Città Metropolitana di Genova

# CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

Direzione Sviluppo Economico e Sociale
Servizio Edilizia

Largo Cattanei 3 - 16147 Genova

PROGETTO

## Intervento di adeguamento sismico dell'edificio scolastico di Via Trento e Trieste 87 loc. Borgo Fornari - Ronco Scrivia (Ge) I.I.S.S. "Primo Levi" - sede (CEA 13)

TITOLO

## INDAGINI DI VULNERABILITA'

# PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

**Ing. Paolo Costa**
via Felice Romani, 12/6 - 16122 GENOVA
tel. +39 010 815965 - fax. +39 010 7981588
ingpaolocosta@interfree.it

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA
DOTT. ING. PAOLO COSTA N° 4127

| REV. | DATA | FILE | OGGETTO | DIS. | APPR. |
|---|---|---|---|---|---|
| a | | | | | |
| b | | | | | |
| c | | | | | |

DOCUMENTO N.

PL_RS02

| DATA: 27 Aprile 2019 | SCALA: | FILE: |
|---|---|---|
| J.N. | REDATTO | APPROVATO |

# INDICE


NORMATIVA DI RIFERIMENTO ……pag. 2

1) STRUTTURA ESISTENTE ……..... pag. 2

1.1) MATERIALI STRUTTURE ESISTENTI ……..... pag. 2

1.2) MODELLAZIONE STRUTTURE …….....pag. 3

1.3) CARICHI DI PROGETTO …… pag. 3

*1.3.1) SOLAIO P.T. IN STRUTTURA MISTA LATEROCEMENTO* …… pag. 3

*1.3.2) SOLAI IN PREDALLES* ……pag. 3

*1.3.3) SOLAI VANO SCALA* ……...pag. 3

*1.3.4) SOLAIO COPERTURA* …… pag. 3

*1.3.5) AZIONE SISMICA* ……pag. 4

1.4) MODELLO STATO ATTUALE …… pag. 7

1.5) VERIFICHE STRUTTURE ESISTENTI …… pag. 11

2) STRUTTURA RINFORZATA …….. pag. 25

2.1) INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO ……..pag. 25

2.2) MATERIALI PER NUOVE STRUTTURE ……..pag. 26

2.3) MODELLO STATO DI PROGETTO …….. pag. 29

2.4) VERIFICHE STRUTTURE IN C.A. RINFORZATE ……..pag. 31

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per l'analisi e la verifica delle strutture è stato utilizzato il metodo di calcolo agli stati limite in conformità alle seguenti Norme e Standards:

- LEGGE n° 1086 del 5 novembre 1971 "Norme per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso per le strutture metalliche".
- LEGGE n° 64 del 2 febbraio 1974 "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche"
- D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare 2 Febbraio 2009, n° 617: "Istruzioni per l'applicazione delle << Nuove Norme Tecniche per le costruzioni >> di cui al D.M. 14/01/2008"
- D.P.R. 6 giugno 2001 n° 380 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia – Parte II – Normativa Tecnica per l'Edilizia.
- EN 1991-1 - Eurocodice 1 - Azioni sulle costruzioni

## 1) STRUTTURA ESISTENTE

### 1.1) MATERIALI STRUTTURE ESISTENTI

Dall'esame della documentazione reperita (disegni esecutivi strutturali e Certificato di Collaudo statico) e dall'esito delle indagini effettuate in situ dallo scrivente (Ved. Relazione Tecnica) è stato possibile definire le caratteristiche dei materiali esistenti; sulla base del Fattore di Confidenza acquisito si sono adottati i seguenti materiali:

– CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI
  - Classe di resistenza: C20/25 (fck,cube = 25 $N/mm^2$)

– CALCESTRUZZO PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE
  - Classe di resistenza: C20/25 (fck,cube = 25 $N/mm^2$)

– ACCIAIO PER ARMATURA C.A.
  - Acciaio tipo FeB44K: $f_y$ = 430 $N/mm^2$; $f_t$ = 540 $N/mm^2$

## 1.2) MODELLAZIONE STRUTTURE

Le strutture sono state modellate mediante il programma DOLMENWIN Rel. 18 (cod. licenza 0XD6KJDWDGUO) che analizza, tramite elaborazione agli elementi finiti, strutture di tipo generico operando su modello tridimensionale. In seguito alla importazione dei dati geometrici e delle caratteristiche dei materiali e all'applicazione dei carichi nelle condizioni più gravose, sono state eseguite le seguenti analisi:

Analisi statica, secondo il metodo degli stati limite ultimi;

Analisi dinamica per le azioni sismiche.

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto progettista. In funzione di quanto sopra, si può affermare che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

## 1.3) CARICHI DI PROGETTO

Anche per definire l'entità dei carichi di progetto da assumere si è fatto riferimento alla documentazione reperita, ed in particolar modo al Certificato di Collaudo statico, all'interno del quale sono riportati i seguenti valori per carichi permanenti e accidentali:

### 1.3.1) *SOLAIO P.T. IN STRUTTURA MISTA LATEROCEMENTO*

*CARICHI PERMANENTI*

$g_1$ = 555 *daN/m²*

*CARICHI ACCIDENTALI*

$p_1$ = 600 *daN/m²*

### 1.3.2) *SOLAI IN PREDALLES*

*CARICHI PERMANENTI*

$g_2$ = 800 *daN/m²*

*CARICHI ACCIDENTALI*

$p_1$ = 600 *daN/m²*

### 1.3.3) *SOLAI VANO SCALA*

*CARICHI PERMANENTI*

$g_3$ = 500 *daN/m²*

*CARICHI ACCIDENTALI*

$p_1$ = 600 *daN/m²*

### 1.3.4) *SOLAIO COPERTURA*

*CARICHI PERMANENTI*

$g_4$ = 400 *daN/m²*

*CARICHI ACCIDENTALI*

$p_2$ = 100 *daN/m²*

### 1.3.5) ***AZIONE SISMICA***

*LOCALIZZAZIONE ZONA DI INTERVENTO*

Gli spettri di risposta, sono definiti in funzione del reticolo di riferimento definito nella "Tabella 1" (parametri spettrali) in allegato alle Norme Tecniche 17 Gennaio 2018.

Tale tabella fornisce, in funzione delle coordinate geografiche (latitudine, longitudine), i parametri necessari a tracciare lo spettro.

I parametri forniti dal reticolo di riferimento sono:

- $a_g$: accelerazione orizzontale massima del terreno;
- $F_0$: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T^*_C$: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

La trilogia di valori qui descritta, è definita per un periodo di ritorno assegnato ($T_R$), definito in base alla probabilità di superamento di ciascuno degli stati limite.

Tali valori, saranno pertanto definiti per ciascuno degli stati limite esaminati

Lo spettro sismico dipende anche dalla "Classe del suolo" e dalla "Categoria Topografica".

## ***DATI ANALISI SISMICA***

Edificio sito in località ( long. 8.938 lat. 44.586000 )

Categoria del suolo di fondazione = B

Coeff. di amplificazione stratigrafica Ss = 1.200

Coeff. di amplificazione topografica ST = 1.000

S = 1.200

Vita nominale dell'opera VN = 50 anni

Coefficiente d'uso CU = 1.5

Periodo di riferimento VR = 75.0

PVR : probabilità di superamento in VR = 10 %

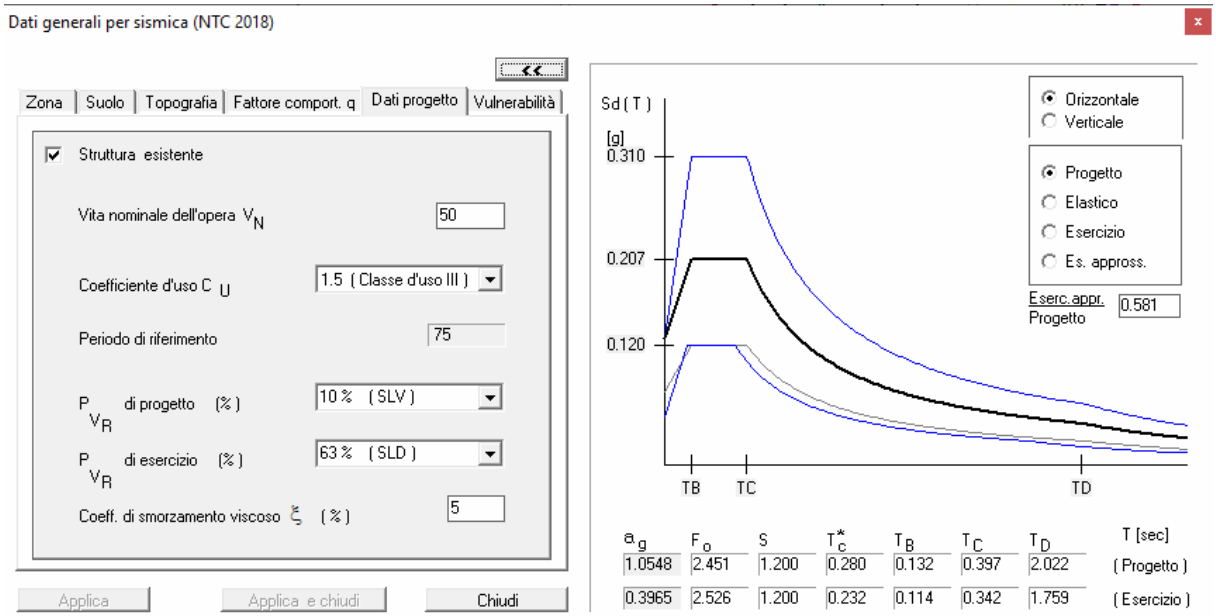
Tempo di ritorno = 711

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :
ag 1.055 [g/10]
Fo 2.451
TC* 0.280

Fattore di comportamento q = 1.500

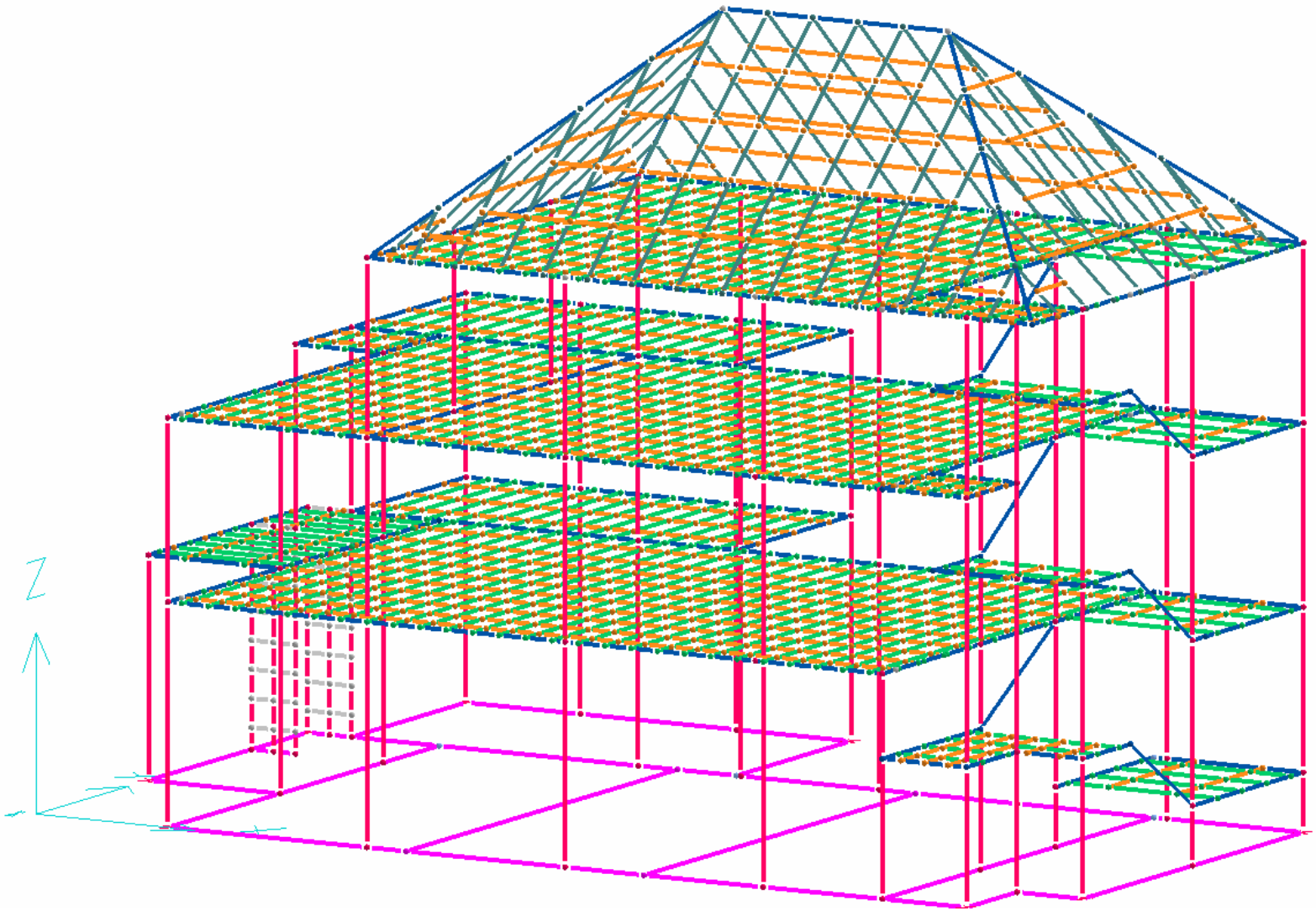
Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.581

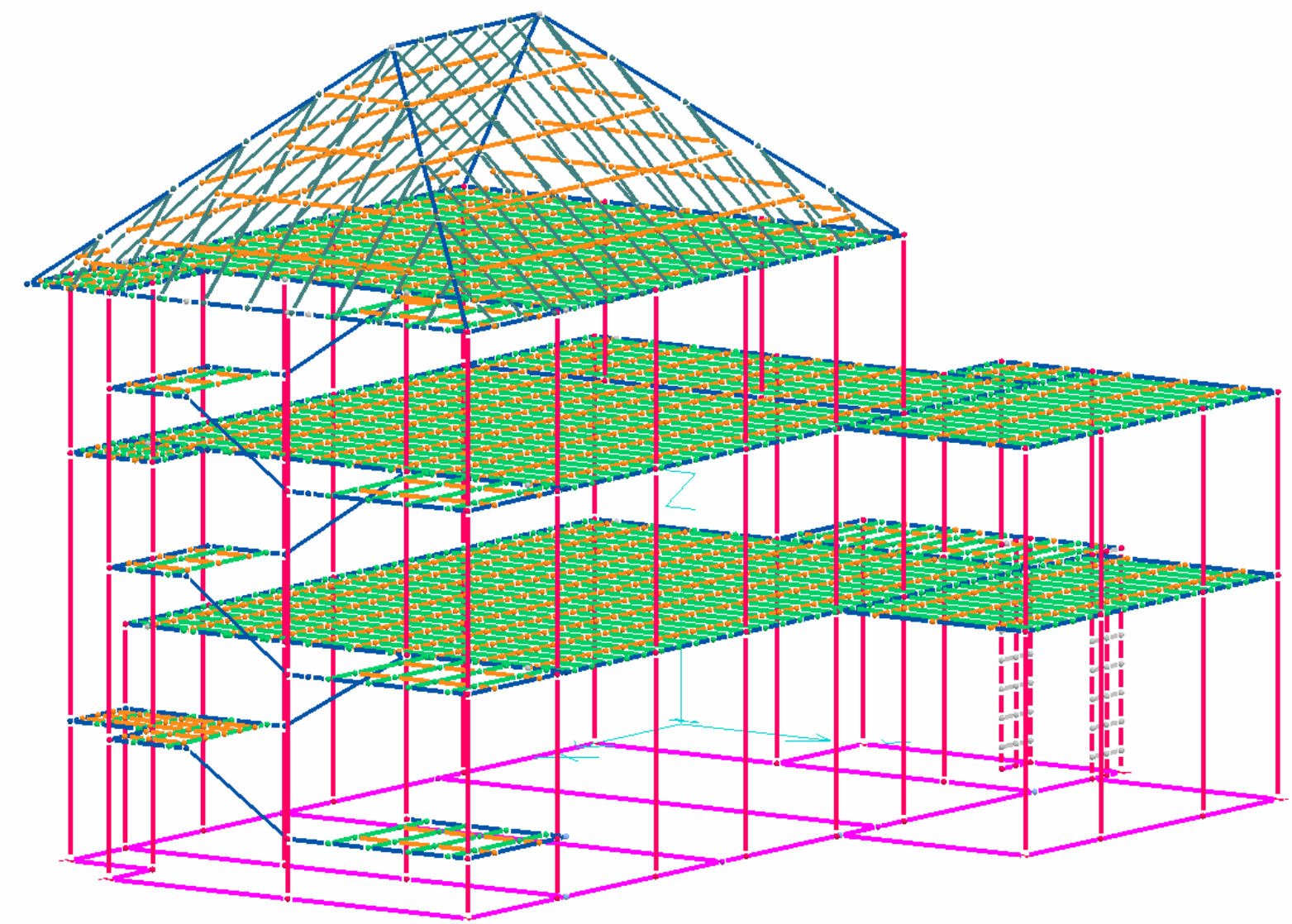


```
--------------------------------------------------------------------------------
ANALISI DINAMICA                                lavoro :\RONC08
--------------------------------------------------------------------------------

PARAMETRI DI CALCOLO:

Calcolo secondo NTC 2018
Modello generale
Assi di vibrazione:   X   Y
Somma quadratica semplice (SRSS)


CONDIZIONI DI RIFERIMENTO   COEFFICIENTE       PESO RISULTANTE
                                                      [daN]
                1.                 1.000             480295.0
                2.                 1.000             953463.2
                3.                 0.300             150546.8


                  ***  TABELLA AUTOVETTORI  ***

 n | PERIODO  |      MASSA ATTIVATA     |        COEFFICIENTI DI CORRELAZIONE
   |  [sec]   |    %X      %Y      %Z   |   n+1    n+2    n+3    n+4    n+5
n+6    n+7

 1 | 0.941062 |   0.168  96.811   0.000 |  0.000
 2 | 0.799685 |  95.591   0.134   0.000 |
-----------------------------------------
   MASSA TOTALE  95.759  96.945   0.000 |
-----------------------------------------


--------------------------------------------------------------------------------
Analisi sismica - Statica lineare
--------------------------------------------------------------------------------


Coeff. lambda    =   1.0000
Sd               =    0.087  per T1 =   0.941


Numero condizioni generanti carichi sismici :    3

Cond. 001 : Peso_proprio________   con coeff.     1.000
Cond. 002 : Permanente__________   con coeff.     1.000
Cond. 003 : A:Var_abitazione____   con coeff.     0.300


Condizioni di carico sismico generate:

Cond. 009 :              Sisma X
Cond. 010 :              Sisma Y
Cond. 011 :      Torcente add. X
Cond. 012 :      Torcente add. Y
```

