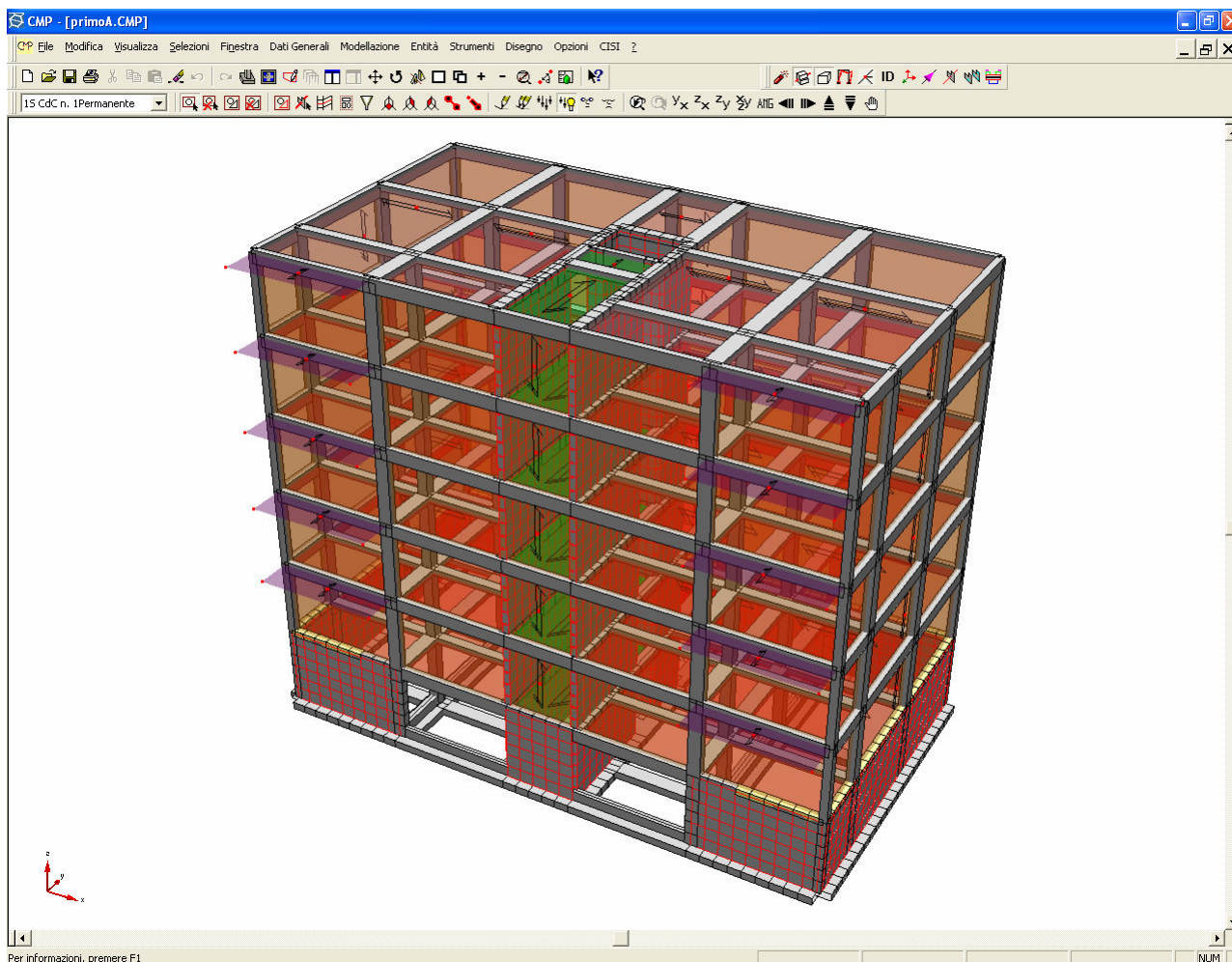


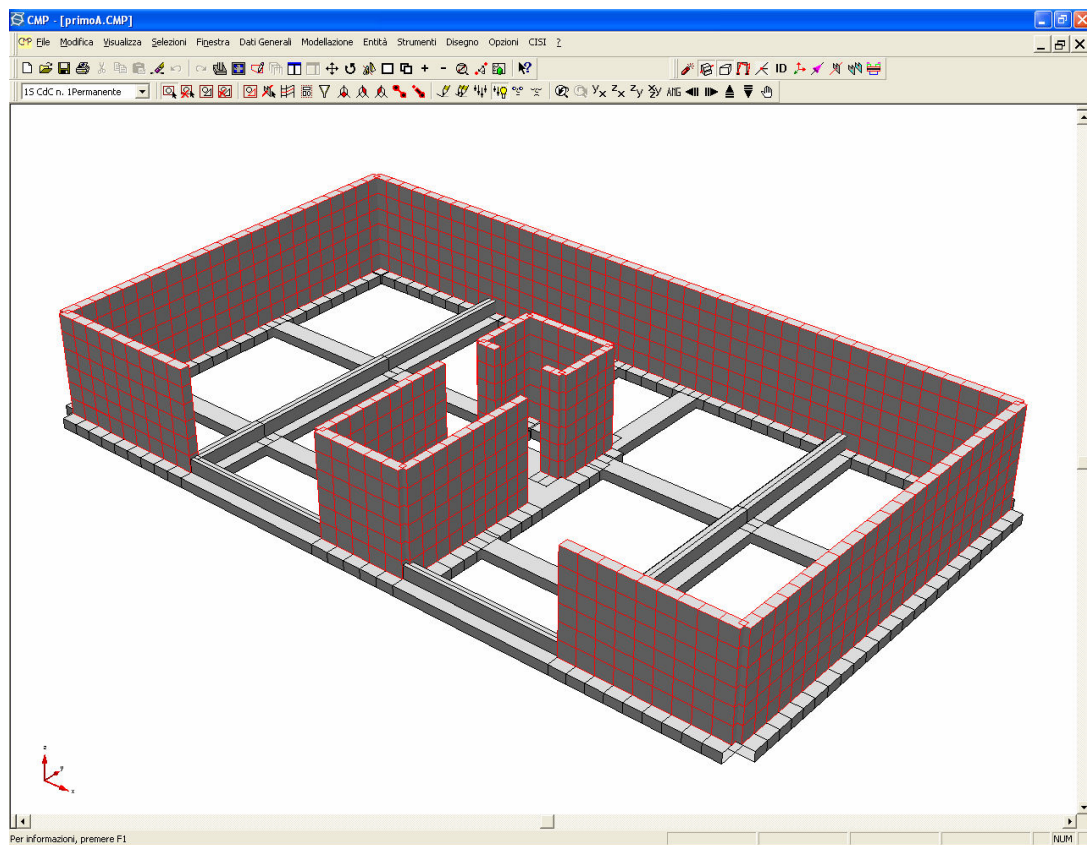
