

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI UDINE

Area Tecnica e Logistica

via Cosattini, 29 - 33100 - Udine (UD)

PROVINCIA DI UDINE

COMUNE DI UDINE

PROGETTO AMPLIAMENTO LABORATORIO DIDATTICO DI CHIMICA IN USO ALLA FACOLTÀ DI AGRARIA

PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURE

IL PROGETTISTA

PROF. ING. ROBERTO SASCO

STUDIO ASSOCIATO SASCO - VIA DI TORRE BIANCA, 22 - 34132 TRIESTE

PROF. ING. EDOARDO SASCO

STUDIO ASSOCIATO SASCO - VIA DI TORRE BIANCA, 22 - 34132 TRIESTE

RESPONSABILE
DEL
PROCEDIMENTO

DOTT. ING. GIAMPAOLO PROSCIA

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI UDINE

RELAZIONE DI CALCOLO PRELIMINARE

TAV.

S.0

1. Relazione descrittiva	3
2. Normativa di riferimento	3
3. Relazione sui materiali	4
4. Criteri di progettazione, sicurezza e prestazioni attese	5
4.1. Vita nominale, classe d'uso, periodo di riferimento dell'azione sismica	5
4.2. Pericolosità sismica del sito	6
4.3. Azione sismica e spettri di risposta elastici	6
4.4. Fattore di struttura	7
4.5. Spettri elastici e di progetto	8
5. Carichi applicati alle strutture	10
5.1. Pesi propri degli elementi strutturali	10
5.2. Determinazione del carico da vento	10
5.3. Determinazione del carico da neve	10
5.4. Azioni nelle verifiche agli stati limite	11
5.5. Analisi dei carichi	11
5.6. Combinazioni di carico	12
6. Preferenze di analisi	14
7. Modello di calcolo	15
7.1. Risultati analisi Mod.1	18
7.2. Risultati analisi Mod.2	21
7.3. Risultati analisi Mod.3	23
7.4. Risposta modale (mod.1)	25
7.5. Spostamenti di interpiano estremi - verifica drift SLO	25
7.6. Verifica deformabilità torsionale struttura	26
8. Verifiche degli elementi strutturali	27
8.1. Intercapedine aerata	27
8.2. Solaio di copertura	27
8.2.1. Solaio in semplice appoggio $L = 4,60\text{m}$	27
8.2.2. Solaio su tre appoggi $L1 = 4,60\text{m}$; $L2 = 4,00\text{m}$	29
8.2.3. Verifica del solaio nel piano	30
8.2. Linda a sbalzo	31
8.3. Parapetto in c.a.	33
8.4 Verifiche pilastrate C.A.	36
8.5 Verifiche travate C.A.	53
9. Controllo dei risultati delle verifiche automatiche	70
9.1. Controllo gerarchia delle resistenze travi	70
9.1.1. Controllo trave 9-10	70

9.1.2. Controllo trave 3-9.....	71
9.2. Controllo gerarchia delle resistenze pilastri	72
9.2.1. Controllo pilastro 7.....	72
9.3. Controllo armatura nodi non confinati pilastri	73
9.3.1. Nodo copertura Pilastro 1	73
9.3.2. Nodo copertura Pilastro 7	73
10. Elementi non strutturali	74
10.1. Verifica dei tamponamenti esterni.....	74
10.2. Controsoffitti	74
10.3. Prescrizioni di progetto relative agli impianti	74
11. Apertura di varchi su parete di tamponamento esterna	76
11.1. Criteri di modellazione della muratura.....	78
11.2. Valutazione della variazione di rigidezza.....	78
11.3. Progetto delle cerchiature	79
11.4. Verifica delle cerchiature.....	79
12. Verifica del giunto sismico.....	81
13. Relazione geotecnica e sulle fondazioni.....	82
13.1. Caratteristiche geotecniche del sito	82
13.2. Pressioni massime in fondazione.....	83
13.3. Verifiche di capacità portante.....	83
13.4. Sollecitazioni nelle travi di fondazione	88
13.5. Verifiche strutturali delle travi di fondazione.....	89
14. Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.....	95
15. Descrizione del software di calcolo Sismicad	95

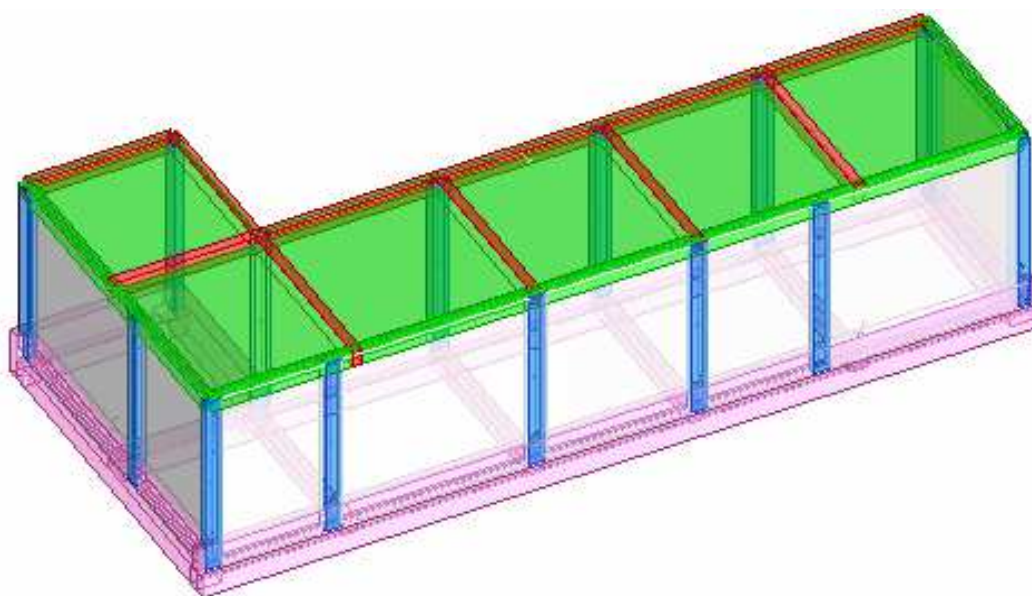
1. Relazione descrittiva

Il presente progetto riguarda l'ampliamento dell'edificio che ospita il laboratorio didattico di Chimica della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Udine sito nel Comune di Udine in via del Cotonificio.

L'edificio esistente è monopiano con copertura piana e presenta una pianta regolare di dimensioni 20,60x15,55m ed altezza massima (a livello della linda posta sopra il parapetto) pari a circa 6,40m.

L'intervento prevede la realizzazione di un ampliamento sul lato sud-ovest dell'edificio esistente mediante la nuova costruzione di un volume sismicamente giuntato e strutturalmente indipendente di caratteristiche analoghe all'edificio originario. Il nuovo corpo strutturale presenta una struttura costituita da fondazioni a trave rovescia e cordoli di collegamento, pilastri in c.a. con tamponamenti in laterizio e solaio di copertura a lastre tralicciate di tipo predalles.

L'intervento si completa con la realizzazione di interventi locali sull'edificio esistente finalizzati a garantire il collegamento funzionale tra i due corpi.



Le modellazioni riportate sono state eseguite mediante il software Sismicad 12.3 con licenza 9301331 rilasciata all'ing. Ambrosin, collaboratore dello studio in intestazione.

2. Normativa di riferimento

- D.M. 14 gennaio 2008 *Norme tecniche per le costruzioni (NTC)*
- Circolare Ministeriale 2 febbraio 2009, n. 617 *Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche*
- L.R. 16/2009, art.3, comma 2, lett. A: *Classificazione delle zone sismiche e indicazione delle aree di alta e bassa sismicità*
- D.G.R. 845 del 6/5/2010 *Classificazione delle zone sismiche e indicazione delle aree di alta e bassa sismicità*
- Legge regionale 11 agosto 2009, n. 16 *Norme per la costruzione in zona sismica e per la tutela fisica del territorio.*

3. Relazione sui materiali

Calcestruzzo per strutture controterra

C25/30

resistenza caratteristica a compressione	R_{ck}	300 daN/cm ²
resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	250 daN/cm ²
modulo elastico	E	314.000 daN/cm ²
peso specifico	γ	25 kN/m ³
classe di consistenza	S4	(fluida)
classe di esposizione	XC2	
dimensione massima aggregato	d	20 mm
copriferro minimo	c	40 mm

Calcestruzzo per strutture in elevazione

C25/30

resistenza caratteristica a compressione	R_{ck}	300 daN/cm ²
resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	250 daN/cm ²
modulo elastico	E	314.000 daN/cm ²
peso specifico	γ	25 kN/m ³
classe di consistenza	S4	(fluida)
classe di esposizione	XC1	
dimensione massima aggregato	d	16 mm
copriferro minimo	c	30 mm

Calcestruzzo per strutture in elevazione esposte all'esterno (parapetti e linde)

C25/30

resistenza caratteristica a compressione	R_{ck}	300 daN/cm ²
resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	250 daN/cm ²
modulo elastico	E	314.000 daN/cm ²
peso specifico	γ	25 kN/m ³
classe di consistenza	S4	(fluida)
classe di esposizione	XC4	
dimensione massima aggregato	d	16 mm
copriferro minimo	c	40 mm

Acciaio per armatura

B450C (FeB44k)

Barre ad aderenza migliorata

tensione di snervamento	f_y	450 N/mm ²
-------------------------	-------	-----------------------

tensione di rottura	f_u	540 N/mm ²
modulo elastico	E	2.060.000 daN/cm ²
peso specifico	γ	78,50 kN/m ³

Blocchi di tamponamento in laterizio

Tipo Poroton P700

spessore della parete	s	25 cm
resistenza caratteristica a compressione della muratura	f_k	3,5 N/mm ²
resistenza caratteristica a taglio della muratura	f_{vk0}	0,1 N/mm ²
modulo elastico longitudinale	E	3.000 N/mm ²
modulo elastico tangenziale	G	1.200 N/mm ²
peso specifico apparente del blocco	γ	750 kg/m ³

4. Criteri di progettazione, sicurezza e prestazioni attese

Il metodo di verifica adottato è quello semiprobabilistico agli Stati Limite.

La sicurezza strutturale è verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni.

La resistenza dei materiali e le azioni sono rappresentate dai valori caratteristici R_{ki} e F_{ki} , definiti rispettivamente come il frattile inferiore delle resistenze e il frattile (inferiore o superiore) delle azioni che minimizzano la sicurezza. I frattili in generale sono pari al 5%.

La struttura sarà verificata sia nei confronti degli Stati Limite Ultimi (SLU), che degli Stati Limite di Esercizio (SLE).

Le verifiche di sicurezza agli SLU di resistenza sono condotte con il metodo dei coefficienti parziali di sicurezza, confrontando i valori di progetto della resistenza R_d con i valori di progetto degli effetti delle azioni E_d .

4.1. Vita nominale, classe d'uso, periodo di riferimento dell'azione sismica

Vita nominale	V_N	50 anni	<i>Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale</i>
Classe d'uso		III	<i>Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. [...]</i>
Coefficiente di Utilizzo	C_U	1,5	<i>Corrispondente a classe d'uso III</i>
Periodo di riferimento dell'azione sismica	V_R	75 anni	$V_R = V_N \cdot C_U$

4.2. Pericolosità sismica del sito

Gli stati limite considerati sono lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) e lo Stato limite di Operatività (SLO).

La pericolosità sismica di base è definita in termini di accelerazione massima attesa al suolo a_g .

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento P_{VR} , a partire dai parametri su sito di riferimento rigido orizzontale, ottenuti sulla base delle coordinate geografiche del sito:

Località: Udine

Latitudine (deg) 46,0828°; Longitudine (deg) 13,218° ED50

Zona sismica: 2

	a_g/g	F_0	T_C^*
SLO ($P_{VR} = 63\%$; $T_R = 45$ anni)	0,0703	2,478	0,257
SLV ($P_{VR} = 10\%$; $T_R = 712$ anni)	0,2435	2,4669	0,341

4.3. Azione sismica e spettri di risposta elastici

I dati di ingresso per la costruzione degli spettri di risposta elastici sono i seguenti:

Categoria di sottosuolo		B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i>
Coefficiente amplificazione stratigrafica		1,2	<i>Corrispondente condizione stratigrafica B</i>
Condizioni topografiche		T1	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$</i>
Coefficiente amplificazione topografica	S_T	1,0	<i>Corrispondente condizione topografica T1</i>

Assumendo uno smorzamento viscoso del 5%, considerando le formule del § 3.2.3.2.1 NTC, si ottengono i seguenti periodi di riferimento per la costruzione degli spettri elastici in accelerazione della componente orizzontale:

	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO ($P_{VR} = 63\%$; $T_R = 45$ anni)	0,124	0,371	1,881
SLV ($P_{VR} = 10\%$; $T_R = 712$ anni)	0,155	0,465	2,574

4.4. Fattore di struttura

Si determina di seguito il fattore di struttura utilizzato per la determinazione dello spettro di progetto.

tipologia di struttura	a telaio ad un piano
classe di duttilità	bassa (CDB)
regolarità in altezza	struttura regolare ($K_R = 1,0$)
regolarità in pianta	struttura non regolare (α_u/α_l mediato con il valore 1)

Tabella 7.4.I – Valori di q_0

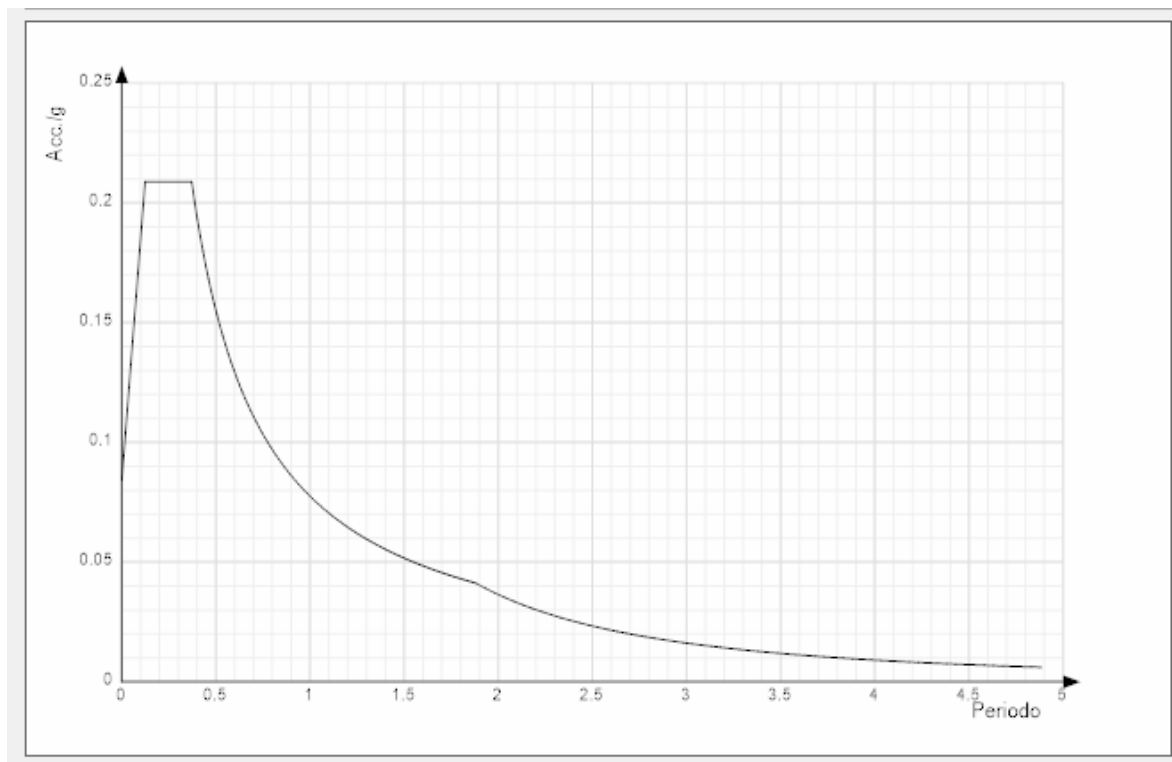
Tipologia	q_0	
	CD"B"	CD"A"
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste	$3,0\alpha_u/\alpha_l$	$4,5\alpha_u/\alpha_l$
Strutture a pareti non accoppiate	3,0	$4,0\alpha_u/\alpha_l$
Strutture deformabili torsionalmente	2,0	3,0
Strutture a pendolo inverso	1,5	2,0

Il fattore di struttura è pertanto pari a:

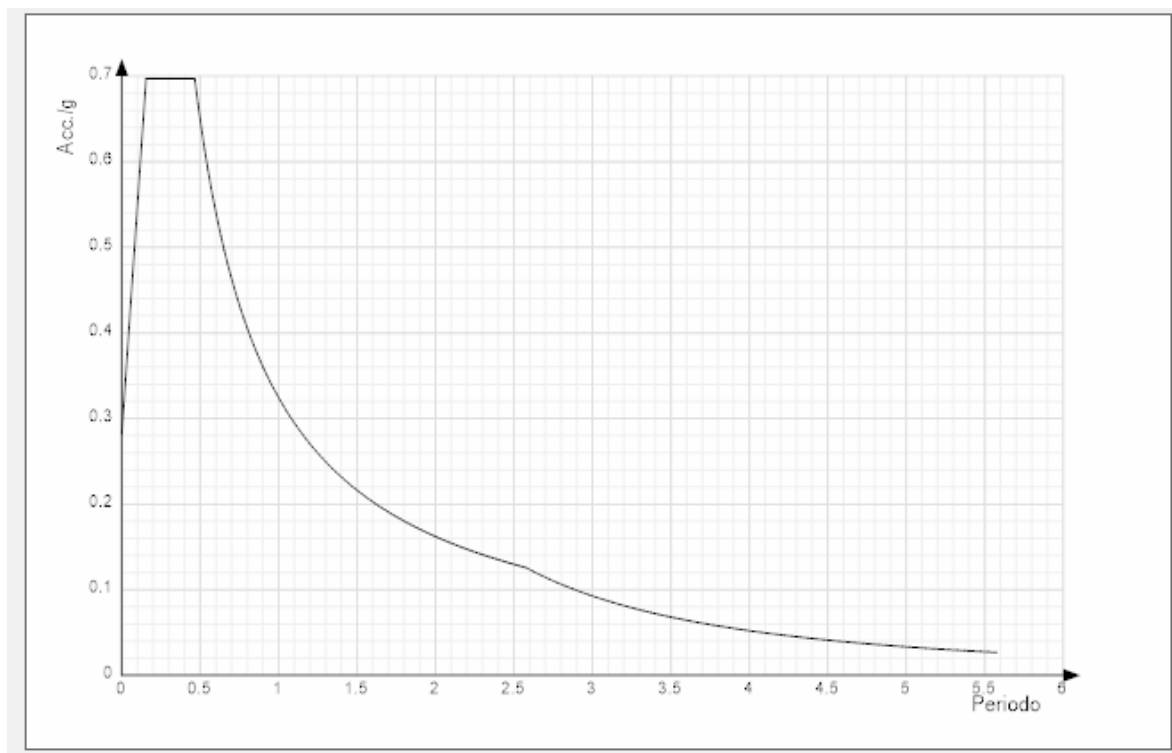
$$q = q_0 \times K_R = 3,0 \times (1+1,1)/2 \times 1,0 = 3,15$$

4.5. Spettri elastici e di progetto

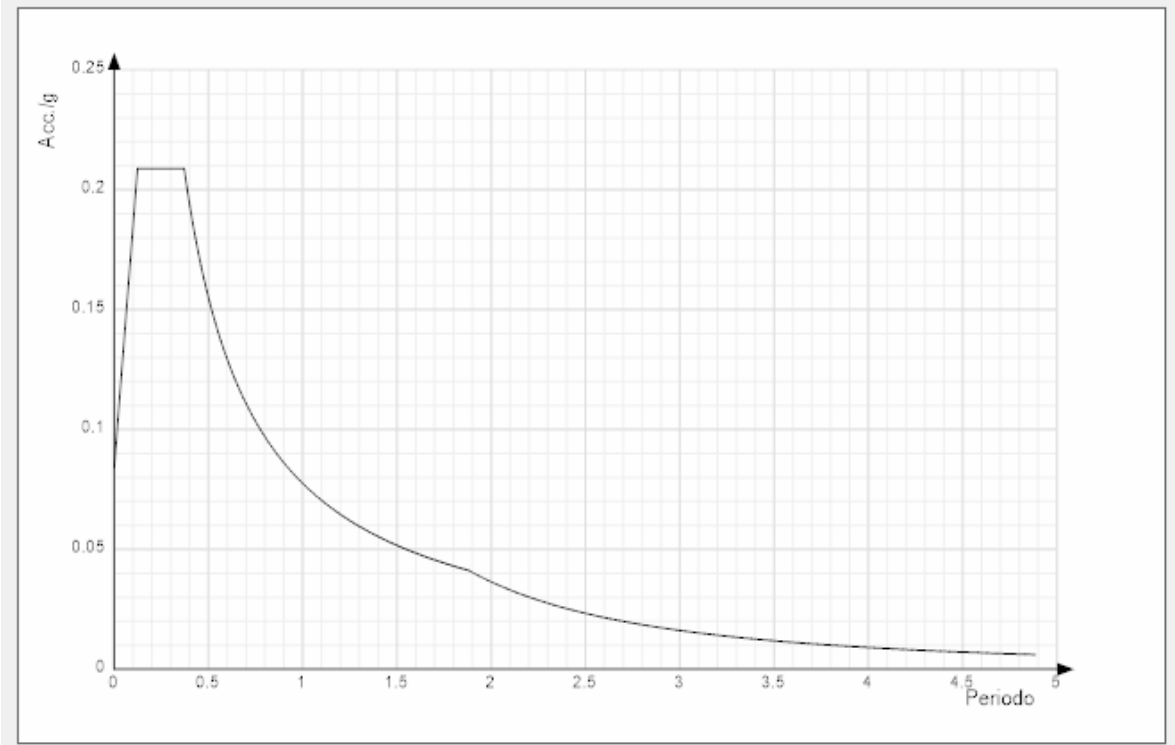
Spettro elastico SLO - componenti orizzontali



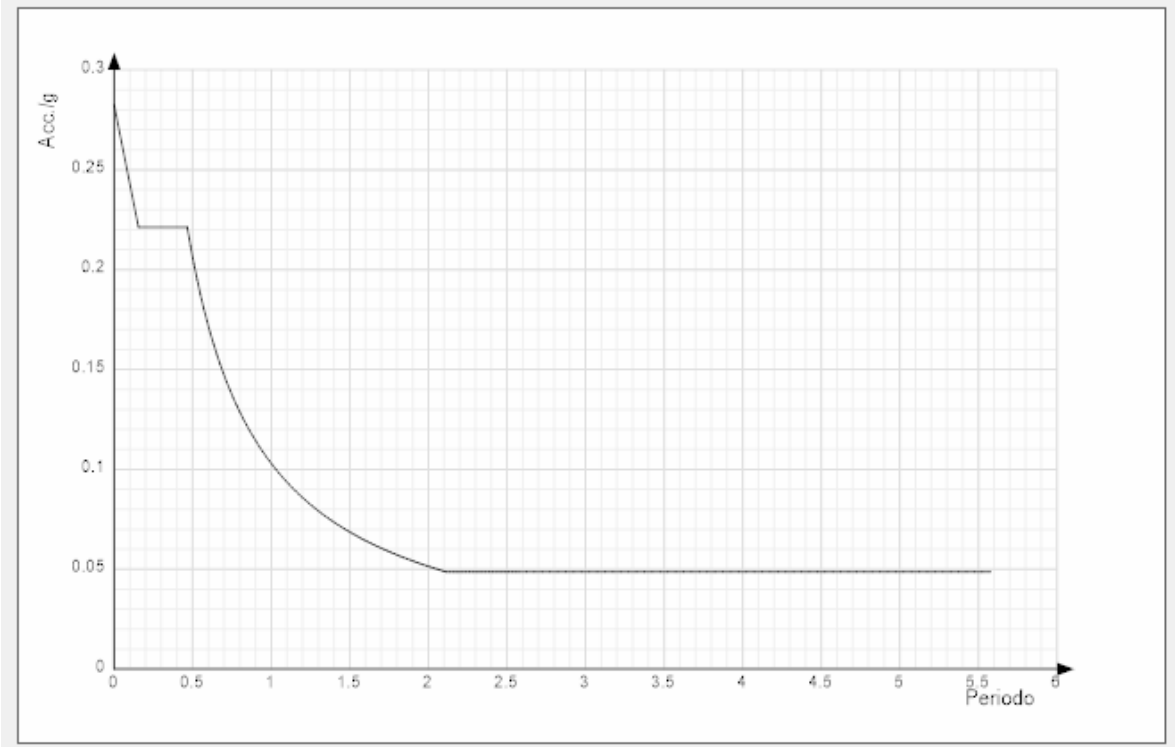
Spettro elastico SLV - componenti orizzontali



Spettro di progetto SLO - componenti orizzontali



Spettro di progetto SLV - componenti orizzontali



5. Carichi applicati alle strutture

5.1. Pesì propri degli elementi strutturali

cemento armato	25 kN/m ³
pareti in muratura in blocchi Poroton (vuoto per pieno)	15 kN/m ³
pareti in muratura in mattoni pieni	18 kN/m ³

5.2. Determinazione del carico da vento

Il carico da vento non è dimensionante per l'intervento in oggetto e pertanto non sarà considerato nelle combinazioni di carico di progetto.

5.3. Determinazione del carico da neve

Carico di neve al suolo

Il sito ricade in zona 1 - Alpina.

Zona I - Alpina

Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza:

$$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2 \quad a_s \leq 200 \text{ m} \quad (3.3.8)$$

$$q_{sk} = 1,39 [1 + (a_s/728)^2] \text{ kN/m}^2 \quad a_s > 200 \text{ m}$$

Altitudine del Comune di Udine: $a_s = 113 \text{ m.s.l.m.} < 200 \text{ m} \Rightarrow q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente di esposizione

Tabella 3.4.I – Valori di C_E per diverse classi di topografia

Topografia	Descrizione	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0,9
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.	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

Si assume $C_E = 1,0$

Coefficiente termico

Si assume $C_T = 1,0$

Coefficiente di forma

Tabella 3.4.II – Valori del coefficiente di forma

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

Per la linda in c.a. che sporge dal parapetto si assume: $\mu = 0,8$

Per la copertura, tenendo conto della presenza dei parapetti si assume: $\mu = 1,50$

Carico da neve

Neve su linda in c.a.: $q = 1,50 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,8 = 1,20 \text{ kN/m}^2$

Neve su copertura: $q = 1,50 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 1,50 \text{ kN/m}^2$

5.4. Azioni nelle verifiche agli stati limite

Si indicano con:

G_{k1} : azioni permanenti strutturali;

G_{k2} : azioni permanenti strutturali;

Q_{k1} : azioni variabili principali;

Q_{k2} , Q_{k3} : altre azioni variabili.

Si adottano le seguenti combinazioni delle azioni (§ 2.5.3 NTC):

SLU: $\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$

SLE RARA: $G_1 + G_2 + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$

SLE FREQ: $G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{33} \cdot Q_{k3} + \dots$

SLE Q.PER: $G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{33} \cdot Q_{k3} + \dots$

SISMICA: $E + G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$

5.5. Analisi dei carichi

Linda a sbalzo

soletta piena c.a. $s=15\text{cm}$	25 x 0,15	3,75 kN/m^2	G_1	= 3,75 kN/m^2
guaina superiore		0,10 kN/m^2	G_2	= 0,40 kN/m^2
intonaco inferiore protettivo		0,30 kN/m^2		
Accidentali - neve		1,20 kN/m^2	Q_1	= 1,20 kN/m^2

Solaio di copertura

solaio a lastre tralicciate $h=4+12+4=20\text{cm}$		3,00 kN/m^2	G_1	= 3,00 kN/m^2
guaina		0,10 kN/m^2		
isolante + controsoffitto		0,50 kN/m^2	G_2	= 2,20 kN/m^2
massetto alleggerito di pendenza	16 x 0,10	1,60 kN/m^2		
Accidentali - neve	1,50	1,50 kN/m^2	Q_1	= 1,50 kN/m^2

Solaio controterra - carichi agenti su intercapedine tipo IGLU/CUPOLEX

piastrelle in gres		0,30 kN/m^2		
caldana $s=5\text{cm}$	24x0,05	1,20 kN/m^2	G_2	= 2,56 kN/m^2
massetto alleggerito	16 x 0,06	0,96 kN/m^2		
coibentazione		0,10 kN/m^2		
Accidentali - cat. C1	3,00	1,50 kN/m^2	Q_1	= 3,00 kN/m^2

Determinazione delle azioni applicate alla travi di copertura con parapetto:

Linda a sbalzo:

		carico lineare		momento torcente
G1k	25 x 0,15 x 1,18	4,43 kN/m	x 0,47	2,08 kN m
G2k	0,40 x 1,18	0,47 kN/m	x 0,47	0,22 kN m
Qk	1,20 x 1,28	1,42 kN/m	x 0,47	0,67 kN m

Parapetto c.a.:

		carico lineare
G1k	25 x 0,20 x 1,00	5,00 kN/m
G2k	0,60 x 1,00	0,60 kN/m

I coefficienti di combinazione impiegati sono i seguenti:

Categoria/Azione variabile	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Variabili neve	0,5	0,2	0,0
Variabili cat. C1	0,7	0,7	0,6

5.6. Combinazioni di carico

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia SLU

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Dt
1	SLU 1	1	0	0	0
2	SLU 2	1	0	1,5	0
3	SLU 3	1	1,5	0	0
4	SLU 4	1	1,5	1,5	0
5	SLU 5	1,3	0	0	0
6	SLU 6	1,3	0	1,5	0
7	SLU 7	1,3	1,5	0	0
8	SLU 8	1,3	1,5	1,5	0

Famiglia SLE rara

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Dt
1	SLE RA 1	1	1	0	0
2	SLE RA 2	1	1	1	0

Famiglia SLE frequente

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Dt
1	SLE FR 1	1	1	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0,2	0

Famiglia SLE quasi permanente

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Dt
1	SLE QP 1	1	1	0	0

Famiglia SLO

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Dt	X SLO	Y SLO	Z SLO	EY SLO	EX SLO	Tr x SLO	Tr y SLO	Tr z SLO
1	SLO 1	1	1	0	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLO 2	1	1	0	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLO 3	1	1	0	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLO 4	1	1	0	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLO 5	1	1	0	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLO 6	1	1	0	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLO 7	1	1	0	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLO 8	1	1	0	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLO 9	1	1	0	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLO 10	1	1	0	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLO 11	1	1	0	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLO 12	1	1	0	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLO 13	1	1	0	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLO 14	1	1	0	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLO 15	1	1	0	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLO 16	1	1	0	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Dt	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV 1	1	1	0	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	1	1	0	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	1	1	0	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	1	1	0	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	1	1	0	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	1	1	0	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	1	1	0	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	1	1	0	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	1	1	0	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	1	1	0	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	1	1	0	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	1	1	0	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	1	1	0	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	1	1	0	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	1	1	0	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	1	1	0	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV fondazioni