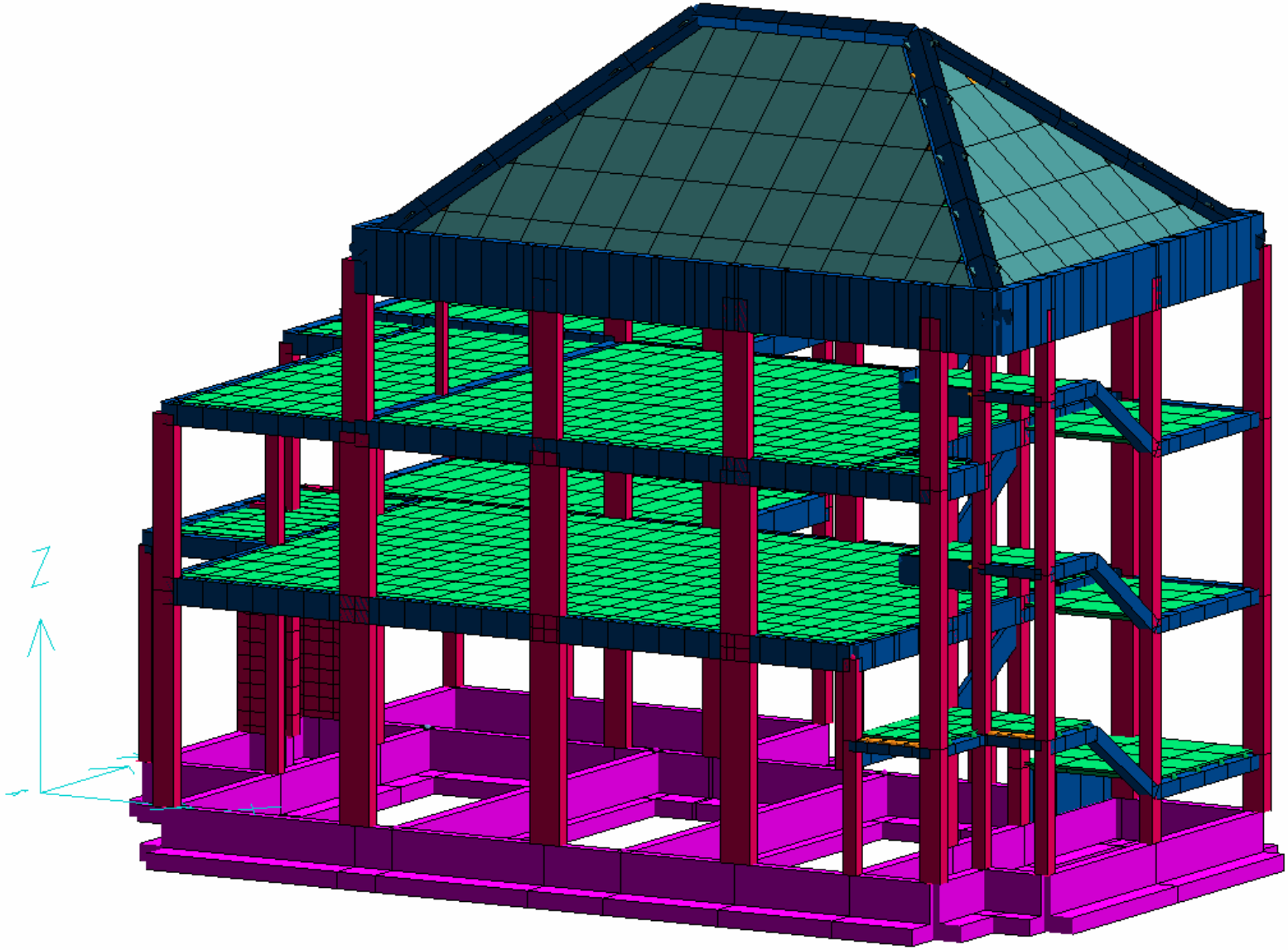
## 1.4) MODELLO STATO ATTUALE

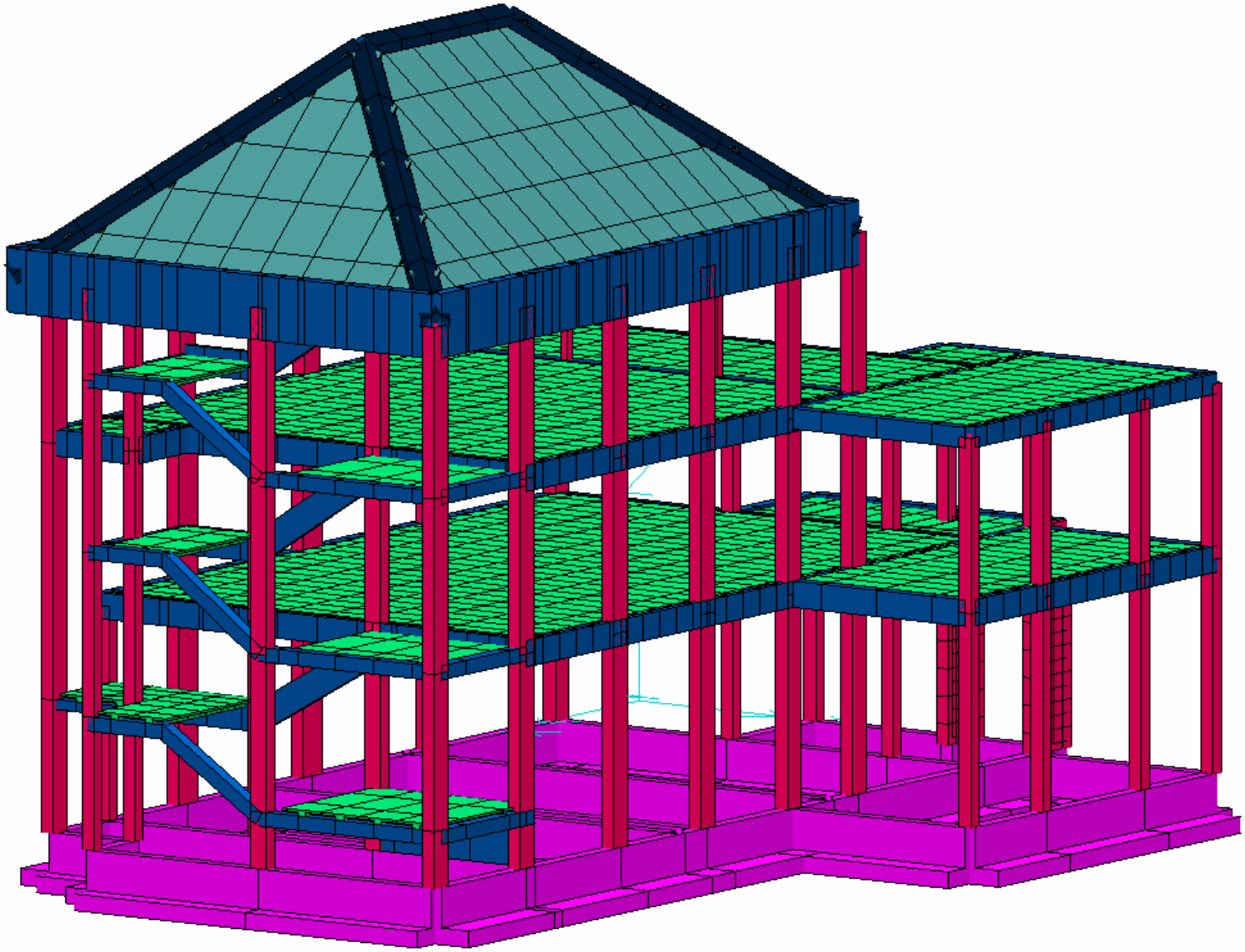
*SCHEMA STATICO*





*VISTE ASSONOMETRICHE*





## 1.5) VERIFICHE STRUTTURE ESISTENTI

All'interno del "*DOCUMENTO DI INDIRIZZO ALLA PROGETTAZIONE*", relazione redatta dalla Città Metropolitana di Genova, nell'Allegato 4 è stato riportato, per la struttura in oggetto, il calcolo dell'indice di rischio sismico $I_R$, ottenendo un valore pari a 0,369. Tale parametro, non essendo stata effettuata una verifica sismica, è stato ricavato tramite metodo semplificato.

In seguito alle indagini effettuate dallo scrivente, che hanno permesso di giungere all'individuazione dell'organismo strutturale (Ved. Fig. "1") e di accertare le caratteristiche di resistenza dei materiali esistenti e le caratteristiche meccaniche e stratigrafiche del terreno di fondazione, è stato possibile realizzare un modello strutturale dell'edificio sulla base di un Livello di Conoscenza LC2.

Per individuare l'intensità sismica massima sostenibile dalle strutture allo stato attuale è stata fatta una prima ipotesi, facendo riferimento all'indice di rischio sismico indicato precedentemente, assumendo quindi inizialmente un coefficiente di Vulnerabilità Sismica allo SLU pari a 0,4; con questi parametri assunti, sono state quindi eseguite una analisi statica e una analisi dinamica che hanno permesso di individuare, per i vari casi di carico generati, le sollecitazioni agenti sulle strutture esistenti.

Le verifiche effettuate sulle strutture esistenti sottoposte alle sollecitazioni statiche e sismiche così calcolate, hanno dato esito negativo.

Si è proceduto quindi ad effettuare diverse verifiche, attraverso passaggi successivi, diminuendo progressivamente il Coefficiente di Vulnerabilità sismica, senza però riuscire a trovare valori corrispondenti di sollecitazioni statiche e sismiche per le quali l'edificio allo stato attuale risultasse verificato.

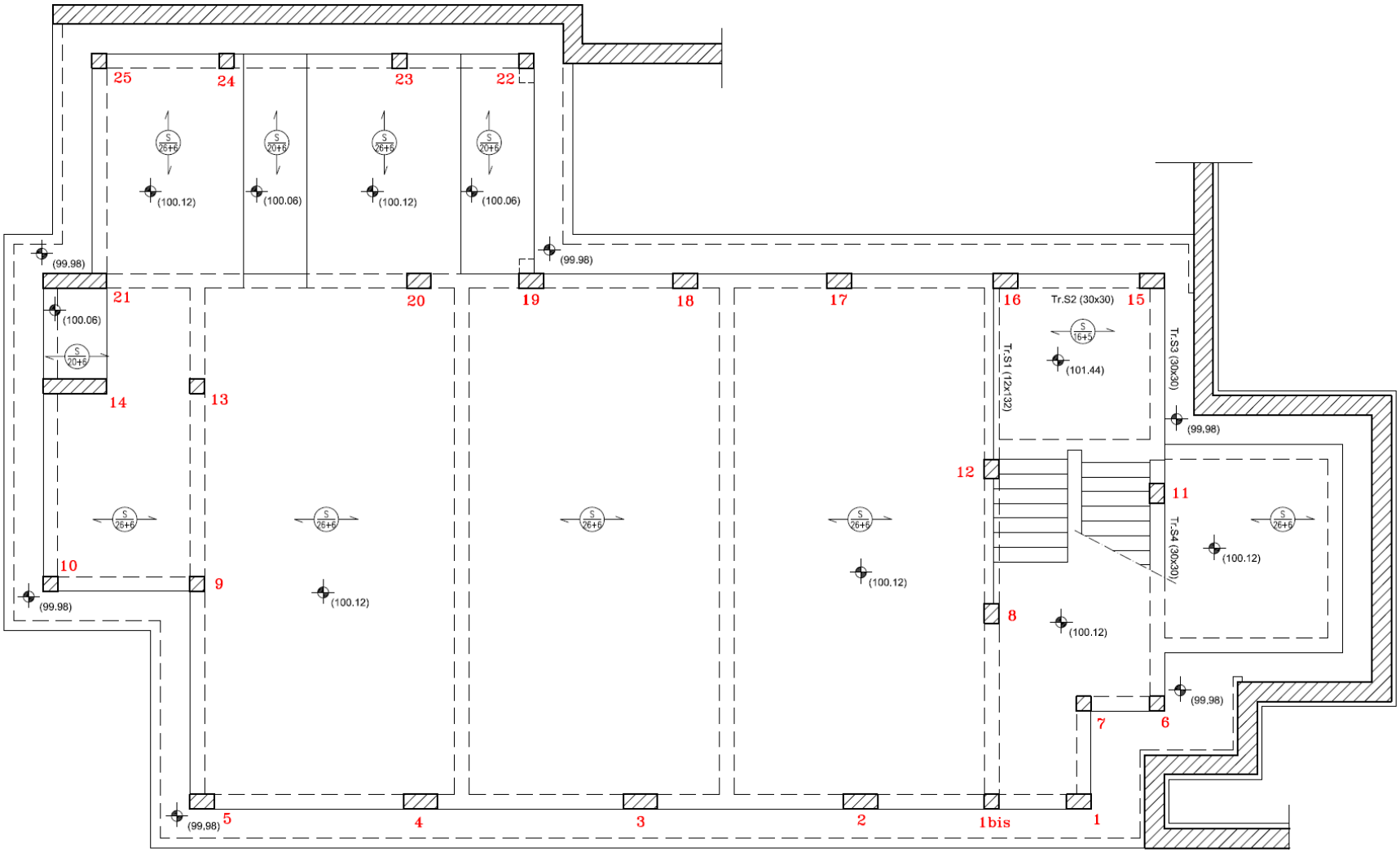
Dalle analisi effettuate è risultato che la configurazione a telaio delle strutture portanti dell'edifiicio, non è in grado di resistere alle sollecitazioni di pressoflessione dovute ai soli carichi statici. Come emerge dagli schemi seguenti di verifica dei pilastri più significativi, diversi elementi strutturali, infatti, giungono a rottura per effetto dei soli casi di carico statici (Ved. Tabella "a") quindi in assenza delle sollecitazioni dovute alle azioni orizzontali sismiche.

Si riportano di seguito gli schemi di verifica dei pilastri e dei setti più significativi.

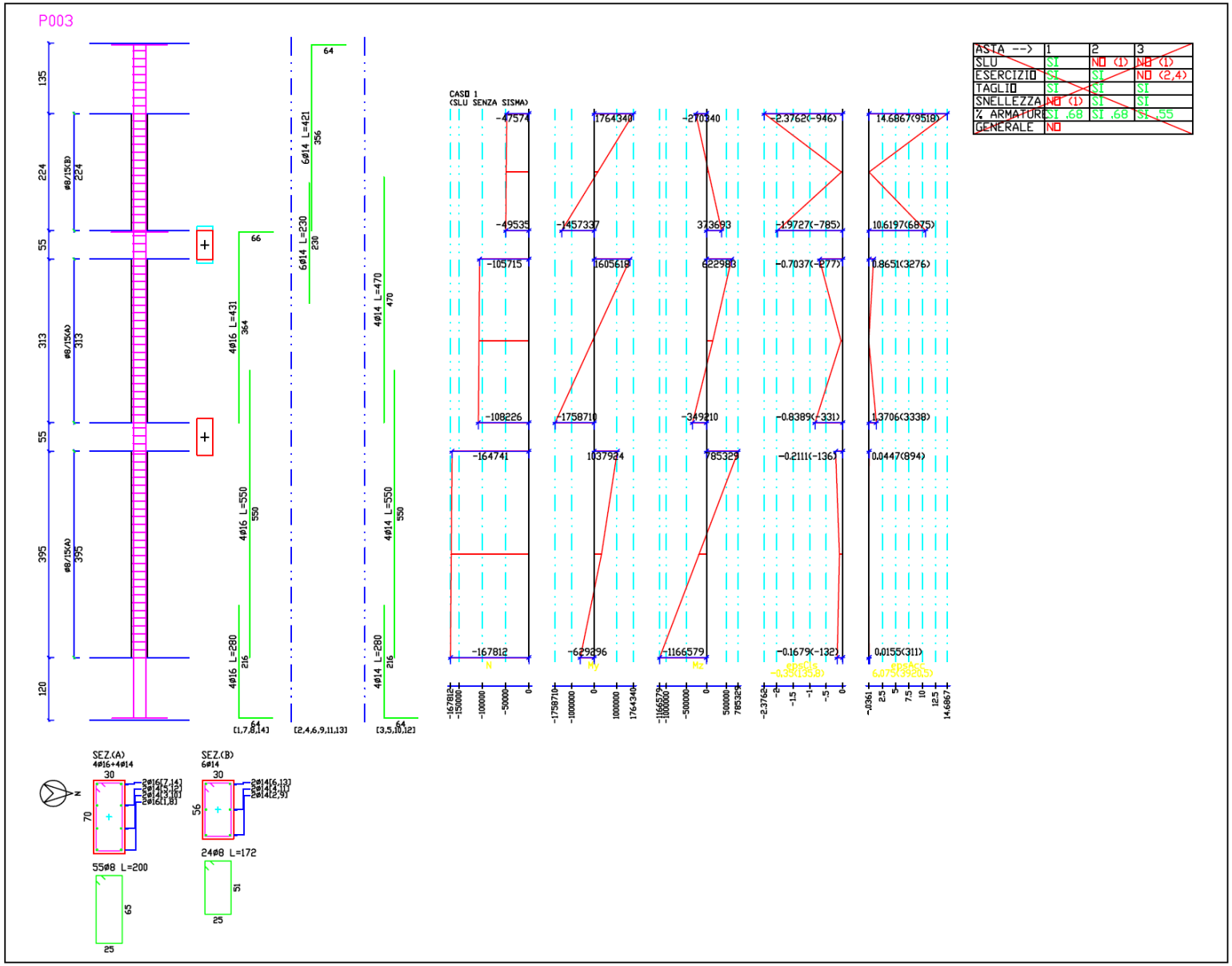
| NOME | DESCRIZIONE | VERIFICA | TIPO | CONDIZ. INSERITE | | | CASI INSERITI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Num. | Coeff. | Segno | Num. | Coeff. |
| 1 | SLU SENZA SISMA | S.L.U. | somma | 1 | 1.300 | + | | |
| | | | | 2 | 1.500 | + | | |
| | | | | 3 | 1.500 | + | | |
| | | | | 4 | 1.500 | + | | |
| 2 | Rara | Rara | somma | 1 | 1.000 | + | | |
| | | | | 2 | 1.000 | + | | |
| | | | | 3 | 1.000 | + | | |
| | | | | 4 | 1.000 | + | | |
| 3 | Frequente | Freq. | somma | 1 | 1.000 | + | | |
| | | | | 2 | 1.000 | + | | |
| | | | | 3 | 0.500 | + | | |
| | | | | 4 | 0.200 | + | | |
| 4 | Quasi Perm | QuasiPerm. | somma | 1 | 1.000 | + | | |
| | | | | 2 | 1.000 | + | | |
| | | | | 3 | 0.300 | + | | |