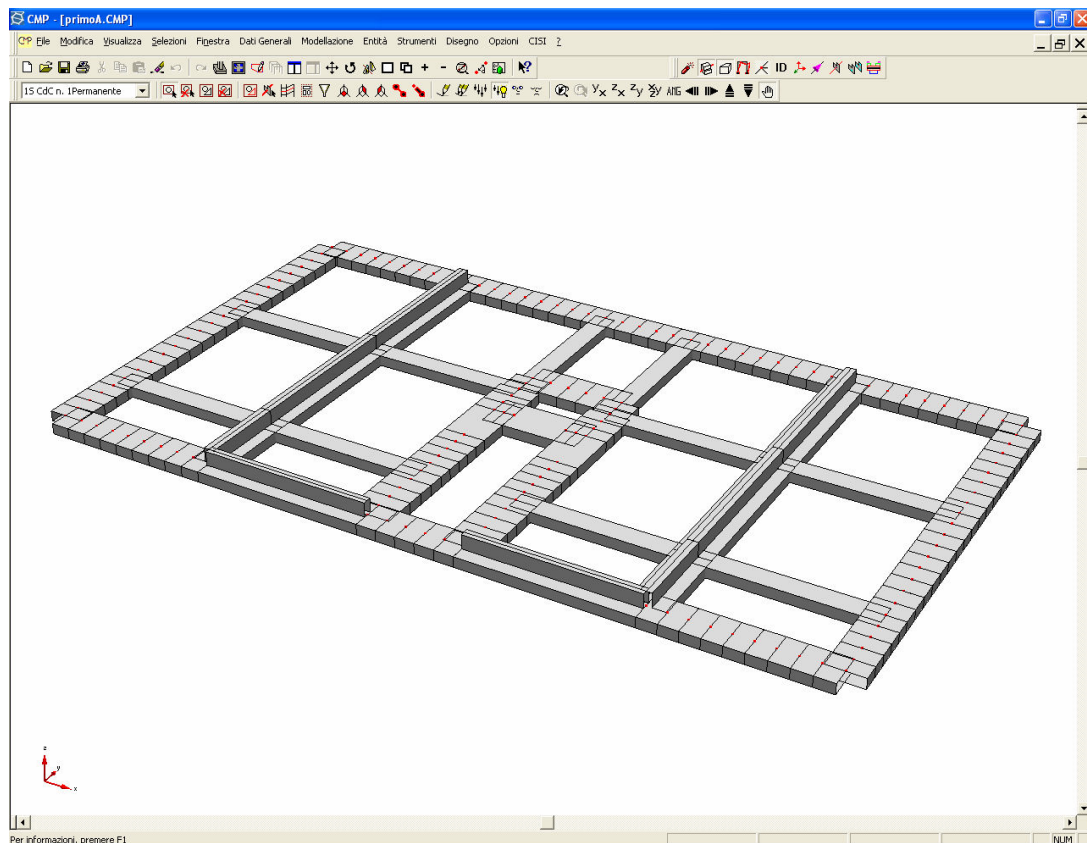
## ANALISI DI UN FABBRICATO IN CA

