

SALONE DEL RESTAURO

Ferrara Expo

Via della Fiera, 11

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



ORDINE
INGEGNERI
FERRARA

12, 13 e 14 MAGGIO 2026

Vulnerabilità sismica di Palazzo Larderei a Livorno: la conoscenza come strumento di programmazione

Braian letto

Ingegnere strutturista

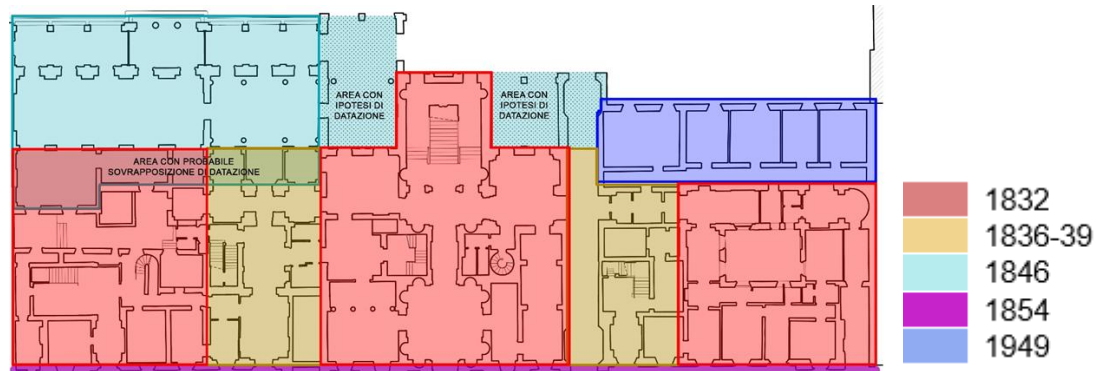


Ingegneria e dintorni | Lo Studio

www.ingegneriaedintorni.com

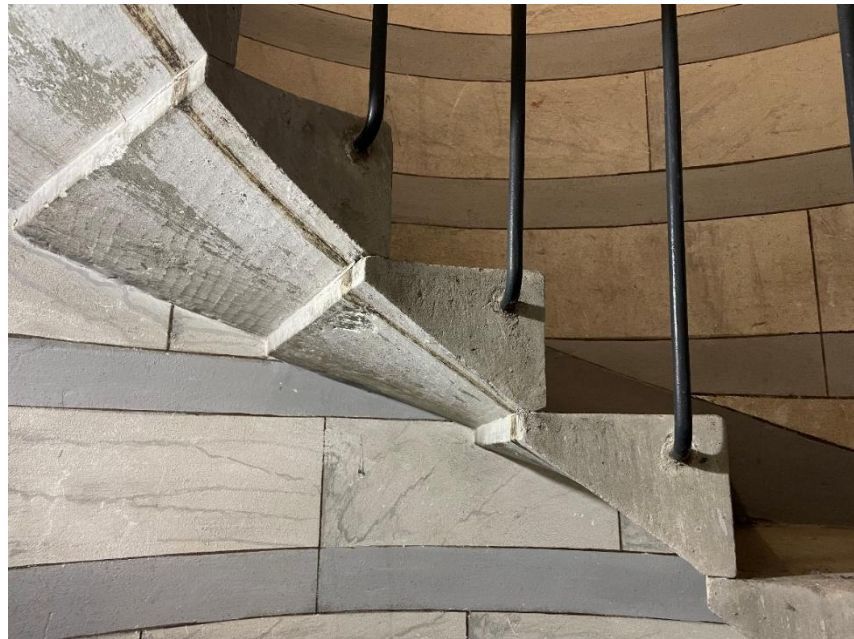
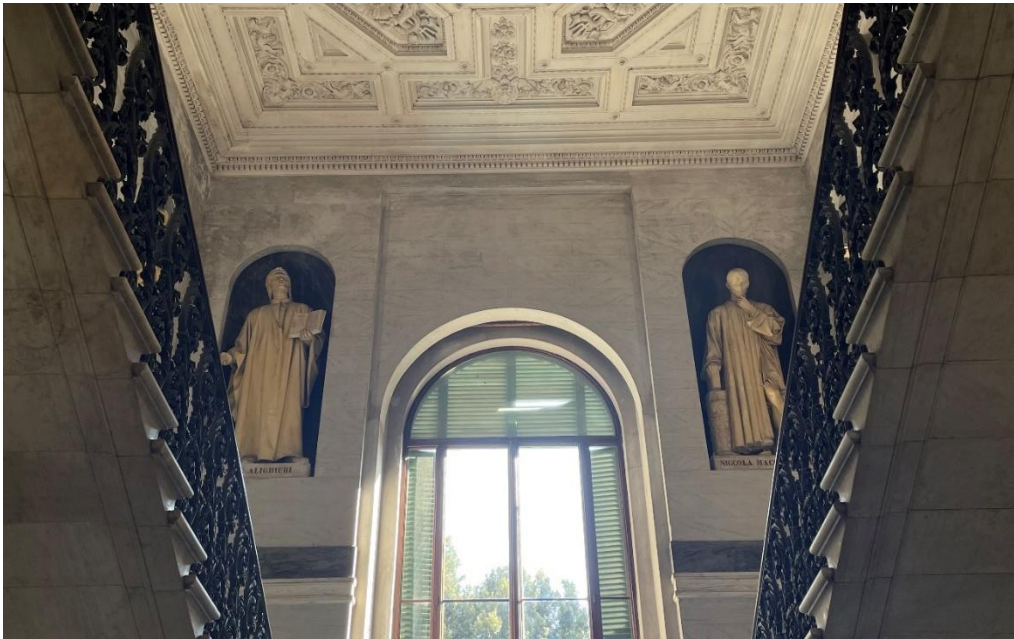
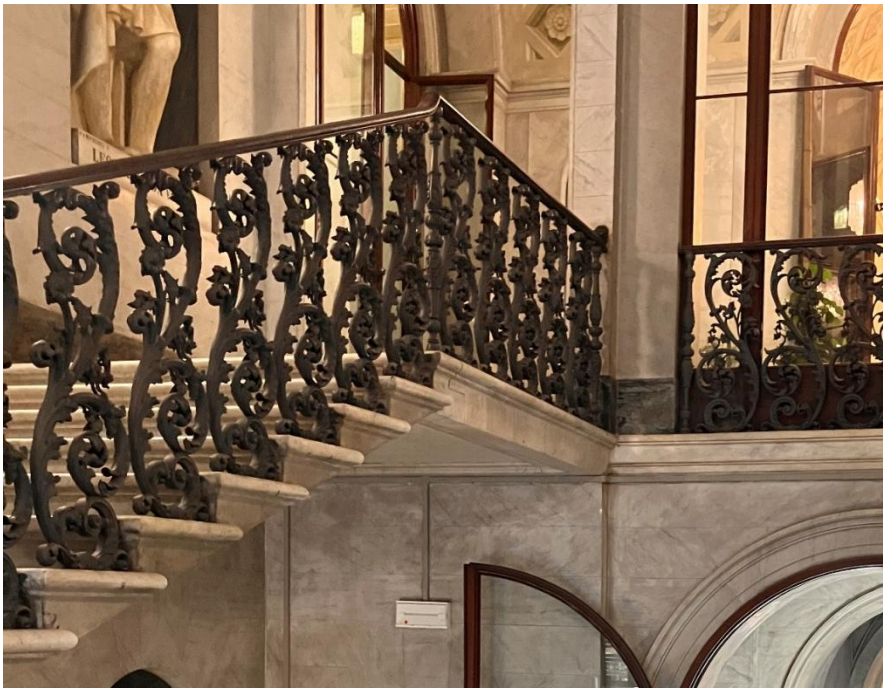
Palazzo Larderel - Livorno