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Dt	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV FO 1	1	1	0	0	-1.1	-0.33	0	-1.1	0.33	-1.1	-0.33	0
2	SLV FO 2	1	1	0	0	-1.1	-0.33	0	1.1	-0.33	-1.1	-0.33	0
3	SLV FO 3	1	1	0	0	-1.1	0.33	0	-1.1	0.33	-1.1	0.33	0
4	SLV FO 4	1	1	0	0	-1.1	0.33	0	1.1	-0.33	-1.1	0.33	0
5	SLV FO 5	1	1	0	0	-0.33	-1.1	0	-0.33	1.1	-0.33	-1.1	0
6	SLV FO 6	1	1	0	0	-0.33	-1.1	0	0.33	-1.1	-0.33	-1.1	0
7	SLV FO 7	1	1	0	0	-0.33	1.1	0	-0.33	1.1	-0.33	1.1	0
8	SLV FO 8	1	1	0	0	-0.33	1.1	0	0.33	-1.1	-0.33	1.1	0
9	SLV FO 9	1	1	0	0	0.33	-1.1	0	-0.33	1.1	0.33	-1.1	0
10	SLV FO 10	1	1	0	0	0.33	-1.1	0	0.33	-1.1	0.33	-1.1	0
11	SLV FO 11	1	1	0	0	0.33	1.1	0	-0.33	1.1	0.33	1.1	0
12	SLV FO 12	1	1	0	0	0.33	1.1	0	0.33	-1.1	0.33	1.1	0
13	SLV FO 13	1	1	0	0	1.1	-0.33	0	-1.1	0.33	1.1	-0.33	0
14	SLV FO 14	1	1	0	0	1.1	-0.33	0	1.1	-0.33	1.1	-0.33	0
15	SLV FO 15	1	1	0	0	1.1	0.33	0	-1.1	0.33	1.1	0.33	0
16	SLV FO 16	1	1	0	0	1.1	0.33	0	1.1	-0.33	1.1	0.33	0

6. Preferenze di analisi

Metodo di analisi	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)	
Tipo di costruzione	2	
Vn	50	
Classe d'uso	III	
Vr	75	
Tipo di analisi	Lineare dinamica	
Località	Udine, Tavagnacco, Colugna - Latitudine (deg) 46,0828°; Longitudine (deg) 13,218° (N 46° 4' 58"; E 13° 13' 5") ED50	
Zona sismica	Zona 4	
Categoria del suolo	B - sabbie dense o argille consistenti	
Categoria topografica	T1	
Ss orizzontale SLO	1.2	
Tb orizzontale SLO	0.124	[s]
Tc orizzontale SLO	0.371	[s]
Td orizzontale SLO	1.881	[s]
Ss orizzontale SLD	1.2	
Tb orizzontale SLD	0.13	[s]
Tc orizzontale SLD	0.39	[s]
Td orizzontale SLD	1.965	[s]
Ss orizzontale SLV	1.16	
Tb orizzontale SLV	0.155	[s]
Tc orizzontale SLV	0.465	[s]
Td orizzontale SLV	2.574	[s]
St	1	
PVr SLO (%)	81	
Tr SLO	45.16	
Ag/g SLO	0.0703	
Fo SLO	2.478	
Tc* SLO	0.257	
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	75.43	
Ag/g SLD	0.0913	
Fo SLD	2.464	
Tc* SLD	0.274	
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	711.84	
Ag/g SLV	0.2435	
Fo SLV	2.469	
Tc* SLV	0.341	
Smorzamento viscoso (%)	5	
Classe di duttilità	CD*B"	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	0	[m]
Regolarità in pianta	No	
Regolarità in elevazione	Si	
Edificio C.A.	Si	
Tipologia C.A.	Strutture a telaio $q_0=3.0 \cdot \alpha_U / \alpha_{f1}$	
α_U / α_{f1} C.A.	Strutture a telaio di un piano $\alpha_U / \alpha_{f1} = (1.0 + 1.1) / 2$	
Edificio esistente	No	
Altezza costruzione	4	[m]
C1	0.075	
T1	0.212	[s]
Lambda SLO	1	
Lambda SLD	1	
Lambda SLV	1	
Numero modi	3	
Metodo di Ritz	applicato	
Torsione accidentale semplificata	No	
Torsione accidentale per piani (livelli e falde) flessibili	No	
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"	0	[m]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 1"	2	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 1"	0.86	[m]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 2"	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 2"	0	[m]
Limite spostamenti interpiano	0.005	
Fattore di struttura per sisma X	3.15	
Fattore di struttura per sisma Y	3.15	
Fattore di struttura per sisma Z	1.5	
Applica 1% (§ 3.1.1)	No	
Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali	2.3	
Coefficiente di sicurezza scorrimento fondazioni superficiali	1.1	

7. Modello di calcolo

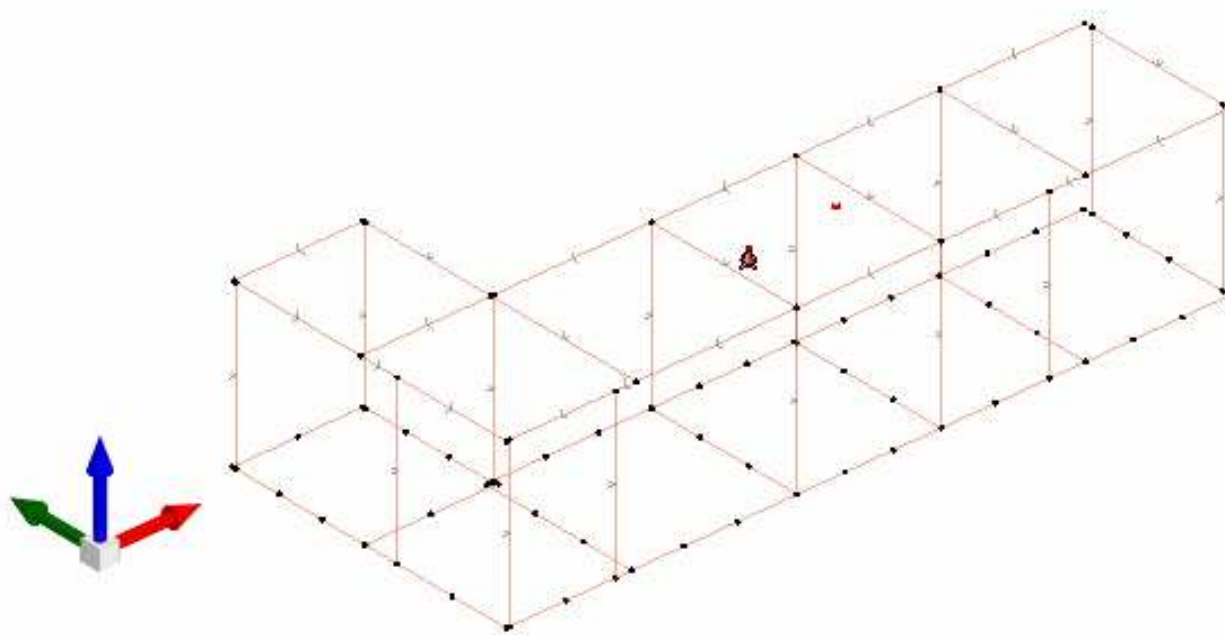
L'edificio è stato modellato schematizzando travi e pilastri come elementi beam connessi mediante nodi; Le travi rovesce di fondazioni sono state modellate alla Winkler, con un coefficiente di sottofondo pari a 10 daN/cm³.

Il carico distribuito proveniente dal solaio è stato applicato come carico superficiale ripartito sulle travi di copertura. Al livello della copertura è stato introdotto inoltre un vincolo di diaframma rigido.

Il parapetto perimetrale e la linda a sbalzo sono stati modellati come semplice carico verticale e momento torcente applicato alle travi.

Le pareti di tamponamento sono state considerate come semplice carico applicato alle travi di fondazione; allo scopo di considerare una distribuzione di masse non simmetrica, si è assunta un'eccentricità pari al 10% (anziché del 5%) nelle due direzioni.

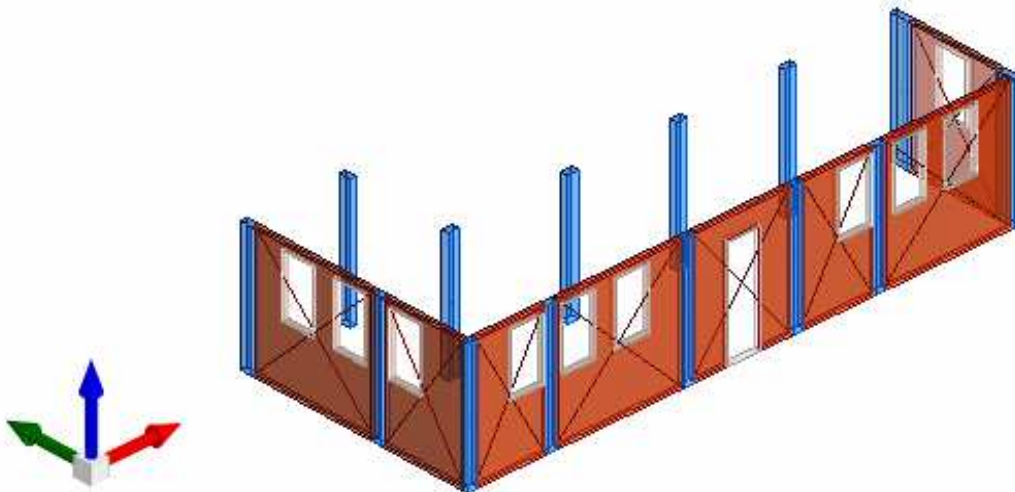
Nel modello di calcolo principale si è fatto riferimento a rigidezze non fessurate.



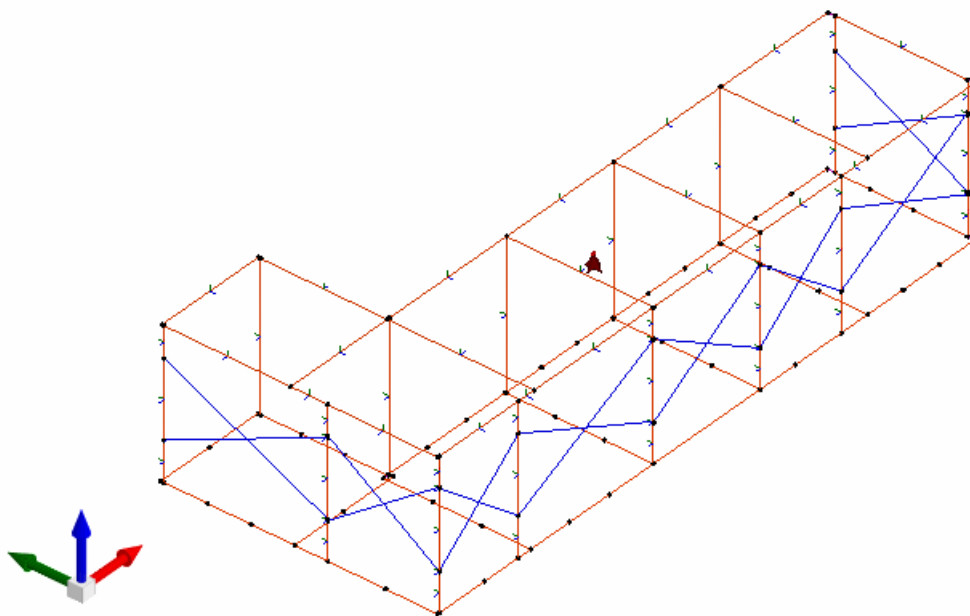
Vista tridimensionale del modello di calcolo principale Mod.1

Allo scopo di valutare in modo completo l'influenza delle murature di tamponamento sui pilastri delle pareti perimetrali, si è fatto ricorso a due modelli di calcolo ausiliari:

Mod.2: Le pareti di tamponamento sono state considerate con un comportamento a doppio puntone.

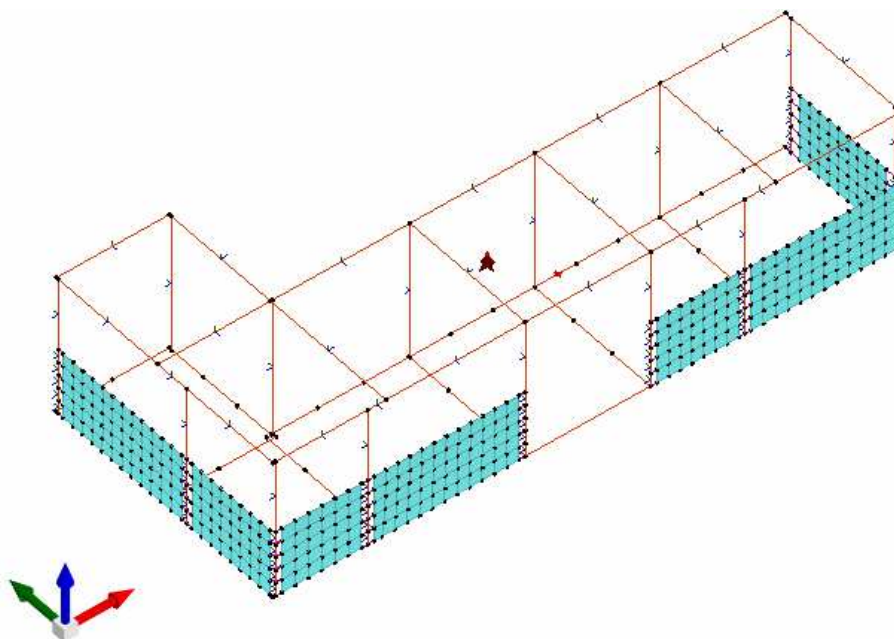


Vista tridimensionale parziale delle strutture del Mod.2



*Vista tridimensionale del modello di calcolo ausiliario Mod.2 con evidenza delle bielle
che simulano l'effetto controventante della muratura di tamponamento*

Mod.3: I sottofinestra sono stati modellati come elementi shell, in modo tale da irrigidire il tronco iniziale dei pilastri e concentrare il taglio all'estradosso della fascia sottofinestra stessa.

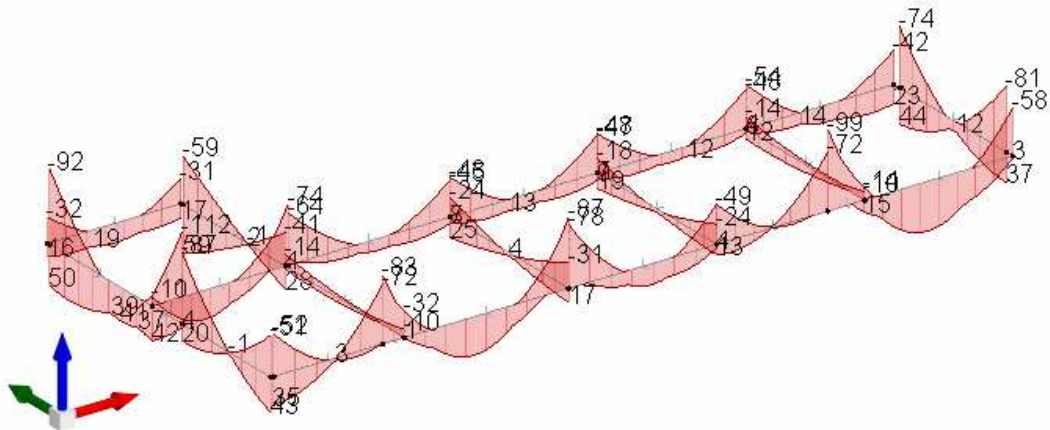


Vista tridimensionale del modello di calcolo ausiliario Mod.3 con evidenza dei sottofinestra modellati come elementi shell

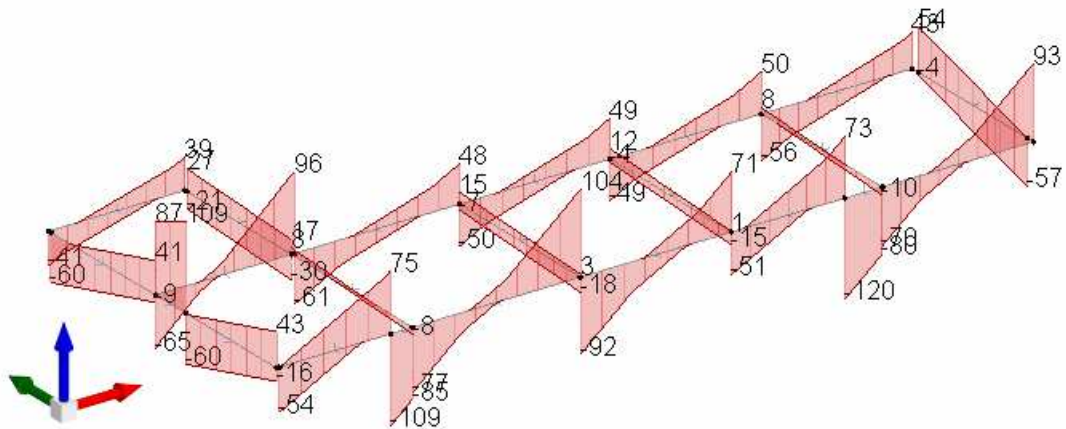
Le armature dei pilastri sono state pertanto determinate sulla base dell'involuppo di sollecitazioni dei tre modelli sopra descritti.

Le verifiche delle travi di copertura e di fondazione fanno invece riferimento ai risultati dell'analisi riferita al Mod.1.

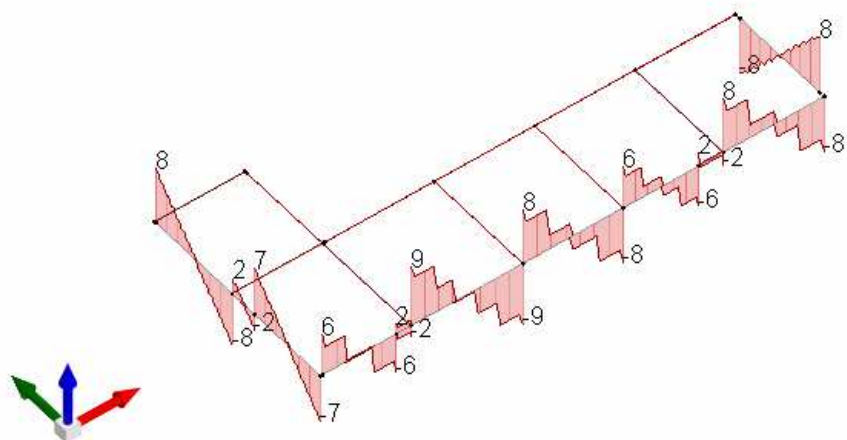
7.1. Risultati analisi Mod.1



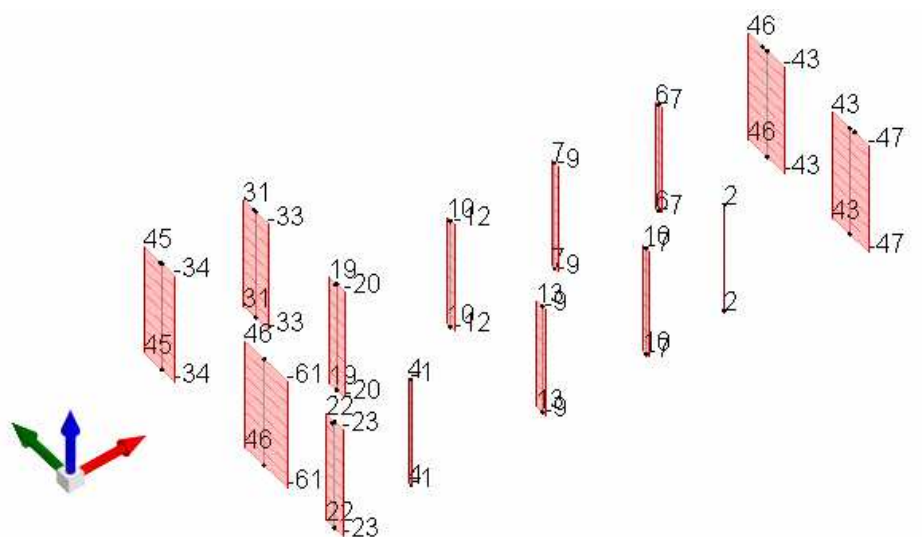
Mod.1 - Involuppo momento flettente travi di copertura [kNm]



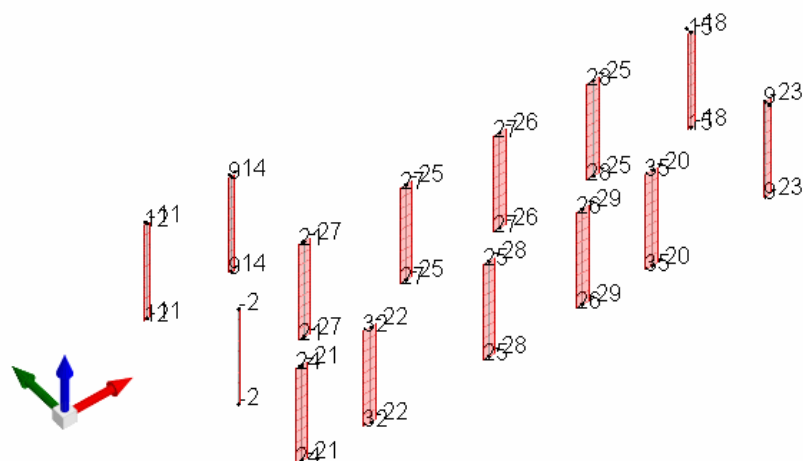
Mod.1 - Involuppo taglio travi di copertura [kN]



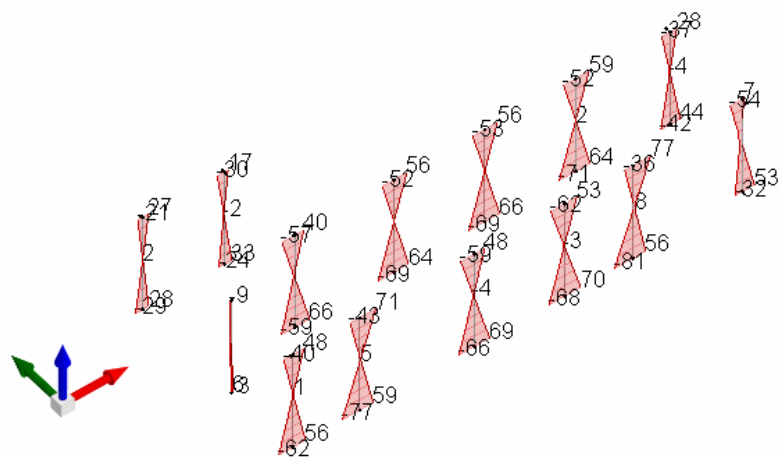
Mod.1 - Involuppo Mt nelle travi di copertura [kNm]



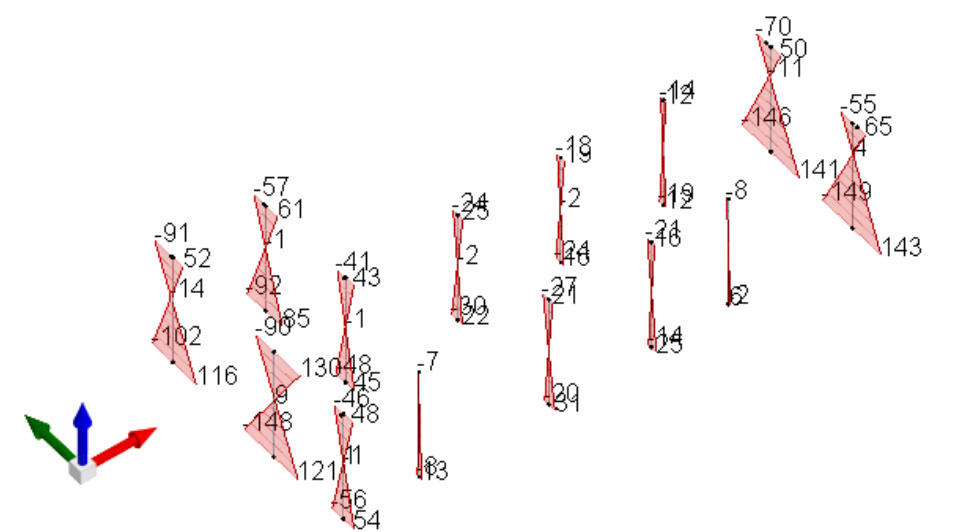
Mod.1 - Involuppo taglio F2 nei pilastri [kN]



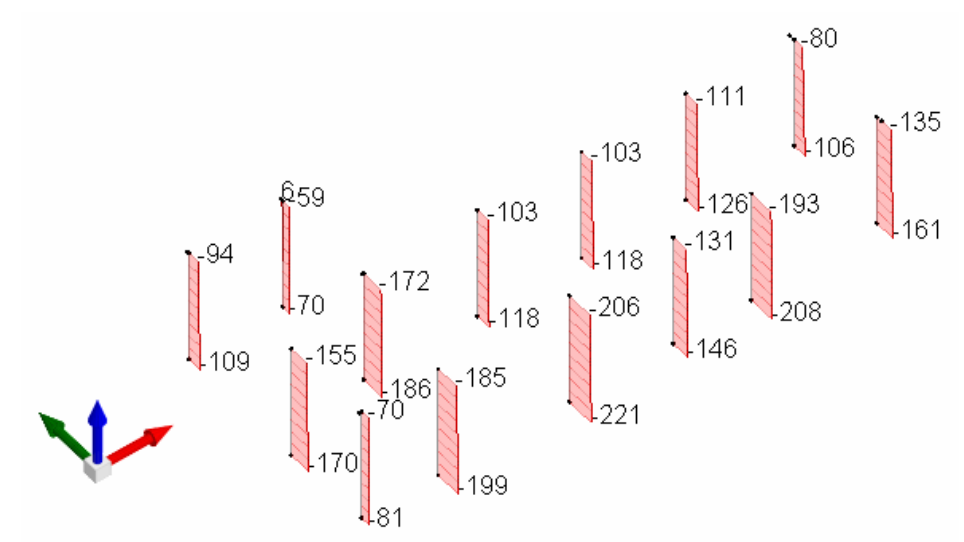
Mod.1 - Involuppo taglio F3 nei pilastri [kNm]



Mod.1 - Involuppo M2 nei pilastri [kNm]

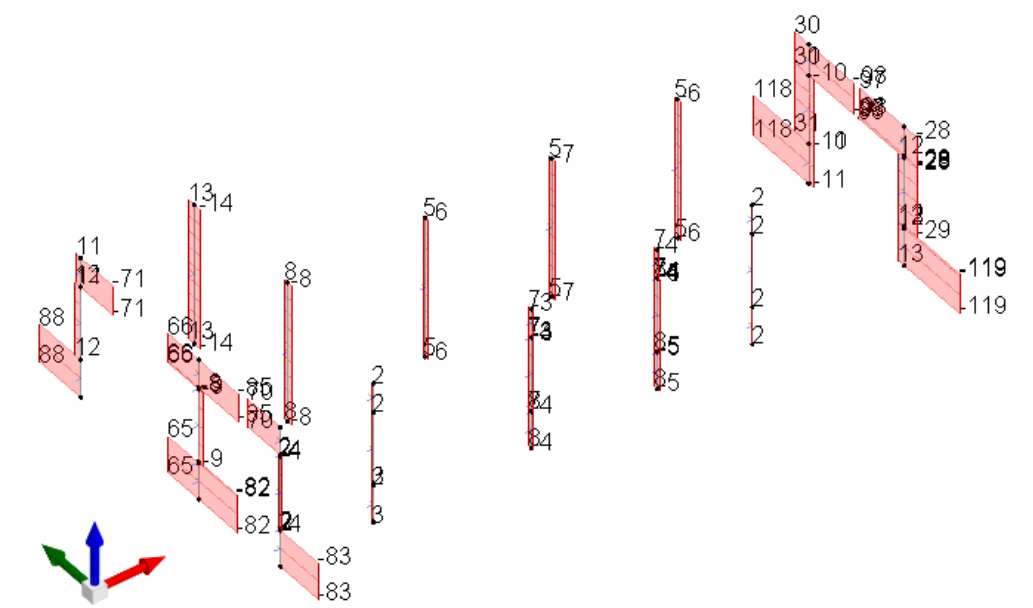


Mod.1 - Involuppo M_3 nei pilastri [kN]

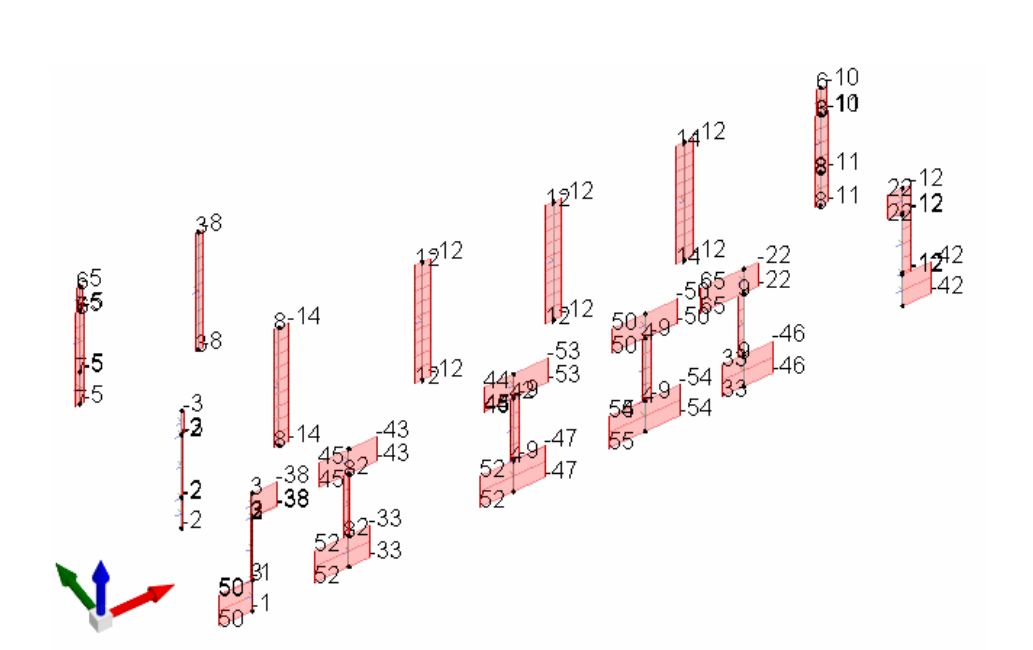


Mod.1 - Involuppo N nei pilastri [kN]