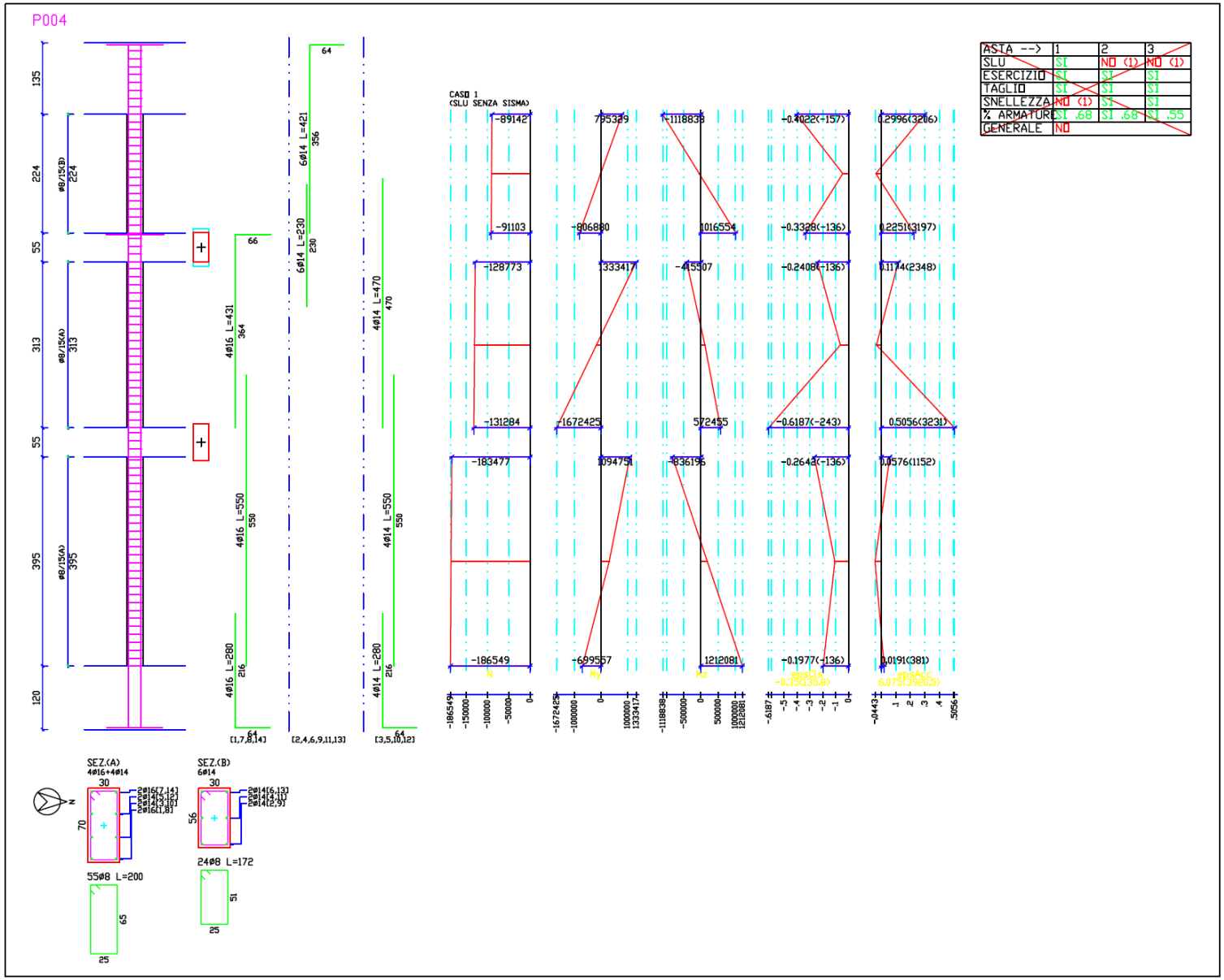
*- Tabella "a": Casi di carico statici -*

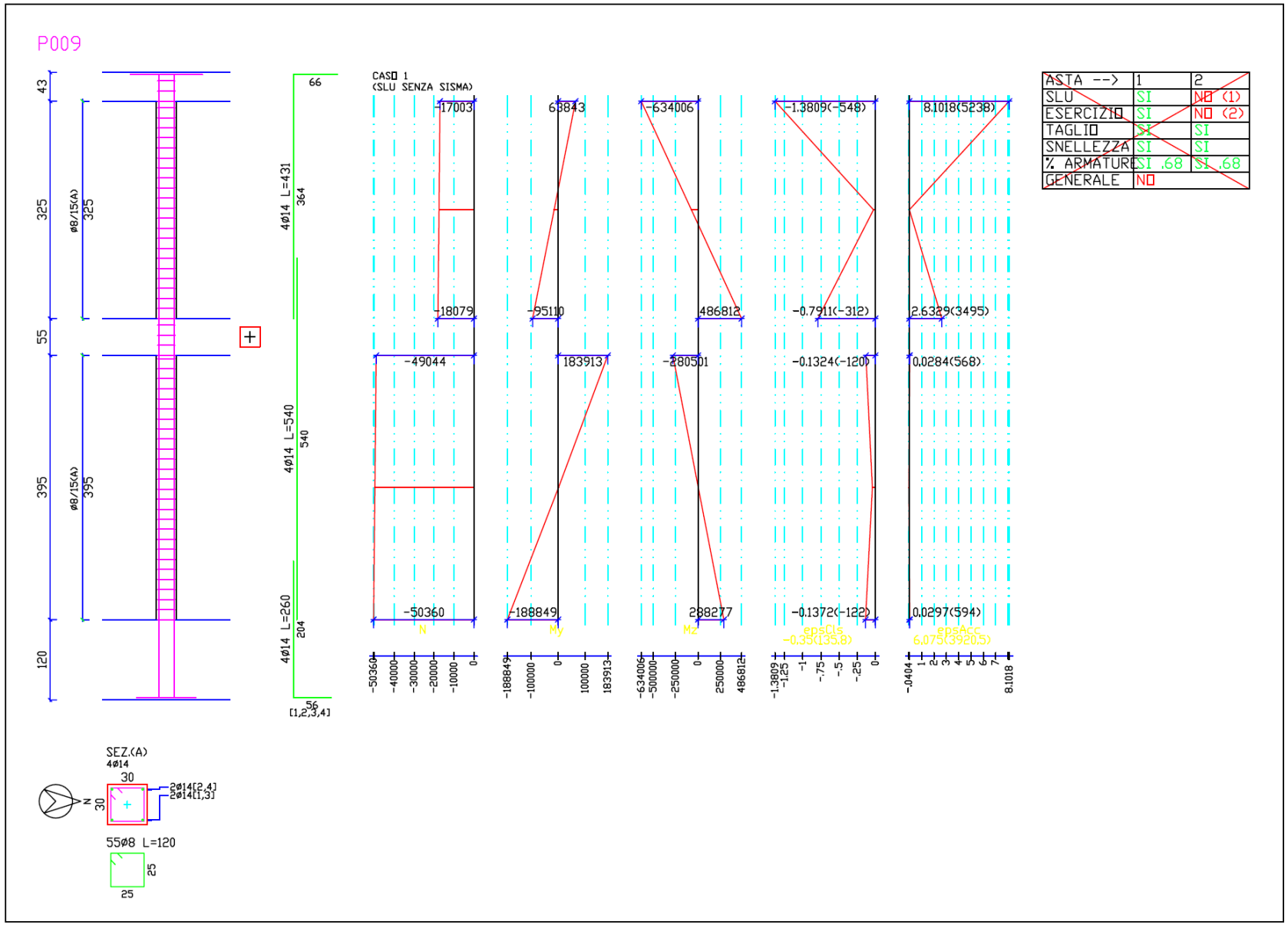
PIANTA PIANO TERRA



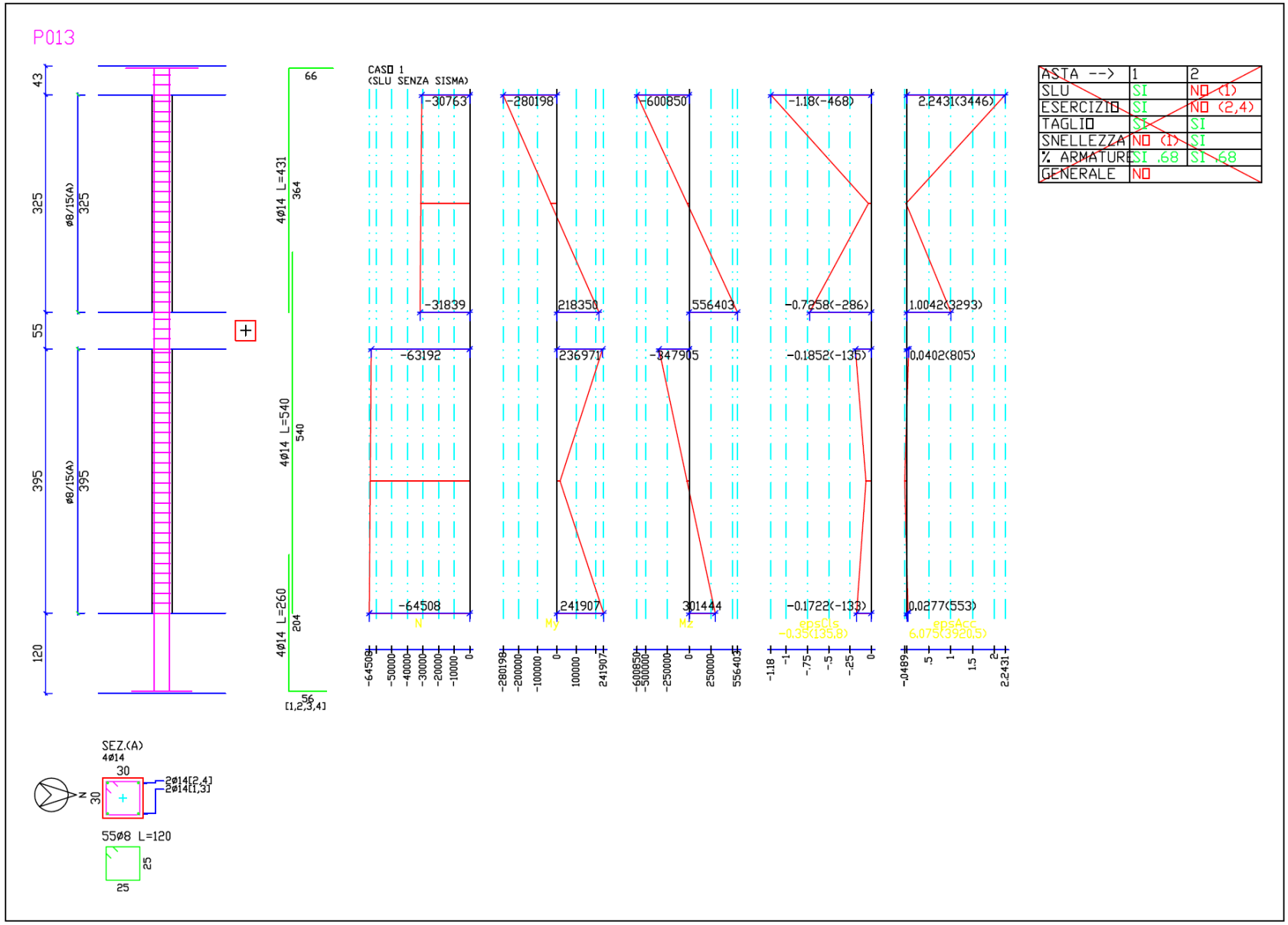

*- Figura "1": Numerazione pilastri stato attuale -*


P003
CASO 1
(SLU SENZA SISMA)
ASTA --> 1 2 3
SLU SI NO (1) NO (1)
ESERCIZIO SI SI NO (2,4)
TAGLIO SI SI SI
SNELLEZZA NO (1) SI SI
% ARMATURE SI ,68 SI ,68 SI ,55
GENERALE NO
SEZ.(A)
4ø16+4ø14
SEZ.(B)
6ø14
55ø8 L=200
24ø8 L=172

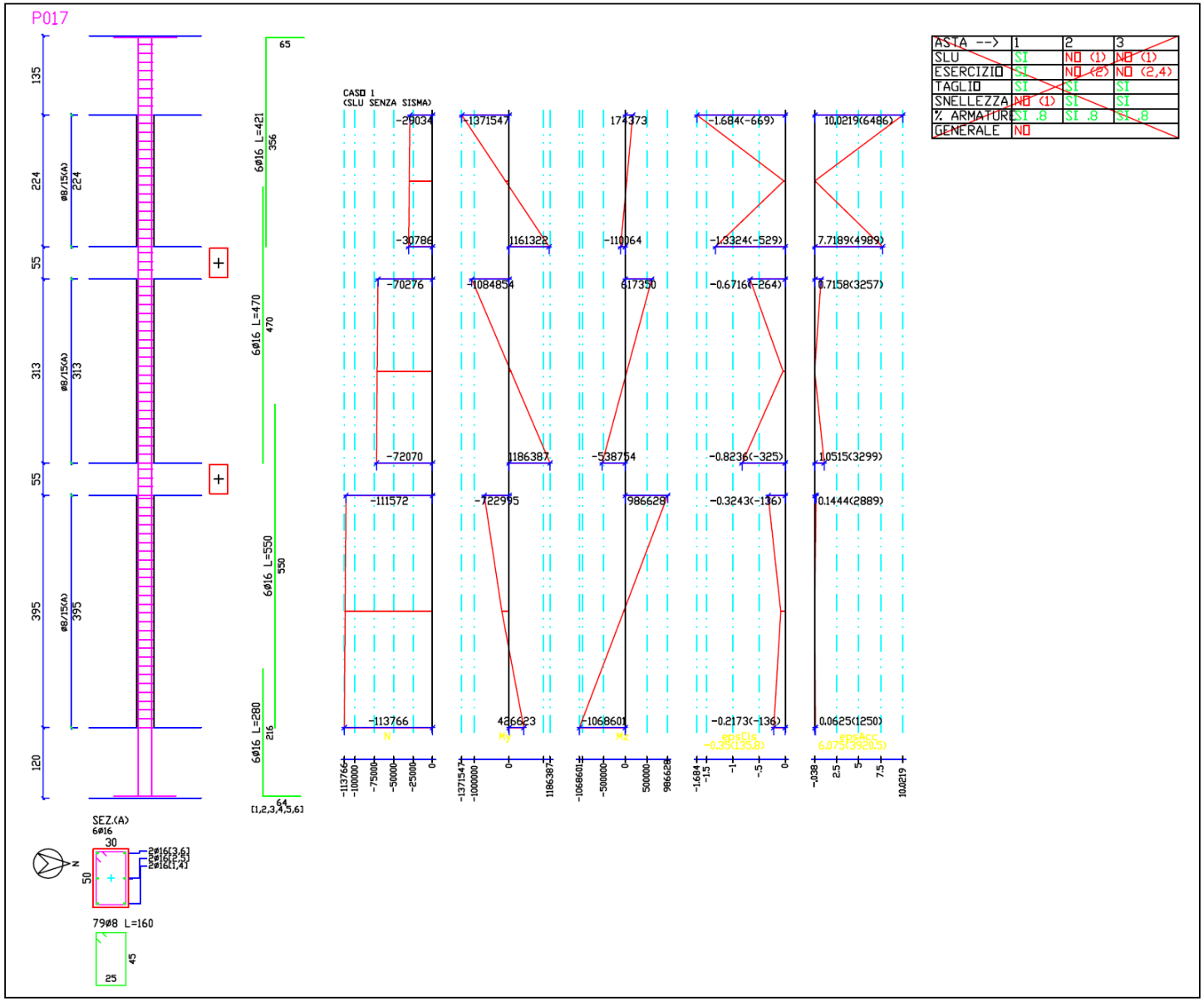

P004
CASO 1
(SLU SENZA SISMA)
ASTA --> 1 2 3
SLU SI NO (1) NO (1)
ESERCIZIO SI SI SI
TAGLIO SI SI SI
SNELLEZZA NO (1) SI SI
% ARMATURE SI .68 SI .68 SI .55
GENERALE NO
SEZ.(A)
4ø16+4ø14
SEZ.(B)
6ø14
55ø8 L=200
24ø8 L=172