Sede del Tribunale di Livorno

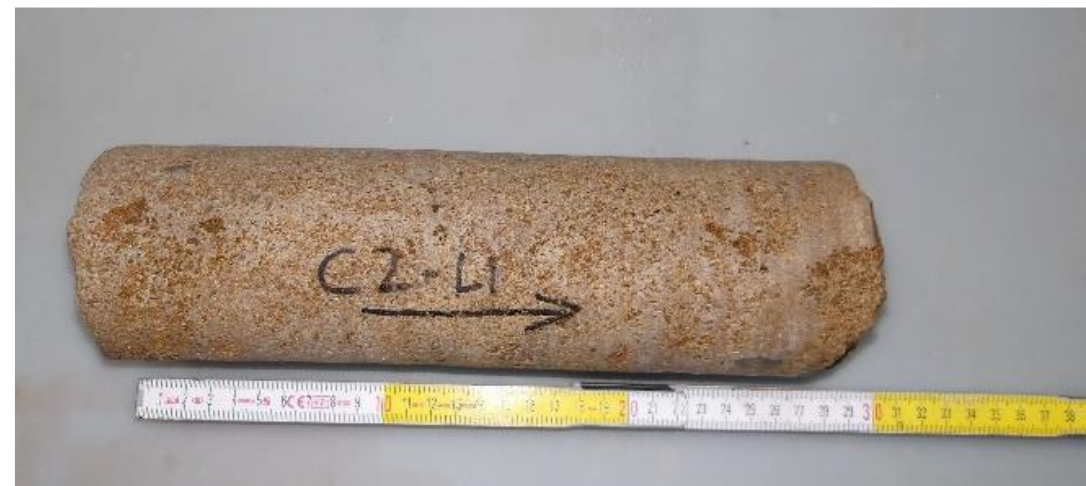
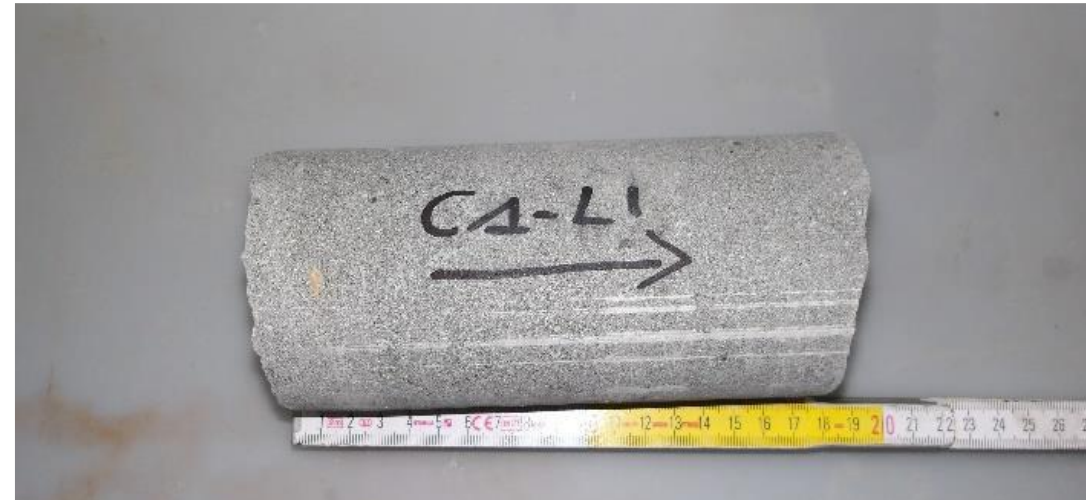








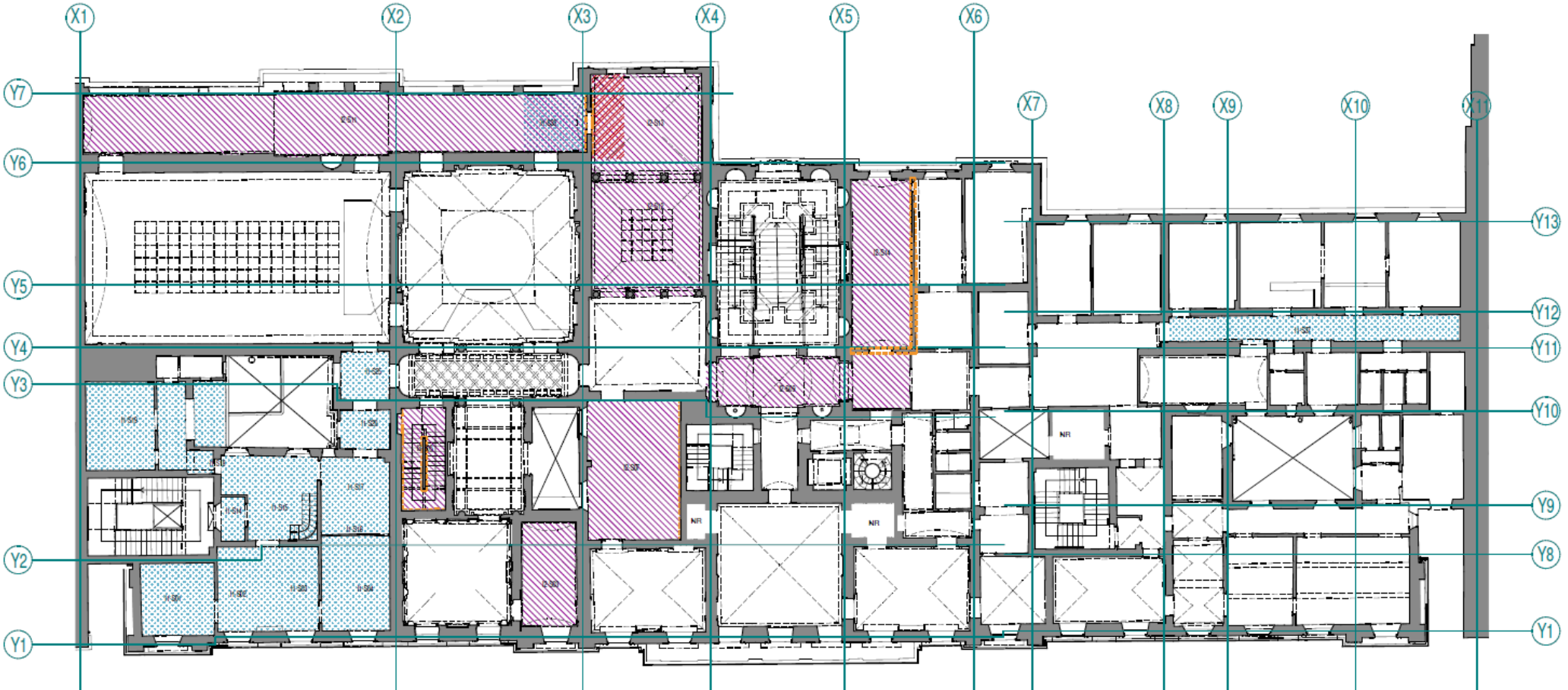
Campagna di saggi e indagini



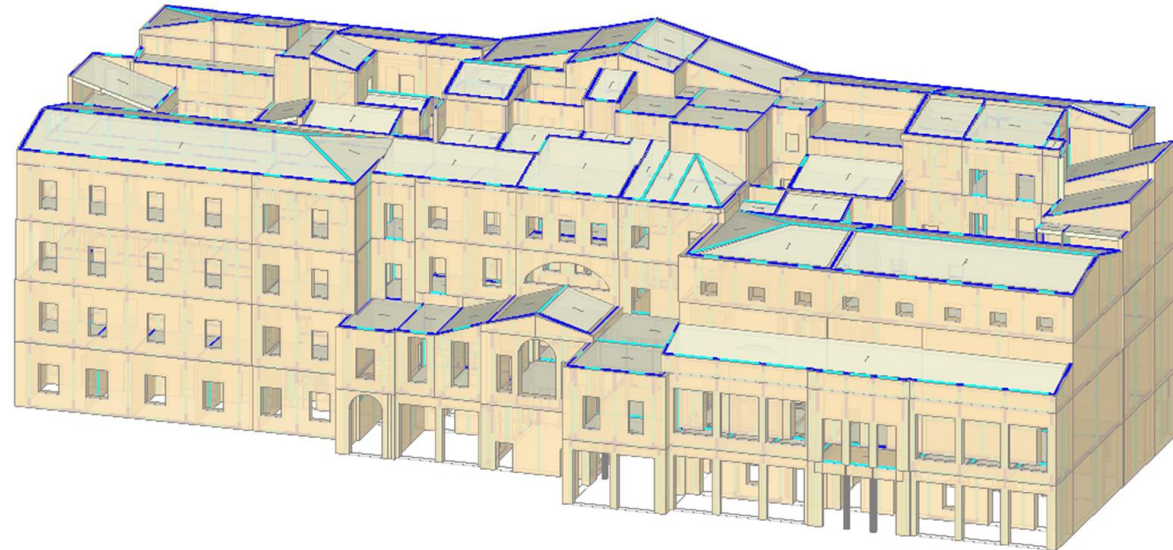
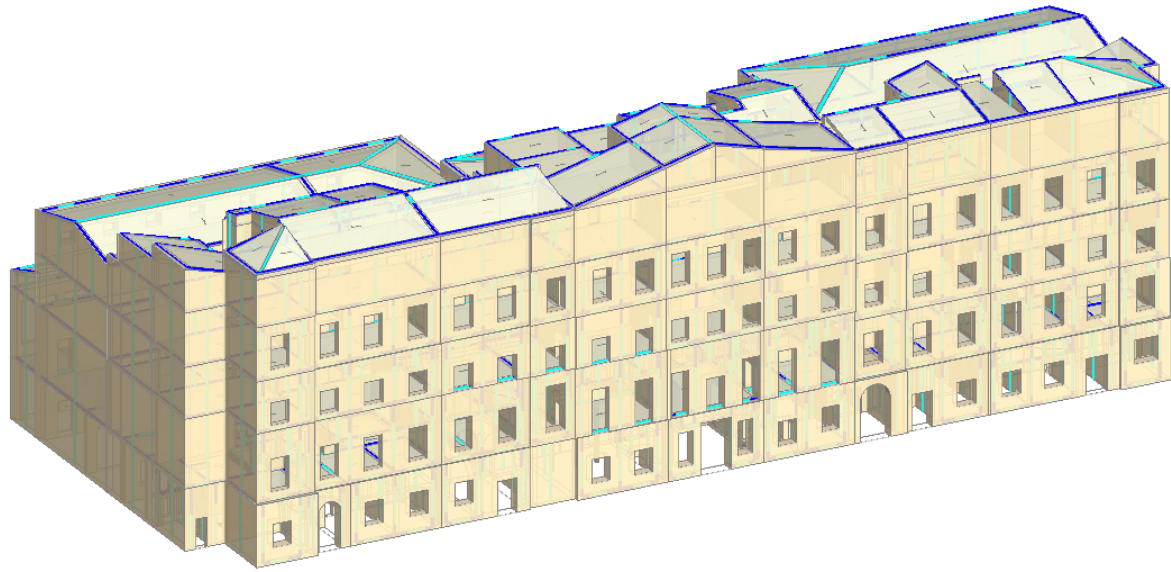
Analisi tipologie di orizzontamento