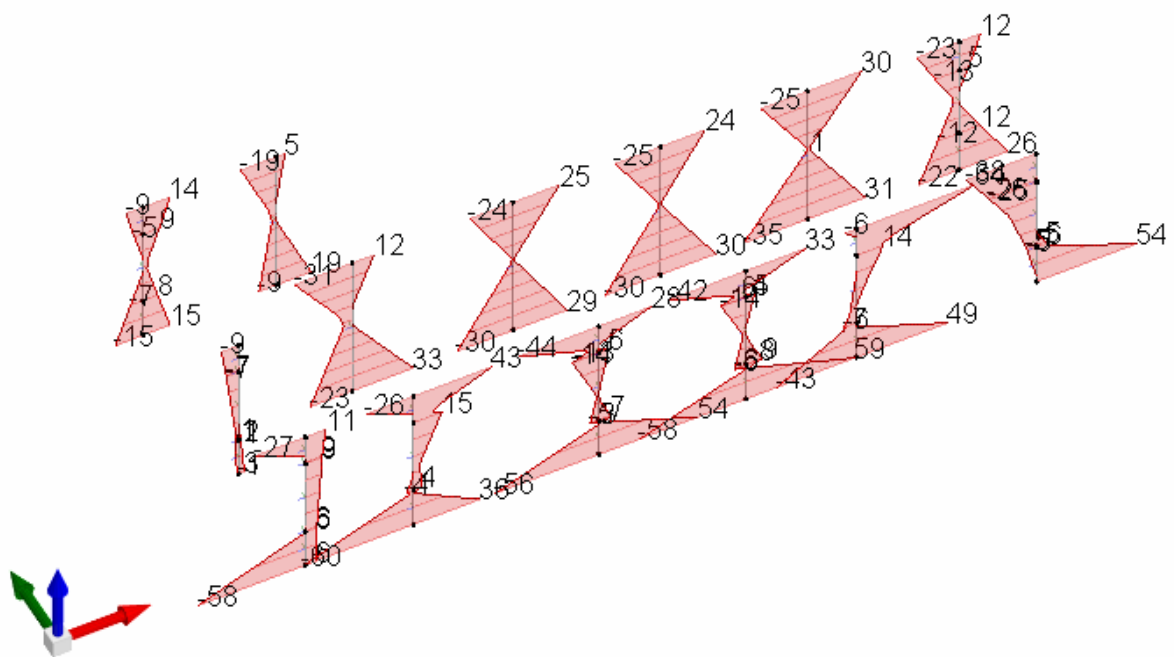
7.2. Risultati analisi Mod.2



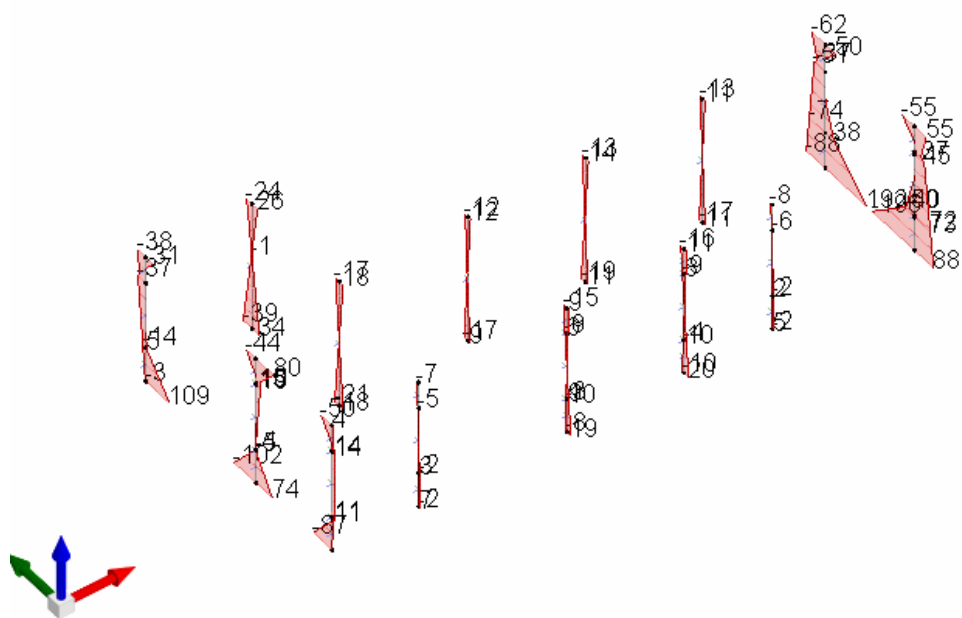
Mod.2 - involucro sollecitazioni taglio F2 sui pilastri [kN]



Mod.2 - involucro sollecitazioni taglio F3 sui pilastri [kN]

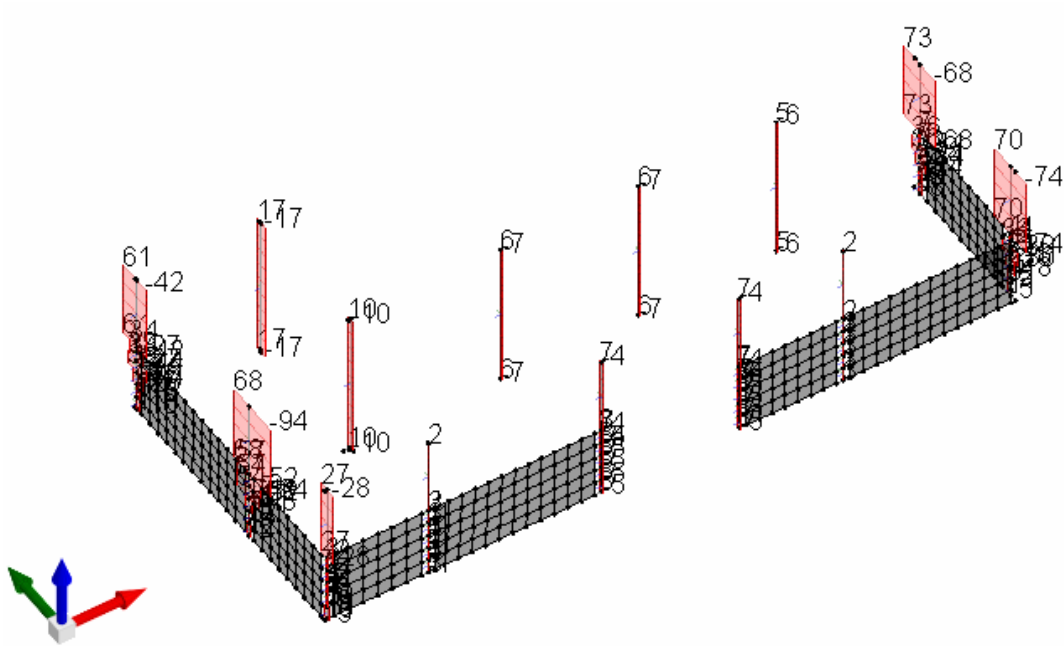


Mod.2 - involucro sollecitazioni flessione M_2 sui pilastri [kNm]

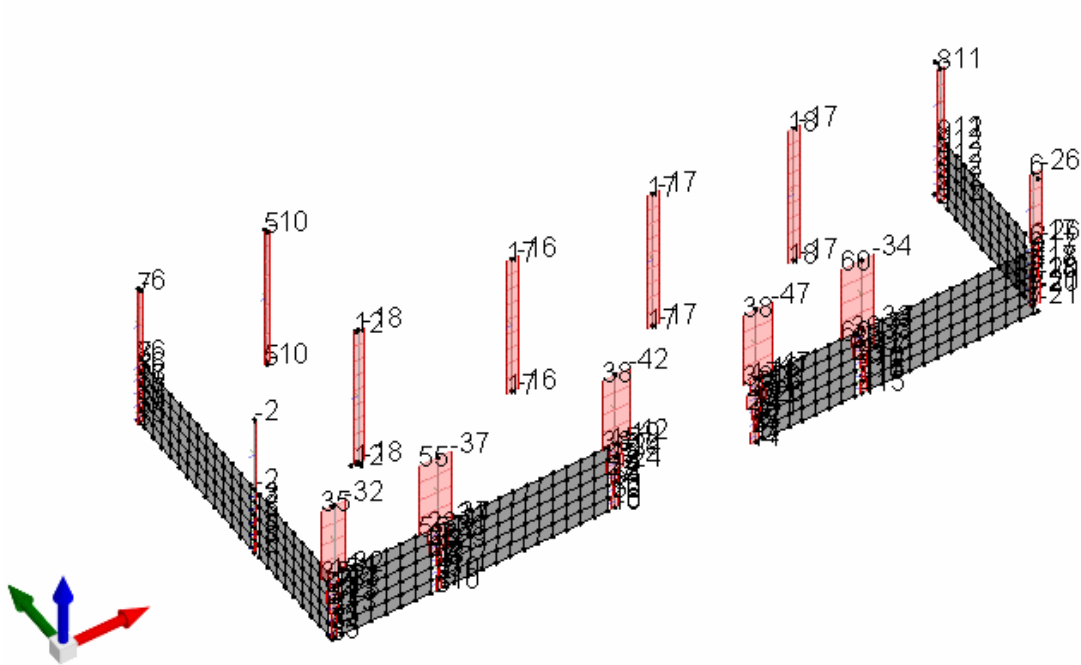


Mod.2 - involucro sollecitazioni flessione M_3 sui pilastri [kNm]

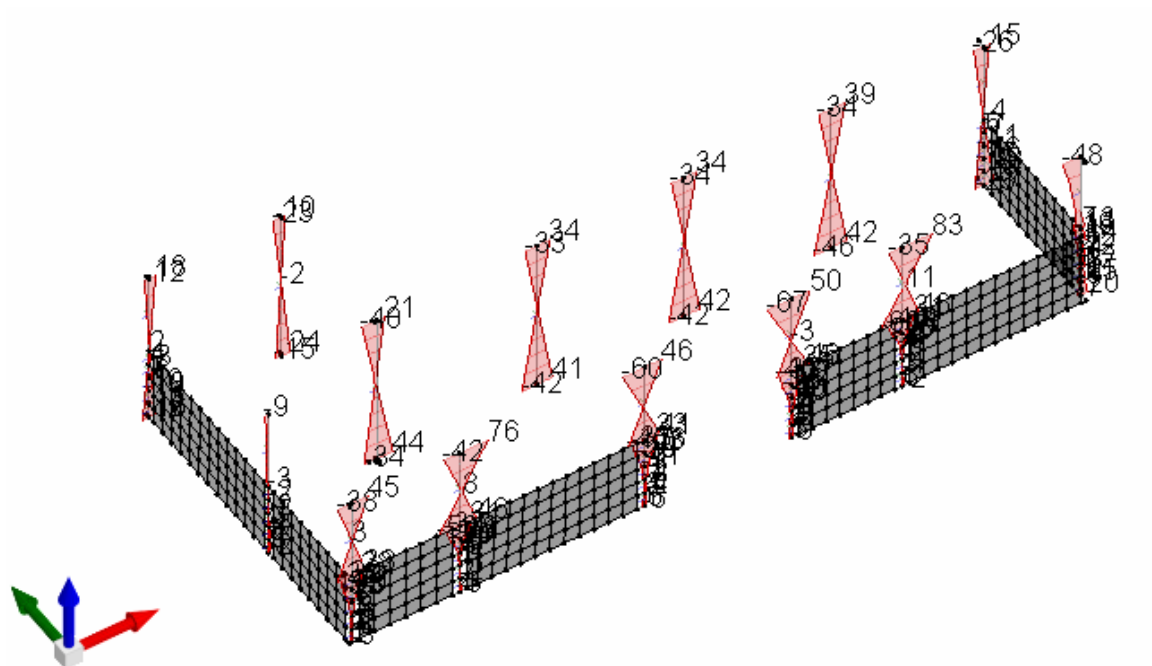
7.3. Risultati analisi Mod.3



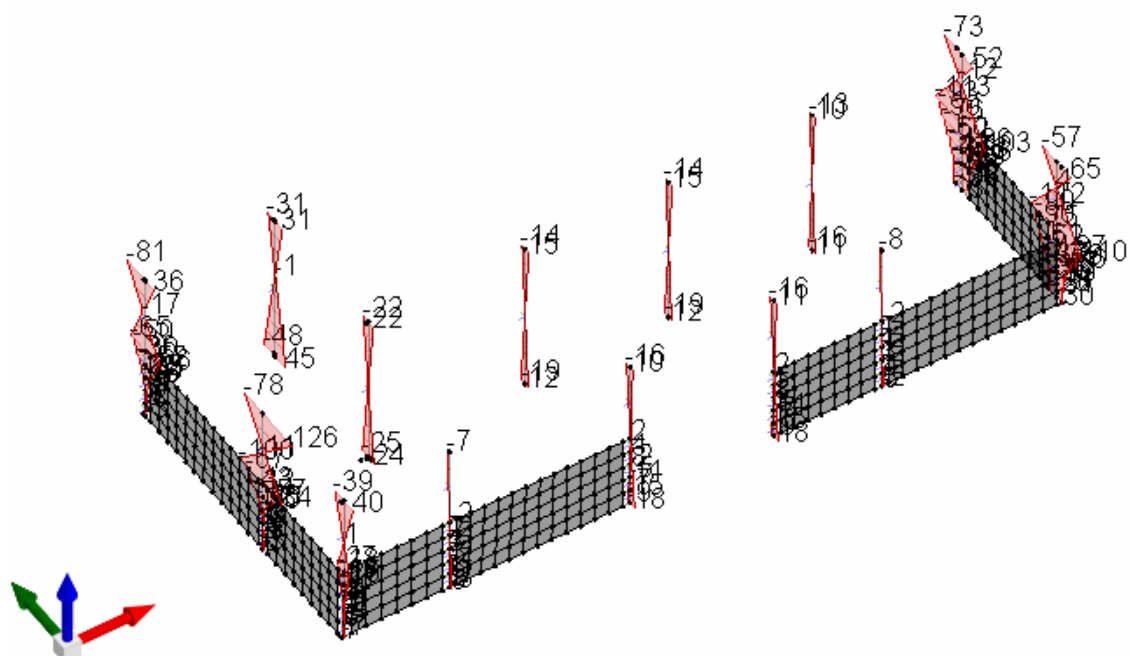
Mod.3 - involucro sollecitazioni taglio F_2 sui pilastri [kN]



Mod.3 - involucro sollecitazioni taglio F_3 sui pilastri [kN]



Mod.3 - involucro sollecitazioni flessione M_2 sui pilastri [kNm]



Mod.3 - involucro sollecitazioni flessione M_3 sui pilastri [kNm]

7.4. Risposta modale (mod.1)

Modo: Identificativo del modo di vibrare.

Periodo: Periodo. [s]

Massa X: Massa partecipante in direzione globale X. Il valore è adimensionale.

Massa Y: Massa partecipante in direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

Massa Z: Massa partecipante in direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

Massa rot X: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale X. Il valore è adimensionale.

Massa rot Y: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

Massa rot Z: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

Modo	Periodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Massa rot X	Massa rot Y	Massa rot Z
1	0.340375112	0.00079733	0.857120326	0	0.857120326	0.00079733	0.211377718
2	0.284648372	0.998781564	0.00033877	0	0.00033877	0.998781564	0.045314716
3	0.235495855	0.000421106	0.142540904	0	0.142540904	0.000421106	0.743307566

7.5. Spostamenti di interpiano estremi - verifica drift SLO

Questo capitolo mostra gli spostamenti estremi per ogni interpiano in ognuna delle combinazioni di carico.

Per spostamenti estremi si intendono i primi 5 spostamenti massimi tra tutti gli interpiani che condividono la stessa quota iniziale e la stessa quota finale.

Nodo inferiore: Nodo inferiore.

I.: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Pos.: Coordinate del nodo.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

Z: Coordinata Z. [m]

Nodo superiore: Nodo superiore.

I.: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Pos.: Coordinate del nodo.

Z: Coordinata Z. [m]

Spost. rel.: Spostamento relativo. Il valore è adimensionale.

Comb.: Combinazione.

n.b.: Nome breve o compatto della combinazione di carico.

Spostamento inferiore: Spostamento in pianta del nodo inferiore.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

Spostamento superiore: Spostamento in pianta del nodo superiore.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

S.V.: Si intende non verificato qualora lo spostamento relativo sia superiore al valore limite espresso nelle preferenze di analisi.
limite SLO = 0,003333

Nodo inferiore				Nodo superiore		Spost. rel.	Comb.	Spostamento inferiore		Spostamento superiore		S.V.
I.	Pos.			I.	Pos.			X	Y	X	Y	
	X	Y	Z		Z		n.b.					
60	0.125	8.61	-0.58	84		4	0.001466	SLO 1	0	-0.00538	-0.00402	si
61	3.73	8.61	-0.58	85		4	0.001384	SLO 1	0	-0.00538	-0.00335	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.001326	SLO 1	0	-0.00456	-0.00402	si
39	3.805	4.685	-0.58	79		4	0.001267	SLO 1	0	-0.00475	-0.00334	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.001235	SLO 1	0	-0.00401	-0.004	si
20	20.185	0.35	-0.58	74		4	0.001095	SLO 2	0	-0.00444	-0.00233	si
33	20.185	4.46	-0.58	76		4	0.001083	SLO 2	0	-0.00438	-0.00233	si
15	15.19	0.125	-0.58	71		4	0.001071	SLO 2	0	-0.00445	-0.00208	si
13	12.18	0.125	-0.58	70		4	0.001065	SLO 2	0	-0.00445	-0.00201	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.001064	SLO 2	0	-0.00445	-0.002	si
20	20.185	0.35	-0.58	74		4	0.000977	SLO 3	0	-0.00438	0.00094	si
15	15.19	0.125	-0.58	71		4	0.000972	SLO 3	0	-0.00438	0.00081	si
13	12.18	0.125	-0.58	70		4	0.00097	SLO 3	0	-0.00438	0.00076	si
10	8.18	0.125	-0.58	69		4	0.000968	SLO 3	0	-0.00438	0.0007	si
6	3.145	0.125	-0.58	67		4	0.000965	SLO 3	0	-0.00438	0.00062	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.001194	SLO 4	0	-0.00482	0.00259	si
6	3.145	0.125	-0.58	67		4	0.001148	SLO 4	0	-0.00482	0.0021	si
10	8.18	0.125	-0.58	69		4	0.001089	SLO 4	0	-0.00482	0.00128	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.001067	SLO 4	0	-0.00414	0.0026	si
13	12.18	0.125	-0.58	70		4	0.001061	SLO 4	0	-0.00482	0.00063	si
60	0.125	8.61	-0.58	84		4	0.002312	SLO 5	0	-0.00001	-0.00974	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.002168	SLO 5	0	-0.00001	-0.00974	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.00212	SLO 5	0	-0.00001	-0.0097	si
61	3.73	8.61	-0.58	85		4	0.002012	SLO 5	0	-0.00418	-0.00822	si
39	3.805	4.685	-0.58	79		4	0.001867	SLO 5	0	-0.00248	-0.00819	si
60	0.125	8.61	-0.58	84		4	0.001546	SLO 6	0	-0.00253	-0.00662	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.001493	SLO 6	0	-0.00172	-0.00662	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.001465	SLO 6	0	-0.00117	-0.00661	si
61	3.73	8.61	-0.58	85		4	0.00144	SLO 6	0	-0.00253	-0.00609	si

Nodo inferiore				Nodo superiore		Spost. rel.		Comb.	Spostamento inferiore		Spostamento superiore		S.V.
L.	Pos.			L.	Pos.			n.b.	X	Y	X	Y	
	X	Y	Z		Z								
39	3.805	4.685	-0.58	79		4	0.001391	SLO 6	0	0	-0.0019	-0.00608	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.001277	SLO 7	0	0	-0.00173	0.00559	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.001246	SLO 7	0	0	-0.00111	0.0056	si
60	0.125	8.61	-0.58	84		4	0.001223	SLO 7	0	0	-0.00021	0.0056	si
6	3.145	0.125	-0.58	67		4	0.001187	SLO 7	0	0	-0.00173	0.00515	si
39	3.805	4.685	-0.58	79		4	0.001121	SLO 7	0	0	-0.00091	0.00506	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.001967	SLO 8	0	0	-0.00242	0.00869	si
60	0.125	8.61	-0.58	84		4	0.001928	SLO 8	0	0.00001	0.00144	0.00872	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.001912	SLO 8	0	0.00001	-0.00086	0.00872	si
6	3.145	0.125	-0.58	67		4	0.001707	SLO 8	0	0	-0.00242	0.00744	si
61	3.73	8.61	-0.58	85		4	0.001601	SLO 8	0	0	0.00144	0.00719	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.002128	SLO 9	0	-0.00001	0.00206	-0.00953	si
60	0.125	8.61	-0.58	84		4	0.00212	SLO 9	0	-0.00001	-0.00171	-0.00957	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.00209	SLO 9	0	-0.00001	0.00054	-0.00957	si
6	3.145	0.125	-0.58	67		4	0.001871	SLO 9	0	0	0.00206	-0.00832	si
61	3.73	8.61	-0.58	85		4	0.001802	SLO 9	0	0	-0.00171	-0.00808	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.001437	SLO 10	0	0	0.00137	-0.00644	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.001418	SLO 10	0	0	0.00079	-0.00645	si
60	0.125	8.61	-0.58	84		4	0.001407	SLO 10	0	0	-0.00005	-0.00645	si
6	3.145	0.125	-0.58	67		4	0.001351	SLO 10	0	0	0.00137	-0.00604	si
39	3.805	4.685	-0.58	79		4	0.001305	SLO 10	0	0	0.00006	-0.00595	si
60	0.125	8.61	-0.58	84		4	0.001353	SLO 11	0	0	0.00227	0.00577	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.001296	SLO 11	0	0	0.0014	0.00577	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.001269	SLO 11	0	0	0.00081	0.00576	si
61	3.73	8.61	-0.58	85		4	0.001239	SLO 11	0	0	0.00227	0.00521	si
39	3.805	4.685	-0.58	79		4	0.001186	SLO 11	0	0	0.0016	0.00519	si
60	0.125	8.61	-0.58	84		4	0.002119	SLO 12	0	0.00001	0.00392	0.00889	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.001973	SLO 12	0	0.00001	0.00166	0.00889	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.001933	SLO 12	0	0	0.00012	0.00886	si
61	3.73	8.61	-0.58	85		4	0.001814	SLO 12	0	0	0.00392	0.00733	si
39	3.805	4.685	-0.58	79		4	0.001662	SLO 12	0	0	0.00217	0.0073	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.001229	SLO 13	0	0	0.00446	-0.00344	si
6	3.145	0.125	-0.58	67		4	0.001172	SLO 13	0	0	0.00446	-0.00298	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.001123	SLO 13	0	0	0.00382	-0.00345	si
10	8.18	0.125	-0.58	69		4	0.001087	SLO 13	0	0	0.00446	-0.00222	si
13	12.18	0.125	-0.58	70		4	0.001035	SLO 13	0	0	0.00446	-0.00161	si
20	20.185	0.35	-0.58	74		4	0.000981	SLO 14	0	0	0.00402	-0.00202	si
33	20.185	4.46	-0.58	76		4	0.000972	SLO 14	0	0	0.00397	-0.00202	si
15	15.19	0.125	-0.58	71		4	0.000964	SLO 14	0	0	0.00402	-0.00183	si
42	16.18	4.685	-0.58	82		4	0.000957	SLO 14	0	0	0.00397	-0.00186	si
13	12.18	0.125	-0.58	70		4	0.000956	SLO 14	0	0	0.00402	-0.00174	si
20	20.185	0.35	-0.58	74		4	0.000932	SLO 15	0	0	0.00409	0.00125	si
33	20.185	4.46	-0.58	76		4	0.000929	SLO 15	0	0	0.00407	0.00125	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.000927	SLO 15	0	0	0.00409	0.00115	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.000925	SLO 15	0	0	0.00408	0.00115	si
6	3.145	0.125	-0.58	67		4	0.000924	SLO 15	0	0	0.00409	0.0011	si
60	0.125	8.61	-0.58	84		4	0.001314	SLO 16	0	0	0.00512	0.00317	si
61	3.73	8.61	-0.58	85		4	0.00124	SLO 16	0	0	0.00512	0.00246	si
32	0.125	3.53	-0.58	75		4	0.001156	SLO 16	0	0	0.00424	0.00317	si
39	3.805	4.685	-0.58	79		4	0.001107	SLO 16	0	0	0.00444	0.00245	si
4	0.2	0.125	-0.58	66		4	0.001052	SLO 16	0	0	0.00365	0.00315	si

7.6. Verifica deformabilità torsionale struttura

Si riporta di seguito la valutazione della deformabilità torsionale della struttura ai sensi del 7.4.3.1. NTC2008

Quota inf.: Quota inferiore dell'interpiano per il quale è stata valutata la rigidezza relativa. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Quota sup.: Quota superiore dell'interpiano per il quale è stata valutata la rigidezza relativa. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

KUx: Rigidezza relativa alla traslazione in direzione globale X. [kN/cm]

KUy: Rigidezza relativa alla traslazione in direzione globale Y. [kN/cm]

KRz: Rigidezza relativa alla rotazione attorno l'asse globale Z. [daN°cm/rad]

L: Dimensione in pianta, lungo l'asse globale X, dell'edificio. [cm]

B: Dimensione in pianta, lungo l'asse globale Y, dell'edificio. [cm]

Is: Radice quadrata di $(L^2+B^2)/12$. [cm]

rx/Is: Rapporto rx/Is. Il valore è adimensionale.

ry/Is: Rapporto ry/Is. Il valore è adimensionale.

Quota inf.	Quota sup.	KUx	KUy	KRz	L	B	Is	rx/Is	ry/Is
L1	L2	584.7	441.94	4.0371E010	2006	869	631	1.32	1.51

L'edificio non è qualificabile come struttura deformabile torsionalmente, essendo r/Is minimo = 1,32 > 0,8; pertanto, l'assunzione del fattore di struttura $q = 3,15$ è corretta.

8. Verifiche degli elementi strutturali

8.1. Intercapedine aerata

Si prevede la realizzazione di un'intercapedine aerata costituita da elementi prefabbricati plastici di altezza 50cm con soletta superiore in c.a. di spessore 6 cm armata con rete $\phi 6/20 \times 20$.

I carichi agenti sull'intercapedine sono i seguenti:

$$G_{2k} = 2,56 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

Si riporta un estratto della scheda tecnica Cupolex H50:

USO DELLA STRUTTURA	SOVRACCARICO PERMANENTE (Kg/m ²)	SOVRACCARICO ACCIDENTALE (Kg/m ²)	SPESSORE SOLETTA (cm)	ARMATURA METALLICA
Abitazione civile	200	200	4	$\phi 5/25 \times 25$
Uffici	200	300	5	$\phi 5/20 \times 20$
Garages	300	700	5	$\phi 6/20 \times 20$
Industria	300	1200	6	$\phi 8/20 \times 20$
Industria	300	1600	7	$\phi 8/15 \times 15$

I carichi previsti in progetto risultano compatibili con lo spessore della soletta previsto e pertanto l'intercapedine risulta verificata.

8.2. Solaio di copertura

Il solaio di copertura è a lastre tralicciate con alleggerimento in polistirolo $H=4+12+4=20\text{cm}$.

Il calcolo viene effettuato per un modulo da 120cm.

Ai sensi del 7.3.6.1. NTC2008 i solai devono essere progettati per resistere ad un carico di progetto incrementato del 30% rispetto a quello calcolato da analisi dei carichi.

Si verifica pertanto che nelle verifiche a flessione e taglio il coefficiente di sicurezza riporti valori superiori a 1,3.

8.2.1. Solaio in semplice appoggio $L = 4,60\text{m}$

$$G_{1k} = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

$$G_{2k} = 2,20 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed,SLU} = 1,20 \times (1,3 \times 3,00 + 1,5 \times 2,20 + 1,5 \times 1,50) = 11,34 \text{ kNm /i}$$

$$q_{Ed,RARA} = 1,20 \times (3,00 + 2,20 + 1,50) = 8,04 \text{ kNm /i}$$

$$q_{Ed,FREQ} = 1,20 \times (3,00 + 2,20 + 0,2 \times 1,50) = 6,60 \text{ kNm /i}$$

$$q_{Ed,QPER} = 1,20 \times (3,00 + 2,20) = 6,24 \text{ kNm /i}$$

Verifica da tabella

Si riporta l'estratto della tabella per lastre tralicciate tipo Trigon:

Altezze				Congl. per getto	Peso solaio in opera		Solaio a lastre tralicciate TRIGON® (i = 120cm) ed alleggerimenti in laterizio o in polistirolo											Momento d'inerzia sezione completamente reagente
soletta	polistirolo	cappa	totale				Classe di resistenza al fuoco: R60											
h _s	h _p	h _c	H _{tot}		all. in laterizio		Prestazioni di servizio riferite alla striscia di solaio larga 1 metro											
cm	cm	cm	cm		l/m ²	kN/m ²	kN/m ²	R' _{ck} = 30 N/mm ² Acciaio FeB44k										
							Momenti massimi di servizio (kNm)										Taglio	
Armatura tipo							T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	kN	cm ⁴
4	12	4	20	80	3,50	3,00	11.54	15.17	17.20	19.21	23.06	25.23	26.04	27.61	29.24	30.59	31.50	57067
		5	21	90	3.75	3.25	12.22	16.07	18.58	20.67	24.67	26.83	29.89	35.54	44.63	49.55	33.30	67252
		6	22	100	4.00	3.50	12.90	16.98	19.64	21.85	26.09	29.09	32.27	38.10	46.41	54.63	35.10	77876

Il momento massimo in esercizio riferito ad un metro lineare di solaio è pari a:

$$M_{Ed,RARA} = 8,04/1,20 \times 4,6^2/8 = 17,72 \text{ kN m} < M_{Rd}(T5) = 23,08 \text{ kN m}$$

Verifica a flessione

Si considera uno schema statico di semplice appoggio.

$$M_{Ed}^+ = 11,34 \times 4,6^2/8 = 30,00 \text{ kN m (in mezzeria)}$$

$$M_{Ed}^- = 11,34 \times 4,6^2/24 = 10,00 \text{ kN m (all'appoggio)}$$

Verifica flessione SLU + (armatura T5)

$M_{Rd} = 41,6 \text{ kN m} > 30,0 \text{ kN m}$ VERIFICATO
c.s. = 1,39 > 1,30 (ai sensi del 7.3.6.1 NTC 2008)

Verifica flessione SLU -

$M_{Rd} = 31,59 \text{ kN m} > 10,0 \text{ kN m}$ VERIFICATO
c.s. = 3,16 > 1,30 (ai sensi del 7.3.6.1 NTC 2008)

Verifica a taglio

$$V_{Ed} = 11,34 \times 4,6/2 = 26,08 \text{ kN}$$

Si effettua la verifica prevista per elementi privi di specifica armatura a taglio. Si considera la presenza di fascia piena.

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \quad (4.1.14)$$

$$r_l = 4 \times 1,13 / (120 \times 16) = 0,0023$$

$$k = 1 + (200/160)^{0,5} = 2,00$$

$$V_{Rd} = [0,18 \times 2,00 \times (100 \times 0,0023 \times 25)^{1/3}] / 1,5 \times 1200 \times 160 / 1000 = 82,55 \text{ kN} > V_{Ed} = 26,08 \text{ kN} \quad \text{VERIFICATO}$$

$$c.s. = 3,16 > 1,30 \text{ (ai sensi del 7.3.6.1 NTC 2008)}$$

8.2.2. Solaio su tre appoggi $L1 = 4,60\text{m}$; $L2 = 4,00\text{m}$

I carichi applicati sono i medesimi del punto precedente.

Le armature in campata e agli appoggi estremi sono le medesime del punto precedente.

Si considera un'armatura a momento negativo pari a $1\phi 16/\text{tral}$ ($4\phi 16$ per pannello)

Si riporta la verifica in corrispondenza dell'appoggio intermedio (schema statico di trave su tre appoggi).

$$M_{Ed} = 11,34 \times 4,6^2 / 8 = 30,00 \text{ kN m (appoggio intermedio)}$$

Verifica flessione SLU -

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo:

N° figure elementari: 3 **Zoom** **N° strati barre:** 2 **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	120	4
2	36	12
3	120	4

N°	As [cm²]	d [cm]
1	9,04	4
2	6,93	16

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 **kN**
M_{Ed} 0 **kNm**
M_{yEd} 0 **kNm**

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. Metodo n

Tipo flessione: Flessa Deviata

Materiali: B450C C25/30

E_{su} 67,5 % **E_{c2}** 2 %
f_{yd} 391,3 N/mm² **E_{cu}** 3,5 %
E_s 200.000 N/mm² **f_{cd}** 14,17 %
E_s/E_c 15 **f_{cc}/f_{cd}** 0,8
E_{syd} 1,957 % **G_{c,adm}** 9,75
G_{s,adm} 255 N/mm² **τ_{co}** 0,6
τ_{c1} 1,829

M_{Rd} 49,48 kN m

σ_c -14,17 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 %
ε_s 14,08 %
d 16 cm
x 3,185 **x/d** 0,1991
δ 0,7

Calcola MRd **Dominio M-N** **Col. modello**

N° rett. 100

Precompresso

$$M_{Rd} = 49,48 \text{ kN m} > 30,0 \text{ kN m} \quad \text{VERIFICATO}$$

$$c.s. = 1,65 > 1,30 \text{ (ai sensi del 7.3.6.1 NTC 2008)}$$

Verifica a taglio

$$V_{Ed} = 11,34 \times 4,6 \times 0,625 = 32,60 \text{ kN}$$

Si effettua la verifica prevista per elementi privi di specifica armatura a taglio. Si considera la presenza di fascia piena.