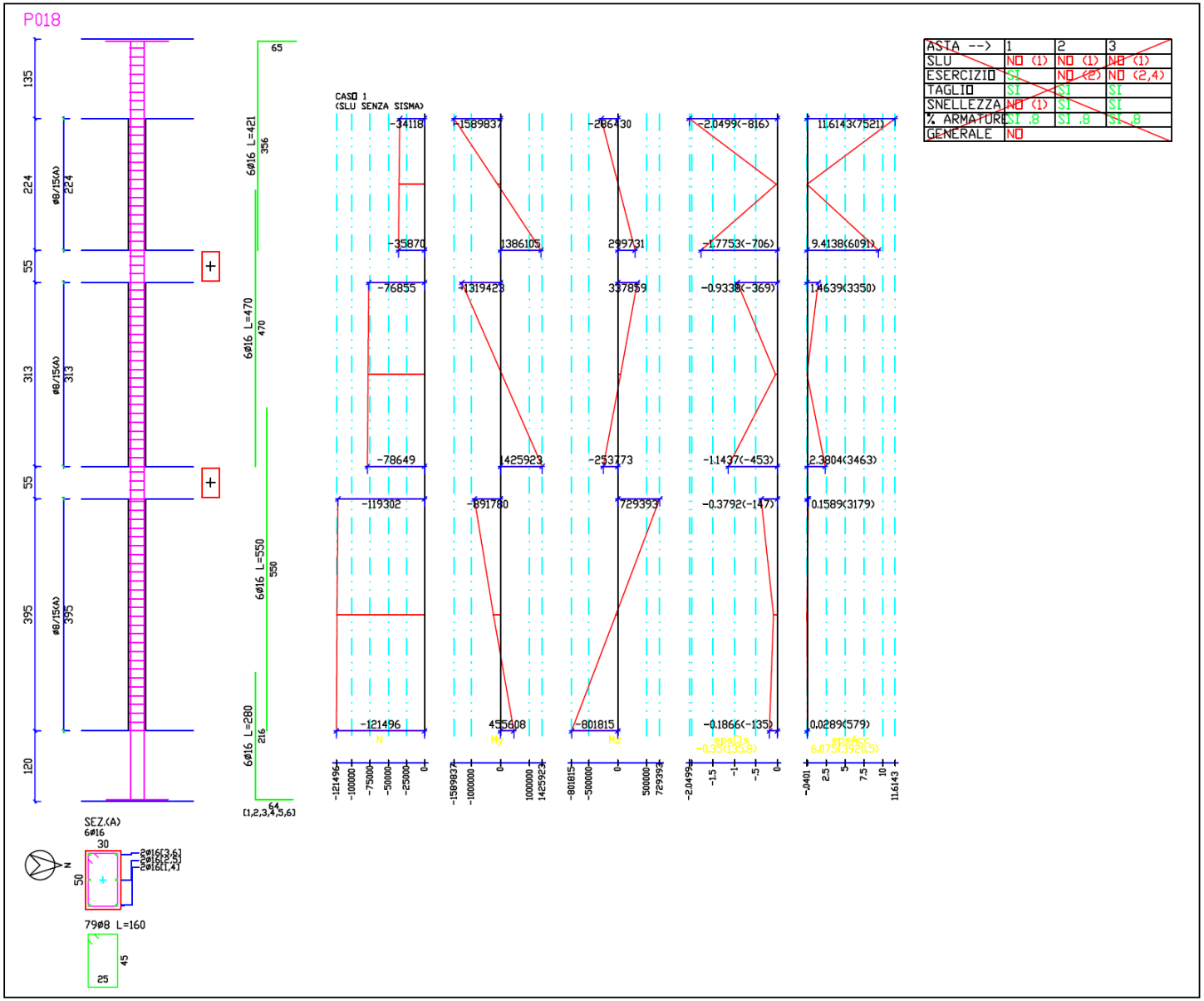


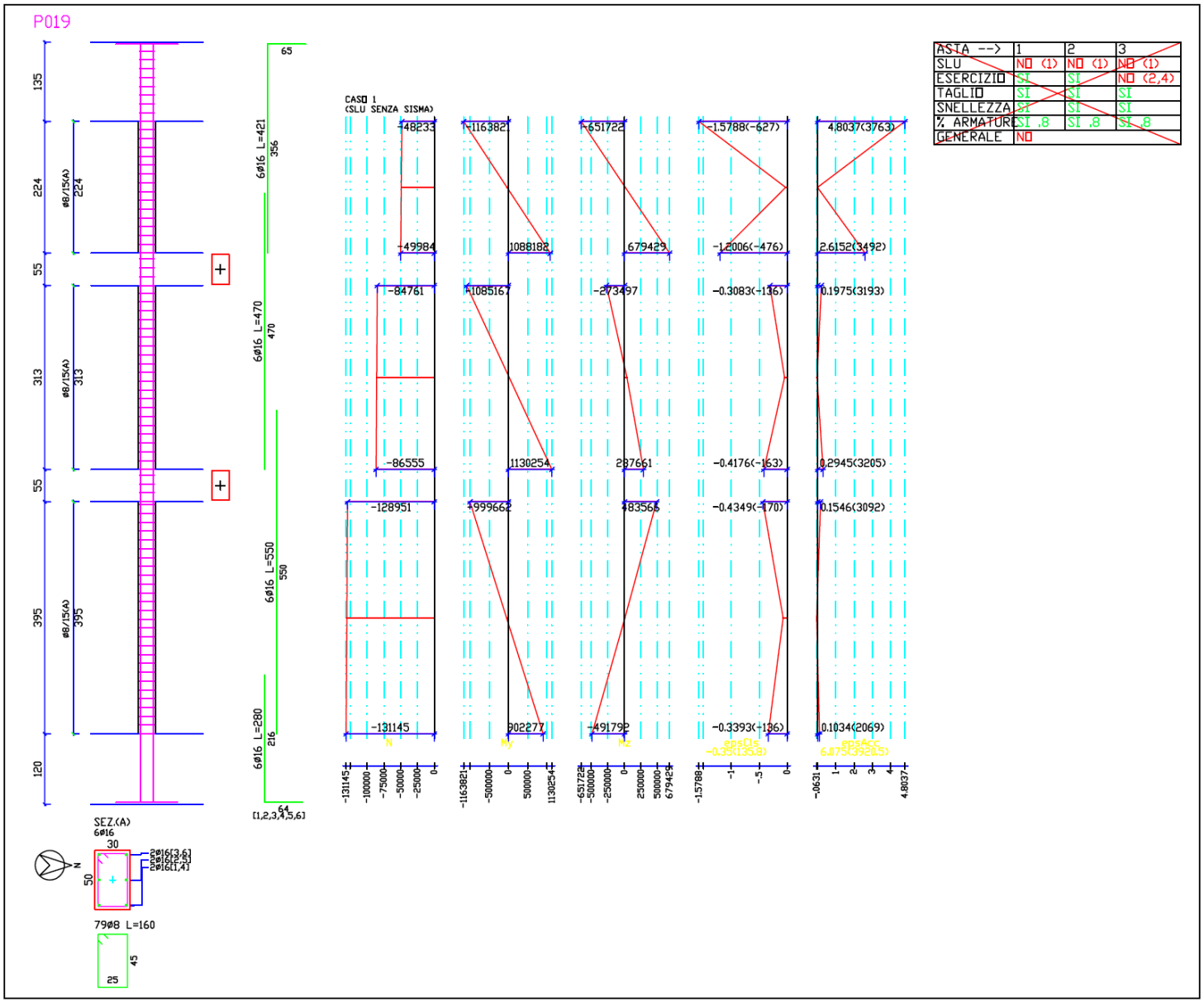

| ASTA --> | 1 | 2 |
|---|---|---|
| SLU | SI | NO (1) |
| ESERCIZIO | SI | NO (2) |
| TAGLIO | SI | SI |
| SNELLEZZA | SI | SI |
| % ARMATURE | SI .68 | SI .68 |
| GENERALE | NO | |

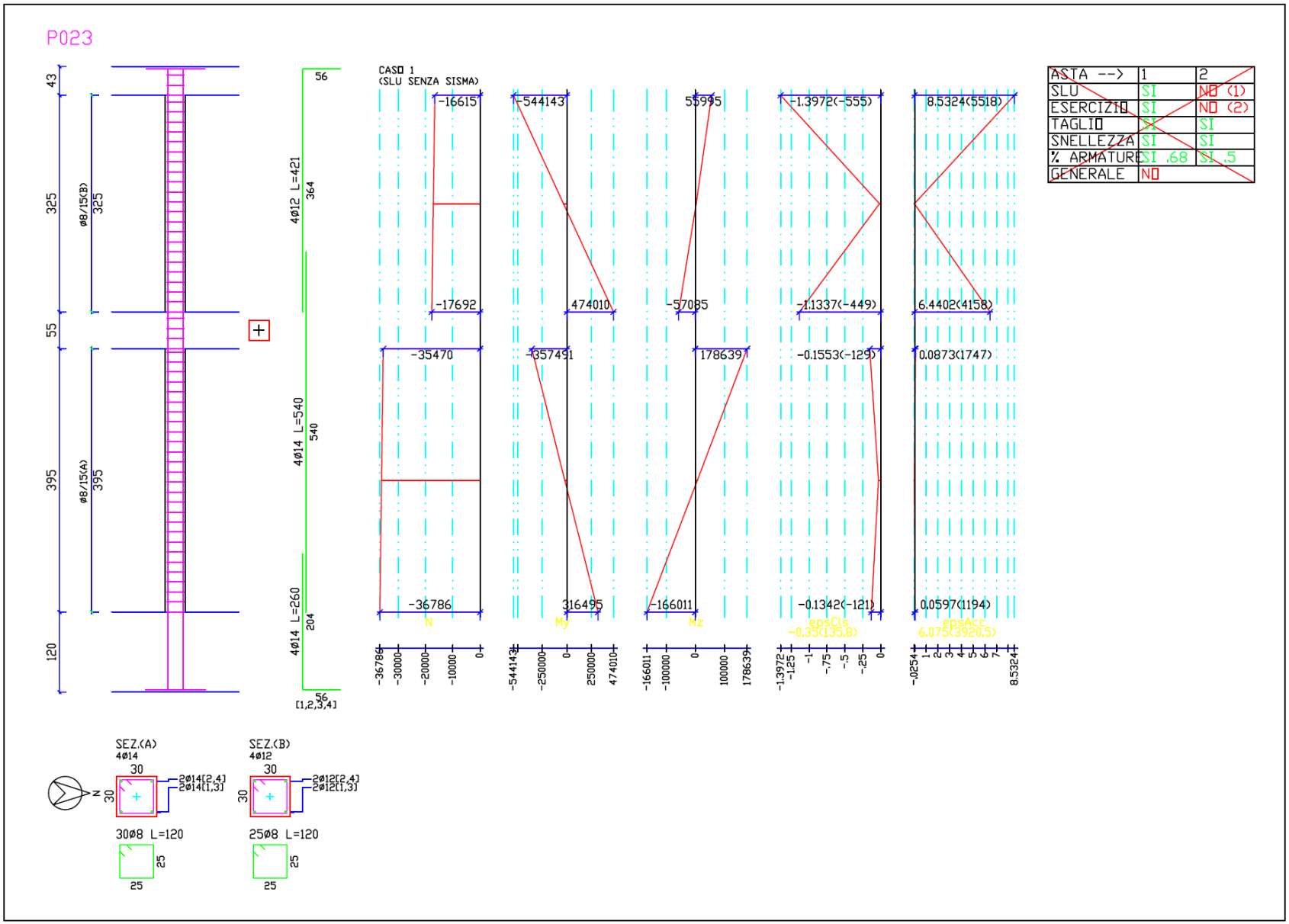



| ASTA --> | 1 | 2 |
|---|---|---|
| SLU | SI | NO (1) |
| ESERCIZIO | SI | NO (2,4) |
| TAGLIO | SI | SI |
| SNELLEZZA | NO (1) | SI |
| % ARMATURE | SI ,68 | SI ,68 |
| GENERALE | NO | |

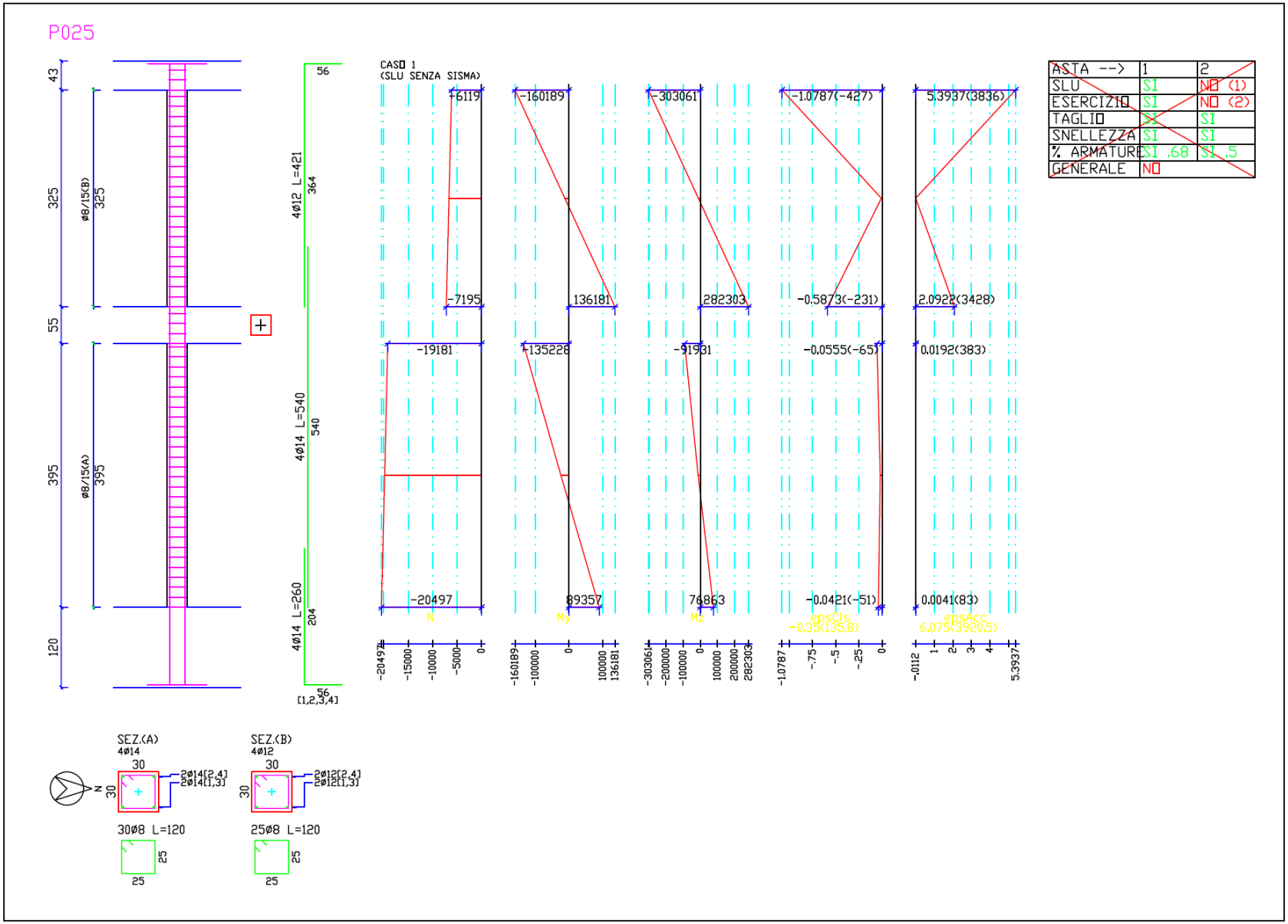

P017
CASO 1
(SLU SENZA SISMA)
ASTA --> 1 2 3
SLU SI NO (1) NO (1)
ESERCIZIO SI NO (2) NO (2,4)
TAGLIO SI SI SI
SNELLEZZA NO (1) SI SI
% ARMATURE SI .8 SI .8 SI .8
GENERALE NO
SEZ.(A)
6Ø16
79Ø8 L=160


P018
CASO 1
(SLU SENZA SISMA)
ASTA --> 1 2 3
SLU NO (1) NO (1) NO (1)
ESERCIZIO SI NO (2) NO (2,4)
TAGLIO SI SI SI
SNELLEZZA NO (1) SI SI
% ARMATURE SI ,8 SI ,8 SI ,8
GENERALE NO
SEZ.(A)
6Ø16
79Ø8 L=160
6Ø16 L=421
6Ø16 L=470
6Ø16 L=550
6Ø16 L=280
N
My
Mz
epsCls
epsAcc


P019
CASO 1
(SLU SENZA SISMA)
ASTA --> 1 2 3
SLU NO (1) NO (1) NO (1)
ESERCIZIO SI SI NO (2,4)
TAGLIO SI SI SI
SNELLEZZA SI SI SI
% ARMATURE SI ,8 SI ,8 SI ,8
GENERALE NO
SEZ.(A)
6ø16
79ø8 L=160

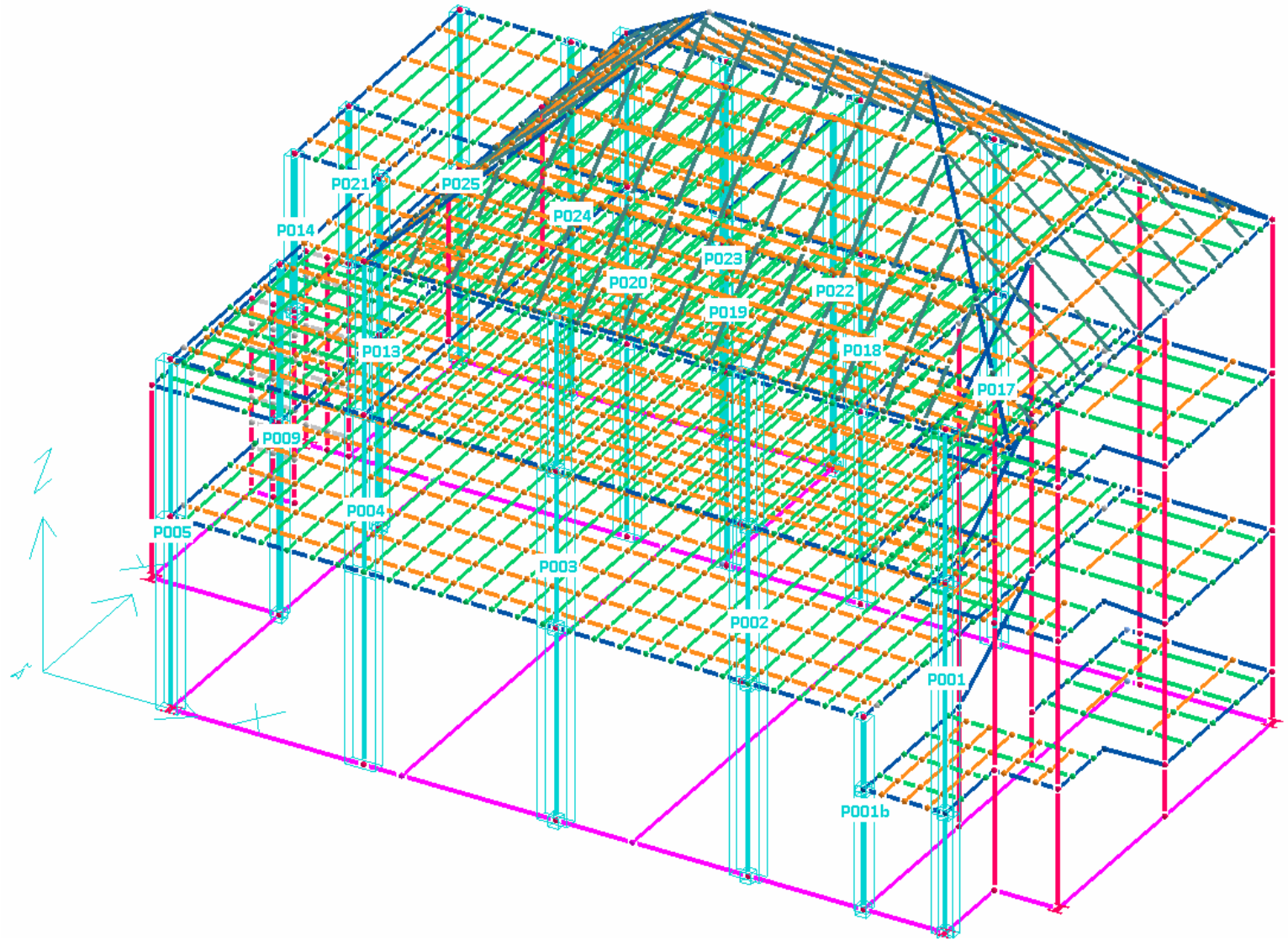



| ASTA --> | 1 | 2 |
|---|---|---|
| SLU | SI | NO (1) |
| ESERCIZIO | SI | NO (2) |
| TAGLIO | SI | SI |
| SNELLEZZA | SI | SI |
| % ARMATURE | SI .68 | SI .5 |
| GENERALE | NO | |