Di seguito si riportano i risultati delle diverse analisi svolte per confrontare i differenti comportamenti, in relazione alle diverse condizioni di modellazione, di un fabbricato in c.a. con vano scala a pareti. Si dimostra che anche per edifici planimetricamente compatti, non è trascurabile l'effetto della deformabilità del I impalcato.

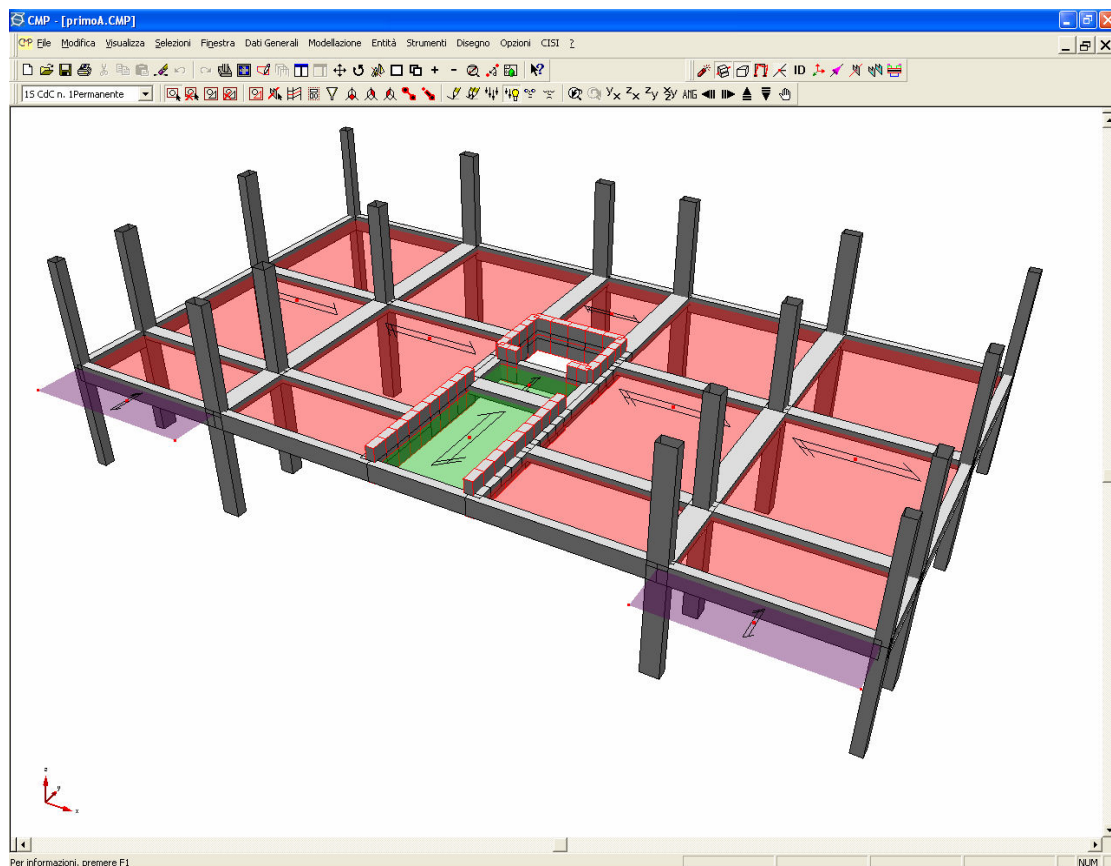


Il modello rispecchia le caratteristiche di un edificio standard in c.a. per civile abitazione; di seguito si riassumono unitamente alle scelte effettuate in relazione ai punti non indicati:

- geometria fondazioni: come da progetto
- interazione terreno struttura schematizzata in tre differenti condizioni:
  - suolo rigido (vincoli fissi in direzione Z a tutti i nodi di base)
  - suolo alla winkler con costante di sottofondo  $K=20 \text{ kg/cm}^3$
  - suolo alla winkler con costante di sottofondo  $K=2 \text{ kg/cm}^3$
- geometria piano interrato con muri di cantinato come da progetto