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \quad (4.1.14)$$

$$r_l = 8,04 / (120 \times 16) = 0,0042$$

$$k = 1 + (200/160)^{0.5} = 2,00$$

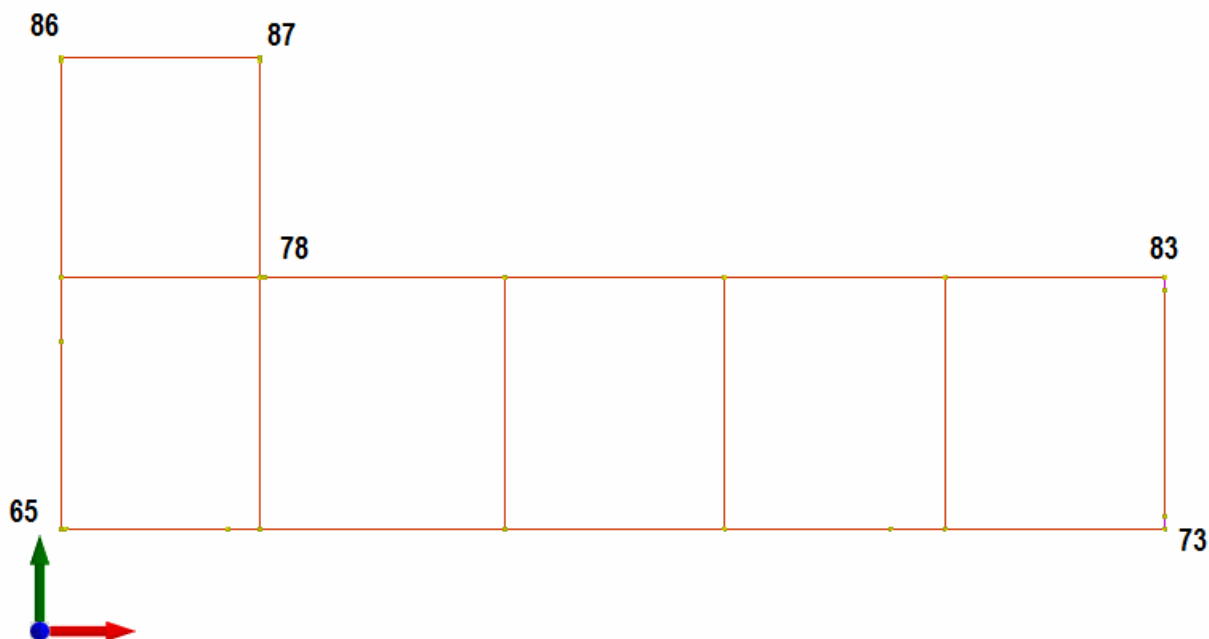
$$V_{Rd} = [0,18 \times 2,00 \times (100 \times 0,0042 \times 25)^{1/3}] / 1,5 \times 1200 \times 160 / 1000 = 100,90 \text{ kN} > V_{Ed} = 32,60 \text{ kN} \quad \text{VERIFICATO}$$

8.2.3. Verifica del solaio nel piano

Si verifica la sussistenza dell'ipotesi di piano rigido.

Si confrontano gli spostamenti dei punti corrispondenti ai vertici della copertura secondo due modellazioni distinte:

1. Solaio con ipotesi di piano rigido
2. Solaio con comportamento a diaframma in c.a. di spessore 4 cm



1. Solaio con ipotesi di piano rigido

Nodo	Cont.	spostamento			rotazione		
Ind.	n.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
65	X SLV	0.44874	0.03004	0.02673	-0.0034	0.0325	0.0011
65	Y SLV	-0.06607	0.81274	0.02505	-0.0276	0.0024	-0.0186
73	X SLV	0.44874	0.01652	-0.01089	-0.0021	0.0349	0.0011
73	Y SLV	-0.06607	0.3028	0.05762	-0.0414	-0.0052	-0.0186
78	X SLV	0.44235	0.02427	0.0092	-0.0009	0.027	0.0011
78	Y SLV	0.08311	0.70401	0.01455	-0.0129	0.0048	-0.0186
83	X SLV	0.44235	0.01652	-0.0166	-0.0025	0.0298	0.0011
83	Y SLV	0.08311	0.3028	-0.05423	-0.0411	0.007	-0.0186
86	X SLV	0.4368	0.03004	0.01669	-0.0027	0.0196	0.0011
86	Y SLV	0.21289	0.81274	-0.03245	-0.0783	0.0095	-0.0186
87	X SLV	0.4368	0.02427	-0.01724	-0.0023	0.0197	0.0011
87	Y SLV	0.21289	0.70401	-0.04719	-0.0663	0.0091	-0.0186

2. Solaio con comportamento a diaframma in c.a. di spessore 4 cm

Nodo	Cont.	spostamento			rotazione		
Ind.	n.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
65	X SLV	0.44557	0.02339	0.02255	-0.0036	0.0323	-0.0003
65	Y SLV	-0.02057	0.72499	0.02467	-0.025	0.0017	-0.0071
73	X SLV	0.44706	0.0116	-0.01275	-0.0016	0.0349	0.0006
73	Y SLV	-0.02839	0.3962	0.05411	-0.0541	-0.0045	-0.0119
78	X SLV	0.44586	0.02266	0.0093	-0.0009	0.0272	-0.0002
78	Y SLV	0.04638	0.68335	0.01333	-0.0122	0.0026	-0.0072
83	X SLV	0.44259	0.0116	-0.01457	-0.0016	0.0297	0.0007
83	Y SLV	0.0606	0.39636	-0.0714	-0.0539	0.0081	-0.0118

Nodo	Cont.	spostamento			rotazione		
Ind.	n.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
86	X SLV	0.44767	0.0233	0.01674	-0.0021	0.0201	-0.0003
86	Y SLV	0.0889	0.72323	-0.03224	-0.0698	0.0045	-0.0059
87	X SLV	0.44746	0.02263	-0.01772	-0.0024	0.0201	-0.0003
87	Y SLV	0.08903	0.6824	-0.04178	-0.0638	0.004	-0.0063

Nei due casi gli spostamenti nodali in condizione SLV differiscono di quantità minime e pertanto la modellazione a piano rigido può essere considerata corretta.

8.2. Linda a sbalzo

La linda a sbalzo viene verificata con riferimento ad un metro lineare di estensione. Si considera uno schema statico di mensola orizzontale.

		carico lineare		momento sollecitante
G1k	25 x 0,15 x 0,96	3,60 kN/m	x 0,48	1,73 kN m
G2k	0,40 x 0,96	0,38 kN/m	x 0,48	0,18 kN m
Qk	1,20 x 0,96	1,15 kN/m	x 0,48	0,55 kN m

$$M_{Ed,SLU} = 1,3 \times 1,73 + 1,5 \times (0,18 + 0,55) = 3,34 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,RARA} = 1,73 + 0,18 + 0,55 = 2,46 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,FREQ} = 1,73 + 0,18 + 0,22 \times 0,55 = 2,02 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,QPER} = 1,73 + 0,18 = 1,91 \text{ kNm}$$

Verifica a flessione SLU

Verifica CA. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

TITOLO :

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	15

N°	As [cm²]	d [cm]
1	4,52	4
2	3,14	11

Tipo Sezione
☒ Rettang. re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 kN
 M_{Ed} 0 kNm
 M_{yEd} 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 ☐ Deviato

Materiali
 B450C C25/30
 Esu 67,5 % Ec2 2 %
 f_{yd} 391,3 N/mm² E_{cu} 3,5 %
 Es 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 %
 Es/Ec 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 Esy_d 1,957 % Q_{c,adm} 9,75
 Q_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

M_{xRd} -21,06 kNm
 α_c -14,17 N/mm²
 α_s 391,3 N/mm²
 ε_c 3,5 %
 ε_s 11,38 %
 d 11 cm
 x 2,587 x/d 0,2352
 δ 0,734

Calcola MRd Dominio M-N
 L_o 0 cm Col. modello

Precompresso

$$M_{Rd} = 21,06 \text{ kNm} > M_{Ed} = 3,34 \text{ kNm}$$

Verifica tensioni di esercizio

Verifica CA. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

TITOLO :

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	15

N°	As [cm²]	d [cm]
1	4,52	4
2	3,14	11

Tipo Sezione
☒ Rettang. re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 kN
 M_{Ed} -2,46 kNm
 M_{yEd} 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 ☐ Deviato

Materiali
 B450C C25/30
 Esu 67,5 % Ec2 2 %
 f_{yd} 391,3 N/mm² E_{cu} 3,5 %
 Es 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 %
 Es/Ec 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 Esy_d 1,957 % Q_{c,adm} 9,75
 Q_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

σ_c -1,56 N/mm²
 σ_s 54,05 N/mm²
 ε_s 0,2703 %
 d 11 cm
 x 3,324 x/d 0,3021
 δ 0,8177

Verifica

N° iterazioni: 4

Precompresso

$$\sigma_c = 1,56 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 11,25 \text{ N/mm}^2 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = 54,05 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2 \text{ OK}$$

Verifica a taglio

$$V_{Ed} = 3,34/0,48 = 6,96 \text{ kN}$$

Si effettua la verifica prevista per elementi privi di specifica armatura a taglio. Si considera la presenza di fascia piena.

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \quad (4.1.14)$$

$$r_l = 4,52/(100 \times 11) = 0,0041$$

$$k = 1 + (200/110)^{0,5} = 2,00$$

$$V_{Rd} = [0,18 \times 2,00 \times (100 \times 0,0041 \times 25)^{1/3}] / 1,5 \times 1000 \times 110 / 1000 = 57,34 \text{ kN} > V_{Ed} = 6,96 \text{ kN} \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica a fessurazione

momento sollecitante in combinazione FREQ
momento sollecitante in combinazione QPER

M_{FREQ}	2,02	kN m
M_{QPER}	1,91	kN m

Dati sui materiali

resistenza compressione calcestruzzo	f_{ck}	25	N/mm ²
resistenza media a trazione calcestruzzo	f_{ctm}	2,56	N/mm ²
resistenza a trazione calcestruzzo in pres di flessione	f_{ctk}	2,15	N/mm ²
modulo elastico calcestruzzo	E_{cm}	31476	N/mm ²
resistenza acciaio	f_{yk}	450	N/mm ²
modulo elastico acciaio	E_s	210000	N/mm ²
coefficiente di omogeneizzazione	n	7	

Dati della sezione

base	b	1000	mm
altezza	h	150	mm
copriferro	c	40	mm
altezza utile della sezione	d	110	
posizione asse neutro	x	33,24	mm

DA GELFI

Dati dell'armatura

ferri tesi	4	ϕ	12
area di armatura tesa	A_s		452 mm ²
ferri compressi	4	ϕ	10
area di armatura compressa	$A_{s'}$		314 mm ²

Stato limite di apertura delle fessure

tipo di barre		aderenza migliorata
coefficiente	k_1	0,8
tipo di sollecitazione		flessione
coefficiente	k_2	0,5
coefficiente	k_3	3,4
coefficiente	k_4	0,425

area tesa efficace di cls	$A_{c,eff,min}$	38920	mm ²
percentuale geometrica di armatura	ρ_{eff}	0,011613566	
durata dei carichi		lunga	
coefficiente	kt	0,4	
rapporto tra i moduli elastici	α_e	6,67	

tensione nell'armatura tesa in combinazione FREQ	$\sigma_{s,FREQ}$	44,38	N/mm ²	DA GELFI
deformazione unitaria delle barre in combinazione FREQ	$\epsilon_{sm,FREQ}$	0,0001268		
tensione nell'armatura tesa in combinazione QPER	$\sigma_{s,QPER}$	41,97	N/mm ²	DA GELFI
deformazione unitaria delle barre in combinazione QPER	$\epsilon_{sm,QPER}$	0,000119914		

distanza massima tra le fessure	Δs_{max}	312	mm
---------------------------------	------------------	-----	----

Calcolo ampiezza media delle fessure

ampiezza media in combinazione FREQ	$W_d,FREQ$	0,04	mm
ampiezza media in combinazione QPER	$W_d,QPER$	0,04	mm

Verifica dell'ampiezza delle fessure

classe di esposizione/durabilità	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
----------------------------------	-----------------------------------

condizioni ambientali
tipo armatura

aggressive

poco sensibile

Verifica in combinazione FREQ
Verifica in combinazione QPER

W_{lim}
 W_{lim}

0,3 mm
0,2 mm

> $w_{d,FREQ}$ VERIFICATO
> $w_{d,QPER}$ VERIFICATO

8.3. Parapetto in c.a.

Si trascura nella verifica a flessione la compressione agente nel parapetto. Si considera uno schema statico di mensola verticale soggetta a momento flettente.

Verifica a flessione

Si considerano due combinazioni di carico:

SLU: sollecitazioni massime dovute al carico da neve ed ai pesi propri

SLV: sollecitazioni dovute al sisma, valutato secondo la formulazione prevista per gli elementi strutturali secondari.

		carico lineare		momento sollecitante
G1k	25 x 0,15 x 0,96	3,60 kN/m	x 0,58	2,09 kN m
G2k	0,40 x 0,96	0,38 kN/m	x 0,58	0,22 kN m
Qk	1,20 x 0,96	1,15 kN/m	x 0,58	0,67 kN m

$$M_{Ed,SLU} = 1,3 \times 2,09 + 1,5 \times (0,22 + 0,67) = 4,05 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,RARA} = 2,09 + 0,22 + 0,67 = 2,98 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,FREQ} = 2,09 + 0,22 + 0,2 \times 0,67 = 2,44 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,QPER} = 2,09 + 0,22 = 2,31 \text{ kNm}$$

Determinazione del momento in combinazione SLV

$$W_1 = 3,60 + 0,38 = 3,98 \text{ kN} \quad z_1 = 1,10 \text{ m}$$

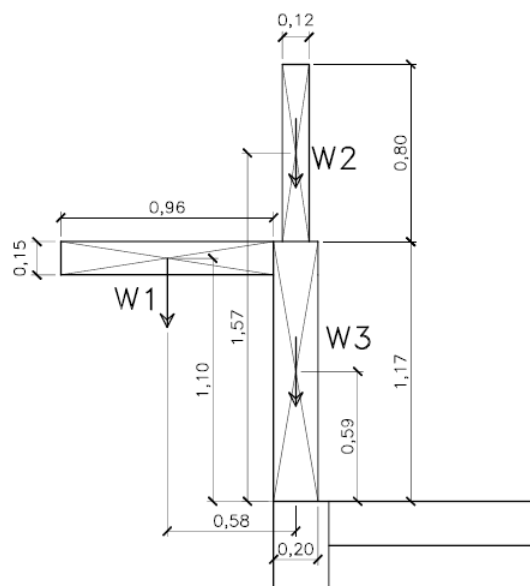
$$W_2 = 15 \times 0,12 \times 0,80 = 1,44 \text{ kN} \quad z_2 = 1,57 \text{ m}$$

$$W_3 = 25 \times 0,20 \times 1,17 = 5,85 \text{ kN} \quad z_3 = 0,59 \text{ m}$$

$$W_{\text{tot}} = 11,27 \text{ kN}$$

$$z = W_1 z_1 + W_2 z_2 + W_3 z_3 / W_{\text{tot}} = 0,90 \text{ m}$$

Schema masse parapetto



La forza sismica orizzontale applicata al baricentro del parapetto è pari a:

$$F_a = (S_a W_a) / q_a$$

L'accelerazione massima adimensionalizzata è pari a:

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[\frac{3 \cdot (1 + Z/H)}{1 + (1 - T_a / T_1)^2} - 0,5 \right]$$

Il valore massimo di S_a si ottiene per $T_a = T_1$ e $Z = H$:

$$S_a = \alpha S (3 \times (1 + Z/H) - 0,5) = 0,2435 \times 1,2 \times (3 \times (1 + 1) - 0,5) = 1,61$$

Il fattore di struttura per il parapetto viene assunto pari a 1:

Tabella 7.2.1 – Valori di q_a per elementi non strutturale

Elemento non strutturale	q_a
Parapetti o decorazioni aggettanti	1,0
Insegne e pannelli pubblicitari	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	
Pareti interne ed esterne	2,0
Tramezzature e facciate	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa	
Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggianti sul pavimento	
Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	

$$F_a = 1,61 \times 11,27 / 1 = 18,14 \text{ kN}$$

Il momento sollecitante in combinazione di carico SLV è dato dalla somma degli effetti del sisma sulle masse e del momento flettente in combinazione quasi permanente dovuto ai carichi gravitazionali:

$$M_{\text{Ed,SLV}} = 18,14 \times 0,90 + 2,11 = 18,44 \text{ kN m}$$

Il momento flettente dimensionante è quello valutato in combinazione SLV.

Verifica a flessione SLU-SLV

$$M_{Rd} = 30,27 \text{ kNm} > M_{Ed} = 18,44 \text{ kNm}$$

Verifica tensioni di esercizio

$$\sigma_c = 1,00 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 11,25 \text{ N/mm}^2 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = 44,99 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2 \text{ OK}$$

Verifica a taglio

$$V_{Ed} = 18,14 \text{ kN}$$

Si effettua la verifica prevista per elementi privi di specifica armatura a taglio. Si considera la presenza di fascia piena.

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \quad (4.1.14)$$

$$k = 1 + (200/160)^{0,5} = 2,00$$

$$\rho_1 = 4,52 / (100 \times 16) = 0,0028$$

$$V_{Rd} = [0,18 \times 2,00 \times (100 \times 0,0028 \times 25)^{1/3}] / 1,5 \times 1000 \times 160 / 1000 = 73,46 \text{ kN} > V_{Ed} = 18,14 \text{ kN} \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica a fessurazione

Dati di sollecitazione

momento sollecitante in combinazione FREQ
momento sollecitante in combinazione QPER

M_{FREQ}	2,44	kN m
M_{QPER}	2,31	kN m

Dati sui materiali

resistenza compressione calcestruzzo
resistenza media a trazione calcestruzzo
resistenza a trazione calcestruzzo in pres di flessione
modulo elastico calcestruzzo
resistenza acciaio
modulo elastico acciaio
coefficiente di omogeneizzazione

f_{ck}	25	N/mm ²
f_{ctm}	2,56	N/mm ²
f_{ctk}	2,15	N/mm ²
E_{cm}	31476	N/mm ²
f_{yk}	450	N/mm ²
E_s	200000	N/mm ²
n	7	

Dati della sezione

base
altezza
copriferro
altezza utile della sezione
posizione asse neutro

b	1000	mm
h	200	mm
c	40	mm
d	160	mm
x	40,25	mm

DA GELFI

Dati dell'armatura

ferri tesi	4	ϕ	12
area di armatura tesa	A_s		452 mm ²
ferri compressi	4	ϕ	12
area di armatura compressa	$A_{s'}$		452 mm ²

Stato limite di apertura delle fessure

tipo di barre	aderenza migliorata	
coefficiente	k1	0,8
tipo di sollecitazione	flessione	
coefficiente	k2	0,5
coefficiente	k3	3,4
coefficiente	k4	0,425

area tesa efficace di cls	$A_{c,eff,min}$	53250 mm ²
percentuale geometrica di armatura	ρ_{eff}	0,008488263

durata dei carichi	lunga	
coefficiente	kt	0,4
rapporto tra i moduli elastici	α_e	6,35

tensione nell'armatura tesa in combinazione FREQ	$\sigma_{s,FREQ}$	36,84 N/mm ²	DA GELFI
--	-------------------	-------------------------	----------

deformazione unitaria delle barre in combinazione FREQ	$\epsilon_{sm,FREQ}$	0,00011052	
--	----------------------	------------	--

tensione nell'armatura tesa in combinazione QPER	$\sigma_{s,QPER}$	34,88 N/mm ²	DA GELFI
--	-------------------	-------------------------	----------

deformazione unitaria delle barre in combinazione QPER	$\epsilon_{sm,QPER}$	0,00010464	
--	----------------------	------------	--

distanza massima tra le fessure	Δs_{max}	356 mm
---------------------------------	------------------	--------

Calcolo ampiezza media delle fessure

ampiezza media in combinazione FREQ	$w_{d,FREQ}$	0,04 mm
ampiezza media in combinazione QPER	$w_{d,QPER}$	0,04 mm

Verifica dell'ampiezza delle fessure

classe di esposizione/durabilità	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
condizioni ambientali	aggressive
tipo armatura	poco sensibile

Verifica in combinazione FREQ	w_{lim}	0,30 mm	> $w_{d,FREQ}$ VERIFICATO
Verifica in combinazione QPER	w_{lim}	0,20 mm	> $w_{d,QPER}$ VERIFICATO

8.4 Verifiche pilastrate C.A.

Si riportano esclusivamente i tabulati di verifica degli elementi strutturali maggiormente significativi; tutti i tabulati sono conservati presso lo studio in intestazione.

Si riporta di seguito la legenda dei simboli utilizzati nei tabulati di verifica dei pilastri.

Rck: resistenza caratteristica compressione cubica del cls

quota: quota della sezione

Asp: area di acciaio di spigolo

copX: copriferro medio lungo X dell'armatura di spigolo

copY: copriferro medio lungo Y dell'armatura di spigolo

Cop: copriferro per aree di parete

ApX: area di acciaio di parete lungo X

ApY: area di acciaio di parete lungo Y

MsdX: momento di calcolo attorno all'asse X

MsdY: momento di calcolo attorno all'asse Y

Nsd: sforzo normale di calcolo

coef: coefficiente di sicurezza

Co: combinazione di carico

SLV: stato limite di salvaguardia della vita

SLU: stato limite ultimo

Ger.: sollecitazioni derivanti da gerarchia delle resistenze

VEdX: taglio di calcolo lungo X

VRdX: resistenza del cls per taglio lungo X

VRsdX: resistenza delle staffe per taglio lungo X

VRcdX: resistenza delle bielle in cls per taglio lungo X

VRdY: resistenza del cls per taglio lungo Y

VRsdY: resistenza delle staffe per taglio lungo Y

VRcdY: resistenza delle bielle in cls per taglio lungo Y

VEdmax: taglio risultante massimo di calcolo

cotg: cotangente dell'angolo di inclinazione delle bielle assunto in verifica

AstX: area di staffe lungo X

AstY: area di staffe lungo Y
Luce: Luce netta del pilastro (misurata a filo delle travi)
Mxp,i: momento da gerarchia attorno all'asse X della sezione inferiore
Mxp,s: momento da gerarchia attorno all'asse X della sezione superiore
Myp,i: momento da gerarchia attorno all'asse Y della sezione inferiore
Myp,s: momento da gerarchia attorno all'asse Y della sezione superiore
Tpx: taglio lungo X in applicazione della gerarchia delle resistenze
Tpy: taglio lungo Y in applicazione della gerarchia delle resistenze
sc.ra: tensione sul cls in combinazione rara (caratteristica)
sf.ra: tensione sull'acciaio in combinazione rara (caratteristica)
sc.q.p.: tensione sul cls in combinazione quasi permanente
Mx: momento attorno all'asse X
My: momento attorno all'asse Y
N: sforzo normale
Wk ra: apertura caratteristica delle fessure in combinazione rara
Wk fr: apertura caratteristica delle fessure in combinazione frequente
Wk q.p.: apertura caratteristica delle fessure in combinazione quasi permanente
MtMax: momento torcente massimo
sc: tensione sul cls
sf: tensione sull'acciaio
AminX: area minima di staffe richieste lungo X
AminY: area minima di staffe richieste lungo Y
Tmax: taglio massimo
M2: Momento flettente attorno all'asse locale 2
M3: Momento flettente attorno all'asse locale 3
bw,x: Larghezza della sezione assunta per verifica a taglio in direzione x
bw,y: Larghezza della sezione assunta per verifica a taglio in direzione y
Tmax: taglio massimo
M2p,i: momento da gerarchia attorno all'asse 2 della sezione inferiore
M2p,s: momento da gerarchia attorno all'asse 2 della sezione superiore
T3p: taglio lungo l'asse locale 3 in applicazione della gerarchia delle resistenze
A.l.: area longitudinale
A.st.: area staffe
A.l.r.: area longitudinale richiesta per la torsione
A.st.r.: area staffe richiesta per la torsione
A.l.disp.: area longitudinale disponibile per la torsione
A.st.Disp.: area staffe disponibile per la torsione
MtMax: momento torcente massimo
lambda.x lambda.y: snellezze per sbandamento in direzione degli assi di definizione della sezione
Max May: momenti dovuti alle imperfezioni costruttive
M0ex M0ey: momenti secondo EC2 5.8.8.2 (2)
M2x M2y: momenti dovuti agli effetti del secondo ordine EC2 5.8.8.2 (3)
c.s.x c.s.y: coefficienti di sicurezza a pressoflessione retta
(5.38): soddisfacimento sia di EC2 (5.38a) che di EC2 (5.38b)
(5.39): coefficiente risultato dell'applicazione del criterio semplificato EC2 (5.39)
i: interasse verticale delle staffe interne al nodo
bx, by: dimensioni x ed y assunte nella verifica del nodo
*nst*Ast,x*: area di una staffa per resistenza in direzione x
*nst*Ast,y*: area di una staffa per resistenza in direzione y
Fi,mm: diametro medio delle barre in mm
h22, h33: altezza della sezione per inflessione attorno agli assi 2 e 3
Lv,plast,22 Lv,plast,33: lunghezza della cerniera plastica per inflessione attorno agli assi 2 e 3
Lv: luce di taglio
Fy: curvatura a snervamento
R_SLU: massima rotazione alla corda in combinazione SLU
Theta,y: capacità di rotazione totale rispetto alla corda allo snervamento
Min: capitolo del DM 14-01-08 di cui applicare i minimi di armatura (cap.4 o cap.7)
R_SLV: massima rotazione alla corda in combinazione SLV
Theta,u: 3/4 della capacità di rotazione totale rispetto alla corda in condizioni di collasso
Grd: coefficiente di amplificazione per gerarchia delle resistenze
Sum(Mb,rd): sommatoria dei momenti resistenti delle travi
Sum(Mc,rd): sommatoria dei momenti resistenti dei pilastri
Mc,inf: momento resistente del pilastro inferiore
Mc,sup: momento resistente del pilastro superiore

Pilastrata 1

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 1

calcestruzzo C25/30

sezione rettangolare H tot. 25.0 B 40.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	3.1	5.8	5.8	3.1	5.8	0.0	0.0	1.4	-41	-27	-35	8 SLV
130.0	3.1	5.8	5.8	3.1	5.8	0.0	0.0	4.2	-14	-10	-32	8 SLV

216.7	3.1	5.8	5.8	3.1	5.8	0.0	0.0	11.5	6	3	-30	8	SLV
260.0	3.1	5.8	5.8	3.1	5.8	0.0	0.0	3.7	16	10	-29	8	SLV
390.0	3.1	5.8	5.8	3.1	5.8	0.0	0.0	1.3	44	28	-26	8	SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 80 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1
combinazione 1 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLV	quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co		
	0.0	2.7	8	-77.2	0.08	286.3	44.9	100.9	1.00	0.5	7	-67.1	0.13	255.4	45.7	85.0	1.00	2.8	8
	130.0	2.7	8	-75.1	0.06	285.9	44.6	71.2	1.00	0.5	7	-65.1	0.09	255.1	45.4	60.0	1.00	2.8	8
	216.7	2.7	8	-75.1	0.06	285.9	44.6	71.2	1.00	0.5	7	-65.1	0.09	255.1	45.4	60.0	1.00	2.8	8
	260.0	2.7	8	-75.1	0.06	285.9	44.6	71.2	1.00	0.5	7	-65.1	0.09	255.1	45.4	60.0	1.00	2.8	8
	390.0	2.7	8	-65.2	0.11	284.0	43.4	134.5	1.00	0.5	7	-55.2	0.17	253.4	44.3	113.3	1.00	2.8	8
SLV	quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co		
	0.0	67.7	1	-79.5	0.08	286.7	45.2	100.9	1.00	37.6	1	-79.5	0.13	257.6	47.1	85.0	1.00	77.4	1
	130.0	67.7	1	-78.0	0.06	286.4	45.0	71.2	1.00	37.6	1	-78.0	0.09	257.3	46.9	60.0	1.00	77.4	1
	216.7	67.7	1	-78.0	0.06	286.4	45.0	71.2	1.00	37.6	1	-78.0	0.09	257.3	46.9	60.0	1.00	77.4	1
	260.0	67.7	1	-78.0	0.06	286.4	45.0	71.2	1.00	37.6	1	-78.0	0.09	257.3	46.9	60.0	1.00	77.4	1
	390.0	67.7	1	-70.4	0.11	285.0	44.0	134.5	1.00	37.6	1	-70.4	0.17	256.0	46.0	113.3	1.00	77.4	1

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	63.5	114.3	62.9	113.4	67.7	37.6	1

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	18.8496	8.3776	0.0052	0.0056	0.0062	2.7577	0	12SLV
43.3	19.0534	8.3776	0.0052	0.0056	0.0062	2.7577	0	12SLV
86.7	18.8496	5.9136	0.0052	0.0056	0.0062	0.2938	0	12SLV
130.0	18.8496	5.9136	0.0052	0.0056	0.0062	0.2938	0	12SLV
173.3	18.8496	5.9136	0.0052	0.0056	0.0062	0.2938	0	12SLV
216.7	18.8496	5.9136	0.0052	0.0056	0.0062	0.2938	0	12SLV
260.0	18.8496	5.9136	0.0052	0.0056	0.0062	0.2938	0	12SLV
303.3	18.8496	5.9136	0.0052	0.0056	0.0062	0.2938	0	12SLV
346.7	18.8496	8.3776	0.0052	0.0056	0.0062	2.7577	0	12SLV
390.0	18.8496	11.1701	0.0052	0.0056	0.0062	5.5503	0	12SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N	Co	sf.ra	Mx	My	N	Co	sc.q.p.	Mx	My	N	Co	Wk	ra	Wk	fr	Wk	q.p
0	-9	1	-3	-57	2	-113	1	-3	-57	2	-7.9	1	-2	-51	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130	-5	0	0	-54	2	-74	0	0	-54	2	-4.6	0	0	-47	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
217	-6	0	1	-52	2	-77	0	1	-52	2	-5.0	0	1	-45	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
260	-7	0	2	-51	2	-88	0	2	-51	2	-6.1	0	2	-44	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
390	-11	-1	5	-48	2	21	-1	5	-48	2	-9.6	-1	4	-41	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 0 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

(nst*Ast)/(i*b)=0.00447
(0.05*fck)/fyk=0.00277
(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk
(nst*Ast)/(i*b) = 0.00447 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277
b = 25

-Travature con direzione inclinata di 90 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

(nst*Ast)/(i*b)=0.00447
(0.05*fck)/fyk=0.00277
(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk
(nst*Ast)/(i*b) = 0.00447 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277
b = 38

Verifica secondo 7.4.6.2.3

b,x=25
b,y=38
(nst*Ast)/(i*b),x=0.00447
(nst*Ast)/(i*b),y=0.00447
(0.05*fck)/fyk=0.00277
(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

