

Nella seconda parte dell'esercitazione bisogna verificare e, in caso, riprogettare la struttura poiché questa volta verranno considerati i carichi dovuti dal vento, dalla neve e dal sisma.

Carico del vento

Il carico del vento si determina tramite la normativa, la quale tiene in considerazione l'area geografica e l'ambiente circostante, ma in questo caso si è preso come valore di esempio $0,4 \text{ kN/m}^2$ e $0,2 \text{ kN/m}^2$. Questi valori tengono in considerazione gli effetti di pressione e depressione che si creano quando il vento investe l'edificio.

Parete sopravvento

$0,4 \text{ kN/m}^2$

Parete sottovento

$0,2 \text{ kN/m}^2$

Trovati questi valori, bisogna scegliere la direzione in cui soffia il vento, cosicché sappiamo su quale facciata applicare i carichi.

Per applicare il carico in SAP2000 bisogna:

- creare il tipo di carico
- selezionare i pilastri soggetti al carico
- moltiplicare i valori trovati per la larghezza dell'area d'influenza dei pilastri.
- assegnarli i valori come carichi distribuiti in direzione del vento.

Carico della Neve

Il carico della neve si calcola tramite la normativa, la quale tiene conto di vari fattori ambientali, geografici e a della geometria della copertura.

In questo caso viene considerato di $0,5 \text{ kN/m}^2$

Per applicare il carico in SAP2000 bisogna:

- creare il tipo di carico
- selezionare le travi in copertura soggette al carico
- moltiplicare il valore trovato per la larghezza dell'area d'influenza delle travi.
- assegnarli i valori come carichi distribuiti in direzione della gravità.

Carico del sisma

Per il carico delle forze sismiche si tiene conto il peso dell'edificio e anche la sua altezza. Infatti questa forza viene considerata come se agisse nel baricentro di ogni solaio, all'aumentare dell'altezza aumenterà anche la forza.

$$F_s = C \times W$$

Dove:

$$C=0,3 \quad W=(P+20\% N_{\text{eve}}+30\% Q_a) \quad P=Q_s+Q_p$$

Per trovarsi il carico su ogni solaio bisogna seguire questa formula che tiene in considerazione anche l'altezza.

$$F_{Si}=(F_s) (z_i)(W)/\Sigma(Z_i)(W)$$

Per applicare il carico in SAP2000

- Trovare il baricentro dei vari solai e segnarlo con un punto
- selezionare tutti i punti dei solai ed assegnarli il diaphragm
- creare il tipo di carico
- moltiplicare il valore del carico sismico per la superficie del solaio
- selezionare il punto e assegnargli il carico come forza concentrata
- Scegliere la direzione in cui agisce la forza
- ripeterlo per tutti gli altri solai

Legno

$$F_s= 0,30(1,46+2,61+0,1+0,9)= 1,52\text{kN/m}^2$$

C.A.

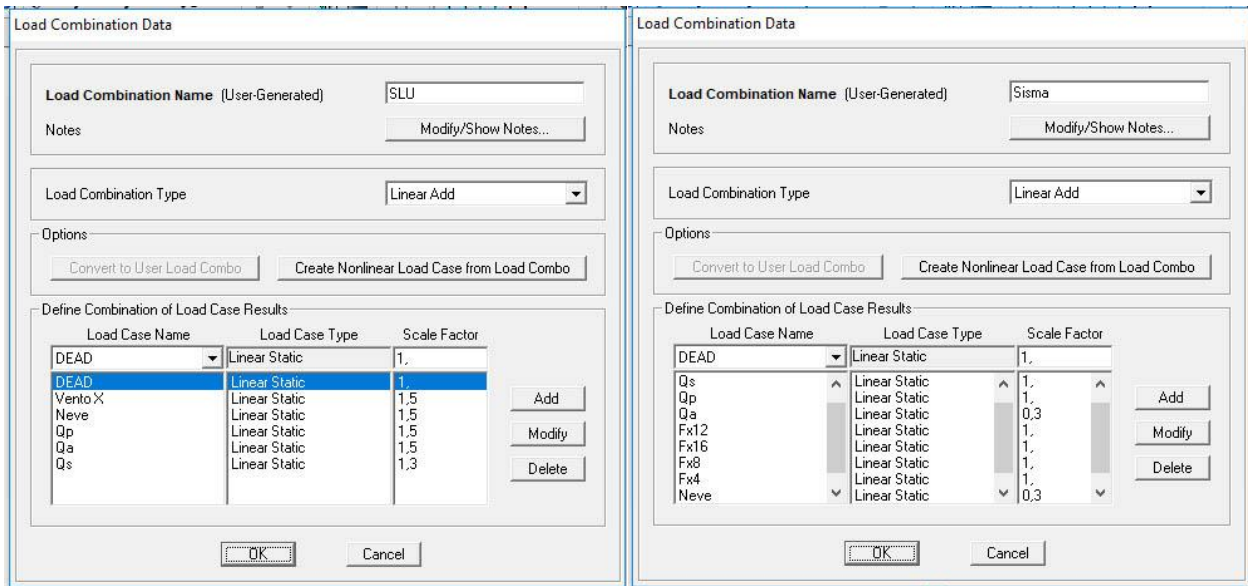
$$F_s= 0,30(3,12+4,83+0,1+0,9)= 2,7\text{kN/m}^2$$