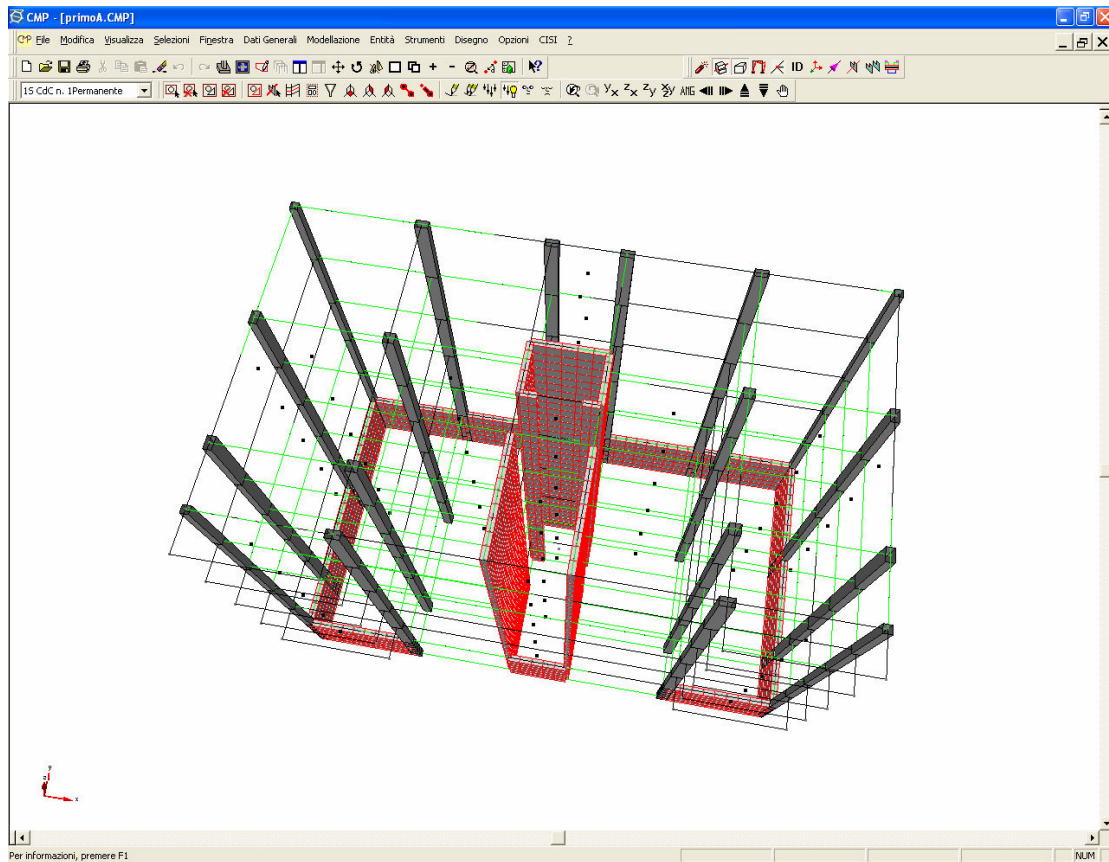


- solai in elevazione ( 1 piano terra, 4 in elevazione, 1 di copertura): geometria come da progetto salvo la modellazione anche di travi fittizie in direzione X (non presenti nel disegno di progetto) aventi sezione di altezza pari all'altezza del solaio e larghezza stimata in 4 volte la larghezza di un travetto necessarie utili a rappresentare l'effettivo contributo flessionale a telaio fornito dalla presenza dei solai in direzione X tra le corrispondenti pilastrate.
- Solai modellati con ipotesi di piano rigido a tutti i livelli tranne al piano terra dove si schematizza anche il caso di solaio deformabile. La condizione è trattata