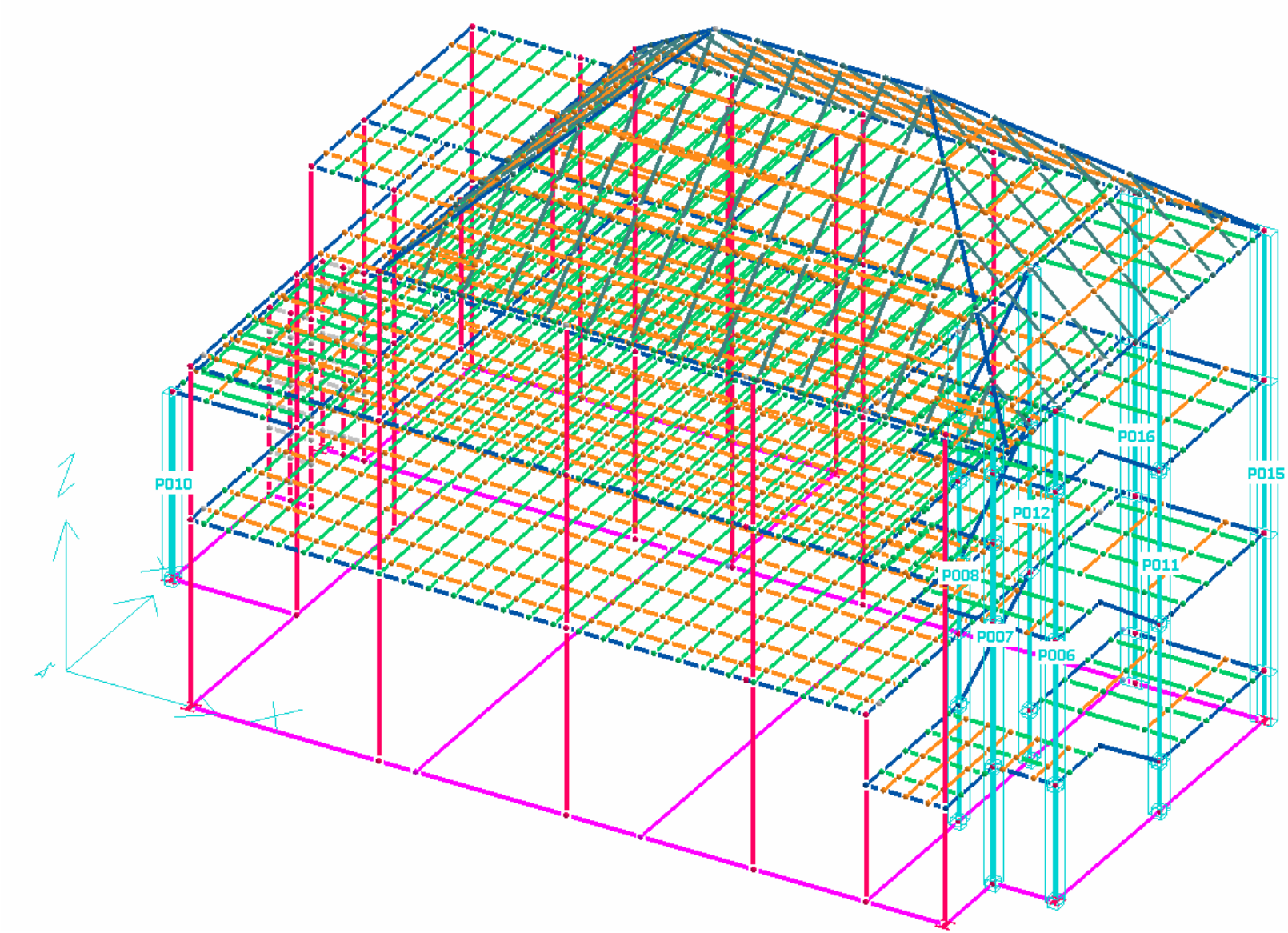

P025
CASO 1
(SLU SENZA SISMA)
ASTA --> 1 2
SLU SI NO (1)
ESERCIZIO SI NO (2)
TAGLIO SI SI
SNELLEZZA SI SI
% ARMATURE SI .68 SI .5
GENERALE NO
4ø12 L=421
4ø14 L=540
4ø14 L=260
ø8/15(B)
ø8/15(A)
SEZ.(A)
4ø14
SEZ.(B)
4ø12
30ø8 L=120
25ø8 L=120

*RIASSUNTO VERIFICHE STRUTTURE ESISTENTI PER EFFETTO DEI SOLI CARICHI STATICI*

**Pilastri non verificati**



**Pilastri verificati**



## 2) STRUTTURA RINFORZATA

### 2.1) INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO

Dall'analisi delle verifiche effettuate sui pilastri in c.a. è emerso che il fabbricato, allo stato attuale, rientra in una condizione di inadeguatezza strutturale, riscontrata in seguito alla valutazione di sicurezza effettuata; diversi pilastri, infatti, giungono a rottura per effetto delle azioni sismiche ottenute con coefficienti di Vulnerabilità Sismica molto minori dello 0,4 assunto inizialmente, ma soprattutto risultano non essere verificati neppure per effetto delle sollecitazioni di pressoflessione dovute alle sole azioni statiche. Ne consegue che devono essere previsti interventi di adeguamento strutturale opportunamente dimensionati per poter mettere l'edificio "a Norma", cioè in grado di sostenere le azioni sismiche con il livello di sicurezza minimo richiesto dalla normativa vigente.

Secondo le disposizioni riportate nelle N.T.C 2018, il livello di sicurezza dell'edificio, è quantificato attraverso il rapporto $\varsigma_e$ tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione; negli interventi di adeguamento delle costruzioni nei confronti delle azioni simiche per gli edifici di Classe III e ad uso scolastico è ammesso il raggiungimento del valore minimo di $\varsigma_e$ pari a 0,8.

Per ottenere ciò si è proceduto, attraverso vari step di tentativo, ad inserire all'interno della maglia strutturale del fabbricato degli elementi verticali rigidi (setti in c.a.) nelle due direzioni principali X e Y, rispettando i rapporti areoilluminanti e le esigenze architettoniche e funzionali dei locali dell'edificio ai vari livelli (Ved. Figg. 2-3), fino a ottenere una disposizione finale della maglia strutturale in grado di sostenere le sollecitazioni corrispondenti ai casi di carico (Ved, Tabella "b") ottenuti con le azioni sismiche generate per un grado di Vulnerabilità Sismica allo SLU pari a 0,8.

I nuovi setti in c.a., previa demolizione di porzioni della muratura perimetrale, saranno resi solidali con le strutture esistenti (travi e pilastri) per mezzo di cuciture; per eseguire i contestuali interventi di rinforzo in fondazione è prevista la demolizione, con successiva ricostruzione, della soletta in c.a. dell'intercapedine esterna e di parte del solaio del piano terra.

| NOME | DESCRIZIONE | VERIFICA | TIPO | CONDIZ. INSERITE | | | CASI INSERITI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Num. | Coeff. | Segno | Num. | Coeff. |
| 1 | SLU SENZA SISMA | S.L.U. | somma | 1 | 1.300 | + | | |
| | | | | 2 | 1.500 | + | | |
| | | | | 3 | 1.500 | + | | |
| | | | | 4 | 1.500 | + | | |
| 2 | SISMAX SLU | nessuna | somma | 5 | 1.000 | quadr. | | |
| | | | | 7 | 1.000 | quadr. | | |
| | | | | 11 | 1.000 | ± | | |
| 3 | SISMAY SLU | nessuna | somma | 6 | 1.000 | quadr. | | |
| | | | | 8 | 1.000 | quadr. | | |
| | | | | 12 | 1.000 | ± | | |
| 4 | SLU con SISMAX PRINC | S.L.U. | somma | 1 | 1.000 | + | 2 | 1.000 |
| | | | | 2 | 1.000 | + | 3 | 0.300 |
| | | | | 3 | 0.300 | + | | |
| 5 | SLU con SISMAY PRINC | S.L.U. | somma | 1 | 1.000 | + | 3 | 1.000 |
| | | | | 2 | 1.000 | + | 2 | 0.300 |
| | | | | 3 | 0.300 | + | | |
| 6 | SLD con SISMAX PRINC | S.L.Danno | somma | 1 | 1.000 | + | 2 | 0.581 |
| | | | | 2 | 1.000 | + | 3 | 0.174 |
| | | | | 3 | 0.300 | + | | |
| 7 | SLD con SISMAY PRINC | S.L.Danno | somma | 1 | 1.000 | + | 3 | 0.581 |
| | | | | 2 | 1.000 | + | 2 | 0.174 |
| | | | | 3 | 0.300 | + | | |
| 8 | Rara | Rara | somma | 1 | 1.000 | + | | |
| | | | | 2 | 1.000 | + | | |
| | | | | 3 | 1.000 | + | | |
| | | | | 4 | 1.000 | + | | |
| 9 | Frequente | Freq. | somma | 1 | 1.000 | + | | |
| | | | | 2 | 1.000 | + | | |
| | | | | 3 | 0.500 | + | | |
| | | | | 4 | 0.200 | + | | |
| 10 | Quasi Perm | QuasiPerm. | somma | 1 | 1.000 | + | | |
| | | | | 2 | 1.000 | + | | |
| | | | | 3 | 0.300 | + | | |

*- Tabella "b": Casi di carico statici e dinamici -*

## 2.2) MATERIALI PER NUOVE STRUTTURE

– CALCESTRUZZO PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE

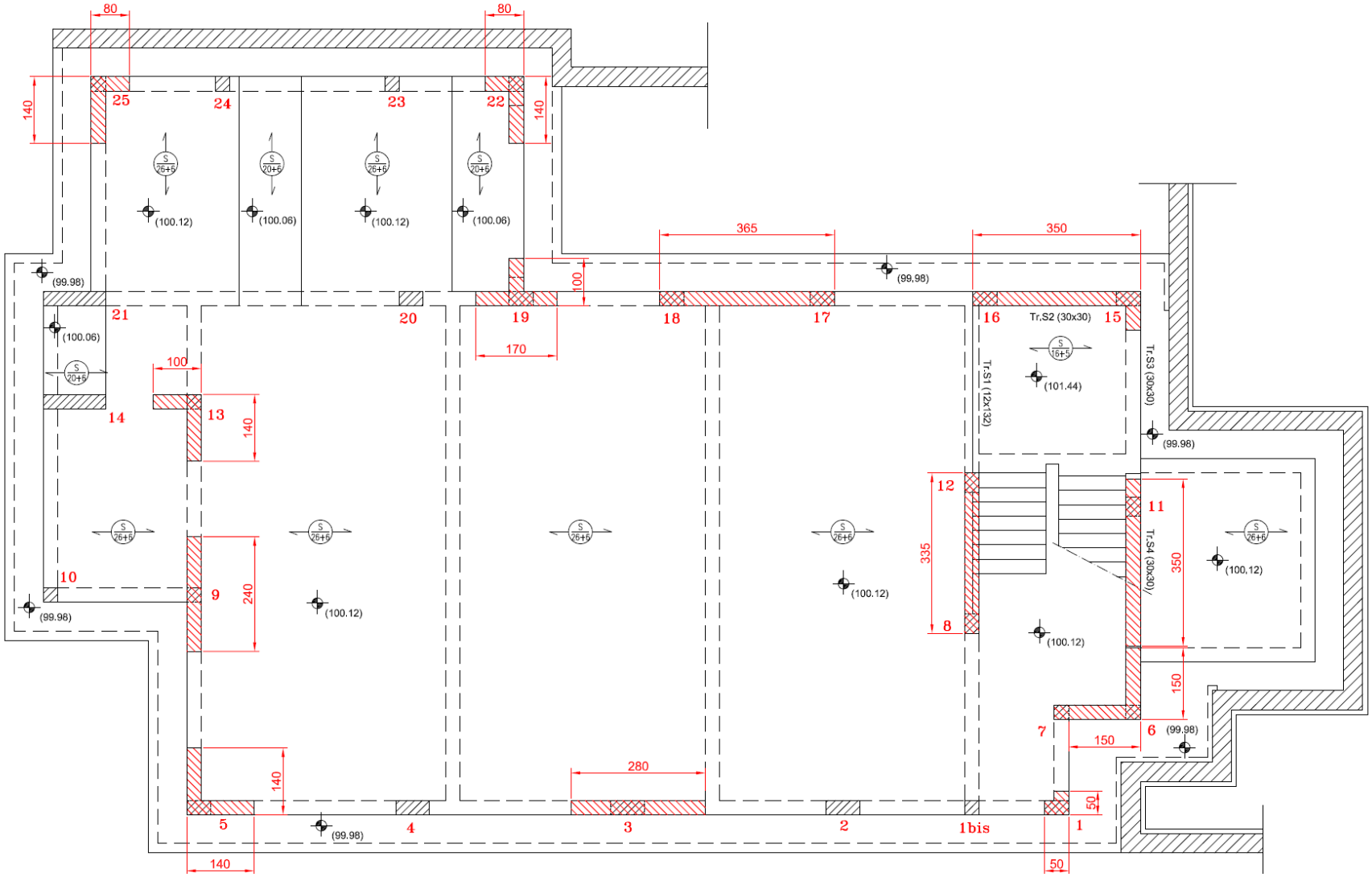
- Classe di resistenza: C25/30 (fck,cube = 30 $N/mm^2$)

– ACCIAIO PER ARMATURA C.A.