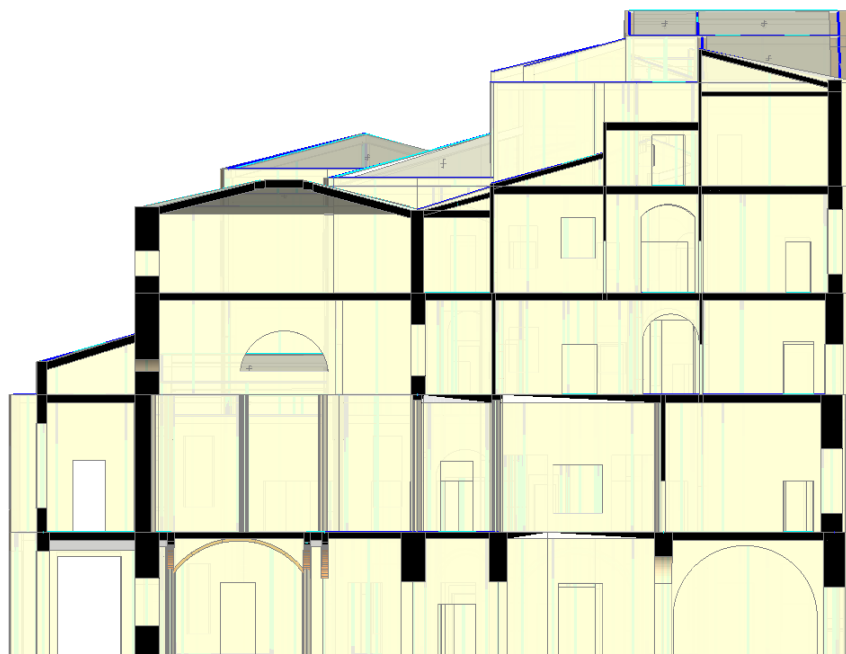
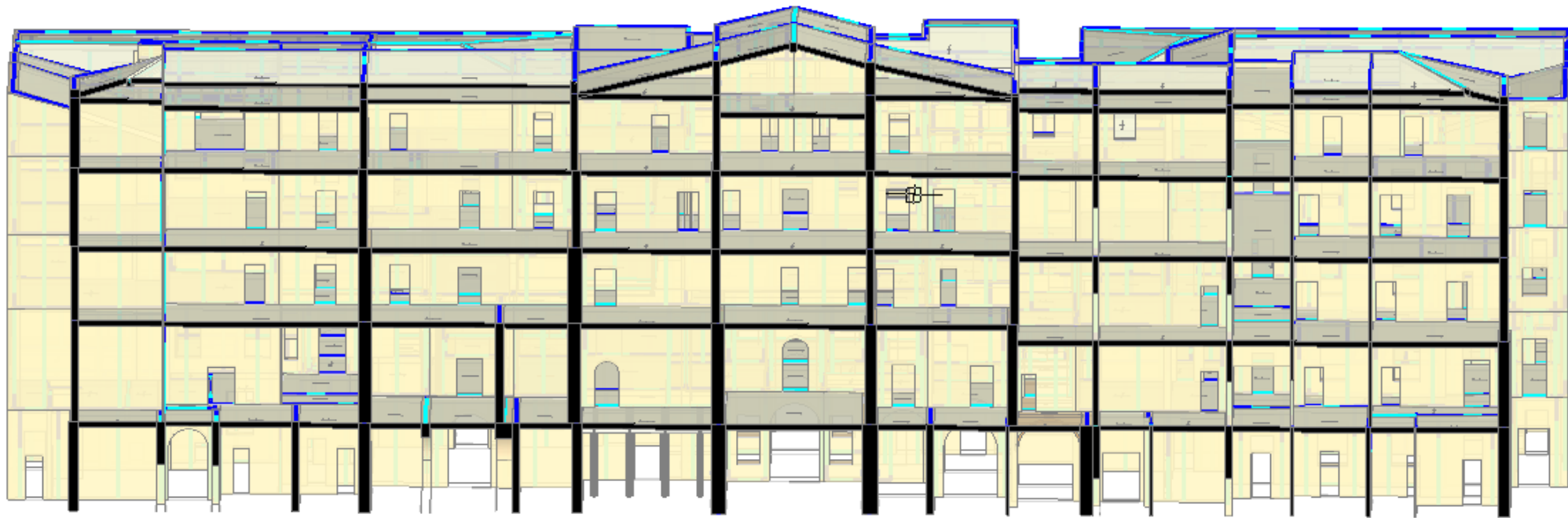