eliminando il piano rigido ed inserendo dei macroelementi di tipo Shell a solo comportamento membranale con spessore 6cm



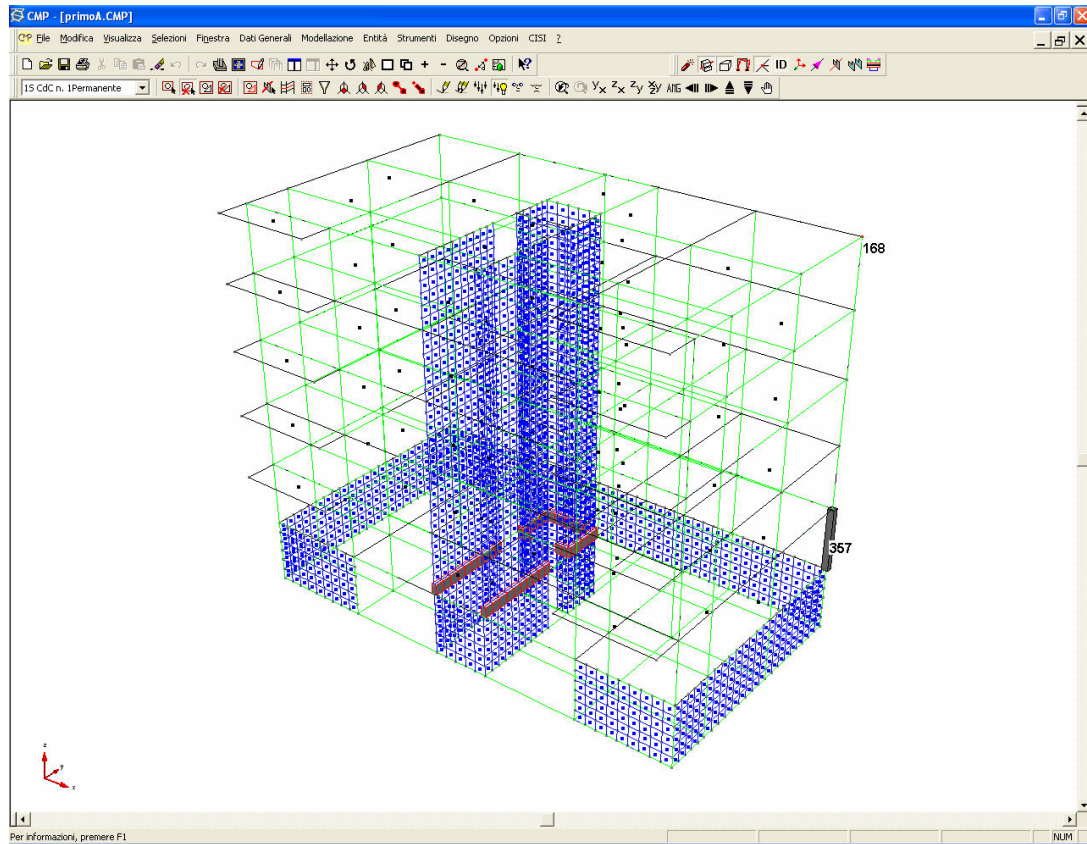
- Solai di piano, sbalzi e tamponamenti rappresentati tramite elemento apposito non di calcolo in grado di valutare e trasferire agli elementi strutturali i carichi (peso proprio, sovraccarico permanente e variabile, azioni del vento e del sisma) su di essi applicati con possibilità di gestire in modo differenziato il trasferimento per carichi verticali rispetto ai carichi orizzontali e con possibilità di trasferire anche effetti torcenti (sbalzo).
- Pilastrati e muri in elevazione con geometrie come da progetto