Acciaio

$$F_s= 0,30(2,56+4,16+0,1+0,9)= 2,32\text{kN/m}^2$$

ANALISI DEI CARICHI

Una volta applicati i carichi alla struttura bisogna creare le combinazioni di carico. Nel nostro caso ne avremo due, uno allo SLU con solo Q_s , Q_p e Q_a e l'altra con i vari carichi ambientali (neve, vento e simsa)



Ad ogni tipo di carico bisogna assegnare un valore di scala dato sempre dalla normativa.

Eeguire l'analisi in modo tale da estrapolarsi le tabelle e trovare il valore di carico maggiore tra le varie combinazioni. I valori trovati vanno inserite nelle tabelle di progettazione per verificare sia se la sezione inizialmente trovata basti per sopportare quello sforzo, sia, in caso in cui non lo fosse, per progettare una adeguata alla nuova situazione di carico.

Verifica

ACCIAIO

TRAVI

Verifica travi, in A3 il carico precedente e in A4 il carico ricavato da SAP

	A	B	C	D	E	F
1	M_{max} (KN*m)	$f_{y,k}$ (N/mm ²)	f_d (N/mm ²)	$W_{x,min}$ (cm ³)	W_x (cm ³)	Profilato
2						
3	675,26	275,00	261,90	2578,27	3069,00	IPE 600
4	514,00	275,00	261,90	1962,55	2441,00	IPE 550

PILASTRI

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	N	f_{yk}	γ_m	f_{yd}	A_{min}	E	β	l	λ^*	ρ_{min}	I_{min}	A_{design}	I_{design}	ρ_{min}	λ	M	W	profilo
2	kN	Mpa		Mpa	cm ²	Mpa		m		cm	cm ⁴	cm ²	cm ⁴	cm				
3																		
4	3604	275,00	1,05	#####	137,6	210000	1,00	4,00	88,96	4,50	2782	86,8	3668	6,50	61,54	12,80	836,40	HEA 260
5																		
6																		
7	N/A	M/W	verifica															
8	42	65,34	VERO															

Per i pilastri bisogna verificare che $N/A + M/W < f_{yd}$

LEGNO

TRAVI

G	H	I	J	K	L	M	N
M_{max} (KN*m)	$f_{m,k}$ (N/mm ²)	k_{mod}	γ_m	f_d (N/mm ²)	b (cm)	h_{min} (cm)	H (cm)
88,00	28,00	0,80	1,45	15,45	30,00	33,75	40,00

PILASTRI

L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
N	$f_{c0,k}$	k_{mod}	γ_m	f_{c0d}	A_{min}	E,005	β	l	λ_{max}	ρ_{min}	b_{min}	b	h_{min}	h	A_{design}	I_{design}
kN	Mpa			Mpa	cm ²	Mpa		m		cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ⁴
1095	21,00	0,80	1,45	11,59	945,1	8800	1,0	4,00	86,54	4,62	16,01	30,00	31,50	40,00	1200	90000

Verificare che $\sigma_c/f_{cd} + \sigma_f/f_{fd} \leq 1$, in questo caso il risultato è 0,95.

C.A.

TRAVI

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
2	q_u (KN/m)	luce (m)	M_{max} (KN*m)	f_{yk} (N/mm ²)	f_{yd} (N/mm ²)	f_{ck} (N/mm ²)	f_{cd} (N/mm ²)	β	r	b (cm)	h_u (cm)	δ (cm)	H_{min} (cm)	H	H/l	area (m ²)	peso unitario (KN/m)
3																	
4																	
5	152,00	4,00	152,00	450,00	391,30	45,00	25,50	0,49	2,20	30,00	31,02	2,90	33,92	40,00	0,08	0,12	3,00
6	155,90	4,00	156,88	450,00	391,30	45,00	25,50	0,49	2,20	30,00	31,52	2,90	34,42	verificata			

PILASTRI

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	N	f_{ck}	f_{cd}	A_{min}	d_{min}	E	β	I	λ^*	ρ_{min}	d_{min}	b	h_{min}	h	A_{design}	I_{design}	I_{max}	W_{max}	M
2	kN	Mpa	Mpa	cm ²	cm	Mpa		m		cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	kNm
3																			
4	1749	40,0	22,7	771,6	27,8	21000	2,00	4,00	95,62	8,37	28,98	30,00	25,72	40,00	1200	90000	160000	8000,00	4,10
5																			
6																			
7	Verifica																		
8	$e=M/N < h/6$																		
9	VERO																		
10																			
11	$N/A + M/W < f_{cd}$																		
12	Ok																		

Verificare che l'eccentricità sia $< H/6$ e che lo sforzo non superi la tensione di progetto $(N/A + M/W) < f_{cd}$