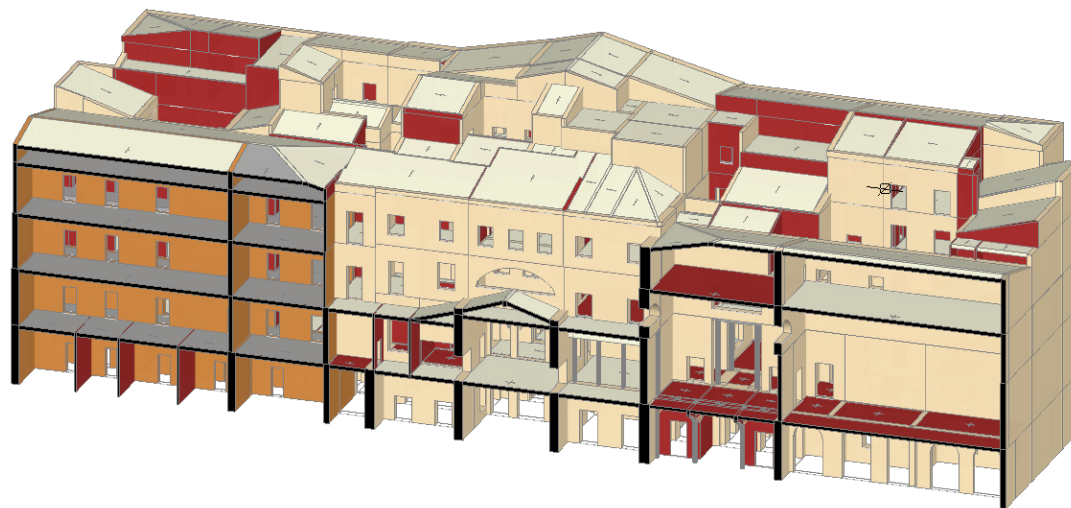
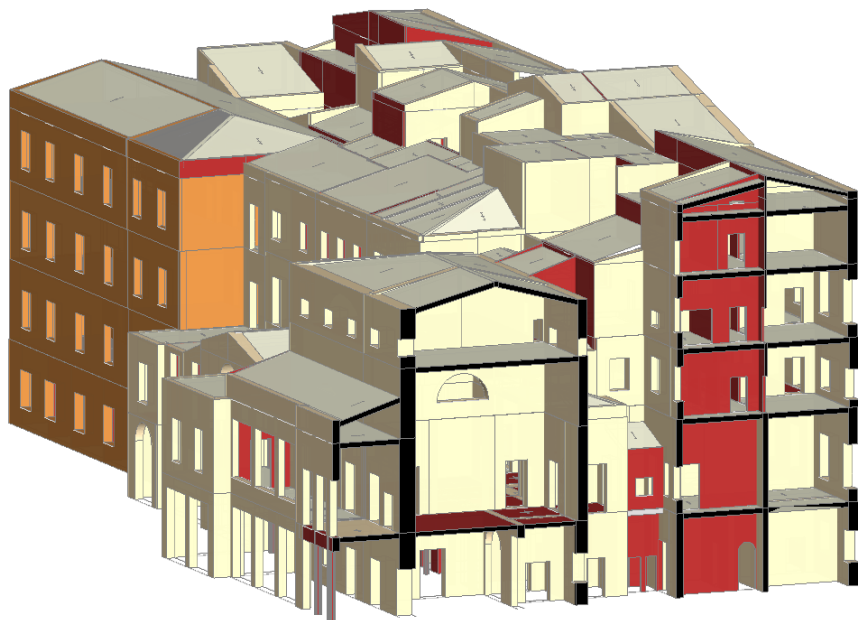
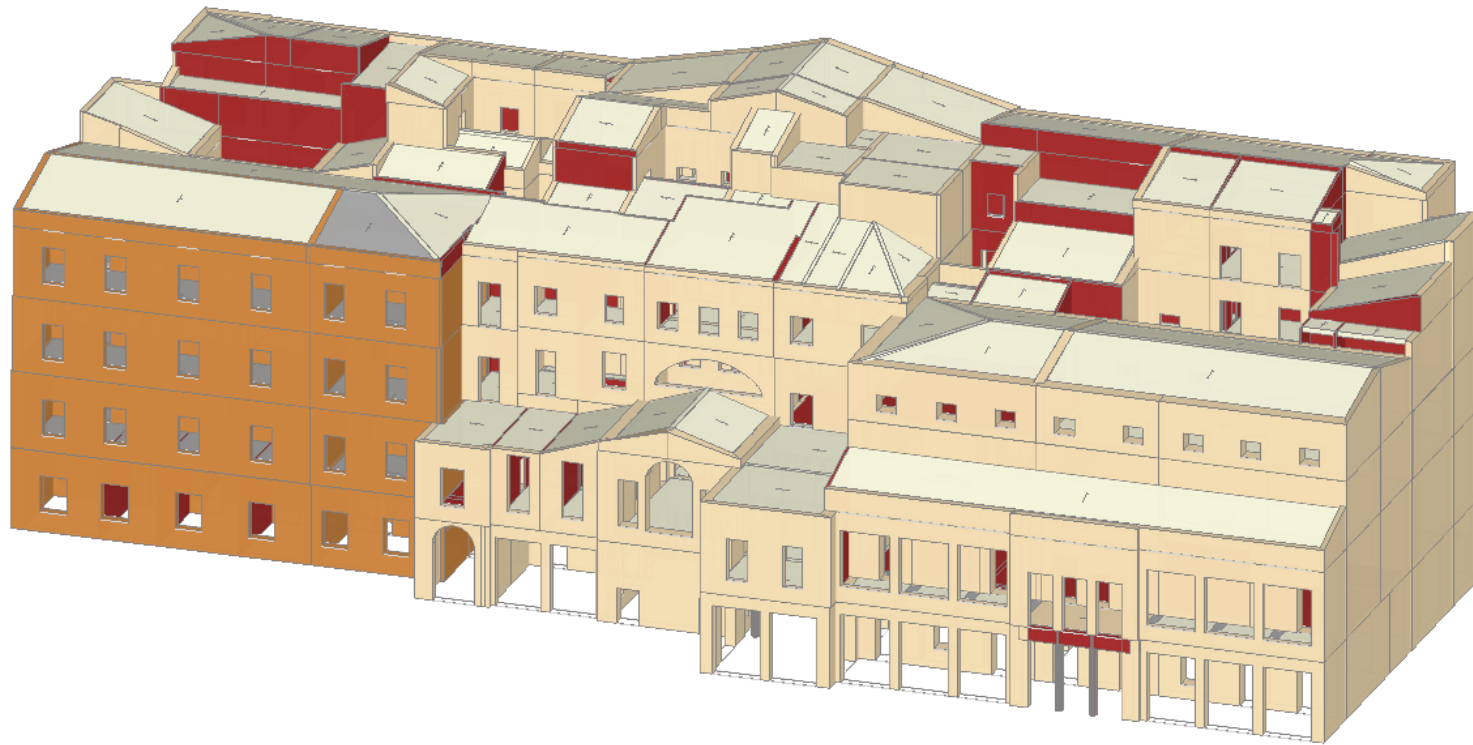
Analisi dissesti e degradi



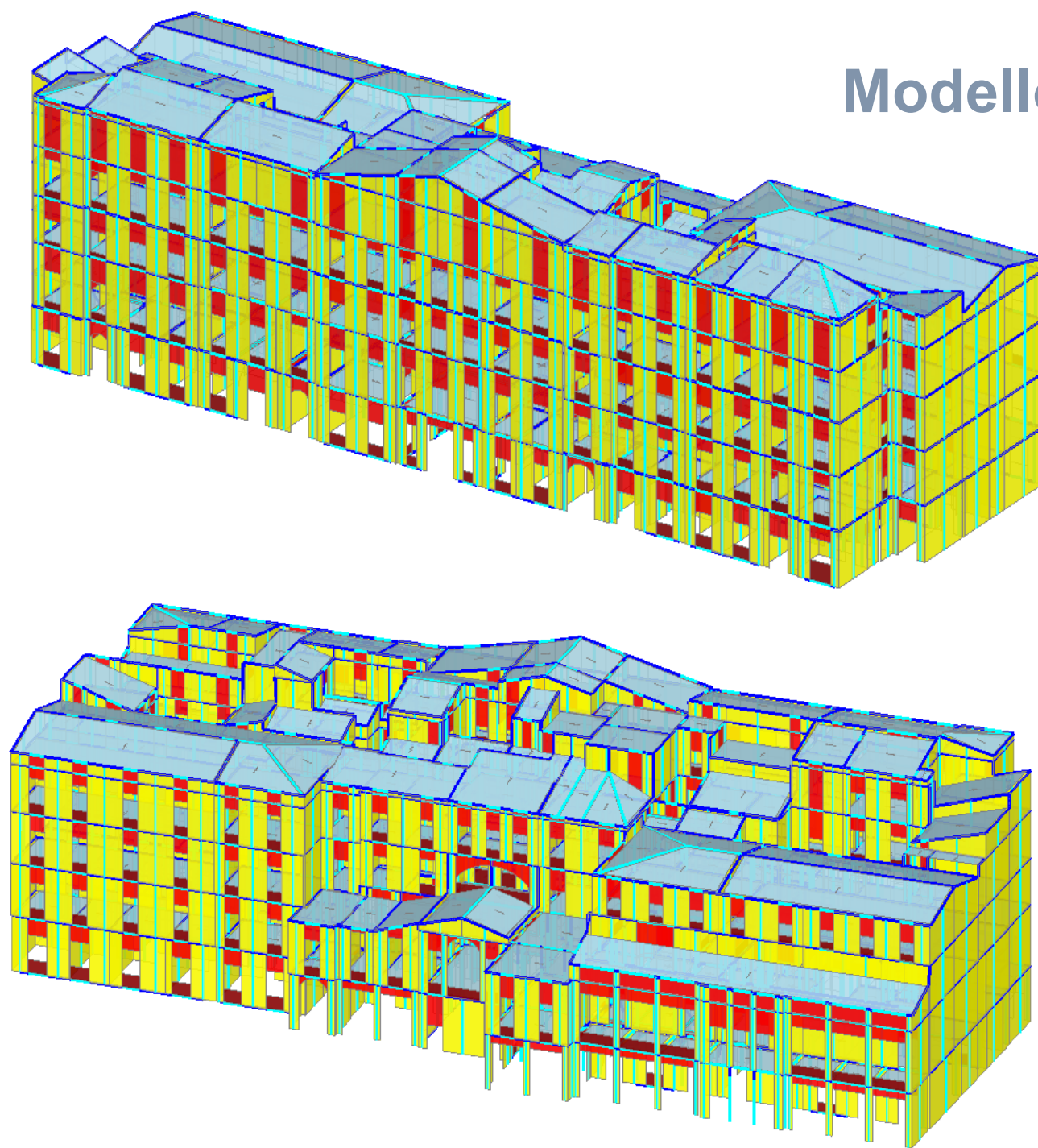
Modello geometrico







Modello strutturale



01. Cinematismo

Ribaltamento semplice

$\alpha_0 = 0.385$

■ SLD

$$PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = 0.136 / 0.080 = 1.711$$

