENTO		b_w [mm]	h [mm]	d [mm]	N_{ED} [KN]	V_{Ed} [KN]		ϕ	s [mm]	n. bracci
1	Palo diam 50 cm zona conf	440	440	400	100	50	St	ϕ 8	/ 100 mm	2 bracci
	Palo diam 50 cm	440	440	400	100	50	St	ϕ 8	/ 200 mm	2 bracci

ϕ_l [mm]
14

ctgθ	σ_{cp} [MPa]	α_c	V_{Rsd} [KN]	V_{Rcd} [KN]	V_{Rd} [KN]	VERIFICA
1,31	0,52	1,04	186	558	186	**OK**
1,31	0,52	1,04	93	558	93	**OK**