Pilastrata 2

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 2

calcestruzzo C25/30

sezione rettangolare H tot. 25.0 B 40.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.6	-5	-57	-105	4 SLV
130.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	5.5	2	18	-138	13 SLV
216.7	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	7.2	3	8	-191	8 SLU
260.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	3.9	1	27	-99	4 SLV
390.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.3	4	68	-96	4 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 141 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1
combinazione 13 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLV

quota	VEDX	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	8.4	8	-197.5	0.08	311.2	60.6	101.5	1.00	2.4	8	-197.5	0.13	280.8	61.3	85.9	1.00	8.7	8
130.0	8.4	8	-195.5	0.05	310.9	60.4	64.1	1.00	2.4	8	-195.5	0.08	280.5	61.1	54.2	1.00	8.7	8
216.7	8.4	8	-195.5	0.05	310.9	60.4	64.1	1.00	2.4	8	-195.5	0.08	280.5	61.1	54.2	1.00	8.7	8
260.0	8.4	8	-195.5	0.05	310.9	60.4	64.1	1.00	2.4	8	-195.5	0.08	280.5	61.1	54.2	1.00	8.7	8
390.0	8.4	8	-187.7	0.08	309.4	59.4	101.5	1.00	2.4	8	-187.7	0.13	279.1	60.2	85.9	1.00	8.7	8

SLV

quota	VEDX	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	52.6	13	-141.4	0.08	300.4	53.4	101.5	1.00	29.8	13	-141.4	0.13	271.0	54.8	85.9	1.00	60.4	13
130.0	52.6	13	-139.8	0.05	300.1	53.2	64.1	1.00	29.8	13	-139.8	0.08	270.8	54.6	54.2	1.00	60.4	13
216.7	52.6	13	-139.8	0.05	300.1	53.2	64.1	1.00	29.8	13	-139.8	0.08	270.8	54.6	54.2	1.00	60.4	13
260.0	52.6	13	-139.8	0.05	300.1	53.2	64.1	1.00	29.8	13	-139.8	0.08	270.8	54.6	54.2	1.00	60.4	13
390.0	52.6	13	-133.9	0.08	298.9	52.4	101.5	1.00	29.8	13	-133.9	0.13	269.7	53.9	85.9	1.00	60.4	13

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	50.4	88.8	49.8	87.9	52.6	29.8	13

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
43.3	12.2830	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
86.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
130.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
173.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
216.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
260.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
303.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
346.7	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
390.0	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N	Co	sf.ra	Mx	My	N	Co	sc.q.p.	Mx	My	N	Co	Wk ra	Wk fr	Wk q.p
0	-25	-2	-7	-145	2	-314	-2	-7	-145	2	-21.3	-2	-6	-123	1	0.000	0.000	0.000
130	-13	0	0	-142	2	-188	0	0	-142	2	-10.7	0	0	-120	1	0.000	0.000	0.000
217	-23	2	6	-139	2	-289	2	6	-139	2	-19.0	1	5	-118	1	0.000	0.000	0.000
260	-28	3	9	-138	2	-342	3	9	-138	2	-23.3	2	7	-117	1	0.000	0.000	0.000
390	-51	5	16	-135	2	312	5	16	-135	2	-41.1	4	14	-114	1	0.000	0.000	0.000

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 180 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

(nst*Ast)/(i*b)=0.00335

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

(nst*Ast)/(i*b) = 0.00335 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277

b = 25

Verifica secondo 7.4.6.2.3

b,x=25

b,y=40

(nst*Ast)/(i*b),x=0.00335

(nst*Ast)/(i*b),y=0.00314

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

Pilastrata 3

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 3

calcestruzzo C25/30

sezione rettangolare H tot. 25.0 B 40.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.7	-10	-50	-138	4 SLV

130.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	4.7	-4	-20	-135	4	SLV
216.7	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	7.5	0	-4	-212	8	SLU
260.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	5.0	-2	-20	-129	13	SLV
390.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.7	9	-52	-120	15	SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 148 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1
combinazione 5 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come $V_{rd} + V_{rsd}$ (C8.7.2.5)

SLU

quota	VEDx	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDy	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	2.4	8	-219.4	0.08	315.5	63.4	101.5	1.00	3.3	8	-219.4	0.13	284.7	63.9	85.9	1.00	4.1	8
130.0	2.4	8	-217.4	0.05	315.1	63.2	64.1	1.00	3.3	8	-217.4	0.08	284.3	63.6	54.2	1.00	4.1	8
216.7	2.4	8	-217.4	0.05	315.1	63.2	64.1	1.00	3.3	8	-217.4	0.08	284.3	63.6	54.2	1.00	4.1	8
260.0	2.4	8	-217.4	0.05	315.1	63.2	64.1	1.00	3.3	8	-217.4	0.08	284.3	63.6	54.2	1.00	4.1	8
390.0	2.4	8	-207.4	0.11	313.2	61.9	135.3	1.00	3.3	8	-207.4	0.17	282.6	62.5	114.5	1.00	4.1	8

SLV

quota	VEDx	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDy	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	52.9	5	-147.8	0.08	301.6	54.2	101.5	1.00	30.0	5	-147.8	0.13	272.2	55.5	85.9	1.00	60.9	5
130.0	52.9	5	-146.2	0.05	301.3	54.0	64.1	1.00	30.0	5	-146.2	0.08	271.9	55.4	54.2	1.00	60.9	5
216.7	52.9	5	-146.2	0.05	301.3	54.0	64.1	1.00	30.0	5	-146.2	0.08	271.9	55.4	54.2	1.00	60.9	5
260.0	52.9	5	-146.2	0.05	301.3	54.0	64.1	1.00	30.0	5	-146.2	0.08	271.9	55.4	54.2	1.00	60.9	5
390.0	52.9	5	-138.6	0.11	299.9	53.0	135.3	1.00	30.0	5	-138.6	0.17	270.6	54.5	114.5	1.00	60.9	5

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	50.8	89.5	50.2	88.6	52.9	30.0	5

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
43.3	12.2830	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
86.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
130.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
173.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
216.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
260.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
303.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
346.7	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
390.0	12.0637	11.1701	0.0052	0.0057	0.0062	6.4969	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N	Co	sf.ra	Mx	My	N	Co	sc.q.p.	Mx	My	N	Co	Wk	ra	Wk	fr	Wk	q.p
0	-25	-5	1	-161	2	-304	-5	1	-161	2	-22.0	-5	1	-137	1	0.000	0.000	0.000			
130	-20	-2	-1	-158	2	-262	-2	-1	-158	2	-17.7	-2	-1	-134	1	0.000	0.000	0.000			
217	-18	0	-3	-155	2	-245	0	-3	-155	2	-15.6	-1	-3	-132	1	0.000	0.000	0.000			
260	-20	1	-4	-154	2	-263	1	-4	-154	2	-15.9	0	-3	-130	1	0.000	0.000	0.000			
390	-28	4	-6	-151	2	-341	4	-6	-151	2	-23.1	3	-5	-127	1	0.000	0.000	0.000			

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 180 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

$(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b) = 0.00447$

$(0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk} = 0.00277$

$(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk}$

$(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b) = 0.00447 > (0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk} = 0.00277$

b = 25

-Travature con direzione inclinata di 90 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

$(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b) = 0.00447$

$(0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk} = 0.00277$

$(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk}$

$(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b) = 0.00447 > (0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk} = 0.00277$

b = 38

Verifica secondo 7.4.6.2.3

b,x=25

b,y=38

$(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b), x = 0.00447$

$(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b), y = 0.00447$

$(0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk} = 0.00277$

$(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk}$

Pilastrata 4

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, $f_{yk} = 4500$ (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 4

calcestruzzo C25/30

sezione rettangolare H tot. 25.0 B 40.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.6	-8	-52	-95	4 SLV
130.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	4.9	-4	-20	-92	4 SLV
216.7	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	10.2	-2	-9	-81	13 SLV
260.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	4.4	-2	-23	-79	13 SLV
390.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.4	-2	-60	-76	13 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 99 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1
combinazione 6 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLU

quota	VEDX	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	2.0	8	-143.6	0.08	300.8	53.7	101.5	1.00	2.9	8	-143.6	0.13	271.4	55.0	85.9	1.00	3.5	8
130.0	2.0	8	-141.6	0.05	300.4	53.4	64.1	1.00	2.9	8	-141.6	0.08	271.1	54.8	54.2	1.00	3.5	8
216.7	2.0	8	-141.6	0.05	300.4	53.4	64.1	1.00	2.9	8	-141.6	0.08	271.1	54.8	54.2	1.00	3.5	8
260.0	2.0	8	-141.6	0.05	300.4	53.4	64.1	1.00	2.9	8	-141.6	0.08	271.1	54.8	54.2	1.00	3.5	8
390.0	2.0	8	-131.7	0.11	298.5	52.1	135.3	1.00	2.9	8	-131.7	0.17	269.4	53.7	114.5	1.00	3.5	8

SLV

quota	VEDX	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	50.1	6	-98.7	0.08	292.1	47.9	101.5	1.00	28.0	6	-98.7	0.13	263.6	49.8	85.9	1.00	57.4	6
130.0	50.1	6	-97.1	0.05	291.8	47.7	64.1	1.00	28.0	6	-97.1	0.08	263.3	49.6	54.2	1.00	57.4	6
216.7	50.1	6	-97.1	0.05	291.8	47.7	64.1	1.00	28.0	6	-97.1	0.08	263.3	49.6	54.2	1.00	57.4	6
260.0	50.1	6	-97.1	0.05	291.8	47.7	64.1	1.00	28.0	6	-97.1	0.08	263.3	49.6	54.2	1.00	57.4	6
390.0	50.1	6	-89.5	0.11	290.3	46.7	135.3	1.00	28.0	6	-89.5	0.17	262.0	48.7	114.5	1.00	57.4	6

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	47.4	84.7	46.8	83.8	50.1	28.0	6

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
43.3	12.2830	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
86.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.1566	0	8SLV
130.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.1566	0	8SLV
173.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.1566	0	8SLV
216.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.1566	0	8SLV
260.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.1566	0	8SLV
303.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.1566	0	8SLV
346.7	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
390.0	12.0637	11.1701	0.0052	0.0057	0.0062	6.4969	0	8SLV

Verifiche di esercizio

verifica di esercizio																					
quota	sc.ra	Mx	My	N	Co	sf.ra	Mx	My	N	Co	sc.q.p.	Mx	My	N	Co	Wk	ra	Wk	fr	Wk	q.p
0	-20	-5	0	-105	2	-228	-5	0	-105	2	-17.6	-4	0	-90	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
130	-16	-3	-1	-102	2	-193	-3	-1	-102	2	-13.8	-2	-1	-87	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
217	-13	-1	-3	-100	2	-177	-1	-3	-100	2	-12.0	-1	-2	-85	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
260	-13	0	-3	-99	2	-176	0	-3	-99	2	-11.0	0	-3	-84	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
390	-21	3	-5	-96	2	6	3	-5	-96	2	-16.9	2	-5	-81	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 180 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447$
 $(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447 > (0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$
 $b = 25$

-Travature con direzione inclinata di 90 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447$
 $(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447 > (0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$
 $b = 38$

Verifica secondo 7.4.6.2.3

$b, x = 25$
 $b, y = 38$
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), x = 0.00447$
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), y = 0.00447$
 $(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$

Pilastrata 5

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm
Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 12

calcestruzzo C25/30

sezione rettangolare H tot. 25.0 B 40.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.5	-1	-60	-119	4 SLV
130.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	5.5	1	19	-136	13 SLV
216.7	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	5.9	4	12	-199	8 SLV
260.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	3.4	3	30	-116	2 SLV
390.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.2	4	74	-109	4 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 140 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1
combinazione 14 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLU

quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	11.7	8	-206.3	0.08	312.9	61.8	101.5	1.00	2.3	8	-206.3	0.13	282.4	62.3	85.9	1.00
130.0	11.7	8	-204.3	0.05	312.6	61.5	64.1	1.00	2.3	8	-204.3	0.08	282.0	62.1	54.2	1.00
216.7	11.7	8	-204.3	0.05	312.6	61.5	64.1	1.00	2.3	8	-204.3	0.08	282.0	62.1	54.2	1.00
260.0	11.7	8	-204.3	0.05	312.6	61.5	64.1	1.00	2.3	8	-204.3	0.08	282.0	62.1	54.2	1.00
390.0	11.7	8	-196.5	0.08	311.1	60.5	101.5	1.00	2.3	8	-196.5	0.13	280.7	61.2	85.9	1.00

SLV

quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	52.5	14	-139.9	0.08	300.1	53.2	101.5	1.00	29.7	14	-139.9	0.13	270.8	54.6	85.9	1.00
130.0	52.5	14	-138.3	0.05	299.8	53.0	64.1	1.00	29.7	14	-138.3	0.08	270.5	54.4	54.2	1.00
216.7	52.5	14	-138.3	0.05	299.8	53.0	64.1	1.00	29.7	14	-138.3	0.08	270.5	54.4	54.2	1.00
260.0	52.5	14	-138.3	0.05	299.8	53.0	64.1	1.00	29.7	14	-138.3	0.08	270.5	54.4	54.2	1.00
390.0	52.5	14	-132.4	0.08	298.6	52.2	101.5	1.00	29.7	14	-132.4	0.13	269.5	53.7	85.9	1.00

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	50.3	88.7	49.7	87.8	52.5	29.7	14

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
43.3	12.2830	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
86.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
130.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
173.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
216.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
260.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
303.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
346.7	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
390.0	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N	Co	sf.ra	Mx	My	N	Co	sc.q.p.	Mx	My	N	Co	Wk	ra	Wk	fr	Wk	q.p
0	-27	-1	-10	-151	2	-338	-1	-10	-151	2	-22.8	-1	-8	-129	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
130	-16	1	1	-148	2	-219	1	1	-148	2	-13.3	1	1	-126	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
217	-29	3	9	-146	2	-351	3	9	-146	2	-24.1	2	7	-124	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
260	-37	4	12	-145	2	86	4	12	-145	2	-30.9	3	11	-122	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
390	-71	6	23	-141	2	670	6	23	-141	2	-58.5	4	20	-119	1	0.011	0.009	0.009	0.009	0.009	

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 180 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

(nst*Ast)/(i*b)=0.00335

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

(nst*Ast)/(i*b) = 0.00335 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277

b = 25

Verifica secondo 7.4.6.2.3

b,x=25

b,y=40

(nst*Ast)/(i*b),x=0.00335

(nst*Ast)/(i*b),y=0.00314

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

Pilastrata 6

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 13

calcestruzzo C25/30
sezione rettangolare H tot. 70.0 B 25.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	6.3	5.8	2.0	-117	23	-79	11 SLV
130.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	6.3	5.8	4.5	64	-10	-121	6 SLV
216.7	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	6.3	5.8	8.0	-24	-10	-70	11 SLV
260.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	6.3	5.8	5.0	-3	-22	-90	15 SLV
390.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	6.3	5.8	1.7	21	-51	-85	15 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 132 < 1605 DM 08 - 7.4.4.2.2.1
combinazione 10 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLU

quota	VEDX	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	12.0	8	-158.0	0.18	454.0	84.6	123.6	1.00	2.6	5	-112.6	0.09	532.8	70.0	206.6	1.00	12.2	8
130.0	12.0	8	-154.2	0.17	453.3	84.2	113.3	1.00	2.6	5	-108.7	0.08	532.0	69.5	189.4	1.00	12.2	8
216.7	12.0	8	-154.2	0.17	453.3	84.2	113.3	1.00	2.6	5	-108.7	0.08	532.0	69.5	189.4	1.00	12.2	8
260.0	12.0	8	-154.2	0.17	453.3	84.2	113.3	1.00	2.6	5	-108.7	0.08	532.0	69.5	189.4	1.00	12.2	8
390.0	12.0	8	-137.2	0.22	450.4	82.2	151.1	1.00	2.6	5	-91.7	0.11	528.5	67.1	252.6	1.00	12.2	8

SLV

quota	VEDX	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	53.1	10	-131.7	0.18	449.4	81.6	123.6	1.00	175.8	10	-131.7	0.09	536.7	72.6	206.6	1.00	183.7	10
130.0	53.1	10	-128.8	0.17	448.9	81.2	113.3	1.00	175.8	10	-128.8	0.08	536.1	72.2	189.4	1.00	183.7	10
216.7	53.1	10	-128.8	0.17	448.9	81.2	113.3	1.00	175.8	10	-128.8	0.08	536.1	72.2	189.4	1.00	183.7	10
260.0	53.1	10	-128.8	0.17	448.9	81.2	113.3	1.00	175.8	10	-128.8	0.08	536.1	72.2	189.4	1.00	183.7	10
390.0	53.1	10	-115.7	0.22	446.7	79.7	151.1	1.00	175.8	10	-115.7	0.11	533.4	70.4	252.6	1.00	183.7	10

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	296.9	89.9	294.5	88.8	53.1	175.8	10

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	25.1327	9.1392	0.0097	0.0064	0.0107	0.6239	0	8SLV
43.3	25.4045	9.1392	0.0097	0.0064	0.0107	0.6239	0	8SLV
86.7	25.1327	8.3776	0.0097	0.0064	0.0107	0.6009	0	8SLV
130.0	25.1327	8.3776	0.0097	0.0064	0.0107	0.6009	0	8SLV
173.3	25.1327	8.3776	0.0097	0.0064	0.0107	0.6009	0	8SLV
216.7	25.1327	8.3776	0.0097	0.0064	0.0107	0.6009	0	8SLV
260.0	25.1327	8.3776	0.0097	0.0064	0.0107	0.6009	0	8SLV
303.3	25.1327	9.1392	0.0097	0.0064	0.0107	0.6239	0	8SLV
346.7	25.1327	9.1392	0.0097	0.0064	0.0107	0.6239	0	8SLV
390.0	24.9687	11.1701	0.0097	0.0064	0.0107	3.3934	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N	Co	sf.ra	Mx	My	N	Co	sc.q.p.	Mx	My	N	Co	Wk	ra	Wk	fr	Wk	q.p
0	-16	2	7	-117	2	13	2	7	-117	2	-13.1	2	6	-103	1	0.000	0.000	0.000			
130	-9	0	-3	-112	2	-112	0	-3	-112	2	-8.0	0	-3	-97	1	0.000	0.000	0.000			
217	-23	-1	-11	-108	2	171	-1	-11	-108	2	-20.3	-2	-10	-93	1	0.000	0.000	0.000			
260	-33	-2	-15	-106	2	361	-2	-15	-106	2	-28.0	-2	-13	-91	1	0.000	0.000	0.000			
390	-58	-4	-27	-100	2	938	-4	-27	-100	2	-49.6	-5	-22	-86	1	0.032	0.026	0.025			

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 90 gradi rispetto all'asse X globale
Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447$

$(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447 > (0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

b = 25

-Travature con direzione inclinata di 180 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00596$

$(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00596 > (0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

b = 38

Verifica secondo 7.4.6.2.3

b,x=38

b,y=25

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), x = 0.00596$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), y = 0.00447$

$(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$

Pilastrata 7

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature
B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 11
calcestruzzo C25/30
sezione rettangolare H tot. 40.0 B 25.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	3.8	5.9	5.9	0.0	0.0	3.8	5.9	1.2	111	1	-104	9 SLV
130.0	3.8	5.9	5.9	0.0	0.0	3.8	5.9	3.9	-37	-2	-109	8 SLV
216.7	3.8	5.9	5.9	0.0	0.0	3.8	5.9	6.6	-19	-3	-103	5 SLV
260.0	3.8	5.9	5.9	0.0	0.0	3.8	5.9	2.9	-47	-4	-101	5 SLV
390.0	3.8	5.9	5.9	0.0	0.0	3.8	5.9	1.1	-124	-5	-98	5 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 115 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1
combinazione 4 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLU

quota	VEDX	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	2.5	8	-168.3	0.13	271.5	57.0	84.5	1.00	12.1	8	-168.3	0.08	302.9	56.5	100.6	1.00	12.4	8
130.0	2.5	8	-166.2	0.11	271.1	56.8	72.5	1.00	12.1	8	-166.2	0.07	302.5	56.2	86.2	1.00	12.4	8
216.7	2.5	8	-166.2	0.11	271.1	56.8	72.5	1.00	12.1	8	-166.2	0.07	302.5	56.2	86.2	1.00	12.4	8
260.0	2.5	8	-166.2	0.11	271.1	56.8	72.5	1.00	12.1	8	-166.2	0.07	302.5	56.2	86.2	1.00	12.4	8
390.0	2.5	8	-158.5	0.13	269.8	55.9	84.5	1.00	12.1	8	-158.5	0.08	301.0	55.2	100.6	1.00	12.4	8

SLV

quota	VEDX	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	44.8	4	-115.0	0.13	262.3	50.9	84.5	1.00	80.5	4	-115.0	0.08	292.7	49.6	100.6	1.00	92.2	4
130.0	44.8	4	-113.5	0.11	262.1	50.7	72.5	1.00	80.5	4	-113.5	0.07	292.4	49.5	86.2	1.00	92.2	4
216.7	44.8	4	-113.5	0.11	262.1	50.7	72.5	1.00	80.5	4	-113.5	0.07	292.4	49.5	86.2	1.00	92.2	4
260.0	44.8	4	-113.5	0.11	262.1	50.7	72.5	1.00	80.5	4	-113.5	0.07	292.4	49.5	86.2	1.00	92.2	4
390.0	44.8	4	-107.5	0.13	261.0	50.1	84.5	1.00	80.5	4	-107.5	0.08	291.3	48.7	100.6	1.00	92.2	4

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	135.9	75.7	135.0	75.1	44.8	80.5	4

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	22.8080	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	1.6706	0	8SLV
43.3	23.1430	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	1.6706	0	8SLV
86.7	22.8080	7.1808	0.0052	0.0057	0.0062	0.4738	0	8SLV
130.0	22.8080	7.1808	0.0052	0.0057	0.0062	0.4738	0	8SLV
173.3	22.8080	7.1808	0.0052	0.0057	0.0062	0.4738	0	8SLV
216.7	22.8080	7.1808	0.0052	0.0057	0.0062	0.4738	0	8SLV
260.0	22.8080	7.1808	0.0052	0.0057	0.0062	0.4738	0	8SLV
303.3	22.8080	7.1808	0.0052	0.0057	0.0062	0.4738	0	8SLV
346.7	22.8080	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	1.6706	0	8SLV
390.0	22.8080	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	1.6706	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N	Co	sf.ra	Mx	My	N	Co	sc.q.p.	Mx	My	N	Co	Wk	ra	Wk	fr	Wk	q.p.
0	-22	11	0	-124	2	1	11	0	-124	2	-19.0	9	0	-108	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
130	-13	0	-2	-121	2	-164	0	-2	-121	2	-10.4	0	-1	-105	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
217	-25	-8	-3	-119	2	29	-8	-3	-119	2	-20.7	-7	-3	-103	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
260	-34	-12	-4	-118	2	142	-12	-4	-118	2	-27.7	-10	-3	-102	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
390	-62	-23	-7	-115	2	594	-23	-7	-115	2	-50.3	-19	-5	-98	1	0.009	0.007	0.007	0.007	0.007	

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 270 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

(nst*Ast)/(i*b)=0.00335

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

(nst*Ast)/(i*b) = 0.00335 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277

b = 25

Verifica secondo 7.4.6.2.3

b,x=40

b,y=25

(nst*Ast)/(i*b),x=0.00314

(nst*Ast)/(i*b),y=0.00335

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

Pilastrata 8

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 5
calcestruzzo C25/30
sezione rettangolare H tot. 25.0 B 40.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.3	-33	25	-90	12 SLV
130.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	4.5	12	-10	-131	5 SLV
216.7	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	7.7	7	-6	-84	12 SLV
260.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	3.2	15	-13	-83	12 SLV
390.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.1	38	-31	-80	12 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 134 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1
combinazione 5 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLU

quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co	
0.0	4.7	8	-184.5	0.08	308.7	58.9	101.5	1.00	0.8	8	-184.5	0.13	278.6	59.8	85.9	1.00	4.8 8
130.0	4.7	8	-182.5	0.05	308.3	58.7	64.1	1.00	0.8	8	-182.5	0.08	278.2	59.6	54.2	1.00	4.8 8
216.7	4.7	8	-182.5	0.05	308.3	58.7	64.1	1.00	0.8	8	-182.5	0.08	278.2	59.6	54.2	1.00	4.8 8
260.0	4.7	8	-182.5	0.05	308.3	58.7	64.1	1.00	0.8	8	-182.5	0.08	278.2	59.6	54.2	1.00	4.8 8
390.0	4.7	8	-172.6	0.11	306.4	57.4	135.3	1.00	0.8	8	-172.6	0.17	276.5	58.4	114.5	1.00	4.8 8

SLV

quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co	
0.0	52.2	5	-134.3	0.08	299.0	52.5	101.5	1.00	29.5	5	-134.3	0.13	269.8	54.0	85.9	1.00	59.9 5
130.0	52.2	5	-132.8	0.05	298.7	52.3	64.1	1.00	29.5	5	-132.8	0.08	269.5	53.8	54.2	1.00	59.9 5
216.7	52.2	5	-132.8	0.05	298.7	52.3	64.1	1.00	29.5	5	-132.8	0.08	269.5	53.8	54.2	1.00	59.9 5
260.0	52.2	5	-132.8	0.05	298.7	52.3	64.1	1.00	29.5	5	-132.8	0.08	269.5	53.8	54.2	1.00	59.9 5
390.0	52.2	5	-125.2	0.11	297.2	51.3	135.3	1.00	29.5	5	-125.2	0.17	268.2	52.9	114.5	1.00	59.9 5

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	49.9	88.2	49.3	87.3	52.2	29.5	5

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
43.3	12.2830	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
86.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
130.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
173.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
216.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
260.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
303.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	5.2911	0	8SLV
346.7	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
390.0	12.0637	11.1701	0.0052	0.0057	0.0062	6.4969	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N Co	sf.ra	Mx	My	N Co	sc.q.p.	Mx	My	N Co	Wk ra	Wk fr	Wk q.p	
0	-17	1	3	-133	2	-225	1	3	-133	2	-14.5	1	2	-112	1	0.000 0.000 0.000
130	-14	1	-2	-130	2	-197	1	-2	-130	2	-12.0	1	-1	-109	1	0.000 0.000 0.000
217	-17	0	-5	-128	2	-226	0	-5	-128	2	-14.0	0	-4	-107	1	0.000 0.000 0.000
260	-19	0	-6	-127	2	-249	0	-6	-127	2	-15.6	0	-5	-105	1	0.000 0.000 0.000
390	-26	-1	-10	-124	2	11	-1	-10	-124	2	-21.5	-1	-9	-102	1	0.000 0.000 0.000

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 180 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poichè rispettata i minimi di staffe 7.4.6.2.3

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447$

$(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447 > (0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

b = 25

-Travature con direzione inclinata di 270 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poichè rispettata i minimi di staffe 7.4.6.2.3

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447$

$(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447 > (0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

b = 38

Verifica secondo 7.4.6.2.3

b,x=25

b,y=38

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), x = 0.00447$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), y = 0.00447$

$(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 6

calcestruzzo C25/30

sezione rettangolare H tot. 25.0 B 40.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	Msdx	Msdy	Nsd	Co
0.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.5	10	-52	-69	1 SLV
130.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	4.5	4	-19	-66	1 SLV
216.7	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	11.0	5	-2	-74	12 SLV
260.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	5.0	-2	19	-62	1 SLV
390.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.4	-9	54	-59	1 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 80 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1

combinazione 8 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLU

quota	VEDx	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDy	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	1.7	8	-115.6	0.08	295.4	50.1	101.5	1.00	1.8	8	-115.6	0.13	266.5	51.8	85.9	1.00	2.5	8
130.0	1.7	8	-113.6	0.05	295.0	49.8	64.1	1.00	1.8	8	-113.6	0.08	266.2	51.6	54.2	1.00	2.5	8
216.7	1.7	8	-113.6	0.05	295.0	49.8	64.1	1.00	1.8	8	-113.6	0.08	266.2	51.6	54.2	1.00	2.5	8
260.0	1.7	8	-113.6	0.05	295.0	49.8	64.1	1.00	1.8	8	-113.6	0.08	266.2	51.6	54.2	1.00	2.5	8
390.0	1.7	8	-103.7	0.11	293.1	48.5	135.3	1.00	1.8	8	-103.7	0.17	264.5	50.4	114.5	1.00	2.5	8

SLV

quota	VEDx	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDy	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	49.0	8	-80.1	0.08	288.5	45.5	101.5	1.00	27.3	8	-80.1	0.13	260.4	47.7	85.9	1.00	56.1	8
130.0	49.0	8	-78.6	0.05	288.2	45.3	64.1	1.00	27.3	8	-78.6	0.08	260.1	47.5	54.2	1.00	56.1	8
216.7	49.0	8	-78.6	0.05	288.2	45.3	64.1	1.00	27.3	8	-78.6	0.08	260.1	47.5	54.2	1.00	56.1	8
260.0	49.0	8	-78.6	0.05	288.2	45.3	64.1	1.00	27.3	8	-78.6	0.08	260.1	47.5	54.2	1.00	56.1	8
390.0	49.0	8	-71.0	0.11	286.8	44.3	135.3	1.00	27.3	8	-71.0	0.17	258.8	46.6	114.5	1.00	56.1	8

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	46.2	82.9	45.5	82.0	49.0	27.3	8

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
43.3	12.2830	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
86.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2449	0	8SLV
130.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2449	0	8SLV
173.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2449	0	8SLV
216.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2449	0	8SLV
260.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2449	0	8SLV
303.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2449	0	8SLV
346.7	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
390.0	12.0637	11.1701	0.0052	0.0057	0.0062	6.4969	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N	Co	sf.ra	Mx	My	N	Co	sc.q.p.	Mx	My	N	Co	Wk	ra	Wk	fr	Wk	q.p
0	-19	4	-2	-84	2	3	3	-2	-71	1	-16.0	3	-2	-71	1	0.000	0.000	0.000			
130	-13	2	-1	-81	2	-154	2	-1	-81	2	-11.0	2	-1	-68	1	0.000	0.000	0.000			
217	-10	1	0	-79	2	-126	1	0	-79	2	-8.6	1	0	-65	1	0.000	0.000	0.000			
260	-9	1	1	-77	2	-122	1	1	-77	2	-8.1	1	1	-64	1	0.000	0.000	0.000			
390	-12	-1	3	-74	2	-148	-1	3	-74	2	-9.0	-1	2	-61	1	0.000	0.000	0.000			

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 270 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

(nst*Ast)/(i*b)=0.00447

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

(nst*Ast)/(i*b) = 0.00447 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277

b = 38

-Travature con direzione inclinata di 180 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

(nst*Ast)/(i*b)=0.00447

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

(nst*Ast)/(i*b) = 0.00447 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277

b = 25

Verifica secondo 7.4.6.2.3

b,x=25

b,y=38

(nst*Ast)/(i*b),x=0.00447

(nst*Ast)/(i*b),y=0.00447

(0.05*fck)/fyk=0.00277
 (nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

Pilastrata 10

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 7

calcestruzzo C25/30

sezione rettangolare H tot. 25.0 B 40.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.5	8	-53	-68	1 SLV
130.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	4.7	4	-19	-65	1 SLV
216.7	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	12.2	4	-3	-73	12 SLV
260.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	5.3	3	-18	-67	16 SLV
390.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.5	-6	53	-59	1 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 79 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1
 combinazione 11 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLU

quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co	
0.0	1.2	8	-116.0	0.08	295.5	50.1	101.5	1.00	1.9	8	-116.0	0.13	266.6	51.8	85.9	1.00	2.2 8
130.0	1.2	8	-114.0	0.05	295.1	49.8	64.1	1.00	1.9	8	-114.0	0.08	266.3	51.6	54.2	1.00	2.2 8
216.7	1.2	8	-114.0	0.05	295.1	49.8	64.1	1.00	1.9	8	-114.0	0.08	266.3	51.6	54.2	1.00	2.2 8
260.0	1.2	8	-114.0	0.05	295.1	49.8	64.1	1.00	1.9	8	-114.0	0.08	266.3	51.6	54.2	1.00	2.2 8
390.0	1.2	8	-104.1	0.11	293.2	48.6	135.3	1.00	1.9	8	-104.1	0.17	264.5	50.4	114.5	1.00	2.2 8