$$TR_{CLD} / TR_{DLD} = 248 / 75 = 3.307$$

■ SLV

$$PGA_{CLV} / PGA_{DLV} = 0.260 / 0.207 = 1.259$$

$$TR_{CLV} / TR_{DLV} = 1747 / 712 = 2.454$$



02. Cinematismo

Ribaltamento semplice

$\alpha_0 = 0.123$

■ SLD

$$PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = 0.062 / 0.080 = 0.780$$

$$TR_{CLD} / TR_{DLD} = 44 / 75 = 0.587$$

■ SLV

$$PGA_{CLV} / PGA_{DLV} = 0.115 / 0.207 = 0.557$$

$$TR_{CLV} / TR_{DLV} = 169 / 712 = 0.237$$



Analisi dei cinematismi

05. Cinematismo

Ribaltamento semplice

$\alpha_0 = 0.063$

■ SLD

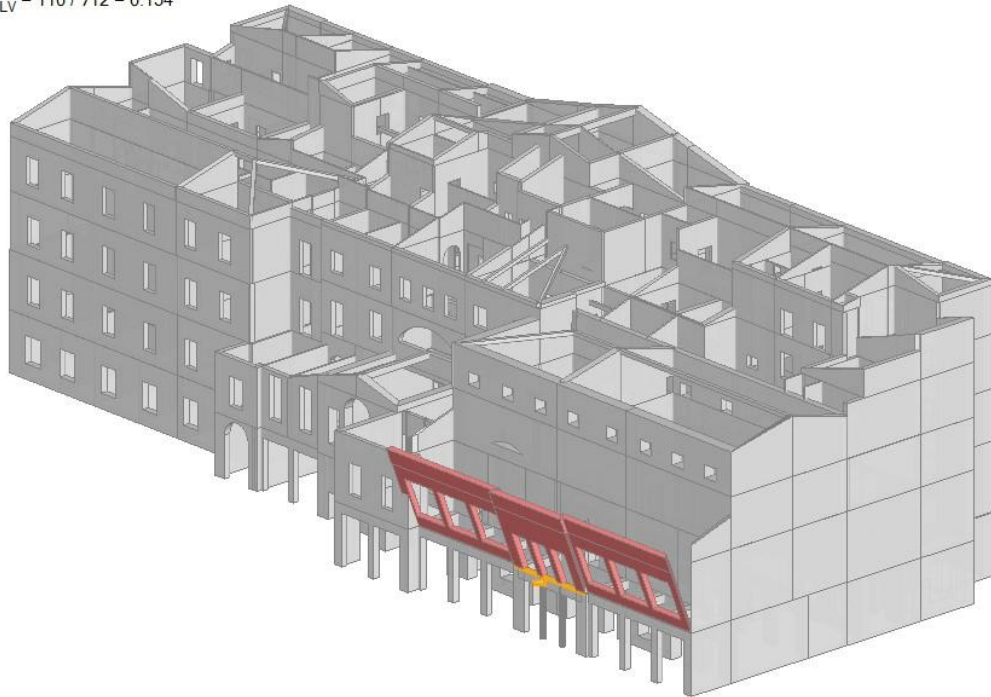
$$PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = 0.046 / 0.080 = 0.579$$

$$TR_{CLD} / TR_{DLD} = 25 / 75 = 0.333$$

■ SLV

$$PGA_{CLV} / PGA_{DLV} = 0.094 / 0.207 = 0.455$$

$$TR_{CLV} / TR_{DLV} = 110 / 712 = 0.154$$



06. Cinematismo

Ribaltamento semplice

$\alpha_0 = 0.014$

■ SLD

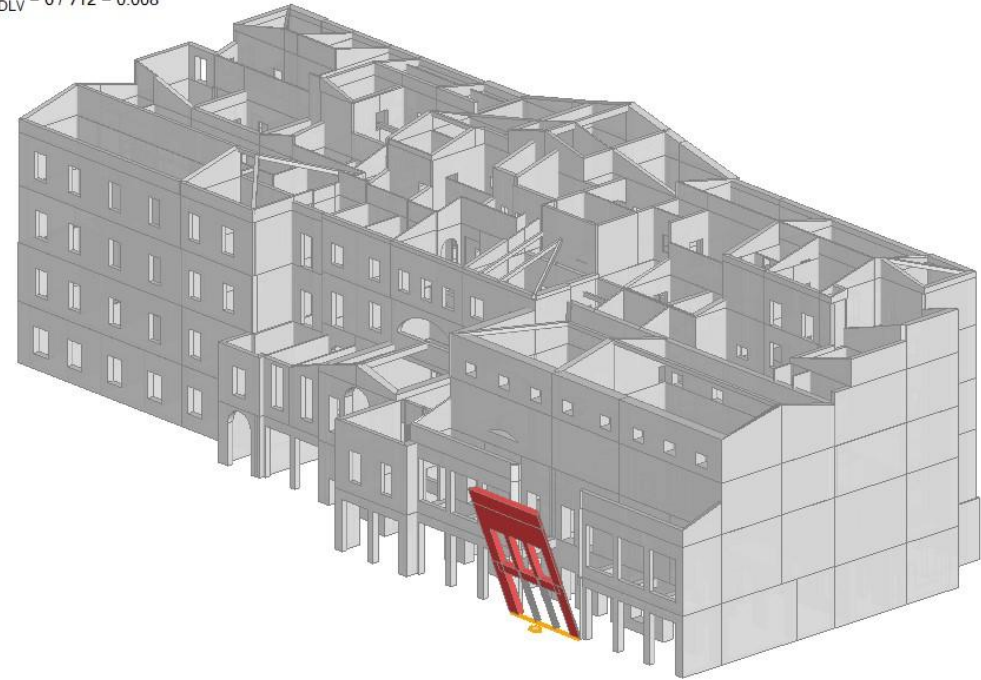
$$PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = 0.012 / 0.080 = 0.151$$

$$TR_{CLD} / TR_{DLD} = 1 / 75 = 0.013$$

■ SLV

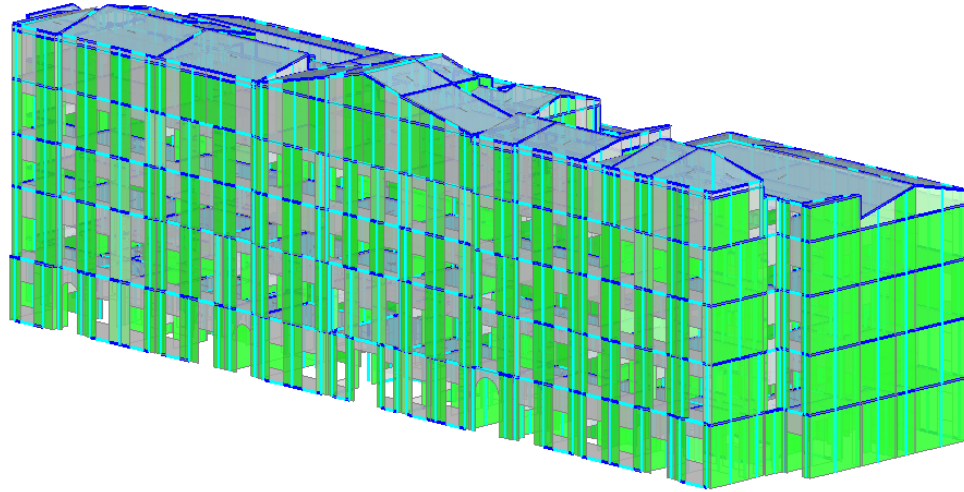
$$PGA_{CLV} / PGA_{DLV} = 0.024 / 0.207 = 0.116$$