- Acciaio tipo B450C: $f_y$ = 450 $N/mm^2$; $f_t$ = 540 $N/mm^2$

*- Figura "2": Prospetti edificio con inserimento nuovi setti in c.a. -*

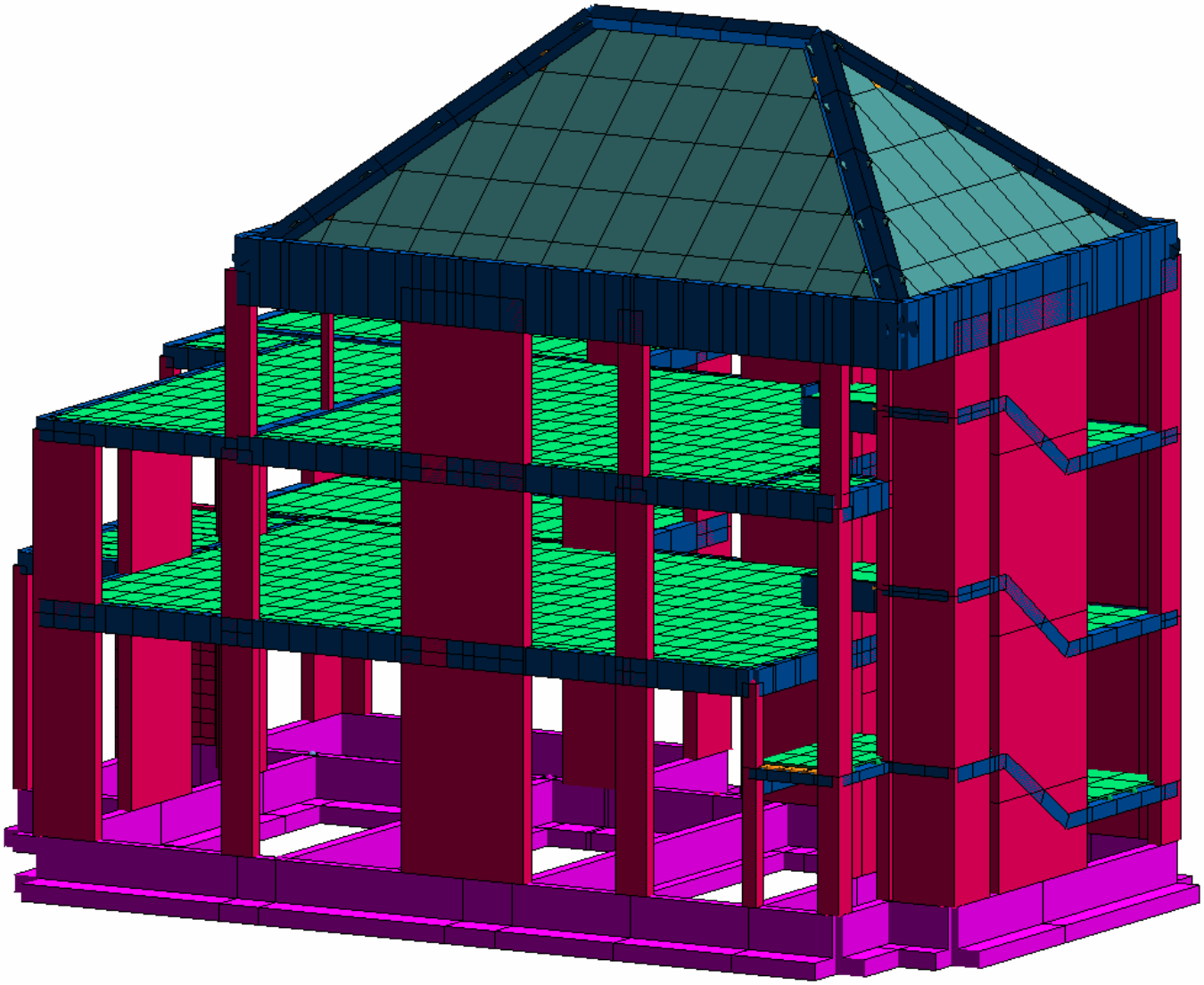
PIANTA PIANO TERRA

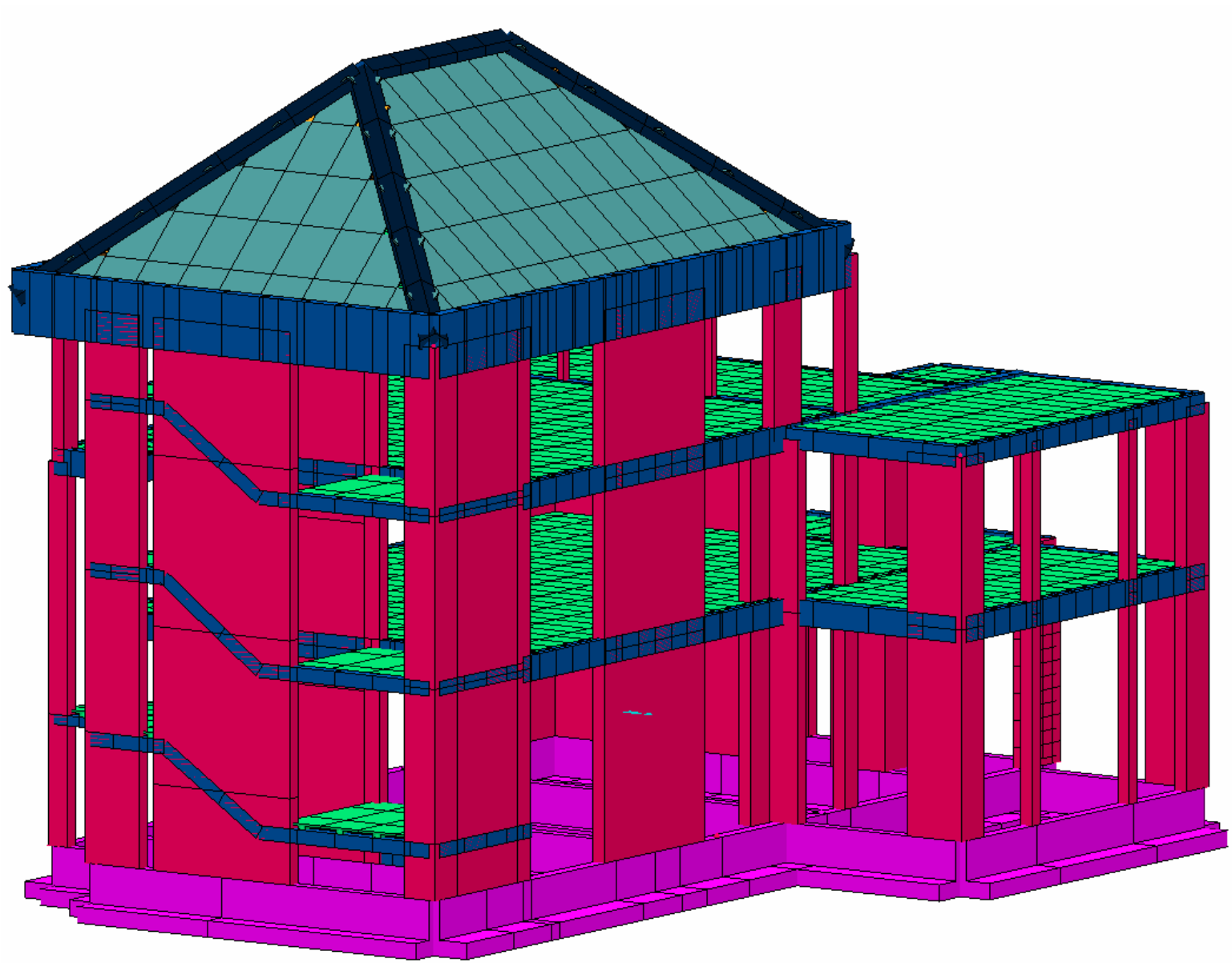



*- Figura "3": Pianta Piano terra con inserimento nuovi setti in c.a. -*

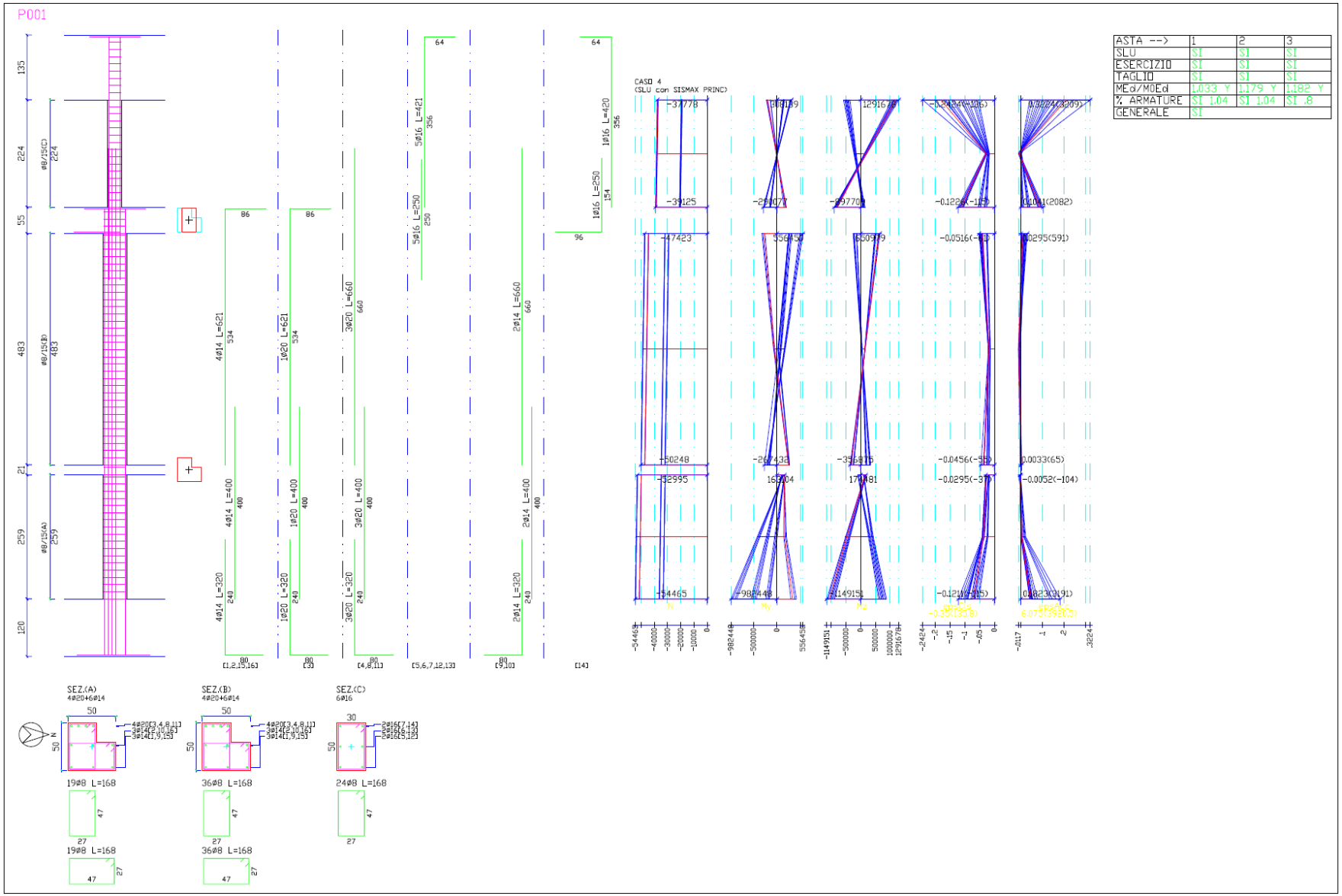
## 2.3) MODELLO STATO DI PROGETTO

*VISTE ASSONOMETRICHE*

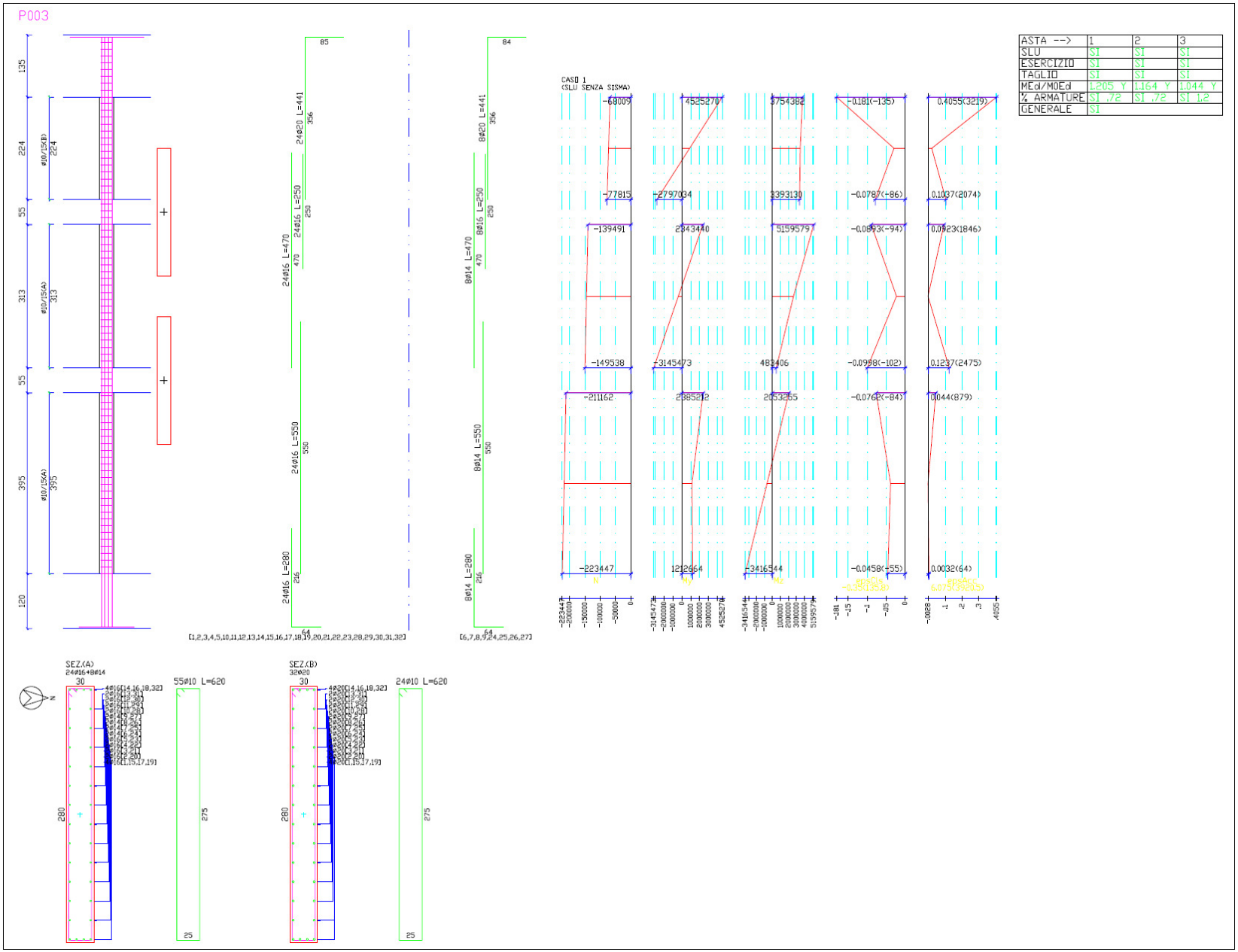




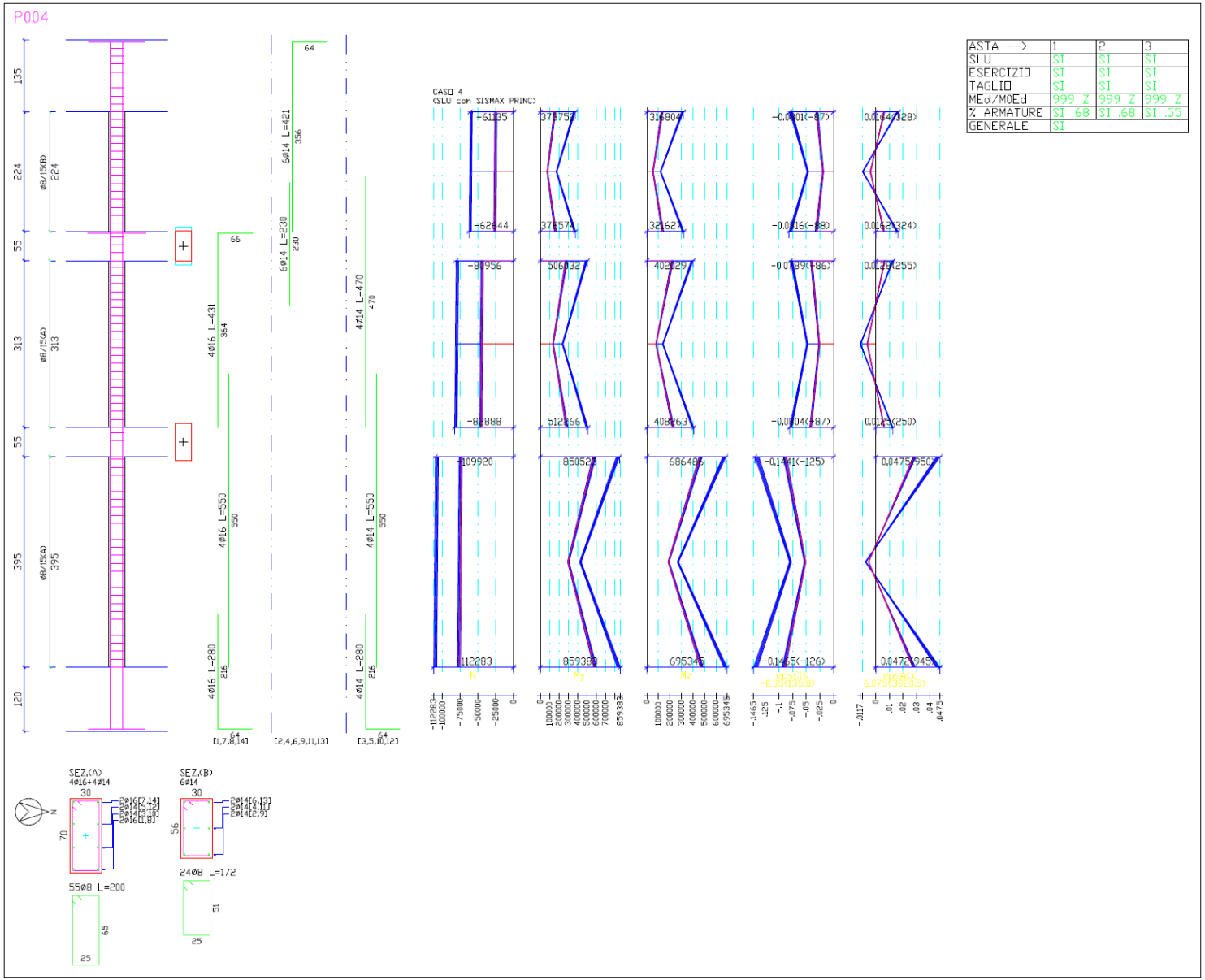
## 2.4) VERIFICHE STRUTTURE IN C.A. RINFORZATE



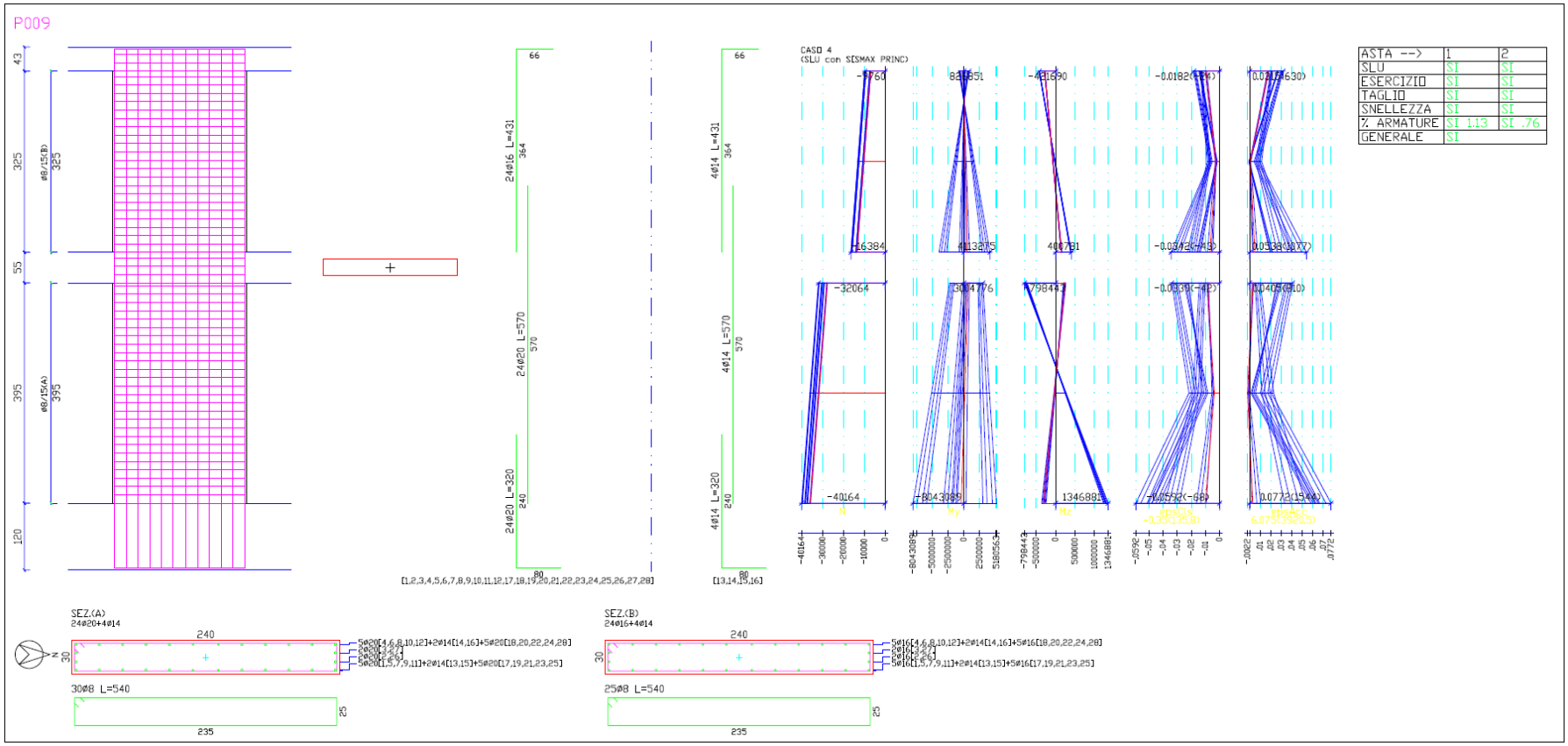

| ASTA --> | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| SLU | SI | SI | SI |
| ESERCIZIO | SI | SI | SI |
| TAGLIO | SI | SI | SI |
| MEd/M0Ed | 1.033 Y | 1.179 Y | 1.182 Y |
| % ARMATURE | SI 1.04 | SI 1.04 | SI .8 |
| GENERALE | SI | | |