SLV

quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co	
0.0	48.9	11	-78.9	0.08	288.3	45.3	101.5	1.00	27.2	11	-78.9	0.13	260.1	47.5	85.9	1.00	56.0 11
130.0	48.9	11	-77.3	0.05	288.0	45.1	64.1	1.00	27.2	11	-77.3	0.08	259.9	47.3	54.2	1.00	56.0 11
216.7	48.9	11	-77.3	0.05	288.0	45.1	64.1	1.00	27.2	11	-77.3	0.08	259.9	47.3	54.2	1.00	56.0 11
260.0	48.9	11	-77.3	0.05	288.0	45.1	64.1	1.00	27.2	11	-77.3	0.08	259.9	47.3	54.2	1.00	56.0 11
390.0	48.9	11	-69.7	0.11	286.5	44.1	135.3	1.00	27.2	11	-69.7	0.17	258.5	46.4	114.5	1.00	56.0 11

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	46.1	82.8	45.4	81.9	48.9	27.2	11

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
43.3	12.2830	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
86.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2508	0	8SLV
130.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2508	0	8SLV
173.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2508	0	8SLV
216.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2508	0	8SLV
260.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2508	0	8SLV
303.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2508	0	8SLV
346.7	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
390.0	12.0637	11.1701	0.0052	0.0057	0.0062	6.4969	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N	Co	sf.ra	Mx	My	N	Co	sc.q.p.	Mx	My	N	Co	Wk	ra	Wk	fr	Wk	q.p
0	-18	4	-2	-84	2	-206	4	-2	-84	2	-15.6	4	-1	-71	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
130	-13	2	-1	-81	2	-155	2	-1	-81	2	-11.2	2	-1	-68	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
217	-9	1	0	-79	2	-122	1	0	-79	2	-8.3	1	0	-66	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
260	-8	1	0	-78	2	-116	1	0	-78	2	-7.6	1	0	-65	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
390	-11	-1	2	-74	2	-136	-1	2	-74	2	-8.0	-1	1	-61	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 270 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

(nst*Ast)/(i*b)=0.00447

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

(nst*Ast)/(i*b) = 0.00447 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277

b = 38

-Travature con direzione inclinata di 180 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

(nst*Ast)/(i*b)=0.00447

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

(nst*Ast)/(i*b) = 0.00447 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277

b = 25

Verifica secondo 7.4.6.2.3
b,x=25
b,y=38
(nst*Ast)/(i*b),x=0.00447
(nst*Ast)/(i*b),y=0.00447
(0.05*fck)/fyk=0.00277
(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

Pilastrata 11

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 8

calcestruzzo C25/30

sezione rettangolare H tot. 25.0 B 40.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.6	5	-54	-77	1 SLV
130.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	5.0	3	-19	-74	1 SLV
216.7	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	11.4	2	7	-74	3 SLV
260.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	4.6	3	20	-73	3 SLV
390.0	2.0	5.6	5.6	2.0	5.6	0.0	0.0	1.5	-1	57	-67	1 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 83 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1
combinazione 7 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLU

quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	2.7	8	-124.3	0.08	297.1	51.2	101.5	1.00	1.0	8	-124.3	0.13	268.1	52.8	85.9	1.00 2.8 8
130.0	2.7	8	-122.2	0.05	296.7	50.9	64.1	1.00	1.0	8	-122.2	0.08	267.7	52.6	54.2	1.00 2.8 8
216.7	2.7	8	-122.2	0.05	296.7	50.9	64.1	1.00	1.0	8	-122.2	0.08	267.7	52.6	54.2	1.00 2.8 8
260.0	2.7	8	-122.2	0.05	296.7	50.9	64.1	1.00	1.0	8	-122.2	0.08	267.7	52.6	54.2	1.00 2.8 8
390.0	2.7	8	-112.3	0.11	294.8	49.6	135.3	1.00	1.0	8	-112.3	0.17	266.0	51.4	114.5	1.00 2.8 8

SLV

quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	49.2	7	-82.5	0.08	289.0	45.8	101.5	1.00	27.4	7	-82.5	0.13	260.8	47.9	85.9	1.00 56.3 7
130.0	49.2	7	-81.0	0.05	288.7	45.6	64.1	1.00	27.4	7	-81.0	0.08	260.5	47.8	54.2	1.00 56.3 7
216.7	49.2	7	-81.0	0.05	288.7	45.6	64.1	1.00	27.4	7	-81.0	0.08	260.5	47.8	54.2	1.00 56.3 7
260.0	49.2	7	-81.0	0.05	288.7	45.6	64.1	1.00	27.4	7	-81.0	0.08	260.5	47.8	54.2	1.00 56.3 7
390.0	49.2	7	-73.4	0.11	287.2	44.6	135.3	1.00	27.4	7	-73.4	0.17	259.2	46.9	114.5	1.00 56.3 7

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	46.3	83.1	45.7	82.2	49.2	27.4	7

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
43.3	12.2830	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
86.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2335	0	8SLV
130.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2335	0	8SLV
173.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2335	0	8SLV
216.7	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2335	0	8SLV
260.0	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2335	0	8SLV
303.3	12.0637	5.2911	0.0052	0.0057	0.0062	1.2335	0	8SLV
346.7	12.0637	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	3.5661	0	8SLV
390.0	12.0637	11.1701	0.0052	0.0057	0.0062	6.4969	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N Co	sf.ra	Mx	My	N Co	sc.q.p.	Mx	My	N Co	Wk ra	Wk fr	Wk q.p
0	-19	4	-3	-90	2 -219	4	-3	-90	2 -16.5	3	-3	-76	1 0.000	0.000	0.000
130	-14	3	-1	-87	2 -166	3	-1	-87	2 -12.1	2	-1	-73	1 0.000	0.000	0.000
217	-13	2	1	-85	2 -158	2	1	-85	2 -11.3	2	1	-71	1 0.000	0.000	0.000
260	-13	2	2	-84	2 -163	2	2	-84	2 -11.6	2	2	-70	1 0.000	0.000	0.000
390	-14	1	4	-80	2 -177	1	4	-80	2 -12.6	1	4	-66	1 0.000	0.000	0.000

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 270 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

(nst*Ast)/(i*b)=0.00447

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

(nst*Ast)/(i*b) = 0.00447 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277

b = 38

-Travature con direzione inclinata di 180 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

```

(nst*Ast)/(i*b)=0.00447
(0.05*fck)/fyk=0.00277
(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk
(nst*Ast)/(i*b) = 0.00447 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277
b = 25
Verifica secondo 7.4.6.2.3
b,x=25
b,y=38
(nst*Ast)/(i*b),x=0.00447
(nst*Ast)/(i*b),y=0.00447
(0.05*fck)/fyk=0.00277
(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

```

Pilastrata 12

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 14

calcestruzzo C25/30

sezione rettangolare H tot. 70.0 B 25.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	6.3	5.8	2.1	119	17	-46	10 SLV
130.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	6.3	5.8	4.2	67	5	-40	10 SLV
216.7	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	6.3	5.8	10.1	28	-4	-36	10 SLV
260.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	6.3	5.8	8.1	7	-13	-60	14 SLV
390.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	6.3	5.8	2.4	-15	-35	-54	14 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 97 < 1605 DM 08 - 7.4.4.2.2.1

combinazione 11 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLU

quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co	
0.0	2.3	8	-102.6	0.18	444.4	78.2	123.6	1.00	2.2	5	-73.9	0.09	524.8	64.7	206.6	1.00	2.9 8
130.0	2.3	8	-98.8	0.15	443.8	77.8	104.6	1.00	2.2	5	-70.1	0.08	524.0	64.2	174.8	1.00	2.9 8
216.7	2.3	8	-98.8	0.15	443.8	77.8	104.6	1.00	2.2	5	-70.1	0.08	524.0	64.2	174.8	1.00	2.9 8
260.0	2.3	8	-98.8	0.15	443.8	77.8	104.6	1.00	2.2	5	-70.1	0.08	524.0	64.2	174.8	1.00	2.9 8
390.0	2.3	8	-81.7	0.22	440.8	75.8	151.1	1.00	2.2	5	-53.0	0.11	520.5	61.8	252.6	1.00	2.9 8

SLV

quota	VEDX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co	
0.0	51.8	11	-97.4	0.18	443.5	77.6	123.6	1.00	172.8	11	-97.4	0.09	529.6	67.9	206.6	1.00	180.4 11
130.0	51.8	11	-94.4	0.15	443.0	77.3	104.6	1.00	172.8	11	-94.4	0.08	529.0	67.5	174.8	1.00	180.4 11
216.7	51.8	11	-94.4	0.15	443.0	77.3	104.6	1.00	172.8	11	-94.4	0.08	529.0	67.5	174.8	1.00	180.4 11
260.0	51.8	11	-94.4	0.15	443.0	77.3	104.6	1.00	172.8	11	-94.4	0.08	529.0	67.5	174.8	1.00	180.4 11
390.0	51.8	11	-81.3	0.22	440.7	75.8	151.1	1.00	172.8	11	-81.3	0.11	526.3	65.7	252.6	1.00	180.4 11

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	291.9	87.6	289.5	86.5	51.8	172.8	11

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	25.1327	9.1392	0.0097	0.0064	0.0107	0.6239	0	8SLV
43.3	25.4045	9.1392	0.0097	0.0064	0.0107	0.6239	0	8SLV
86.7	25.1327	7.7332	0.0097	0.0064	0.0107	0.0888	0	8SLV
130.0	25.1327	7.7332	0.0097	0.0064	0.0107	0.0888	0	8SLV
173.3	25.1327	7.7332	0.0097	0.0064	0.0107	0.0888	0	8SLV
216.7	25.1327	7.7332	0.0097	0.0064	0.0107	0.0888	0	8SLV
260.0	25.1327	7.7332	0.0097	0.0064	0.0107	0.0888	0	8SLV
303.3	25.1327	9.1392	0.0097	0.0064	0.0107	0.6239	0	8SLV
346.7	25.1327	9.1392	0.0097	0.0064	0.0107	0.6239	0	8SLV
390.0	24.9687	11.1701	0.0097	0.0064	0.0107	3.5258	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N Co	sf.ra	Mx	My	N Co	sc.q.p.	Mx	My	N Co	Wk ra	Wk fr	Wk q.p
0	-6	4	1	-76	2	-80	4	1	-76	2	-4.7	3	0	-67	1 0.000 0.000 0.000
130	-7	6	-1	-71	2	-92	6	-1	-71	2	-6.4	5	-1	-62	1 0.000 0.000 0.000
217	-10	7	-3	-67	2	26	7	-3	-67	2	-8.6	7	-2	-58	1 0.000 0.000 0.000
260	-12	8	-4	-65	2	52	8	-4	-65	2	-10.0	7	-3	-56	1 0.000 0.000 0.000
390	-18	10	-6	-59	2	157	10	-6	-59	2	-15.0	10	-4	-50	1 0.000 0.000 0.000

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 270 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

(nst*Ast)/(i*b)=0.00447

(0.05*fck)/fyk=0.00277

(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk

(nst*Ast)/(i*b) = 0.00447 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277

b = 25

-Travature con direzione inclinata di 180 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00596$

$(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00596 > (0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

b = 38

Verifica secondo 7.4.6.2.3

b, x = 38

b, y = 25

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), x = 0.00596$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), y = 0.00447$

$(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$

Pilastrata 13

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 9

calcestruzzo C25/30

sezione rettangolare H tot. 40.0 B 25.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	3.1	5.8	1.2	-89	17	-83	12 SLV
130.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	3.1	5.8	2.7	41	-5	-51	5 SLV
216.7	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	3.1	5.8	8.1	14	3	-100	8 SLV
260.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	3.1	5.8	4.0	29	-4	-76	12 SLV
390.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	3.1	5.8	1.2	86	-15	-73	12 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 89 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1

combinazione 8 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come Vrd + Vrsd (C8.7.2.5)

SLV

quota	VEDX	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	1.5	8	-106.7	0.13	262.3	50.2	85.0	1.00	8.9	8	-106.7	0.08	292.0	48.7	100.9	1.00	9.0	8
130.0	1.5	8	-104.7	0.09	261.9	50.0	60.0	1.00	8.9	8	-104.7	0.06	291.6	48.4	71.2	1.00	9.0	8
216.7	1.5	8	-104.7	0.09	261.9	50.0	60.0	1.00	8.9	8	-104.7	0.06	291.6	48.4	71.2	1.00	9.0	8
260.0	1.5	8	-104.7	0.09	261.9	50.0	60.0	1.00	8.9	8	-104.7	0.06	291.6	48.4	71.2	1.00	9.0	8
390.0	1.5	8	-94.8	0.17	260.2	48.9	113.3	1.00	8.9	8	-94.8	0.11	289.7	47.2	134.5	1.00	9.0	8

SLV

quota	VEDX	Co	N	AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEDY	Co	N	AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEDmax	Co
0.0	38.0	8	-89.5	0.13	259.3	48.2	85.0	1.00	68.3	8	-89.5	0.08	288.7	46.5	100.9	1.00	78.1	8
130.0	38.0	8	-87.9	0.09	259.0	48.1	60.0	1.00	68.3	8	-87.9	0.06	288.4	46.3	71.2	1.00	78.1	8
216.7	38.0	8	-87.9	0.09	259.0	48.1	60.0	1.00	68.3	8	-87.9	0.06	288.4	46.3	71.2	1.00	78.1	8
260.0	38.0	8	-87.9	0.09	259.0	48.1	60.0	1.00	68.3	8	-87.9	0.06	288.4	46.3	71.2	1.00	78.1	8
390.0	38.0	8	-80.3	0.17	257.7	47.2	113.3	1.00	68.3	8	-80.3	0.11	286.9	45.3	134.5	1.00	78.1	8

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	115.3	64.2	114.4	63.6	38.0	68.3	8

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	18.8496	8.3776	0.0051	0.0056	0.0061	2.7100	0	8SLV
43.3	19.0534	8.3776	0.0051	0.0056	0.0061	2.7100	0	8SLV
86.7	18.8496	5.9136	0.0051	0.0056	0.0061	0.2460	0	8SLV
130.0	18.8496	5.9136	0.0051	0.0056	0.0061	0.2460	0	8SLV
173.3	18.8496	5.9136	0.0051	0.0056	0.0061	0.2460	0	8SLV
216.7	18.8496	5.9136	0.0051	0.0056	0.0061	0.2460	0	8SLV
260.0	18.8496	5.9136	0.0051	0.0056	0.0061	0.2460	0	8SLV
303.3	18.8496	5.9136	0.0051	0.0056	0.0061	0.2460	0	8SLV
346.7	18.8496	8.3776	0.0051	0.0056	0.0061	2.7100	0	8SLV
390.0	18.8496	11.1701	0.0051	0.0056	0.0061	5.5025	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N	Co	sf.ra	Mx	My	N	Co	sc.q.p.	Mx	My	N	Co	Wk	ra	Wk	fr	Wk	q.p
0	-12	-4	0	-79	2	-147	-4	0	-79	2	-9.6	-3	0	-68	1	0.000	0.000	0.000			
130	-12	4	1	-76	2	-154	4	1	-76	2	-10.8	4	1	-65	1	0.000	0.000	0.000			
217	-25	10	2	-73	2	155	10	2	-73	2	-21.4	9	2	-63	1	0.000	0.000	0.000			
260	-33	13	2	-72	2	294	13	2	-72	2	-27.9	11	2	-62	1	0.000	0.000	0.000			
390	-54	21	4	-69	2	724	21	4	-69	2	-45.8	19	3	-59	1	0.015	0.011	0.011			

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 270 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447$
 $(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447 > (0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$
 $b = 25$

-Travature con direzione inclinata di 0 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna esterni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447$
 $(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$
 $(nst \cdot Ast) / (i \cdot b) = 0.00447 > (0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$
 $b = 38$

Verifica secondo 7.4.6.2.3

$b, x = 38$

$b, y = 25$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), x = 0.00447$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), y = 0.00447$

$(0.05 \cdot fck) / fyk = 0.00277$

$(nst \cdot Ast) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot fck) / fyk$

Pilastrata 14

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, $fyk = 4500$ (daN/cm²)

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

asta sap n° 10

calcestruzzo C25/30

sezione rettangolare H tot. 40.0 B 25.0 rot. 0

Verifiche a pressoflessione

quota	Asp	copX	copY	ApX	cop	ApY	cop	coef	MsdX	MsdY	Nsd	Co
0.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	3.1	5.8	1.4	69	-13	-4	5 SLV
130.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	3.1	5.8	3.3	30	-6	-1	5 SLV
216.7	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	3.1	5.8	15.9	0	-5	-50	16 SLV
260.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	3.1	5.8	5.2	14	-10	-62	12 SLV
390.0	3.1	5.8	5.8	0.0	0.0	3.1	5.8	1.5	52	-24	-59	12 SLV

Sezione a quota 0 Compressione massima = 69 < 917 DM 08 - 7.4.4.2.2.1
 combinazione 12 SLV

Verifiche a taglio

Nelle tese esistenti il taglio ammissibile è assunto come $V_{rd} + V_{rds}$ (C8.7.2.5)

SLU

quota	VEdX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEdY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEdmax	Co	
0.0	4.1	8	-56.8	0.13	253.6	44.5	85.0	1.00	1.6	8	-56.8	0.08	282.4	42.3	100.9	1.00	4.4 8
130.0	4.1	8	-54.8	0.08	253.3	44.2	56.6	1.00	1.6	8	-54.8	0.06	282.0	42.0	67.3	1.00	4.4 8
216.7	4.1	8	-54.8	0.08	253.3	44.2	56.6	1.00	1.6	8	-54.8	0.06	282.0	42.0	67.3	1.00	4.4 8
260.0	4.1	8	-54.8	0.08	253.3	44.2	56.6	1.00	1.6	8	-54.8	0.06	282.0	42.0	67.3	1.00	4.4 8
390.0	4.1	8	-44.8	0.17	251.6	43.1	113.3	1.00	1.6	8	-44.8	0.11	280.1	40.8	134.5	1.00	4.4 8

SLV

quota	VEdX	Co	N AstX	VRcdX	VRdX	VRsdX	cotg	VEdY	Co	N AstY	VRcdY	VRdY	VRsdY	cotg	VEdmax	Co	
0.0	37.1	12	-68.9	0.13	255.7	45.9	85.0	1.00	67.1	12	-68.9	0.08	284.7	43.8	100.9	1.00	76.7 12
130.0	37.1	12	-67.4	0.08	255.5	45.7	56.6	1.00	67.1	12	-67.4	0.06	284.4	43.7	67.3	1.00	76.7 12
216.7	37.1	12	-67.4	0.08	255.5	45.7	56.6	1.00	67.1	12	-67.4	0.06	284.4	43.7	67.3	1.00	76.7 12
260.0	37.1	12	-67.4	0.08	255.5	45.7	56.6	1.00	67.1	12	-67.4	0.06	284.4	43.7	67.3	1.00	76.7 12
390.0	37.1	12	-59.8	0.17	254.1	44.8	113.3	1.00	67.1	12	-59.8	0.11	282.9	42.7	134.5	1.00	76.7 12

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
370	113.3	62.8	112.4	62.2	37.1	67.1	12

Verifica a torsione

quota	A.l.	A.st.	A.l.r.	A.st.r.	A.l.disp.	A.st.Disp.	MtMax	Co
0.0	18.8496	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	2.8087	0	8SLV
43.3	19.0534	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	2.8087	0	8SLV
86.7	18.8496	5.5851	0.0052	0.0057	0.0062	0.0161	0	8SLV
130.0	18.8496	5.5851	0.0052	0.0057	0.0062	0.0161	0	8SLV
173.3	18.8496	5.5851	0.0052	0.0057	0.0062	0.0161	0	8SLV
216.7	18.8496	5.5851	0.0052	0.0057	0.0062	0.0161	0	8SLV
260.0	18.8496	5.5851	0.0052	0.0057	0.0062	0.0161	0	8SLV
303.3	18.8496	5.5851	0.0052	0.0057	0.0062	0.0161	0	8SLV
346.7	18.8496	8.3776	0.0052	0.0057	0.0062	2.8087	0	8SLV
390.0	18.8496	11.1701	0.0052	0.0057	0.0062	5.6012	0	8SLV

Verifiche di esercizio

quota	sc.ra	Mx	My	N	Co	sf.ra	Mx	My	N	Co	sc.q.p.	Mx	My	N	Co	Wk	ra	Wk	fr	Wk	q.p
0	-17	3	4	-42	2	107	3	4	-42	2	-14.9	3	3	-36	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
130	-5	2	0	-39	2	-65	2	0	-39	2	-4.4	1	0	-33	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
217	-9	0	-3	-36	2	23	0	-3	-36	2	-7.8	0	-2	-31	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
260	-13	0	-4	-35	2	90	0	-4	-35	2	-10.8	0	-3	-30	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
390	-28	-2	-8	-32	2	376	-2	-8	-32	2	-23.9	-1	-6	-27	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN/cm)

Nodo a quota 400 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 270 gradi rispetto all'asse X globale
Nodo trave-colonna esterni
Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3
 $(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b) = 0.00447$
 $(0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk} = 0.00277$
 $(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk}$
 $(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b) = 0.00447 > (0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk} = 0.00277$
 $b = 25$

-Travature con direzione inclinata di 180 gradi rispetto all'asse X globale
Nodo trave-colonna esterni
Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3
 $(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b) = 0.00447$
 $(0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk} = 0.00277$
 $(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk}$
 $(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b) = 0.00447 > (0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk} = 0.00277$
 $b = 38$
Verifica secondo 7.4.6.2.3
 $b, x = 38$
 $b, y = 25$
 $(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b), x = 0.00447$
 $(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b), y = 0.00447$
 $(0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk} = 0.00277$
 $(n_{st} \cdot A_{st}) / (i \cdot b), \min > (0.05 \cdot f_{ck}) / f_{yk}$

8.5 Verifiche travate C.A.

Si riportano esclusivamente i tabulati di verifica degli elementi strutturali maggiormente significativi; tutti i tabulati sono conservati presso lo studio in intestazione.

Si riporta di seguito la legenda dei simboli utilizzati nei tabulati di verifica delle travi.

x: distanza da asse appoggio sinistro [m]
Asup: area efficace di armatura longitudinale superiore [m²]
cs: distanza tra bordo superiore e baricentro dell'armatura superiore [m]
Ainf: area efficace di armatura longitudinale inferiore [m²]
ci: distanza tra bordo inferiore e baricentro dell'armatura inferiore [m]
Mela: momento flettente elastico [kN*m]
comb.: combinazione che produce *Mela*
MEd: momento flettente di progetto [kN*m]
MRd: momento ultimo [kN*m]
x/d: distanza asse neutro dal bordo compresso / altezza utile
Ast: area delle staffe (cmq/cm) [m²]
Afp+: area di staffe equivalenti da sagomati per taglio positivo [m²]
Afp-: area di staffe equivalenti da sagomati per taglio negativo [m²]
VEd: taglio di progetto [kN]
VRcd: resistenza a taglio per rottura delle bielle compresse [kN]
VRd: resistenza a taglio in assenza di staffatura [kN]
VRsd: resistenza a taglio per la presenza di armatura [kN]
teta: angolo di inclinazione delle bielle compresse [deg]
ver.: stato di verifica (vuoto = verificato)
contr.gravitaz.: taglio dovuto ai carichi insistenti sulla trave [kN]
VEd negativo: taglio di progetto negativo [kN]
contr.mom.resist.: taglio dovuto ai momenti resistenti di estremità [kN]
elastico: taglio desunto dalla analisi [kN]
VEd positivo: taglio di progetto positivo [kN]
M.rara: momento flettente in combinazione rara [kN*m]
Comb.R: Combinazione rara
sigma c. rara: tensione nel c.a in combinazione rara [kN/m²]
sigma f. rara: tensione nell'acciaio in combinazione rara [kN/m²]
M.QP: momento flettente in combinazione quasi permanente [kN*m]
Comb.QP: Combinazione quasi permanente
sigma c. QP: tensione nel c.a in combinazione quasi permanente [kN/m²]
srmi: interasse tra le fessure al lembo inferiore [m]
wki rara: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione rara [m]
wki freq.: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione frequente [m]
wki QP: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione quasi permanente [m]
srms: interasse tra le fessure al lembo superiore [m]
wks rara: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione rara [m]
wks freq.: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione frequente [m]
wks QP: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione quasi permanente [m]
fg. rara: freccia a sezione interamente reagente in combinazione rara [m]
ff. rara: freccia a sezione fessurata in combinazione rara [m]
fg. QP: freccia a sezione interamente reagente in combinazione quasi permanente [m]
ff. QP: freccia a sezione fessurata in combinazione quasi permanente [m]
l/ff.QP: rapporto luce freccia a viscosità esaurita in combinazione quasi p.
campata: campata
appoggio: nome dell'appoggio
Mb,Rd +: Momento ultimo positivo [kN*m]
Mb,Rd -: Momento ultimo negativo [kN*m]
: [kN/m²]
Mese.R: momento flettente in combinazione rara [kN*m]
Comb.: combinazione
sigma c.: tensione nel c.a [kN/m²]
sigma f.: tensione nell'acciaio [kN/m²]
Mese.QP: momento flettente in combinazione quasi permanente [kN*m]
wkiR: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione rara [m]
wkiF: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione frequente [m]
wkiQP: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione quasi permanente [m]
wksR: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione rara [m]
wksF: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione frequente [m]
wksQP: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione quasi permanente [m]
sigma t.max: massima pressione in fondazione [kN/m²]
sigma t.min: minima pressione in fondazione [kN/m²]
N: fattore di capacità portante, distinto nei 3 tipi (c, q, g)
S: fattore correttivo per la forma della fondazione, distinto nei 3 tipi (c, q, g)
D: fattore correttivo per la profondità del piano di posa, distinto nei 3 tipi (c, q, g)
I: fattore correttivo per l'inclinazione del carico, distinto nei 3 tipi (c, q, g)

B: fattore correttivo per l'inclinazione del piano di posa, distinto nei 3 tipi (c, q, g)
G: fattore correttivo per l'inclinazione del pendio, distinto nei 3 tipi (c, q, g)
E: fattore correttivo per l'inerzia sismica del suolo, distinto nei 3 tipi (c, q, g)
Tipo: tipologia del fattore di portanza, per coesione (c), sovraccarico (q) o attrito (g)

Le unità di misura delle verifiche elencate nel capitolo sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

Trave a "Piano 1" 1-6

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
Acciaio B450C fyk= 450000
Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 30000 fck (cilindrica)= 24900

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra i fili 1 e 2, asta n. 57
sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
sovrarresistenza 0%
Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	34.6228	SLV 13	34.6509	50.6248	0.163	0	0	0	103.14	ger.	273.03	41.22	0	45	
0	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-52.2388	SLV 4	-46.8562	-50.6248	0.163	0	0	0	-21.08	ger.	273.03	41.22	0	45	
0.2	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	34.1777	SLV 13	34.1777	50.6248	0.163	0.0000 141	0	0	98.17	ger.	273.03	41.22	170.5	45	
0.2	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-41.9751	SLV 4	-41.9751	-50.6248	0.163	0.0000 141	0	0	-26.05	ger.	273.03	41.22	-170.5	45	
0.98	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	22.9238	SLV 13	26.3391	50.6248	0.163	0.0000 078	0	0	78.74	ger.	273.03	41.22	94.29	45	
0.98	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-11.3777	SLV 4	-16.2741	-50.6248	0.163	0.0000 078	0	0	-45.48	ger.	273.03	41.22	-94.29	45	
1.96	0.0006 04	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	5.5381	m.i.p.	11.8393	50.6248	0.163	0.0000 078	0	0	54.34	ger.	273.03	41.22	94.29	45	
1.96	0.0006 04	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-12.7358	SLV 13	-20.5965	-73.614	0.195	0.0000 078	0	0	-69.88	ger.	273.03	41.22	-94.29	45	
2.75	0.0008 04	0.05 6	0.0010 05	0.05 6	1.8667	SLV 4	1.8667	118.7166	0.232	0.0000 142	0	0	34.91	ger.	273.03	51.72	172.22	45	
2.75	0.0008 04	0.05 6	0.0010 05	0.05 6	-58.2581	SLV 13	-58.2581	-96.1645	0.197	0.0000 142	0	0	-89.31	ger.	273.03	51.72	-172.22	45	
2.95	0.0008 04	0.05 6	0.0010 05	0.05 6	-72.3405	SLV 13	-65.0485	-96.1645	0.197	0	0	0	29.94	ger.	273.03	51.94	0	45	
2.95	0.0008 04	0.05 6	0.0010 05	0.05 6						0	0	0	-94.28	ger.	273.03	51.94	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	36.6	-21.08	-57.68	0.28	103.14	66.54	53.83
0.2	31.63	-26.05	-57.68	-4.69	98.17	66.54	48.86
0.98	12.2	-45.48	-57.68	-24.12	78.74	66.54	29.43
1.96	-12.2	-69.88	-57.68	-48.52	54.34	66.54	5.03
2.75	-31.63	-89.31	-57.68	-67.95	34.91	66.54	-14.4
2.95	-36.6	-94.28	-57.68	-75.26	29.94	66.54	-19.37

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-7.6937	2	1067	16000	-6.1026	1	846									0	0	0	0	9999	
0.2	-5.032	2	698	10465	-3.8987	1	541									0	0	0	0	9999	
0.98	6.9429	2	963	14439	5.9138	1	820									0	0	0	0	9999	
1.96	-8.5512	2	1174	17299	-7.3038	1	1003									0	-	0	-	9999	
																0.000 1		0.000 2			
2.75	-33.332	2	4887	13877	-	1	4134					0.242	0.000 06	0.000 05	0.000 06	0	0	0	0	9999	
2.95	-	2	5603	15911	-32.309	1	4737					0.242	0.000 07	0.000 06	0.000 06	0	0	0	0	9999	
	38.2176			5																	

campata n. 2 tra i fili 2 e ?, asta n. 58
sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
sovrarresistenza 0%
Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0008 04	0.05 6	0.0010 05	0.05 6	-83.1745	SLV 8	-72.242	-96.1645	0.197	0	0	0	109.32	SLV 8	273.03	51.94	0	45	
0.2	0.0008 04	0.05 6	0.0010 05	0.05 6	-62.6318	SLV 8	-62.6249	-96.1645	0.197	0	0	0	104.09	ger.	273.03	51.94	0	45	
0.2	0.0008 04	0.05 6	0.0010 05	0.05 6	-62.1269	SLV 8	-62.1269	-96.1645	0.197	0.0000 155	0	0	103.96	ger.	273.03	51.94	187.36	45	
0.39	0.0008 04	0.05 6	0.0010 05	0.05 6	-44.7184	SLV 4	-58.6348	-96.1645	0.197	0.0000 155	0	0	99.24	ger.	273.03	51.94	187.36	45	
0.46	0.0008 04	0.05 6	0.0009 76	0.05 6	-40.129	SLV 4	-40.129	-96.1601	0.198	0.0000 155	0	0	97.5	ger.	273.03	51.94	187.36	45	
0.59	0.0007 96	0.05 6	0.0008 9	0.05 6	0.5529	m.i.p.	0	105.7589	0.216	0	0	0	94.39	ger.	273.03	51.76	0	45	
0.59	0.0007 96	0.05 6	0.0008 9	0.05 6	-32.2345	SLV 4	-36.0734	-95.2156	0.2										