$$TR_{CLV} / TR_{DLV} = 6 / 712 = 0.008$$



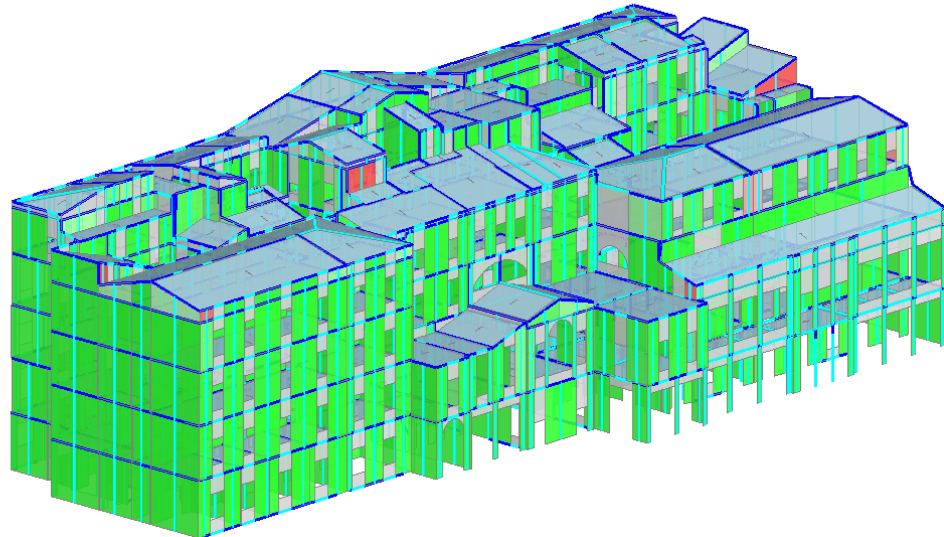
A) SINTESI DEI RISULTATI ANALISI STATICA CON $\gamma_M=1.0$ E $FC=1$

- Verifica soddisfatta
- Verifica non soddisfatta
- Verifica soddisfatta per azioni nulle
- Verifica non soddisfatta per azioni non consentite
- Verifica non soddisfatta per instabilità
- Asta non sottoposta a verifica



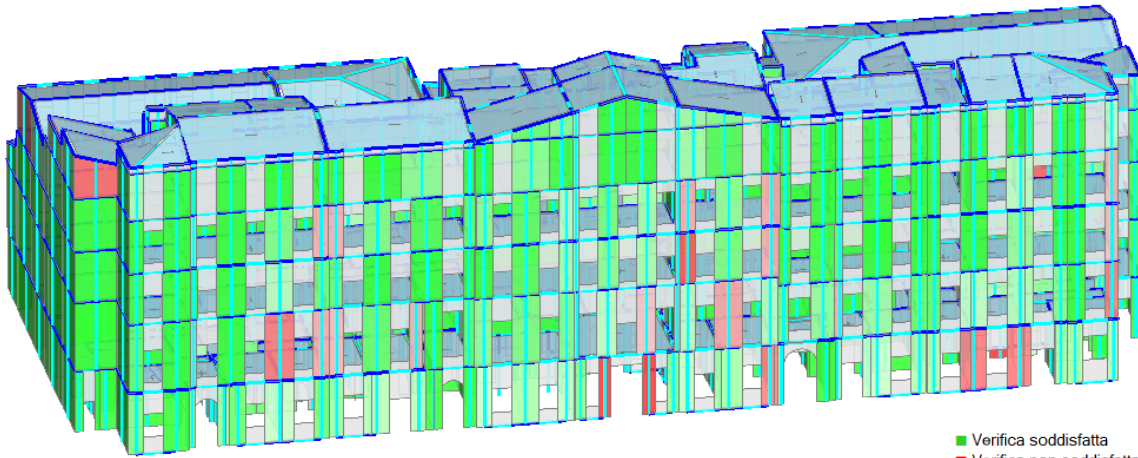
	γ_M	FC	Abbattimento resistenze
(a)	1.0	1	0 %
(b)	2.0	1	50%
(c)	2.0	1.2	58%
(d)	3.0	1.2	73 %

- Verifica soddisfatta
- Verifica non soddisfatta
- Verifica soddisfatta per azioni nulle
- Verifica non soddisfatta per azioni non consentite
- Verifica non soddisfatta per instabilità
- Asta non sottoposta a verifica



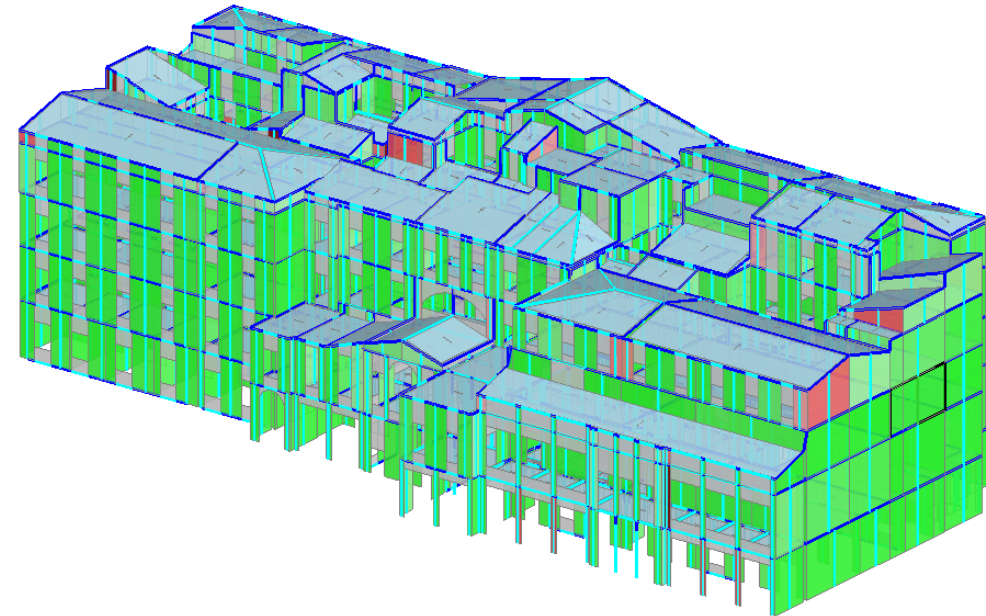
C) SINTESI DEI RISULTATI ANALISI STATICA CON $\gamma_M=2.0$ E $FC=1.2$

- Verifica soddisfatta
- Verifica non soddisfatta
- Verifica soddisfatta per azioni nulle
- Verifica non soddisfatta per azioni non consentite
- Verifica non soddisfatta per instabilità
- Asta non sottoposta a verifica



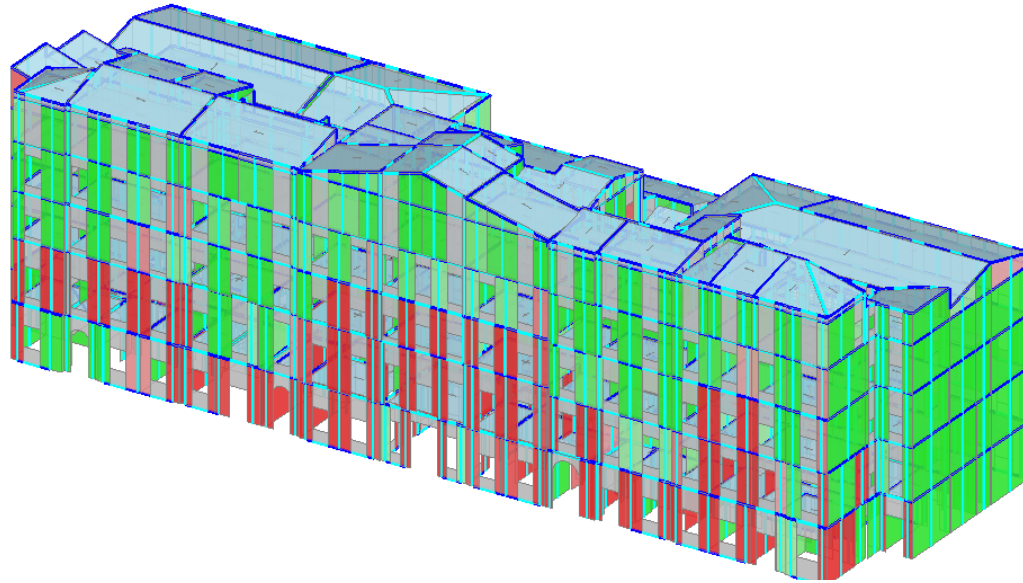
	γ_M	FC	Abbattimento resistenze
(a)	1.0	1	0 %
(b)	2.0	1	50%
(c)	2.0	1.2	58%
(d)	3.0	1.2	73 %