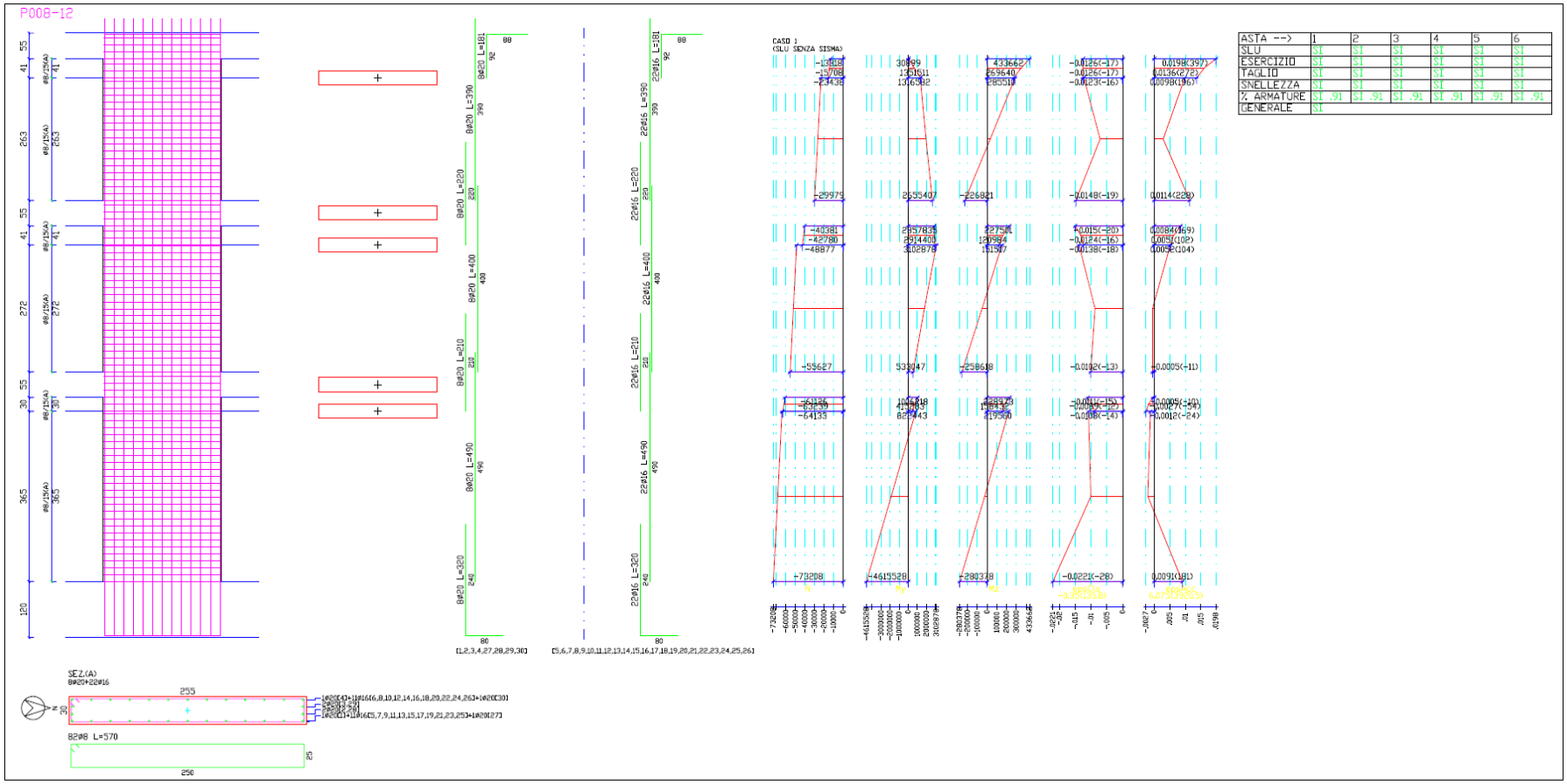

| ASTA --> | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| SLU | SI | SI | SI |
| ESERCIZIO | SI | SI | SI |
| TAGLIO | SI | SI | SI |
| MEd/M0Ed | 1.205 Y | 1.164 Y | 1.044 Y |
| % ARMATURE | SI .72 | SI .72 | SI 1.2 |
| GENERALE | SI | | |



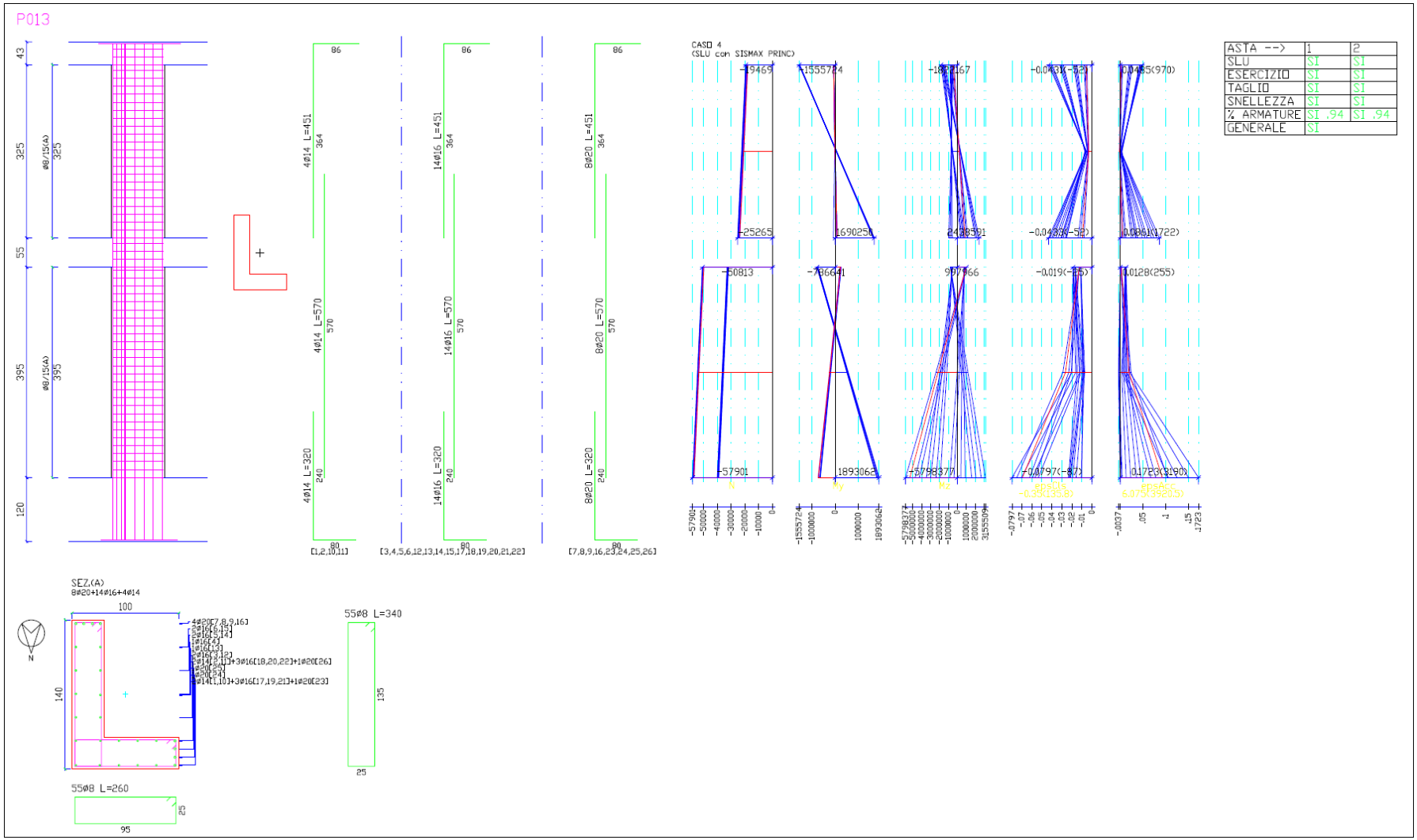

| ASTA --> | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| SLU | SI | SI | SI |
| ESERCIZIO | SI | SI | SI |
| TAGLIO | SI | SI | SI |
| MEd/M0Ed | 999 Z | 999 Z | 999 Z |
| % ARMATURE | SI .68 | SI .68 | SI .55 |
| GENERALE | SI | | |

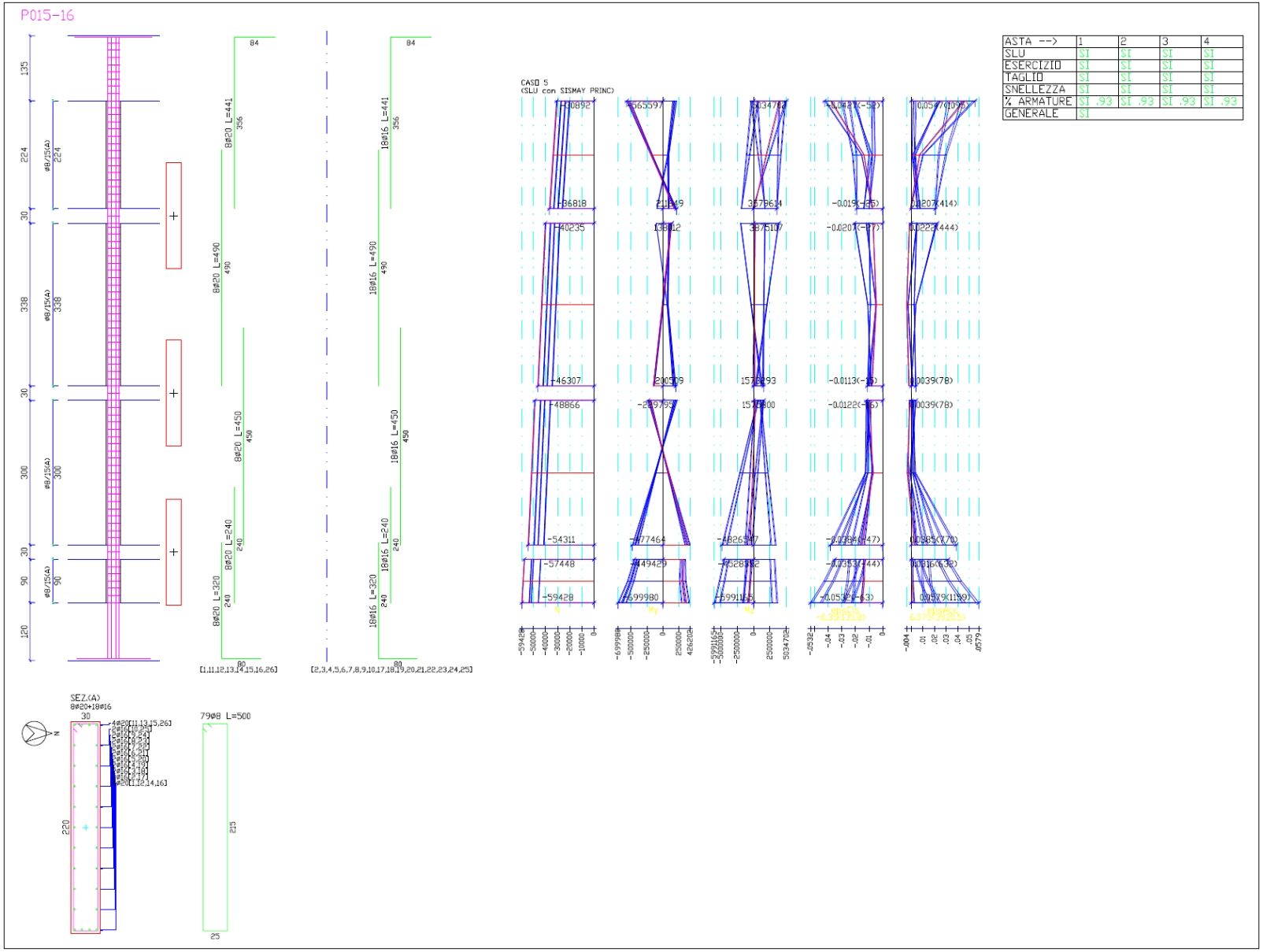



| ASTA --> | 1 | 2 |
|---|---|---|
| SLU | SI | SI |
| ESERCIZIO | SI | SI |
| TAGLIO | SI | SI |
| SNELLEZZA | SI | SI |
| % ARMATURE | SI 1.13 | SI .76 |
| GENERALE | SI | |

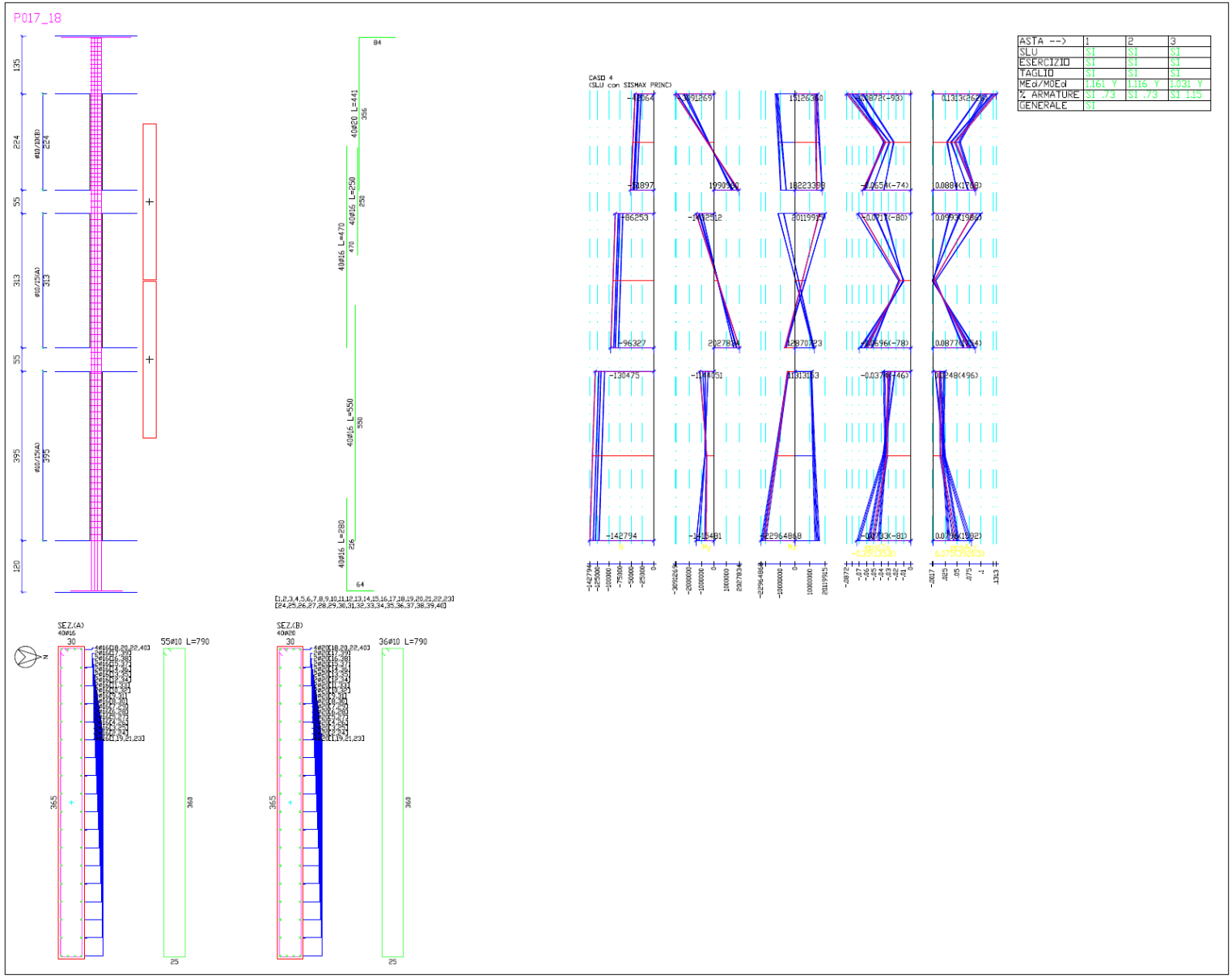



| ASTA --> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SLU | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| ESERCIZIO | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| TAGLIO | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| SNELLEZZA | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| % ARMATURE | SI .91 | SI .91 | SI .91 | SI .91 | SI .91 | SI .91 |
| GENERALE | SI | | | | | |