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	62.57	16.21	-46.36	52.05	109.32	46.36	109.32
0.2	57.73	11.37	-46.36	48.39	104.09	46.36	101.37
0.2	57.6	11.24	-46.36	48.3	103.96	46.36	101.17
0.39	52.88	6.52	-46.36	44.73	99.24	46.36	93.42
0.46	51.14	4.78	-46.36	43.42	97.5	46.36	90.56
0.59	48.03	1.67	-46.36	41.07	94.39	46.36	85.46

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-52.649	2	7719	21919	-	1	6484					0.242	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	9999	
0.2	-	2	6689	18995	-	1	5616					0.242	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9999	
0.2	45.6254	2	6636	18844	38.3048	1	5571					0.242	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	9999	
0.39	-	2	6262	17782	-	1	5255					0.242	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8321.	
0.46	42.7113	2	3992	11264	35.8462	1	3339					0.242	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	9999	
0.59	-	2	3459	96394	22.6316	1	2888					0.243	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	4845.	

campata n. 3 tra i fili ? e 3, asta n. 59

sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
sovrareistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0007	0.05	0.0008	0.05	0.5292	SLV 13	2.9038	105.7589	0.216	0	0	0	94.39	ger.	273.03	48.44	0	45	
0	0.0007	0.05	0.0008	0.05	-32.2826	SLV 4	-28.784	-95.2156	0.2										
0.13	0.0007	0.05	0.0008	0.05	5.048	SLV 13	5.048	96.0555	0.208	0.0000	0	0	91.29	ger.	273.03	46.6	172.22	45	
0.13	0.0007	0.05	0.0008	0.05	-25.5157	SLV 4	-25.5157	-88.4063	0.197	0.0000	0	0	-1.43	ger.	273.03	46.6	-172.22	45	
1.48	0.0004	0.05	0.0006	0.05	43.3717	SLU 8	45.4512	73.4966	0.195	0.0000	0	0	57.53	ger.	273.03	47.19	93.38	45	
1.48	0.0004	0.05	0.0006	0.05						0.0000	0	0	-35.2	ger.	273.03	47.19	-93.38	45	
2.97	0.0004	0.05	0.0006	0.05	24.408	SLV 4	29.544	73.4966	0.195	0.0000	0	0	20.66	ger.	273.03	47.19	93.38	45	
2.97	0.0004	0.05	0.0006	0.05	3.8624	SLV 13	-1.9989	-50.6248	0.163	0.0000	0	0	-72.07	ger.	273.03	47.19	-93.38	45	
4.25	0.0008	0.05	0.0010	0.05	-66.6683	SLU 8	-66.6683	-96.1645	0.197	0.0000	0	0	-	ger.	273.03	51.67	-170.5	45	
4.45	0.0008	0.05	0.0010	0.05	-86.6148	SLU 8	-76.1827	-96.1645	0.197	0	0	0	-	ger.	273.03	51.94	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	48.03	1.67	-46.36	35.35	94.39	46.36	77.19
0.13	44.93	-1.43	-46.36	33	91.29	46.36	72.1
1.48	11.16	-35.2	-46.36	1.12	57.53	46.36	19.11
2.97	-25.71	-72.07	-46.36	-43.82	20.66	46.36	-17.76
4.25	-57.6	-103.96	-46.36	-96.16	-11.24	46.36	-44.43
4.45	-62.57	-108.94	-46.36	-104.32	-16.21	46.36	-48.18

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-	2	1983	29977	-	1	1650									0.000	0.000	0.000	0.001	4845.	
0.13	15.5482	2	1592	24019	12.9401	1	1323									0	0	0	0	9999	
1.48	33.109	2	6196	18166	27.7332	1	5190	0.27	0.000	0.000	0.000					0.001	0.002	0.001	0.004	1202.	
2.97	21.5007	2	4024	11797	17.9769	1	3364	0.27	0.000	0.000	0.000					0.001	0.001	0.000	0.003	1663.	
4.25	-	2	7122	20224	-	1	5971					0.242	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	9999	
4.45	48.5776	2	8138	23109	40.7286	1	6822					0.242	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	9999	

campata n. 4 tra i fili 3 e 4, asta n. 60

sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
sovrareistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0008	0.05	0.0010	0.05	-77.8597	SLU 8	-69.94	-96.1645	0.197	0	0	0	103.14	ger.	273.03	51.94	0	45	
0	0.0008	0.05	0.0010	0.05						0	0	0	-9.98	ger.	273.03	51.94	0	45	
0.2	0.0008	0.05	0.0010	0.05	-63.4899	SLV 4	-63.4899	-96.1645	0.197	0.0000	0	0	98.17	ger.	273.03	51.94	170.5	45	
0.2	0.0008	0.05	0.0010	0.05						0.0000	0	0	-14.95	ger.	273.03	51.94	-170.5	45	

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
1.33	0.0004 02 6	0.05 6	0.0004 02 6	0.05 6	15.774	m.i.p.	23.2163	50.6248	0.163	0.0000 081	0	0	70	ger.	273.03	41.22	98.37	45	
1.33	0.0004 02 6	0.05 6	0.0004 02 6	0.05 6	-5.6704	SLV 4	-11.7264	-50.6248	0.163	0.0000 081	0	0	-43.12	ger.	273.03	41.22	-98.37	45	
2.67	0.0004 02 6	0.05 6	0.0004 02 6	0.05 6	21.9207	SLV 8	24.0138	50.6248	0.163	0.0000 081	0	0	36.85	ger.	273.03	41.22	98.37	45	
2.67	0.0004 02 6	0.05 6	0.0004 02 6	0.05 6						0.0000 081	0	0	-76.26	ger.	273.03	41.22	-98.37	45	
3.8	0.0008 04 6	0.05 6	0.0008 04 6	0.05 6	9.6383	SLV 4	9.6383	96.1675	0.205	0.0000 141	0	0	8.68	ger.	273.03	51.94	170.5	45	
3.8	0.0008 04 6	0.05 6	0.0008 04 6	0.05 6	-38.3158	SLV 13	-38.3158	-96.1675	0.205	0.0000 141	0	0	-104.43	ger.	273.03	51.94	-170.5	45	
4	0.0008 04 6	0.05 6	0.0008 04 6	0.05 6	4.3108	SLV 4	7.2507	96.1675	0.205	0	0	0	3.71	ger.	273.03	51.94	0	45	
4	0.0008 04 6	0.05 6	0.0008 04 6	0.05 6	-49.2698	SLV 13	-43.5166	-96.1675	0.205	0	0	0	-109.4	ger.	273.03	51.94	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	49.71	-9.98	-59.69	41.89	103.14	53.43	91.8
0.2	44.74	-14.95	-59.69	36.92	98.17	53.43	83.65
1.33	16.57	-43.12	-59.69	8.75	70	53.43	37.42
2.67	-16.57	-76.26	-59.69	-24.39	36.85	53.43	3.74
3.8	-44.74	-104.43	-59.69	-63.2	8.68	53.43	-24.43
4	-49.71	-109.4	-59.69	-71.36	3.71	53.43	-29.4

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-	2	7331	20818	-	1	6138					0.242	0.000 11	0.000 09	0.000 1	0	0	0	0	9999	
0.2	-	2	6448	18310	-	1	5399					0.242	0.000 09	0.000 07	0.000 08	0	0	0	0	9999	
1.33	9.8709	2	1369	20528	8.2642	1	1146									0.000 3	0.000 1	0.000 2	0.000 5	8867. 38	
2.67	17.4881	2	2425	36369	14.6533	1	2032									0.000 4	0.000 3	0.000 3	0.000 8	5014. 6	
3.8	-	2	2213	33192	-	1	1848									0	0	0	0	9999	
4	-	2	3327	90362	-18.133	1	2780					0.241	0.000 04	0.000 03	0.000 04	0	0	0	0	9999	

campata n. 5 tra i fili 4 e 5, asta n. 61
sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0008 04 6	0.05 6	0.0008 04 6	0.05 6	13.1723	SLV 13	14.0764	96.1675	0.205	0	0	0	119.74	ger.	273.03	51.94	0	45	
0	0.0008 04 6	0.05 6	0.0008 04 6	0.05 6	-48.7833	SLV 4	-43.7127	-96.1675	0.205	0	0	0	-36.28	ger.	273.03	51.94	0	45	
0.2	0.0008 04 6	0.05 6	0.0008 04 6	0.05 6	14.485	SLV 13	14.485	96.1675	0.205	0.0000 141	0	0	114.77	ger.	273.03	51.94	170.5	45	
0.2	0.0008 04 6	0.05 6	0.0008 04 6	0.05 6	-39.1424	SLV 4	-39.1424	-96.1675	0.205	0.0000 141	0	0	-41.25	ger.	273.03	51.94	-170.5	45	
1	0.0005 94 6	0.05 6	0.0004 02 6	0.05 6	9.7715	m.i.p.	12.4309	50.6248	0.163	0.0000 094	0	0	94.8	ger.	273.03	41.22	113.47	45	
1	0.0005 94 6	0.05 6	0.0004 02 6	0.05 6	-10.4576	SLV 4	-14.7734	-72.4285	0.193	0.0000 094	0	0	-61.22	ger.	273.03	41.22	-113.47	45	
2.01	0.0005 94 6	0.05 6	0.0004 02 6	0.05 6	2.9633	m.i.p.	12.4309	50.6248	0.163	0.0000 094	0	0	69.86	ger.	273.03	41.22	113.47	45	
2.01	0.0005 94 6	0.05 6	0.0004 02 6	0.05 6	-18.7684	SLV 13	-25.434	-72.4285	0.193	0.0000 094	0	0	-86.16	ger.	273.03	41.22	-113.47	45	
2.81	0.0008 04 6	0.05 6	0.0010 05 6	0.05 6	-59.5802	SLV 13	-59.5802	-96.1645	0.197	0.0000 141	0	0	49.89	ger.	273.03	51.94	170.5	45	
2.81	0.0008 04 6	0.05 6	0.0010 05 6	0.05 6						0.0000 141	0	0	-106.13	ger.	273.03	51.94	-170.5	45	
3.01	0.0008 04 6	0.05 6	0.0010 05 6	0.05 6	-72.2358	SLV 13	-65.6583	-96.1645	0.197	0	0	0	44.92	ger.	273.03	51.94	0	45	
3.01	0.0008 04 6	0.05 6	0.0010 05 6	0.05 6						0	0	0	-111.1	ger.	273.03	51.94	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	37.41	-36.28	-73.69	9.04	119.74	82.33	50.71
0.2	32.44	-41.25	-73.69	4.07	114.77	82.33	45.73
1	12.47	-61.22	-73.69	-15.9	94.8	82.33	25.77
2.01	-12.47	-86.16	-73.69	-40.84	69.86	82.33	0.83
2.81	-32.44	-106.13	-73.69	-65.24	49.89	82.33	-19.14
3.01	-37.41	-111.1	-73.69	-73.4	44.92	82.33	-24.11

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-	2	2298	34463	-	1	1910									0	0	0	0	9999	
0.2	-	2	1912	28676	-	1	1589									0	0	0	0	9999	
1	0.1873	1	25	386	0.0926	1	13									0.000 1	0.000 1	0.000 1	0.000 3	9999	

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
1	-1.702	2	234	3448	-1.4397	1	13														
2.01	13.2805	2	1824	26904	11.3387	1	1558									0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	6324.47	
2.81	37.8348	2	5547	15752	31.9934	1	4690					0.242	0.00007	0.00006	0.00006	0	0	0	0	9999	
3.01	42.5905	2	6244	17732	35.9898	1	5276					0.242	0.00008	0.00007	0.00008	0	0	0	0	9999	

campata n. 6 tra i fili 5 e 5', asta n. 62
sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
sovrarresistenza 0%
Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.000804	0.056	0.001005	0.056	-98.8128	SLU 8	-86.8161	-96.1645	0.197	0	0	0	119.97	SLU 8	273.03	51.94	0	45	
0.2	0.000804	0.056	0.001005	0.056	-75.6364	SLU 8	-75.6364	-96.1645	0.197	0.0000121	0	0	111.81	SLU 8	273.03	51.94	146.51	45	
0.33	0.000804	0.056	0.001005	0.056	-61.4446	SLU 8	-75.6364	-96.1645	0.197	0.0000121	0	0	106.51	SLU 8	273.03	51.94	146.51	45	
0.66	0.000804	0.056	0.001005	0.056	0.8993	SLV 15	7.7088	118.7166	0.232	0.0000121	0	0	93.05	SLU 8	273.03	51.94	146.51	45	
0.66	0.000804	0.056	0.001005	0.056	-35.8554	SLV 2	-46.9696	-96.1645	0.197										
0.87	0.000804	0.056	0.001005	0.056	9.7683	SLV 15	9.7683	118.7166	0.232	0.0000121	0	0	84.68	SLU 8	273.03	51.94	146.51	45	
0.87	0.000804	0.056	0.001005	0.056	-22.1191	SLV 2	-22.1191	-96.1645	0.197	0.0000121	0	0	-0.58	ger.	273.03	51.94	-146.51	45	
0.99	0.000804	0.056	0.001005	0.056	14.6804	SLV 15	12.3451	118.7166	0.232	0	0	0	79.59	SLU 8	273.03	51.94	0	45	
0.99	0.000804	0.056	0.001005	0.056	-14.2654	SLV 2	-18.1165	-96.1645	0.197	0	0	0	-3.68	ger.	273.03	51.94	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	62.08	20.92	-41.15	57.14	119.97	36.32	119.97
0.2	57.11	15.95	-41.15	53.39	111.81	36.32	111.81
0.33	53.88	12.72	-41.15	50.95	106.51	36.32	106.51
0.66	45.67	4.52	-41.15	44.75	93.05	36.32	93.05
0.87	40.58	-0.58	-41.15	40.47	84.68	36.32	84.68
0.99	37.47	-3.68	-41.15	37.36	79.59	36.32	79.59

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	63.3292	2	9284	263664	53.5596	1	7852					0.242	0.00014	0.00012	0.00014	0	0	0	0	9999	
0.2	55.1643	2	8087	229670	46.6477	1	6839					0.242	0.00012	0.00011	0.00011	0	0	0	0	9999	
0.33	55.1643	2	8087	229670	46.6477	1	6839					0.242	0.00012	0.00011	0.00011	0.0002	0.0004	0.0002	0.0007	6883.13	
0.66	31.6605	2	4642	131815	26.7373	1	3920					0.242	0.00006	0.00005	0.00005	0.0005	0.0011	0.0005	0.0018	2799.62	
0.87	-7.4297	2	933	14237	-6.1754	1	776									0	0	0	0	9999	
0.99	-3.5576	2	447	6817	-2.8857	1	362									0.0009	0.0018	0.0008	0.0037	1681.7	

campata n. 7 tra i fili 5' e 6, asta n. 63
sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
sovrarresistenza 0%
Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.000804	0.056	0.001005	0.056	14.6596	SLV 15	16.6307	118.7166	0.232	0	0	0	73.79	ger.	273.03	55.95	0	45	
0	0.000804	0.056	0.001005	0.056	-14.3197	SLV 2	-10.944	-96.1645	0.197	0	0	0	-3.68	ger.	273.03	55.95	0	45	
0.13	0.000804	0.056	0.001005	0.056	18.3945	SLV 15	18.3945	118.7166	0.232	0.0000142	0	0	70.69	ger.	273.03	54.41	172.22	45	
0.13	0.000804	0.056	0.001005	0.056	-7.7759	SLV 2	-7.7759	-96.1645	0.197	0.0000142	0	0	-6.79	ger.	273.03	54.41	-172.22	45	
1.34	0.000402	0.056	0.000603	0.056	57.2751	SLU 8	59.1786	73.4966	0.195	0.0000076	0	0	40.61	ger.	273.03	47.19	92.66	45	
1.34	0.000402	0.056	0.000603	0.056						0.0000076	0	0	-36.87	ger.	273.03	47.19	-92.66	45	
2.67	0.000402	0.056	0.000603	0.056	41.9482	SLU 8	47.4165	73.4966	0.195	0.0000076	0	0	7.43	ger.	273.03	47.19	92.66	45	
2.67	0.000402	0.056	0.000603	0.056						0.0000076	0	0	-70.05	ger.	273.03	47.19	-92.66	45	
3.88	0.000603	0.056	0.000603	0.056	8.1338	SLV 2	8.1338	73.4704	0.187	0.0000141	0	0	-100.12	ger.	273.03	46.77	-170.5	45	
3.88	0.000603	0.056	0.000603	0.056	-50.0887	SLV 15	-50.0887	-73.4704	0.187										
4.01	0.000603	0.056	0.000603	0.056	2.6488	SLV 2	5.495	73.4704	0.187	0	0	0	-103.23	ger.	273.03	47.19	0	45	
4.01	0.000603	0.056	0.000603	0.056	-58.3827	SLV 15	-54.132	-73.4704	0.187										

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	37.47	-3.68	-41.15	31.54	73.79	36.32	70.2

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0.13	34.36	-6.79	-41.15	28.43	70.69	36.32	65.1
1.34	4.29	-36.87	-41.15	-1.65	40.61	36.32	20.83
2.67	-28.9	-70.05	-41.15	-38.71	7.43	36.32	-12.36
3.88	-58.97	-100.12	-41.15	-88.06	-22.65	36.32	-40.84
4.01	-62.08	-103.23	-41.15	-93.16	-25.75	36.32	-43.19

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srm	wki rara	wki freq.	wki QP	srm	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	3.227	1	412	6080	2.8433	1	363									0.0009	0.0018	0.0008	0.003	1681.7	
0.13	6.1708	2	788	11626	5.3093	1	678									0	0	0	0	9999	
1.34	43.1245	2	8071	23662	36.2826	1	6790	0.27	0.00013	0.00011	0.00013					0.0021	0.0043	0.0018	0.0069	727.61	
2.67	34.5179	2	6460	18939	29.1106	1	5448	0.27	0.00009	0.00008	0.00009					0.0016	0.0032	0.0014	0.0053	941.56	
3.88	-	2	4515	13930	-	1	3733					0.271	0.00007	0.00006	0.00006	0	0	0	0	9999	
4.01	-29.368	2	5225	16123	-	1	4327					0.271	0.00008	0.00007	0.00007	0	0	0	0	9999	
					24.3185																

Momenti resistenti a filo appoggi (per controllo pilastri)

campata	x	appoggio	Mb,Rd +	Mb,Rd -
1	0.2	1	50.6248	-50.6248
1	2.75	2	118.7166	-96.1645
2	0.2	2	118.7166	-96.1645
2	0.46	?	115.4243	-96.1601
3	0.13	?	96.0555	-88.4063
3	4.25	3	118.7166	-96.1645
4	0.2	3	118.7166	-96.1645
4	3.8	4	96.1675	-96.1675
5	0.2	4	96.1675	-96.1675
5	2.81	5	118.7166	-96.1645
6	0.2	5	118.7166	-96.1645
6	0.87	5'	118.7166	-96.1645
7	0.13	5'	118.7166	-96.1645
7	3.88	6	73.4704	-73.4704

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a flessione 1,21

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a taglio 1,03

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione rara 1,49

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione quasi permanente 1,62

Coefficiente di sicurezza minimo per fessurazione 22,55

Coefficiente di sicurezza minimo per deformazione 2,82

Trave a "Piano 1" 1-13

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 450000

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 30000 fck (cilindrica)= 24900

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra i fili 1 e 7, asta n. 65

sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04

sovraresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.000402	0.056	0.000402	0.056	42.7471	SLV 8	41.7479	50.6248	0.163	0	0	0	70.3	ger.	273.03	41.22	0	45	
0	0.000402	0.056	0.000402	0.056	-51.2226	SLV 9	-48.528	-50.6248	0.163	0	0	0	-31.83	ger.	273.03	41.22	0	45	
0.13	0.000402	0.056	0.000402	0.056	40.6401	SLV 8	40.6401	50.6248	0.163	0.0000126	0	0	68.67	ger.	273.03	41.22	152.23	45	
0.13	0.000402	0.056	0.000402	0.056	-45.9432	SLV 9	-45.9432	-50.6248	0.163	0.0000126	0	0	-33.45	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
1.14	0.000402	0.056	0.000402	0.056	16.2732	SLV 12	20.6755	50.6248	0.163	0.0000057	0	0	55.54	ger.	273.03	41.22	69.44	45	
1.14	0.000402	0.056	0.000402	0.056	-10.7073	SLV 5	-15.0918	-50.6248	0.163	0.0000057	0	0	-46.58	ger.	273.03	41.22	-69.44	45	
2.27	0.000715	0.062	0.000715	0.062	13.161	SLV 9	15.0961	64.7856	0.188	0.0000057	0	0	40.79	ger.	268.04	40.88	68.17	45	
2.27	0.000715	0.062	0.000715	0.062	-27.0474	SLV 8	-34.2863	-84.3392	0.212	0.0000057	0	0	-61.34	ger.	268.04	40.88	-68.17	45	
3.21	0.001005	0.064	0.001005	0.064	20.18	SLV 9	20.18	97.7182	0.218	0.0000126	0	0	28.63	ger.	266.68	55.36	148.69	45	
3.21	0.001005	0.064	0.001005	0.064	-75.2823	SLV 8	-75.2823	-	0.238	0.0000126	0	0	-73.49	ger.	266.68	55.36	-148.69	45	
3.41	0.001005	0.064	0.001005	0.064	20.2246	SLV 9	20.3397	97.7182	0.218	-	0	0	26.03	ger.	266.68	55.36	0	45	
3.41	0.001005	0.064	0.001005	0.064	-87.0573	SLV 8	-81.0321	-	0.238	-	0	0	-76.09	ger.	266.68	55.36	0	45	
								115.5696											

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	22.13	-31.83	-53.96	-15.99	70.3	48.16	43.11
0.13	20.51	-33.45	-53.96	-17.61	68.67	48.16	41.49
1.14	7.38	-46.58	-53.96	-30.74	55.54	48.16	28.36

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
2.27	-7.38	-61.34	-53.96	-45.5	40.79	48.16	13.6
3.21	-19.53	-73.49	-53.96	-57.65	28.63	48.16	1.45
3.41	-22.13	-76.09	-53.96	-60.25	26.03	48.16	-1.15

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-4.0408	2	560	8403	-3.3901	1	470									0	0	0	0	9999	
0.13	-3.2437	2	450	6746	-2.6515	1	368									0	0	0	0	9999	
1.14	2.8345	1	393	5895	2.8345	1	393									0.0001	0.0001	0	0.0001	9999	
2.27	-11.7578	2	1587	23457	-9.5951	1	1295									0.0001	0.0001	0	0.0001	9050.69	
3.21	-31.9505	2	4713	11397	-27.5512	1	4064					0.224	0.0004	0.0004	0.0004	0	0	0	0	9999	
3.41	-35.0862	2	5176	12516	-30.3462	1	4476					0.224	0.0005	0.0004	0.0005	0	0	0	0	9999	

campata n. 2 tra i fili 7 e 7', asta n. 91
sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
sovrarresistenza 0%
Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.001005	0.064	0.000804	0.056	4.4863	SLV 12	8.4435	97.7182	0.218	0	0	0	109.22	SLU 8	266.68	55.36	0	45	
0	0.001005	0.064	0.000804	0.056	-111.7679	SLV 5	-102.2166	-115.5696	0.238	0	0	0	-7.18	ger.	266.68	55.36	0	45	
0.2	0.001005	0.064	0.000804	0.056	12.151	SLV 12	12.151	97.7182	0.218	0.0000121	0	0	105.37	SLU 8	266.68	55.36	143.32	45	
0.2	0.001005	0.064	0.000804	0.056	-92.9385	SLV 5	-92.9385	-115.5696	0.238	0.0000121	0	0	-9.78	ger.	266.68	55.36	-143.32	45	
0.38	0.001005	0.064	0.000804	0.056	18.7892	SLV 12	24.0305	97.7182	0.218	0.0000121	0	0	101.81	SLU 8	266.68	55.36	143.32	45	
0.38	0.001005	0.064	0.000804	0.056	-75.9899	SLV 5	-90.1808	-115.5696	0.238	0.0000121	0	0	-12.18	ger.	266.68	55.36	-143.32	45	
0.77	0.001005	0.064	0.000804	0.056	31.2979	SLV 12	35.9288	97.7182	0.218	0.0000121	0	0	94.4	SLU 8	266.68	55.36	143.32	45	
0.77	0.001005	0.064	0.000804	0.056	-42.2715	SLV 5	-55.5969	-115.5696	0.238	0.0000121	0	0	-17.19	ger.	266.68	55.36	-143.32	45	
1.03	0.001005	0.064	0.000804	0.056	38.9654	SLV 8	38.9654	97.7182	0.218	0.0000121	0	0	89.4	SLU 8	273.03	51.94	146.73	45	
1.03	0.001005	0.064	0.000804	0.056	-20.9044	SLV 9	-20.9044	-115.5696	0.238	0.0000121	0	0	-20.57	ger.	273.03	51.94	-146.73	45	
1.15	0.001005	0.064	0.000804	0.056	42.4074	SLV 8	40.7215	97.7182	0.218	0	0	0	86.99	SLU 8	273.03	51.94	0	45	
1.15	0.001005	0.064	0.000804	0.056	-11.0078	SLV 9	-15.8879	-115.5696	0.238	0	0	0	-22.19	ger.	273.03	51.94	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	33.02	-7.18	-40.2	39.57	109.22	40.26	109.22
0.2	30.42	-9.78	-40.2	36.97	105.37	40.26	105.37
0.38	28.02	-12.18	-40.2	34.57	101.81	40.26	101.81
0.77	23.01	-17.19	-40.2	29.56	94.4	40.26	94.4
1.03	19.63	-20.57	-40.2	26.18	89.4	40.26	89.4
1.15	18.01	-22.19	-40.2	24.56	86.99	40.26	86.99

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	54.8399	2	8089	19562	-46.8865	1	6916					0.224	0.0009	0.0008	0.0009	0	0	0	0	9999	
0.2	47.1411	2	6954	16816	-40.3938	1	5959					0.224	0.0008	0.0006	0.0008	0	0	0	0	9999	
0.38	44.8548	2	6617	16000	-38.466	1	5674					0.224	0.0007	0.0006	0.0007	0.0002	0.0003	0.0002	0.0008	6609	
0.77	4.9157	1	624	9475	3.2882	1	417									0.0006	0.0008	0.0005	0.0018	2759.89	
0.77	16.4422	2	2113	31308	-14.5757	1	417														
1.03	11.8058	2	1499	22756	9.0305	1	1146									0	0	0	0	9999	
1.15	15.8725	2	2015	30595	12.4168	1	1576									0.0014	0.0018	0.0008	0.0038	1713.82	

campata n. 3 tra i fili 7' e 13, asta n. 90
sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
sovrarresistenza 0%
Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.001005	0.064	0.000804	0.056	42.3916	SLV 8	41.8482	97.7182	0.218	0	0	0	58.27	ger.	273.03	49.44	0	45	
0	0.001005	0.064	0.000804	0.056	-11.0742	SLV 9	-8.5118	-115.5696	0.238	0	0	0	-22.19	ger.	273.03	49.44	0	45	
0.13	0.001005	0.064	0.000804	0.056	41.2005	SLV 8	41.2005	97.7182	0.218	0.0000126	0	0	56.64	ger.	273.03	47.2	152.23	45	
0.13	0.001005	0.064	0.000804	0.056	-6.0578	SLV 9	-6.0578	-115.5696	0.238	0.0000126	0	0	-23.82	ger.	273.03	47.2	-152.23	45	
1.31	0.000402	0.056	0.000402	0.056	40.3751	SLU 8	40.5855	50.6248	0.163	0.0000057	0	0	41.26	ger.	273.03	41.22	69.59	45	

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
1.31	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6						0.0000 057	0	0	-39.2	ger.	273.03	41.22	-69.59	45	
2.62	0.0006 88	0.07 3	0.0006 03	0.06 9	51.7709	SLV 5	52.6753	72.4233	0.23	0.0000 057	0	0	24.25	ger.	262.45	42.69	66.9	45	
2.62	0.0006 88	0.07 3	0.0006 03	0.06 9	-24.9352	SLV 12	-31.7336	-79.7808	0.239	0.0000 057	0	0	-56.21	ger.	262.45	42.69	-66.9	45	
3.73	0.0008 04	0.07 6	0.0006 03	0.06 9	51.4718	SLV 5	51.4718	72.8569	0.236	0.0000 126	0	0	9.84	ger.	257.15	50.56	143.38	45	
3.73	0.0008 04	0.07 6	0.0006 03	0.06 9	-80.2608	SLV 12	-80.2608	-90.3949	0.261	0.0000 126	0	0	-70.62	ger.	257.15	50.56	-143.38	45	
3.93	0.0008 04	0.07 6	0.0006 03	0.06 9	49.7521	SLV 5	50.8103	72.8569	0.236	0	0	0	7.24	ger.	257.15	50.56	0	45	
3.93	0.0008 04	0.07 6	0.0006 03	0.06 9	-91.9148	SLV 12	-85.9984	-90.3949	0.261	0	0	0	-73.22	ger.	257.15	50.56	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	18.01	-22.19	-40.2	-8.69	58.27	40.26	41
0.13	16.38	-23.82	-40.2	-10.32	56.64	40.26	39.37
1.31	1	-39.2	-40.2	-25.7	41.26	40.26	23.99
2.62	-16.01	-56.21	-40.2	-42.71	24.25	40.26	6.98
3.73	-30.42	-70.62	-40.2	-57.12	9.84	40.26	-7.43
3.93	-33.02	-73.22	-40.2	-59.72	7.24	40.26	-10.03

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb. .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb. QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	20.8431	2	3151	87103	16.6682	1	2520	0.242	0.000 04	0.000 03	0.000 03					0.001	0.001 4	0.000 8	0.003	1713. 82	
0.13	21.7914	2	3295	91066	17.5714	1	2657	0.242	0.000 04	0.000 03	0.000 04					0	0	0	0	9999	
1.31	29.8675	2	6500	24191 0	25.6653	1	5585	0.333	0.000 15	0.000 13	0.000 15					0.001 6	0.002 4	0.001 4	0.005 3	960.9 3	
2.62	18.0659	2	2440	36791	16.0178	1	2163									0.001 1	0.001 5	0.000 9	0.003 5	1462. 6	
3.73	- 16.7512	2	2270	33625	- 14.3945	1	1951									0	0	0	0	9999	
3.93	-20.386	2	3734	99475	- 17.5941	1	3223					0.241	0.000 04	0.000 04	0.000 04	0	0	0	0	9999	

Momenti resistenti a filo appoggi (per controllo pilastri)

campata	x	appoggio	Mb,Rd +	Mb,Rd -
1	0.13	1	50.6248	-50.6248
1	3.21	7	97.7182	-115.5696
2	0.2	7	97.7182	-115.5696
2	1.03	7'	97.7182	-115.5696
3	0.13	7'	97.7182	-115.5696
3	3.73	13	72.8569	-90.3949

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a flessione 1,05

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a taglio 1,01

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione rara 1,49

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione quasi permanente 1,88

Coefficiente di sicurezza minimo per fessurazione 20,55

Coefficiente di sicurezza minimo per deformazione 3,84

Trave a "Piano 1" 3-9

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 450000

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 30000 fck (cilindrica)= 24900

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra i fili 3 e 9, asta n. 66

sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	17.2137	SLV 12	17.0106	50.6248	0.163	0	0	0	29.19	ger.	273.03	41.22	0	45	
0	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-30.9666	SLV 5	-29.8447	-50.6248	0.163	0	0	0	-17.79	ger.	273.03	41.22	0	45	
0.13	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	16.7839	SLV 12	16.7839	50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	28.88	ger.	273.03	41.22	152.23	45	
0.13	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-28.7466	SLV 5	-28.7466	-50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	-18.1	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
1.52	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	9.3879	SLV 12	10.4515	50.6248	0.163	0.0000 04	0	0	25.39	ger.	273.03	41.22	48.58	45	
1.52	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-6.5714	SLV 5	-8.7988	-50.6248	0.163	0.0000 04	0	0	-21.59	ger.	273.03	41.22	-48.58	45	
3.04	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	12.048	SLV 5	13.624	50.6248	0.163	0.0000 04	0	0	21.59	ger.	273.03	41.22	48.58	45	
3.04	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-4.214	SLV 12	-5.929	-50.6248	0.163	0.0000 04	0	0	-25.39	ger.	273.03	41.22	-48.58	45	
4.44	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	24.0487	SLV 5	24.0487	50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	18.1	ger.	273.03	41.22	152.23	45	