- Verifica soddisfatta
- Verifica non soddisfatta
- Verifica soddisfatta per azioni nulle
- Verifica non soddisfatta per azioni non consentite
- Verifica non soddisfatta per instabilità
- Asta non sottoposta a verifica



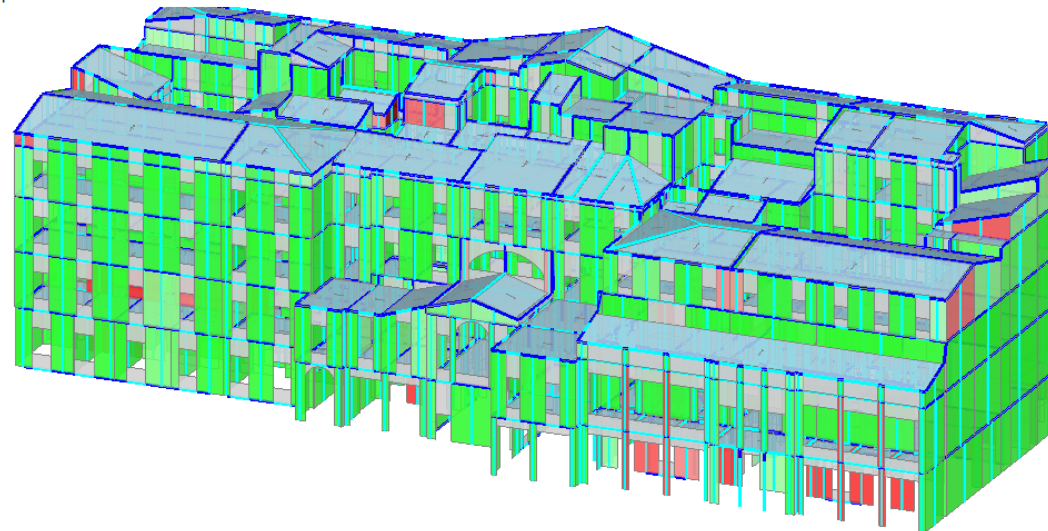
D) SINTESI DEI RISULTATI ANALISI STATICA CON $\gamma_M=3.0$ E $FC=1.2$

- Verifica soddisfatta
- Verifica non soddisfatta
- Verifica soddisfatta per azioni nulle
- Verifica non soddisfatta per azioni non consentite
- Verifica non soddisfatta per instabilità
- Asta non sottoposta a verifica



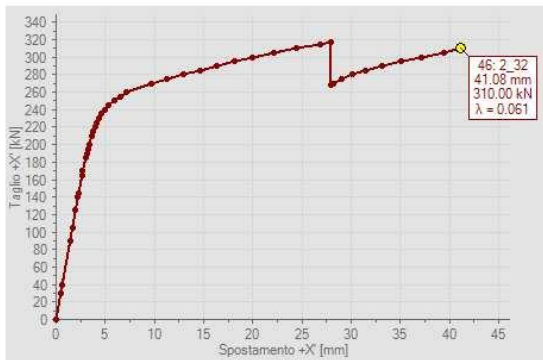
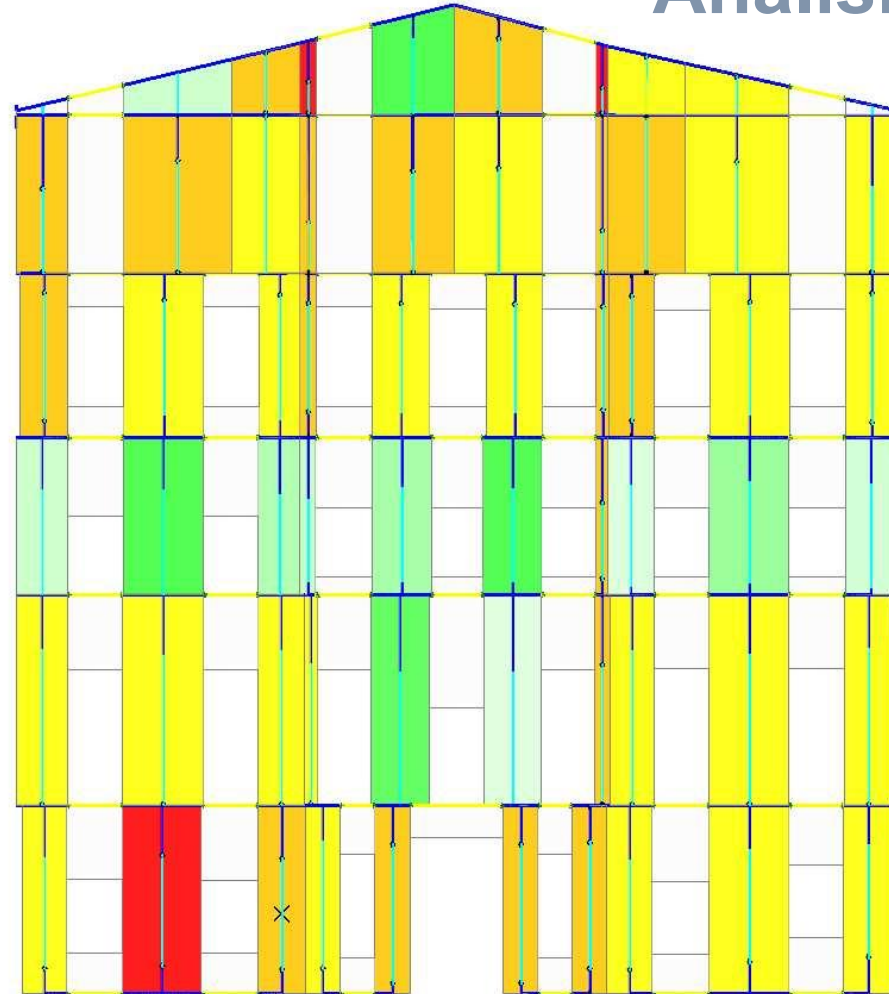
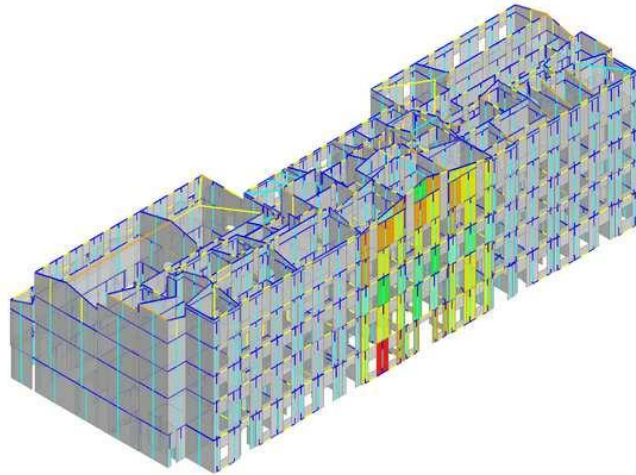
	γ_M	FC	Abbattimento resistenze
(a)	1.0	1	0 %
(b)	2.0	1	50%
(c)	2.0	1.2	58%
(d)	3.0	1.2	73 %

- Verifica soddisfatta
- Verifica non soddisfatta
- Verifica soddisfatta per azioni nulle
- Verifica non soddisfatta per azioni non consentite
- Verifica non soddisfatta per instabilità
- Asta non sottoposta a verifica