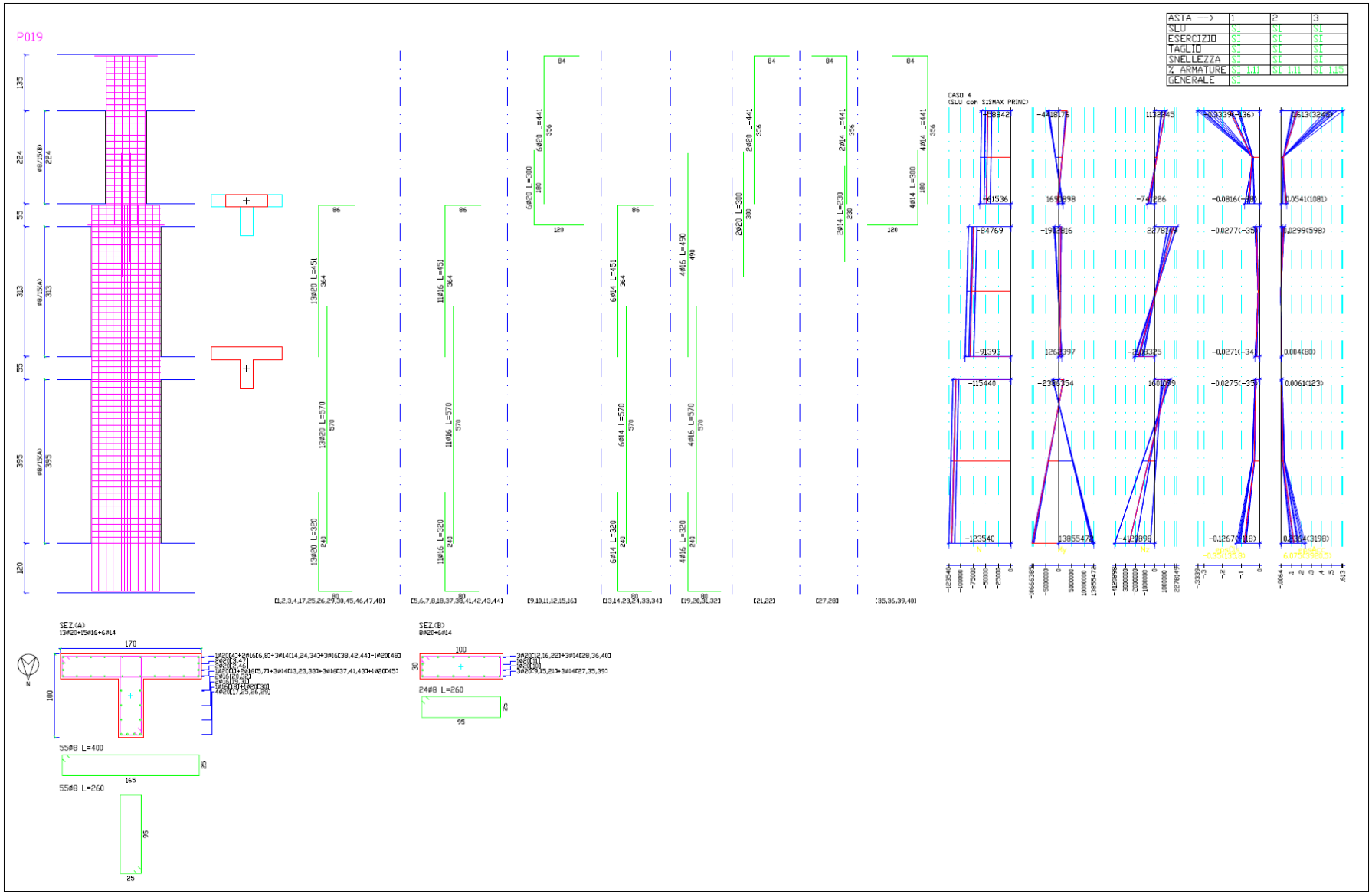

P013
CASO 4
(SLU con SISMAX PRINC)
ASTA --> 1 2
SLU SI SI
ESERCIZIO SI SI
TAGLIO SI SI
SNELLEZZA SI SI
% ARMATURE SI ,94 SI ,94
GENERALE SI
SEZ.(A)
8Ø20+14Ø16+4Ø14
55Ø8 L=340
55Ø8 L=260

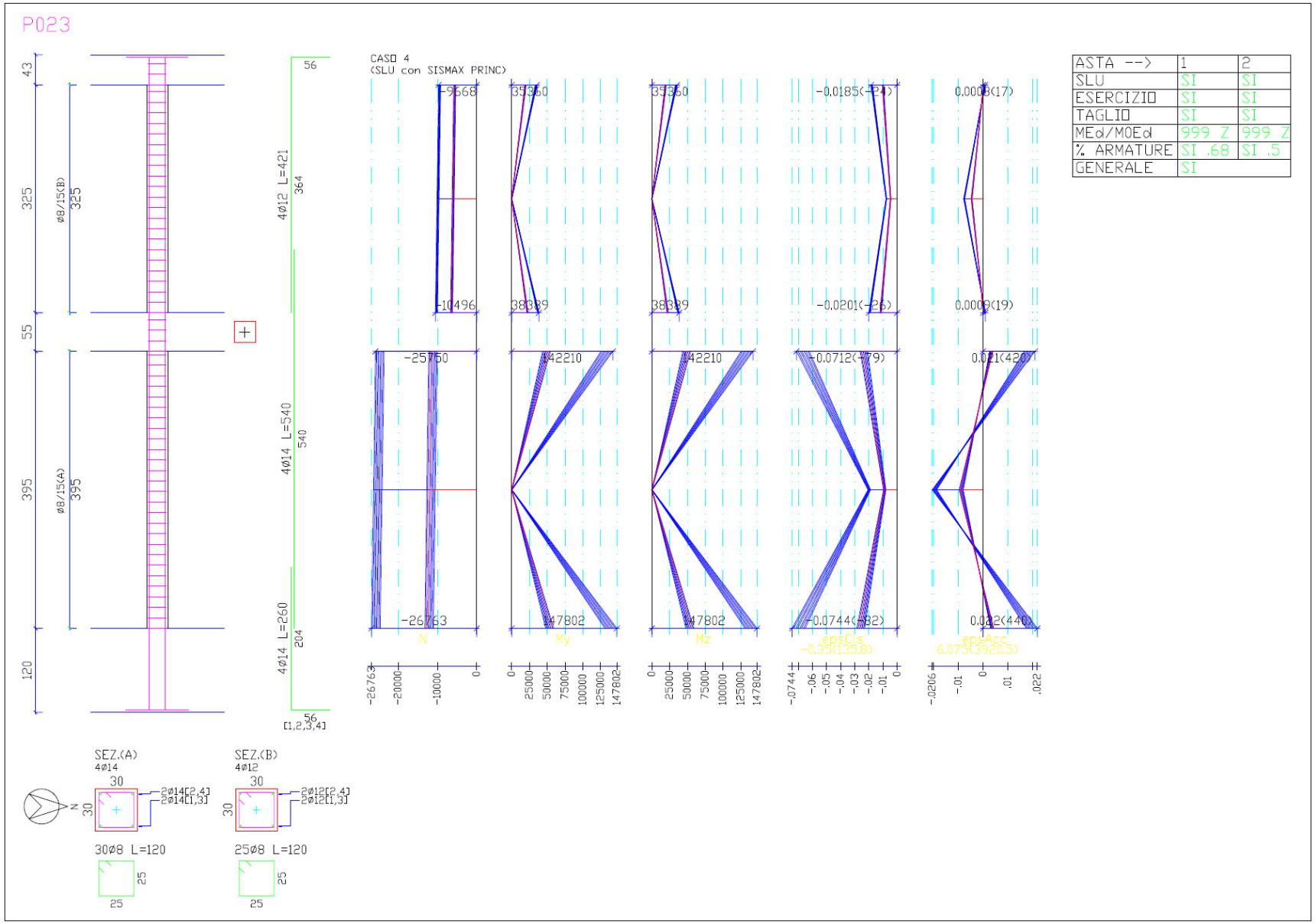



| ASTA --> | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| SLU | SI | SI | SI | SI |
| ESERCIZIO | SI | SI | SI | SI |
| TAGLIO | SI | SI | SI | SI |
| SNELLEZZA | SI | SI | SI | SI |
| % ARMATURE | SI ,93 | SI ,93 | SI ,93 | SI ,93 |
| GENERALE | SI | | | |

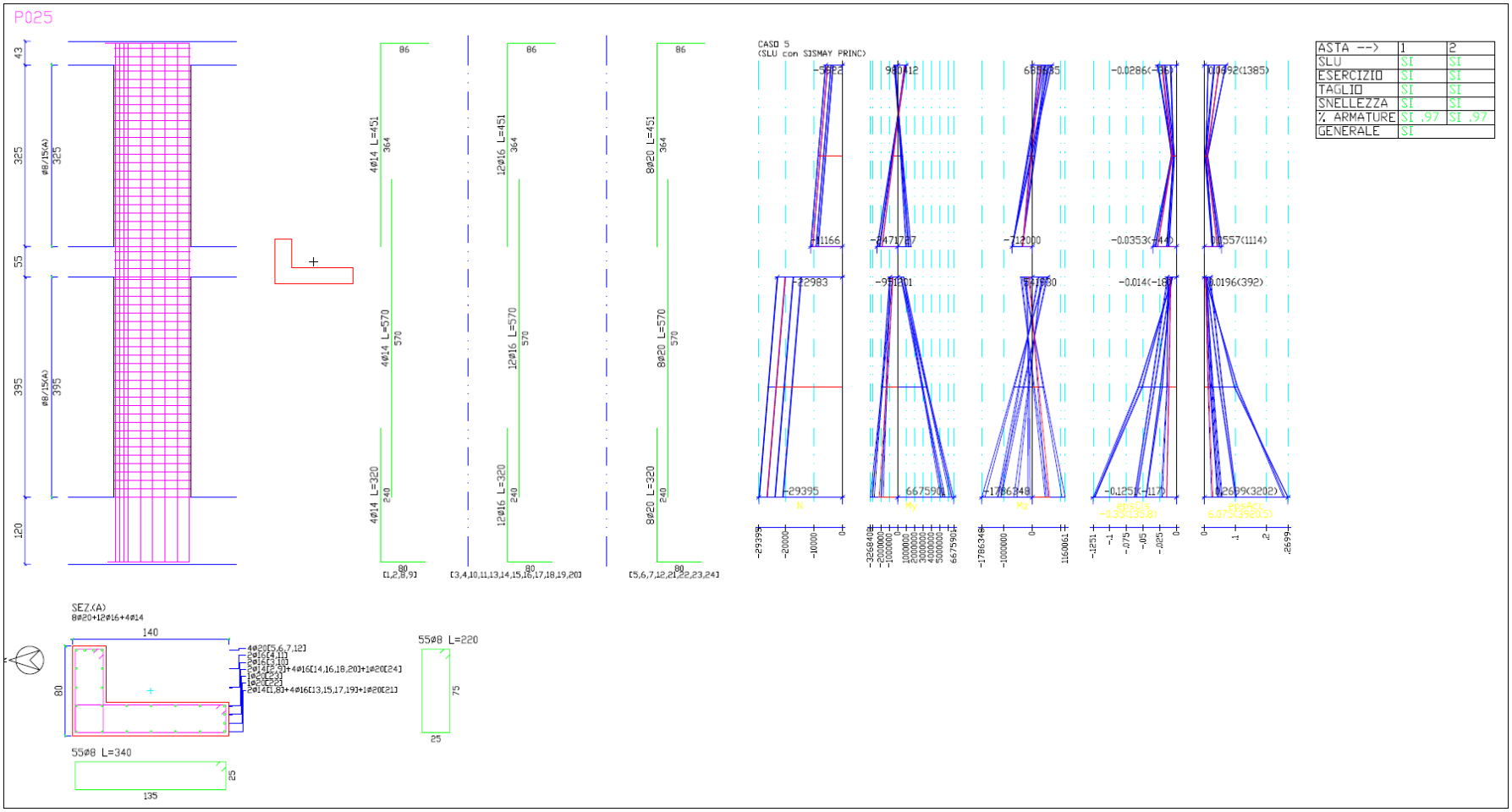



| ASTA --> | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| SLU | SI | SI | SI |
| ESERCIZIO | SI | SI | SI |
| TAGLIO | SI | SI | SI |
| MEd/M0Ed | 1.161 Y | 1.116 Y | 1.031 Y |
| % ARMATURE | SI .73 | SI .73 | SI 1.15 |
| GENERALE | SI | | |


P019
ASTA --> 1 2 3
SLU SI SI SI
ESERCIZIO SI SI SI
TAGLIO SI SI SI
SNELLEZZA SI SI SI
% ARMATURE SI 1.11 SI 1.11 SI 1.15
GENERALE SI
CASO 4
(SLU con SISMAX PRINC)
SEZ.(A)
13#20+15#16+6#14
SEZ.(B)
8#20+6#14
55#8 L=400
55#8 L=260
24#8 L=260

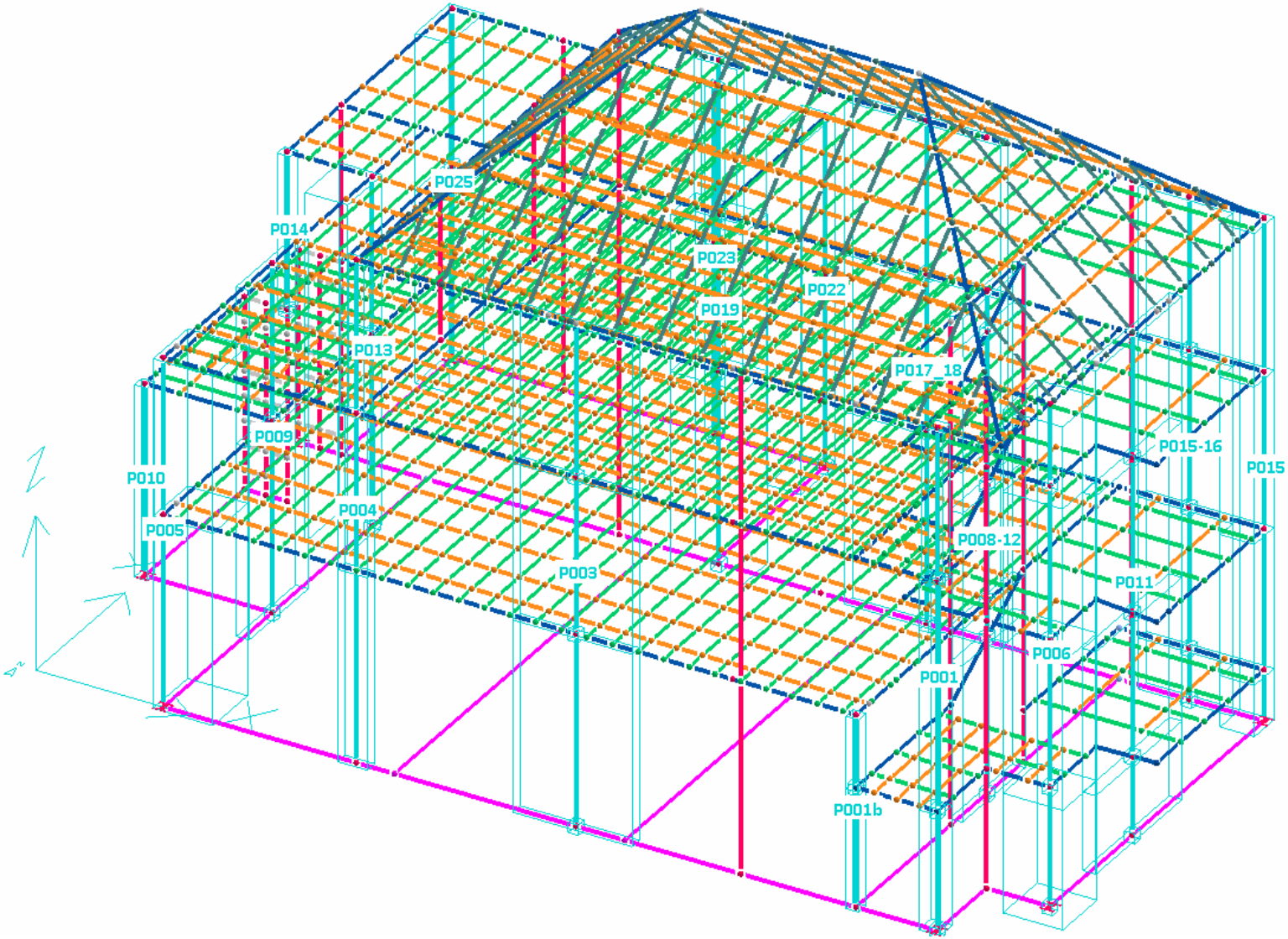



| ASTA --> | 1 | 2 |
|---|---|---|
| SLU | SI | SI |
| ESERCIZIO | SI | SI |
| TAGLIO | SI | SI |
| MEd/M0Ed | 999 Z | 999 Z |
| % ARMATURE | SI .68 | SI .5 |
| GENERALE | SI | |


P025
CASO 5
(SLU con SISMAY PRINC)
ASTA --> 1 2
SLU SI SI
ESERCIZIO SI SI
TAGLIO SI SI
SNELLEZZA SI SI
% ARMATURE SI ,97 SI ,97
GENERALE SI
SEZ.(A)
8ø20+12ø16+4ø14
55ø8 L=220
55ø8 L=340

*RIASSUNTO VERIFICHE STRUTTURE STATO DI PROGETTO CON - $I_R$ = 0,8*

**Pilastri verificati**



PARAMETRI PER EDIFICI ESISTENTI

LATITUDINE 44.5860

LONGITUDINE 8.938

suolo B | Cu 1.5 | St 1.000 | Esponente "a" 0.356

| | DOMANDA SISMICA | | | CAPACITA' DELLA STRUTTURA | | | VULNERABILITA' | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | VN (anni) | PGA (g) | TR (anni) | VN (anni) | PGA (g) | TR (anni) | Rapporto fra accelerazioni | Rapporto fra periodi ^a |
| SLC | DLC 50 | 0.1656 | 1462 | CLC 50 | 0.1656 | 1462 | 1 | 1 |
| SLV | DLV 50 | 0.1266 | 712 | CLV 28.8 | 0.1012 | 410 | 0.8 | 0.822 |
| SLD | DLD 50 | 0.0477 | 75 | CLD 50 | 0.0477 | 75 | 1 | 1 |
| SLO | DLO 50 | 0.0383 | 45 | CLO 50 | 0.0383 | 45 | 1 | 1 |

AGGIORNA | STAMPA | HELP | COPIA | SALVA

*Tabella riassuntiva parametri di capacità sismica e vulnerabilità dell'edificio allo stato di progetto*