- Parametri sismici, carichi applicati e materiali come da specifiche salvo che per l'analisi modale si sono considerate le masse di tutta la struttura e non solo quelle fuori terra.
- Analisi svolte: si sono analizzate diverse configurazioni a rigidezza via via decrescente come di seguito indicato:
  - CASO G: Vincoli fissi alla base - tutti gli impalcati rigidi
  - CASO H: Vincoli fissi alla base - impalcato piano terra deformabile
  - CASO I: Vincoli cedevoli  $K=20 \text{ kg/cm}^3$  - impalcato piano terra deformabile
  - CASO C: Vincoli cedevoli  $K=2 \text{ kg/cm}^3$  - impalcato piano terra deformabile
- Risultati delle analisi: per ogni analisi svolta si riportano nella seguente tabella alcuni dati significativi corrispondenti a:
  - Periodo principale di vibrazione
  - Spostamento in direzione del sisma del nodo di sommità n. 168 (vedi figura)
  - Momenti flettenti nel piano 12 (XZ) e 13 (YZ) per l'asta di base del piano terra n. 357

- Valori massimi degli sforzi normali N22 e di taglio N23 sugli elementi shell costituenti i muri del vano scala/ascensore alla base del piano terra



## SISMA Y

		Periodo principale sec	spostamento nodo 168 cm	asta 357 M12 KN*m	M13 KN*m	shell N22 KN/m	N23 KN/m
<b>Vincoli fissi tutti impalcati rigidi</b>	<b>G</b>	0.3	0.83	4.88	-10.23	2689	640
				-5.69	-12.01	-1533	
<b>Vincoli fissi impalcato PT non rigido</b>	<b>H</b>	0.35	0.89	6.41	15.18	2598	684
				-7.22	17.07	-1463	

**K=20  
KG/cm3  
impalcato  
PT non  
rigido**

**I**

0.52	1.5	16.27	-32.86	2098	743
		-18.07	35.18	-1350	

**K=2  
KG/cm3  
impalcato  
PT non  
rigido**

**C**

0.9	3.85	24.7	-38.38	1012	355
		27.7	42.4	-634	

## SISMA X

Periodo principale sec	spostamento nodo 168 cm	asta 357 M12 KN*m	M13 KN*m	shell N22 KN/m	N23 KN/m
---------------------------	-------------------------------	-------------------------	-------------	----------------------	-------------

**Vincoli  
fissi  
tutti  
impalcati  
rigidi**

**G**

0.84	1.92	-27.57	-40.07	1576	707
		32.34	46.98		

**Vincoli  
fissi  
impalcato  
PT non  
rigido**

**H**

0.86	2	-36.55	-46.83	1325	637
		41.48	53.58		

**K=20  
KG/cm3  
impalcato  
PT non  
rigido**

**I**

0.9	2.1	-43.93	-51.09	1108	584
		48.74	58.36		

**K=2  
KG/cm3  
impalcato  
PT non  
rigido**

**C**

1.32	2.86	-27.24	113.03	781	549
		30.43	186.68		

- **Si osservino le grandi differenze di sollecitazione presenti negli elementi strutturali di riferimento e l'importanza di non accettare 'meccanicamente' l'ipotesi di impalcato rigido che in genere i programmi di calcolo ci propongono per velocizzare l'input.**