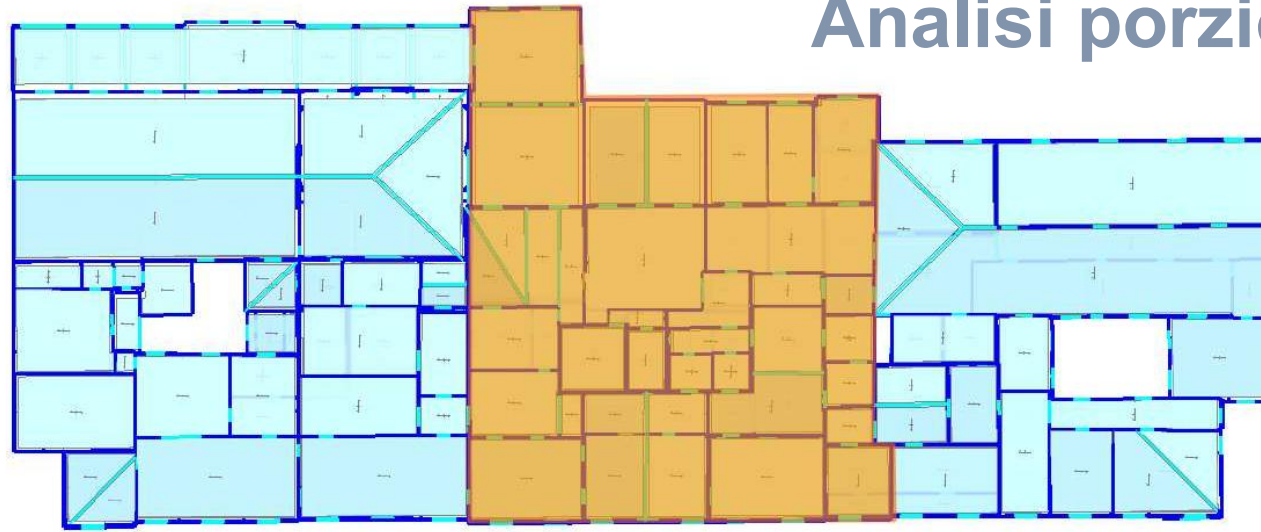
Analisi sismica

- Asta in fase elastica
- Asta parzialmente plasticizzata
- Asta plasticizzata
- Asta collassata
- Asta in trazione/compressione eccessiva
- Asta in instabilità
- Asta non sottoposta a verifica

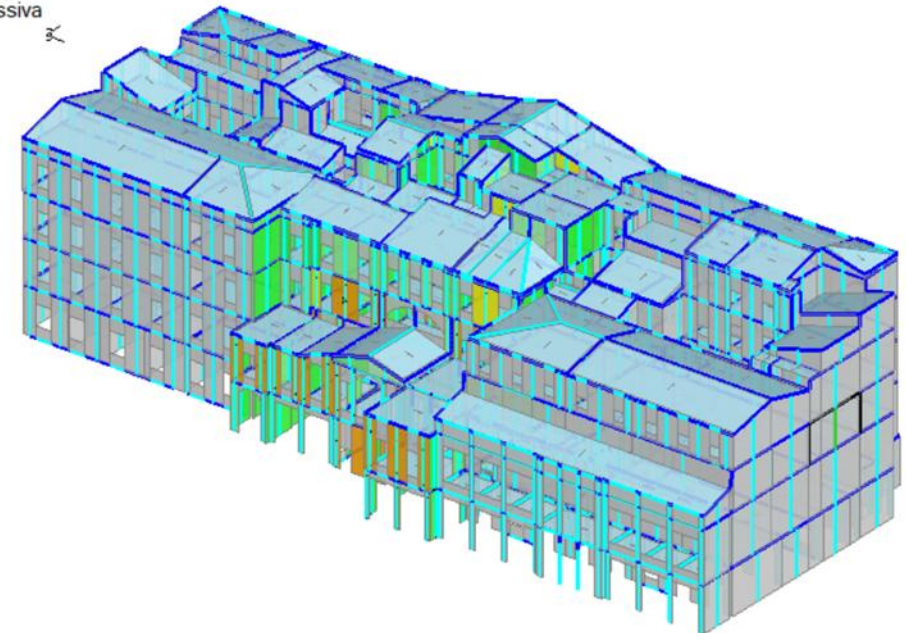


N°curva	Distr.	Direz.	Control	$\zeta, \text{PGA}(\text{SLV})$	$\zeta, \text{TR}(\text{SLV})$	VN,CLV	$\zeta, \text{PGA}(\text{SLD})$	$\zeta, \text{TR}(\text{SLD})$	$\zeta, \text{PGA}(\text{SLO})$	$\zeta, \text{TR}(\text{SLO})$
1	A	+X'	L2	0.483	0.171	9	0.450	0.200	0.387	0.156
2	A	-X'	L2	0.493	0.181	9	0.475	0.213	0.419	0.156
3	E	+X'	L2	0.541	0.225	11	0.525	0.253	0.435	0.178
4	E	-X'	L2	0.536	0.218	11	0.500	0.253	0.435	0.178

Analisi porzione centrale

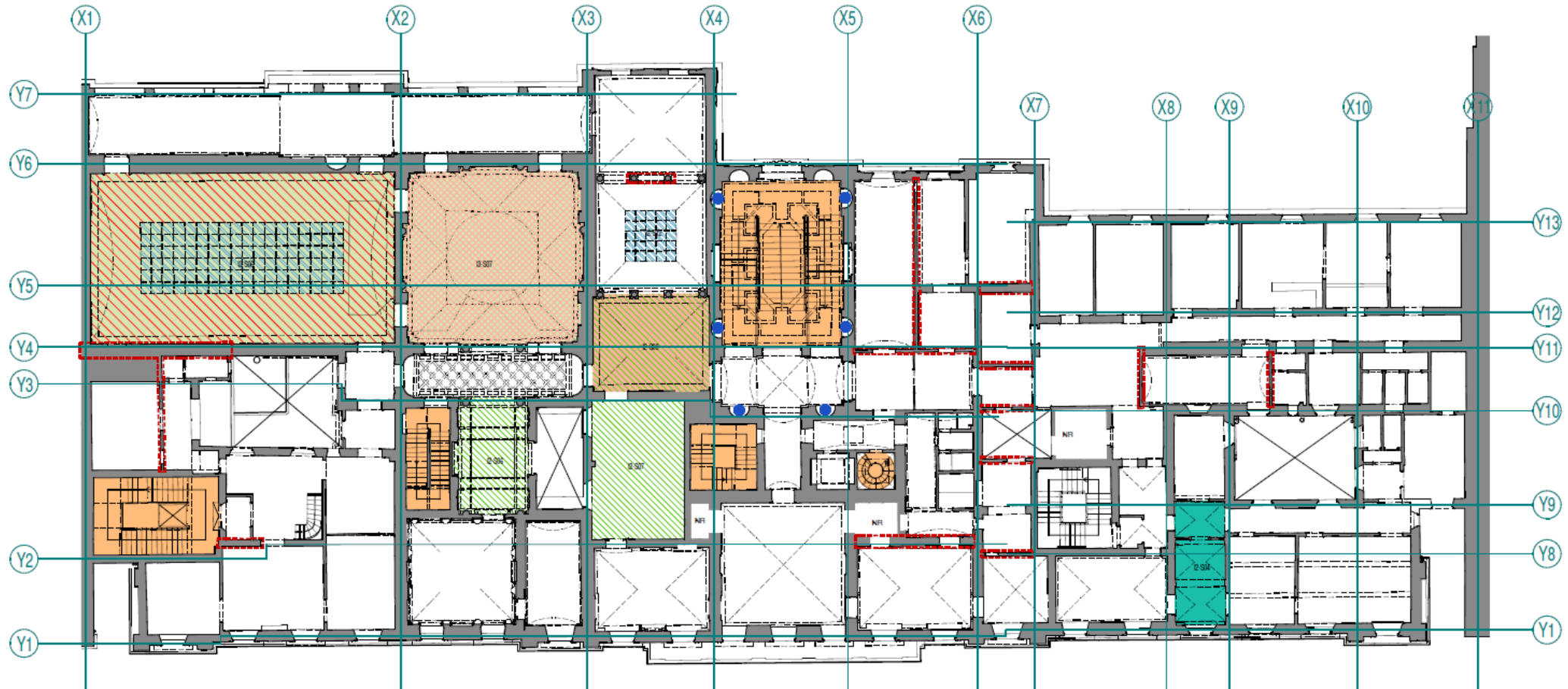


- Asta in fase elastica
- Asta parzialmente plasticizzata
- Asta plasticizzata
- Asta collassata
- Asta in trazione/compressione eccessiva
- Asta in instabilità
- Asta non sottoposta a verifica



	N°curva	Distr.	Direz.	Control	$\zeta, \text{PGA}(\text{SLV})$	$\zeta, \text{TR}(\text{SLV})$	VN, CLV
A	1	A	+X'	L4	0.483	0.1760	9
	2	A	+Y'	L6	1.213	2.1030	105
	3	A	-X'	L4	0.483	0.1760	9
	4	A	-Y'	L6	1.357	3.4760	174
	5	E	+X'	L4	0.425	0.1350	7
	6	E	+Y'	L6	0.556	0.2300	12
	7	E	-X'	L4	0.483	0.1760	9
	8	E	-Y'	L6	0.570	0.2510	13

Analisi vulnerabilità



Modello BIM