## - COMBINAZIONI da considerare per ANALISI AGLI STATI LIMITE

### CONDIZIONI SISMICHE PER STATO LIMITE ULTIMO SLU

$$\begin{aligned}
 \text{SLU\_1} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{21}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{22}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{2N}) + (\gamma_I \cdot \text{Max}(EX_{u,dx}; EX_{u,sn})) + \\
 & 0.3 \cdot (\gamma_I \cdot \text{Max}(EY_{u,dx}; EY_{u,sn})) + 0.3 \cdot (\gamma_I \cdot EZ_u) \\
 \text{SLU\_2} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{21}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{22}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{2N}) + 0.3 \cdot (\gamma_I \cdot \text{Max}(EX_{u,dx}; EX_{u,sn})) + \\
 & (\gamma_I \cdot \text{Max}(EY_{u,dx}; EY_{u,sn})) + 0.3 \cdot (\gamma_I \cdot EZ_u) \\
 \text{SLU\_3} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{21}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{22}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{2N}) + 0.3 \cdot (\gamma_I \cdot \text{Max}(EX_{u,dx}; EX_{u,sn})) + 0.3 \cdot \\
 & (\gamma_I \cdot \text{Max}(EY_{u,dx}; EY_{u,sn})) + (\gamma_I \cdot EZ_u)
 \end{aligned}$$

### CONDIZIONI SISMICHE PER STATO LIMITE DI DANNO SLD

$$\begin{aligned}
 \text{SLU\_1} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{01}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{02}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{0N}) + (\gamma_I \cdot \text{Max}(EX_{d,dx}; EX_{d,sn})) + \\
 & 0.3 \cdot (\gamma_I \cdot \text{Max}(EY_{d,dx}; EY_{d,sn})) + 0.3 \cdot (\gamma_I \cdot EZ_d) \\
 \text{SLU\_2} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{01}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{02}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{0N}) + 0.3 \cdot (\gamma_I \cdot \text{Max}(EX_{d,dx}; EX_{d,sn})) + \\
 & (\gamma_I \cdot \text{Max}(EY_{d,dx}; EY_{d,sn})) + 0.3 \cdot (\gamma_I \cdot EZ_d) \\
 \text{SLU\_3} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{01}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{02}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{0N}) + 0.3 \cdot (\gamma_I \cdot \text{Max}(EX_{d,dx}; EX_{d,sn})) + 0.3 \cdot \\
 & (\gamma_I \cdot \text{Max}(EY_{d,dx}; EY_{d,sn})) + (\gamma_I \cdot EZ_d)
 \end{aligned}$$

### CONDIZIONI NON SISMICHE PER STATO LIMITE ULTIMO

$$\begin{aligned}
 \text{SLU\_1} \quad & \gamma_g \cdot G_k + \gamma_p \cdot P_k + (\gamma_q \cdot Q_{k1}) + (\gamma_q \cdot Q_{k2} \cdot \psi_{02}) + \dots + (\gamma_q \cdot Q_{kN} \cdot \psi_{0N}) \\
 \text{SLU\_2} \quad & \gamma_g \cdot G_k + \gamma_p \cdot P_k + (\gamma_q \cdot Q_{k1} \cdot \psi_{01}) + (\gamma_q \cdot Q_{k2}) + \dots + (\gamma_q \cdot Q_{kN} \cdot \psi_{0N}) \\
 \text{SLU\_N} \quad & \gamma_g \cdot G_k + \gamma_p \cdot P_k + (\gamma_q \cdot Q_{k1} \cdot \psi_{01}) + (\gamma_q \cdot Q_{k2} \cdot \psi_{02}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{0N})
 \end{aligned}$$

### CONDIZIONI NON SISMICHE PER STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER COMBINAZIONI RARE

$$\begin{aligned}
 \text{SLER\_1} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{02}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{0N}) \\
 \text{SLER\_2} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{01}) + (Q_{k2}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{0N}) \\
 \text{SLER\_N} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{01}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{02}) + \dots + (Q_{kN})
 \end{aligned}$$

### CONDIZIONI NON SISMICHE PER STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER COMBINAZIONI FREQUENTI

$$\begin{aligned}
 \text{SLEf\_1} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{11}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{22}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{2N}) \\
 \text{SLEf\_2} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{21}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{12}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{2N}) \\
 \text{SLEf\_N} \quad & G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{21}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{22}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{1N})
 \end{aligned}$$

### CONDIZIONI NON SISMICHE PER STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI

$$\text{SLEqp} \quad G_k + P_k + (Q_{k1} \cdot \psi_{21}) + (Q_{k2} \cdot \psi_{22}) + \dots + (Q_{kN} \cdot \psi_{2N})$$