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
4.44	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-21.7844	SLV 12	-21.7844	-50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	-28.88	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
4.56	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	24.8912	SLV 5	24.4818	50.6248	0.163	0	0	0	17.79	ger.	273.03	41.22	0	45	
4.56	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-23.5917	SLV 12	-22.6762	-50.6248	0.163	0	0	0	-29.19	ger.	273.03	41.22	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	5.7	-17.79	-23.49	-3.25	29.19	23.49	17.95
0.13	5.39	-18.1	-23.49	-3.56	28.88	23.49	17.64
1.52	1.9	-21.59	-23.49	-7.05	25.39	23.49	14.15
3.04	-1.9	-25.39	-23.49	-10.85	21.59	23.49	10.35
4.44	-5.39	-28.88	-23.49	-14.34	18.1	23.49	6.86
4.56	-5.7	-29.19	-23.49	-14.65	17.79	23.49	6.55

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb. R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb. QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-8.2034	2	1137	17060	-6.417	1	890									0	0	0	0	9999	
0.13	-7.7349	2	1072	16086	-5.9814	1	829									0	0	0	0	9999	
1.52	1.9288	1	267	4011	1.9288	1	267									0.000 1	0.000 1	0.000 1	0.000 2	9999	
1.52	-0.2751	2	38	572	0.8263	1	267														
3.04	3.926	1	544	8165	3.926	1	544									0.000 1	0.000 1	0.000 1	0.000 3	9999	
4.44	1.6454	2	228	3422	1.1322	1	157									0	0	0	0	9999	
4.56	1.449	2	201	3013	0.9028	1	125									0	0	0	0	9999	

Momenti resistenti a filo appoggi (per controllo pilastri)

campata	x	appoggio	Mb,Rd +	Mb,Rd -
1	0.13	3	50.6248	-50.6248
1	4.44	9	50.6248	-50.6248

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a flessione 1,76

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a taglio 1,76

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione rara 5,75

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione quasi permanente 8,61

Coefficiente di sicurezza minimo per fessurazione 999,00

Coefficiente di sicurezza minimo per deformazione 51,01

Trave a "Piano 1" 4-10

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 450000

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 30000 fck (cilindrica)= 24900

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra i fili 4 e 10, asta n. 67

sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	12.5851	SLV 11	12.5246	50.6248	0.163	0	0	0	29.19	ger.	273.03	41.22	0	45	
0	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-24.3993	SLV 6	-23.4456	-50.6248	0.163	0	0	0	-17.79	ger.	273.03	41.22	0	45	
0.13	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	12.4405	SLV 11	12.4405	50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	28.88	ger.	273.03	41.22	152.23	45	
0.13	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-22.5157	SLV 6	-22.5157	-50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	-18.1	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
1.52	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	8.2282	SLV 11	8.9373	50.6248	0.163	0.0000 04	0	0	25.39	ger.	273.03	41.22	48.58	45	
1.52	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-4.094	SLV 6	-5.9036	-50.6248	0.163	0.0000 04	0	0	-21.59	ger.	273.03	41.22	-48.58	45	
3.04	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	10.4389	SLV 6	11.597	50.6248	0.163	0.0000 04	0	0	21.59	ger.	273.03	41.22	48.58	45	
3.04	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-1.9082	SLV 11	-3.2687	-50.6248	0.163	0.0000 04	0	0	-25.39	ger.	273.03	41.22	-48.58	45	
4.44	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	18.686	SLV 6	18.686	50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	18.1	ger.	273.03	41.22	152.23	45	
4.44	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-16.2949	SLV 11	-16.2949	-50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	-28.88	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
4.56	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	19.1921	SLV 6	18.9509	50.6248	0.163	0	0	0	17.79	ger.	273.03	41.22	0	45	
4.56	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-17.817	SLV 11	-17.0441	-50.6248	0.163	0	0	0	-29.19	ger.	273.03	41.22	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	5.7	-17.79	-23.49	-0.97	29.19	23.49	15.26
0.13	5.39	-18.1	-23.49	-1.28	28.88	23.49	14.95
1.52	1.9	-21.59	-23.49	-4.77	25.39	23.49	11.46
3.04	-1.9	-25.39	-23.49	-8.57	21.59	23.49	7.66
4.44	-5.39	-28.88	-23.49	-12.05	18.1	23.49	4.17

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
4.56	-5.7	-29.19	-23.49	-12.37	17.79	23.49	3.86

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb. R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb. QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-6.9367	2	962	14426	-5.4605	1	757									0	0	0	0	9999	
0.13	-6.4857	2	899	13488	-5.0376	1	698									0	0	0	0	9999	
1.52	2.5559	1	354	5315	2.5559	1	354									0.000	0.000	0.000	0.000	9999	
3.04	4.3054	1	597	8954	4.3054	1	597									0.000	0.000	0.000	0.000	9999	
4.44	1.6879	2	234	3510	1.1955	1	166									0	0	0	0	9999	
4.56	1.4739	2	204	3065	0.9534	1	132									0	0	0	0	9999	

Momenti resistenti a filo appoggi (per controllo pilastri)

campata	x	appoggio	Mb,Rd +	Mb,Rd -
1	0.13	4	50.6248	-50.6248
1	4.44	10	50.6248	-50.6248

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a flessione 2,25

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a taglio 1,76

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione rara 6,85

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione quasi permanente 10,22

Coefficiente di sicurezza minimo per fessurazione 999,00

Coefficiente di sicurezza minimo per deformazione 42,65

Trave a "Piano 1" 5'-11

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 450000

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 30000 fck (cilindrica)= 24900

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra i fili 5' e 11, asta n. 68

sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0004	0.05	0.0004	0.05	-10.0269	SLV 8	-9.4404	-50.6248	0.163	0	0	0	13.81	ger.	273.03	41.22	0	45	
0	0.0004	0.05	0.0004	0.05						0	0	0	-10.73	ger.	273.03	41.22	0	45	
0.13	0.0004	0.05	0.0004	0.05	-8.8847	SLV 8	-8.8847	-50.6248	0.163	0.0000	0	0	13.81	ger.	273.03	41.22	152.23	45	
0.13	0.0004	0.05	0.0004	0.05						0.0000	0	0	-10.73	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
1.52	0.0004	0.05	0.0004	0.05	5.8641	SLV 6	6.754	50.6248	0.163	0.0000	0	0	13.81	ger.	273.03	41.22	48.58	45	
1.52	0.0004	0.05	0.0004	0.05	-2.6543	SLV 11	-2.6998	-50.6248	0.163	0.0000	0	0	-10.73	ger.	273.03	41.22	-48.58	45	
3.04	0.0004	0.05	0.0004	0.05	11.9892	SLV 6	12.2891	50.6248	0.163	0.0000	0	0	13.81	ger.	273.03	41.22	48.58	45	
3.04	0.0004	0.05	0.0004	0.05	-5.686	SLV 11	-6.3214	-50.6248	0.163	0.0000	0	0	-10.73	ger.	273.03	41.22	-48.58	45	
4.44	0.0004	0.05	0.0004	0.05	12.5233	SLV 6	12.5233	50.6248	0.163	0.0000	0	0	13.81	ger.	273.03	41.22	152.23	45	
4.44	0.0004	0.05	0.0004	0.05	-13.5557	SLV 11	-13.5557	-50.6248	0.163	0.0000	0	0	-10.73	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
4.56	0.0004	0.05	0.0004	0.05	12.3382	SLV 6	12.4426	50.6248	0.163	0	0	0	13.81	ger.	273.03	41.22	0	45	
4.56	0.0004	0.05	0.0004	0.05	-14.4937	SLV 11	-14.0128	-50.6248	0.163	0	0	0	-10.73	ger.	273.03	41.22	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	0	-10.73	-10.73	3.71	13.81	13.81	9.73
0.13	0	-10.73	-10.73	3.39	13.81	13.81	9.42
1.52	0	-10.73	-10.73	-0.09	13.81	13.81	5.93
3.04	0	-10.73	-10.73	-3.89	13.81	13.81	2.13
4.44	0	-10.73	-10.73	-7.38	13.81	13.81	-1.36
4.56	0	-10.73	-10.73	-7.69	13.81	13.81	-1.67

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb. R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb. QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-6.93	2	961	14412	-5.2979	1	735									0.001	-	0.001	-	7439.	
0.13	-6.5079	2	902	13534	-4.9018	1	680									0	0	0	0	9999	
1.52	2.0271	1	281	4216	2.0271	1	281									0.001	-	0.000	-	9999	
3.04	3.2578	1	452	6775	3.2578	1	452									0.000	0	0.000	0	9999	
4.44	-0.5162	1	72	1073	-0.5162	1	72									0	0	0	0	9999	

x	M.rara	Comb. R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb. QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
4.56	-0.7851	1	109	1633	-0.7851	1	109									0	0	0	0	9999	

Momenti resistenti a filo appoggi (per controllo pilastri)

campata	x	appoggio	Mb,Rd +	Mb,Rd -
1	0.13	5'	50.6248	-50.6248
1	4.44	11	50.6248	-50.6248

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a flessione 3,73

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a taglio 3,52

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione rara 6,83

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione quasi permanente 10,50

Coefficiente di sicurezza minimo per fessurazione 999,00

Coefficiente di sicurezza minimo per deformazione 25,92

Trave a "Piano 1" 6-12

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 450000

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 30000 fck (cilindrica)= 24900

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra i fili 6 e 12, asta n. 56
sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	36.9329	SLV 11	36.8674	73.4704	0.187	0	0	0	69.81	ger.	273.03	47.19	0	45	
0	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	-81.3431	SLV 6	-71.3446	-73.4704	0.187	0	0	0	-16.38	ger.	273.03	47.19	0	45	
0.35	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	35.9757	SLV 11	35.9757	73.4704	0.187	0.0000 126	0	0	65.26	ger.	273.03	47.19	152.23	45	
0.35	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	-62.1727	SLV 6	-62.1727	-73.4704	0.187	0.0000 126	0	0	-20.93	ger.	273.03	47.19	-152.23	45	
1.37	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	24.222	SLV 11	26.8738	73.4704	0.187	0.0000 058	0	0	52	ger.	273.03	47.19	69.99	45	
1.37	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	-15.2709	SLV 6	-21.5462	-73.4704	0.187	0.0000 058	0	0	-34.19	ger.	273.03	47.19	-69.99	45	
2.74	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	26.4082	SLV 6	29.5772	73.4704	0.187	0.0000 058	0	0	34.19	ger.	273.03	47.19	69.99	45	
2.74	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	-12.8953	SLV 11	-18.6538	-73.4704	0.187	0.0000 058	0	0	-52	ger.	273.03	47.19	-69.99	45	
3.76	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	41.5588	SLV 6	41.5588	73.4704	0.187	0.0000 126	0	0	20.93	ger.	273.03	47.19	152.23	45	
3.76	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	-56.4011	SLV 11	-56.4011	-73.4704	0.187	0.0000 126	0	0	-65.26	ger.	273.03	47.19	-152.23	45	
4.11	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	43.6815	SLV 6	43.0332	73.4704	0.187	0	0	0	16.38	ger.	273.03	47.19	0	45	
4.11	0.0006 03	0.05 6	0.0006 03	0.05 6	-74.4061	SLV 11	-64.9903	-73.4704	0.187	0	0	0	-69.81	ger.	273.03	47.19	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	26.72	-16.38	-43.09	-0.37	69.81	43.09	57.13
0.35	22.17	-20.93	-43.09	-4.92	65.26	43.09	52.58
1.37	8.91	-34.19	-43.09	-18.18	52	43.09	39.32
2.74	-8.9	-52	-43.09	-35.99	34.19	43.09	21.51
3.76	-22.17	-65.26	-43.09	-49.25	20.93	43.09	8.25
4.11	-26.72	-69.81	-43.09	-53.8	16.38	43.09	3.7

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb. R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb. QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-	2	3485	10751	-	1	3067					0.271	0.000 05	0.000 05	0.000 05	0	0	0	0	9999	
0.35	19.5839	-	2	1998	29975	-	1	1750								0	0	0	0	9999	
1.37	6.3797	2	852	12783	5.9458	1	794									0.000 2	0.000 1	0.000 2	0.000 3	9999	
2.74	8.53	2	1139	17092	7.7097	1	1030									0.000 2	0.000 2	0.000 2	0.000 4	9999	
3.76	-8.0389	2	1074	16108	-7.4212	1	991									0	0	0	0	9999	
4.11	11.9529	2	1597	23950	10.9786	1	1467									0	0	0	0	9999	

Momenti resistenti a filo appoggi (per controllo pilastri)

campata	x	appoggio	Mb,Rd +	Mb,Rd -
1	0.35	6	73.4704	-73.4704
1	3.76	12	73.4704	-73.4704

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a flessione 1,18

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a taglio 1,18

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione rara 4,38

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione quasi permanente 4,81
 Coefficiente di sicurezza minimo per fessurazione 999,00
 Coefficiente di sicurezza minimo per deformazione 36,26

Trave a "Piano 1" 7'-12

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV
 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
 Acciaio B450C fyk= 450000
 Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 30000 fck (cilindrica)= 24900

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra i fili 7' e 8, asta n. 71
 sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
 sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-10.0808	SLV 8	-6.4445	-50.6248	0.163	0	0	0	64.68	SLV 8	273.03	41.22	0	45	
0	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6						0	0	0	-28.38	ger.	273.03	41.22	0	45	
0.13	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-3.9924	SLV 6	-3.9924	-50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	57.6	SLV 8	273.03	41.22	152.23	45	
0.13	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6						0.0000 126	0	0	-28.38	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
1.23	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	34.4654	SLV 8	35.3442	50.6248	0.163	0.0000 059	0	0	29.85	ger.	273.03	41.22	71.5	45	
1.23	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6						0.0000 059	0	0	-28.38	ger.	273.03	41.22	-71.5	45	
2.45	0.0004 86	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	20.0361	SLV 1	22.7692	50.6248	0.163	0.0000 059	0	0	29.85	ger.	273.03	41.22	71.5	45	
2.45	0.0004 86	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-6.3107	SLV 16	-11.4172	-60.1777	0.175	0.0000 059	0	0	-44.14	SLV 8	273.03	41.22	-71.5	45	
3.48	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-55.2163	SLV 8	-55.2163	-96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	29.85	ger.	273.03	51.94	152.23	45	
3.48	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6						0.0000 126	0	0	-89	SLV 8	273.03	51.94	-152.23	45	
3.68	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-73.7598	SLV 8	-64.1279	-96.1675	0.205	0	0	0	29.85	ger.	273.03	51.94	0	45	
3.68	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6						0	0	0	-96.32	SLV 8	273.03	51.94	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	0	-28.38	-28.38	22.9	64.68	29.85	64.68
0.13	0	-28.38	-28.38	20.47	57.6	29.85	57.6
1.23	0	-28.38	-28.38	-0.37	29.85	29.85	10.61
2.45	0	-44.14	-28.38	-44.14	29.85	29.85	-15.25
3.48	0	-89	-28.38	-89	29.85	29.85	-31
3.68	0	-96.32	-28.38	-96.32	29.85	29.85	-33.61

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-4.5224	2	627	9405	-3.4561	1	479									0.001 2	0.003 4	0.001 1	0.004 5	1639. 65	
0.13	-1.9847	2	275	4127	-1.4573	1	202									0	0	0	0	9999	
1.23	25.0467	2	5451	20286 4	19.6686	1	4280	0.333	0.000 13	0.000 1	0.000 11					0.001 4	0.003 2	0.001 5	0.004 79	1623. 79	
2.45	13.7458	2	1884	28469	10.4478	1	1432									0.000 8	0.001 6	0.000 7	0.002 5	2915. 61	
3.48	-	2	6055	16444 1	-	1	4928					0.241 07	0.000 06	0.000 07	0.000 07	0	0	0	0	9999	
3.68	-	2	7029	19089 7	-37.221	1	5706					0.241 09	0.000 09	0.000 07	0.000 08	0	0	0	0	9999	

campata n. 2 tra i fili 8 e 9, asta n. 72
 sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
 sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-63.6493	SLV 1	-58.8717	-96.1675	0.205	0	0	0	79.79	ger.	273.03	51.94	0	45	
0	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6						0	0	0	-16.98	ger.	273.03	51.94	0	45	
0.2	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-54.417	SLV 1	-54.417	-96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	76.92	ger.	273.03	51.77	152.23	45	
0.2	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6						0.0000 126	0	0	-19.85	ger.	273.03	51.77	-152.23	45	
1.46	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	11.6358	m.i.p.	17.1254	50.6248	0.163	0.0000 06	0	0	58.85	ger.	273.03	41.22	72.88	45	
1.46	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-9.2436	SLV 3	-13.5924	-50.6248	0.163	0.0000 06	0	0	-37.92	ger.	273.03	41.22	-72.88	45	
2.92	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	14.6336	m.i.p.	17.1254	50.6248	0.163	0.0000 06	0	0	37.92	ger.	273.03	41.22	72.88	45	
2.92	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-1.3322	SLV 16	-4.5196	-50.6248	0.163	0.0000 06	0	0	-58.85	ger.	273.03	41.22	-72.88	45	
4.18	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	10.6602	SLV 1	10.6602	96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	19.85	ger.	273.03	51.77	152.23	45	

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
4.18	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-37.0925	SLV 16	-37.0925	-96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	-76.92	ger.	273.03	51.77	-152.23	45	
4.38	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	7.9764	SLV 1	9.4797	96.1675	0.205	0	0	0	16.98	ger.	273.03	51.94	0	45	
4.38	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-44.8286	SLV 16	-40.7991	-96.1675	0.205	0	0	0	-79.79	ger.	273.03	51.94	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	31.4	-16.98	-48.39	22.51	79.79	48.39	60.58
0.2	28.53	-19.85	-48.39	19.64	76.92	48.39	55.62
1.46	10.47	-37.92	-48.39	1.58	58.85	48.39	26.84
2.92	-10.47	-58.85	-48.39	-19.36	37.92	48.39	5.9
4.18	-28.53	-76.92	-48.39	-42.94	19.85	48.39	-12.16
4.38	-31.4	-79.79	-48.39	-47.9	16.98	48.39	-15.03

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-	2	5899	16022	-	1	4794					0.241	0.000 07	0.000 06	0.000 06	0	0	0	0	9999	
0.2	-	2	5295	14380	-	1	4305					0.241	0.000 06	0.000 05	0.000 06	0	0	0	0	9999	
1.46	4.1007	2	569	8528	3.2197	1	446									0.000 1	0	0	0	9999	
1.46	-1.3354	1	185	2777	-1.192	1	446														
2.92	9.3184	2	1292	19379	7.513	1	1042									0.000 2	0.000 1	0.000 1	0.000 3	9999	
4.18	-	2	2123	31840	-	1	1703									0	0	0	0	9999	
4.38	-	2	2514	37706	-	1	2018									0	0	0	0	9999	

campata n. 3 tra i fili 9 e 10, asta n. 73
sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04
sovrarresistenza 0%
Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	7.1179	SLV 16	8.6445	96.1675	0.205	0	0	0	82.14	ger.	273.03	51.94	0	45	
0	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-48.4818	SLV 1	-44.1839	-96.1675	0.205	0	0	0	-24.71	ger.	273.03	51.94	0	45	
0.2	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	9.8521	SLV 16	9.8521	96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	79.27	ger.	273.03	51.94	152.23	45	
0.2	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-40.205	SLV 1	-40.205	-96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	-27.59	ger.	273.03	51.94	-152.23	45	
1.33	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	14.7126	SLV 16	15.1235	50.6248	0.163	0.0000 061	0	0	63	ger.	273.03	41.22	73.94	45	
1.33	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-3.9373	SLV 1	-7.8286	-50.6248	0.163	0.0000 061	0	0	-43.86	ger.	273.03	41.22	-73.94	45	
2.67	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	15.0875	SLV 1	15.6259	50.6248	0.163	0.0000 061	0	0	43.86	ger.	273.03	41.22	73.94	45	
2.67	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-3.2166	SLV 16	-6.9802	-50.6248	0.163	0.0000 061	0	0	-63	ger.	273.03	41.22	-73.94	45	
3.8	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	11.1582	SLV 1	11.1582	96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	27.59	ger.	273.03	51.94	152.23	45	
3.8	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-38.5528	SLV 16	-38.5528	-96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	-79.27	ger.	273.03	51.94	-152.23	45	
4	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	8.5882	SLV 1	10.0327	96.1675	0.205	0	0	0	24.71	ger.	273.03	51.94	0	45	
4	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-46.6653	SLV 16	-42.4495	-96.1675	0.205	0	0	0	-82.14	ger.	273.03	51.94	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	28.71	-24.71	-53.43	15.27	82.14	53.43	50.33
0.2	25.84	-27.59	-53.43	12.4	79.27	53.43	45.37
1.33	9.57	-43.86	-53.43	-3.87	63	53.43	23.84
2.67	-9.57	-63	-53.43	-23.02	43.86	53.43	4.7
3.8	-25.84	-79.27	-53.43	-43.9	27.59	53.43	-11.57
4	-28.71	-82.14	-53.43	-48.86	24.71	53.43	-14.44

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-	2	3381	91840	-	1	2724					0.241	0.000 04	0.000 03	0.000 04	0	0	0	0	9999	
0.2	-	2	2429	36433	-	1	1956									0	0	0	0	9999	
1.33	8.3266	2	1154	17316	6.7467	1	935									0.000 2	0.000 2	0.000 2	0.000 4	9999	
2.67	8.8679	2	1229	18442	7.167	1	994									0.000 2	0.000 2	0.000 2	0.000 4	9999	
3.8	-	2	2183	32750	-	1	1765									0	0	0	0	9999	
4	-	2	3073	83467	-	1	2485					0.241	0.000 04	0.000 03	0.000 03	0	0	0	0	9999	

campata n. 4 tra i fili 10 e 11, asta n. 74
sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	6.8055	SLV 16	8.3118	96.1675	0.205	0	0	0	82.14	ger.	273.03	51.94	0	45	
0	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-47.642	SLV 1	-43.4332	-96.1675	0.205	0	0	0	-24.71	ger.	273.03	51.94	0	45	
0.2	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	9.4998	SLV 16	9.4998	96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	79.27	ger.	273.03	51.94	152.23	45	
0.2	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-39.5442	SLV 1	-39.5442	-96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	-27.59	ger.	273.03	51.94	-152.23	45	
1.33	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	14.1437	SLV 16	14.5818	50.6248	0.163	0.0000 061	0	0	63	ger.	273.03	41.22	73.94	45	
1.33	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-4.3004	SLV 1	-8.049	-50.6248	0.163	0.0000 061	0	0	-43.86	ger.	273.03	41.22	-73.94	45	
2.67	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	13.5738	m.i.p.	14.1131	50.6248	0.163	0.0000 061	0	0	43.86	ger.	273.03	41.22	73.94	45	
2.67	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-4.0943	SLV 16	-7.8869	-50.6248	0.163	0.0000 061	0	0	-63	ger.	273.03	41.22	-73.94	45	
3.8	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	8.6254	SLV 1	8.6254	96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	27.59	ger.	273.03	51.94	152.23	45	
3.8	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-39.6518	SLV 16	-39.6518	-96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	-79.27	ger.	273.03	51.94	-152.23	45	
4	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	5.8766	SLV 1	7.4102	96.1675	0.205	0	0	0	24.71	ger.	273.03	51.94	0	45	
4	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-47.8043	SLV 16	-43.5682	-96.1675	0.205	0	0	0	-82.14	ger.	273.03	51.94	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	28.71	-24.71	-53.43	15.06	82.14	53.43	49.38
0.2	25.84	-27.59	-53.43	12.19	79.27	53.43	44.42
1.33	9.57	-43.86	-53.43	-4.08	63	53.43	22.95
2.67	-9.57	-63	-53.43	-23.22	43.86	53.43	3.81
3.8	-25.84	-79.27	-53.43	-44.85	27.59	53.43	-12.46
4	-28.71	-82.14	-53.43	-49.81	24.71	53.43	-15.34

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-	2	3333	90511	-	1	2692					0.241	0.000 04	0.000 03	0.000 04	0	0	0	0	9999	
0.2	-18.594	2	2396	35946	-	1	1936									0	0	0	0	9999	
1.33	7.7061	2	1068	16026	6.1958	1	859									0.000 2	0.000 1	0.000 1	0.000 3	9999	
2.67	7.5552	2	1047	15712	6.0563	1	840									0.000 2	0.000 1	0.000 1	0.000 3	9999	
3.8	-	2	2465	36973	-	1	1999									0	0	0	0	9999	
4	-	2	3419	92845	-18.079	1	2771					0.241	0.000 04	0.000 03	0.000 04	0	0	0	0	9999	

campata n. 5 tra i fili 11 e 12, asta n. 75

sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	4.2776	SLV 14	6.0036	96.1675	0.205	0	0	0	68.64	ger.	273.03	51.94	0	45	
0	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-53.8734	SLV 3	-49.0754	-96.1675	0.205	0	0	0	-11.14	ger.	273.03	51.94	0	45	
0.2	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	7.4108	SLV 14	7.4108	96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	65.77	ger.	273.03	51.94	152.23	45	
0.2	0.0008 04	0.05 6	0.0008 04	0.05 6	-44.5968	SLV 3	-44.5968	-96.1675	0.205	0.0000 126	0	0	-14.01	ger.	273.03	51.94	-152.23	45	
1.34	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	14.5331	SLV 14	14.6579	50.6248	0.163	0.0000 052	0	0	49.47	ger.	273.03	41.22	63.43	45	
1.34	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-2.6193	SLV 3	-7.2815	-50.6248	0.163	0.0000 052	0	0	-30.31	ger.	273.03	41.22	-63.43	45	
2.67	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	23.074	SLV 3	24.3801	50.6248	0.163	0.0000 052	0	0	30.31	ger.	273.03	41.22	63.43	45	
2.67	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-0.8219	SLV 14	-4.282	-50.6248	0.163	0.0000 052	0	0	-49.47	ger.	273.03	41.22	-63.43	45	
3.88	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	24.2273	SLV 3	24.2273	50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	12.94	ger.	273.03	41.22	152.23	45	
3.88	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-36.8287	SLV 14	-36.8287	-50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	-66.84	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
4.01	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	23.1574	SLV 3	23.7521	50.6248	0.163	0	0	0	11.14	ger.	273.03	41.22	0	45	
4.01	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-41.7382	SLV 14	-39.2235	-50.6248	0.163	0	0	0	-68.64	ger.	273.03	41.22	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	28.75	-11.14	-39.89	17.26	68.64	39.89	56.11
0.2	25.88	-14.01	-39.89	14.39	65.77	39.89	51.16
1.34	9.58	-30.31	-39.89	-1.91	49.47	39.89	28.81
2.67	-9.58	-49.47	-39.89	-21.07	30.31	39.89	9.65
3.88	-26.95	-66.84	-39.89	-40.09	12.94	39.89	-7.72
4.01	-28.75	-68.64	-39.89	-43.19	11.14	39.89	-9.52

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb. .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb. .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-	2	4040	10972	-	1	3301					0.241	0.000 05	0.000 04	0.000 04	0	0	0	0	9999	
0.2	-	2	3484	94631	-18.593	1	2850					0.241	0.000 04	0.000 03	0.000 04	0	0	0	0	9999	
1.34	9.7771	2	1355	20332	7.8553	1	1089									0.000 3	0.000 3	0.000 3	0.000 6	7101.	
2.67	14.4963	2	2010	30147	11.8222	1	1639									0.000 4	0.000 3	0.000 3	0.000 7	5415.	
3.88	-8.2008	2	1137	17054	-6.3007	1	874									0	0	0	0	9999	
4.01	-9.9893	2	1385	20774	-7.7357	1	1072									0	0	0	0	9999	

Momenti resistenti a filo appoggi (per controllo pilastri)

campata	x	appoggio	Mb,Rd +	Mb,Rd -
1	0.13	7'	50.6248	-50.6248
1	3.48	8	96.1675	-96.1675
2	0.2	8	96.1675	-96.1675
2	4.18	9	96.1675	-96.1675
3	0.2	9	96.1675	-96.1675
3	3.8	10	96.1675	-96.1675
4	0.2	10	96.1675	-96.1675
4	3.8	11	96.1675	-96.1675
5	0.2	11	96.1675	-96.1675
5	3.88	12	50.6248	-50.6248

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a flessione 1,37

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a taglio 1,01

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione rara 1,77

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione quasi permanente 2,27

Coefficiente di sicurezza minimo per fessurazione 26,74

Coefficiente di sicurezza minimo per deformazione 6,30

Trave a "Piano 1" 13-14

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 450000

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 30000 fck (cilindrica)= 24900

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra i fili 13 e 14, asta n. 64

sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	16.2795	SLV 16	16.9215	50.6248	0.163	0	0	0	53.43	ger.	273.03	41.22	0	45	
0	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-31.5325	SLV 1	-29.2349	-50.6248	0.163	0	0	0	-6.93	ger.	273.03	41.22	0	45	
0.13	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	17.4593	SLV 16	17.4593	50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	51.82	ger.	273.03	41.22	152.23	45	
0.13	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-27.0418	SLV 1	-27.0418	-50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	-8.54	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
1.2	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	19.3107	SLV 16	21.1007	50.6248	0.163	0.0000 039	0	0	37.93	ger.	273.03	41.22	47.67	45	
1.2	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	3.3281	SLV 1	-0.1471	-50.6248	0.163	0.0000 039	0	0	-22.43	ger.	273.03	41.22	-47.67	45	
2.4	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	20.0468	SLU 8	21.7073	50.6248	0.163	0.0000 039	0	0	22.43	ger.	273.03	41.22	47.67	45	
2.4	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6						0.0000 039	0	0	-37.93	ger.	273.03	41.22	-47.67	45	
3.48	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	18.2803	SLV 1	18.2803	50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	8.54	ger.	273.03	41.22	152.23	45	
3.48	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-26.0855	SLV 16	-26.0855	-50.6248	0.163	0.0000 126	0	0	-51.82	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
3.61	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	17.1667	SLV 1	17.7757	50.6248	0.163	0	0	0	6.93	ger.	273.03	41.22	0	45	
3.61	0.0004 02	0.05 6	0.0004 02	0.05 6	-30.51	SLV 16	-28.2456	-50.6248	0.163	0	0	0	-53.43	ger.	273.03	41.22	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	23.25	-6.93	-30.18	10.27	53.43	30.18	40.61
0.13	21.64	-8.54	-30.18	8.66	51.82	30.18	37.84
1.2	7.75	-22.43	-30.18	-5.23	37.93	30.18	21.26
2.4	-7.75	-37.93	-30.18	-20.73	22.43	30.18	5.76
3.48	-21.64	-51.82	-30.18	-36.48	8.54	30.18	-8.13
3.61	-23.25	-53.43	-30.18	-39.24	6.93	30.18	-9.74

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb. .R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb. .QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-8.0569	2	1117	16755	-6.1567	1	854									0	0	0	0	9999	
0.13	-6.3604	2	882	13227	-4.7913	1	664									0	0	0	0	9999	
1.2	15.0817	2	2091	31364	12.3891	1	1718									0.000 4	0.000 4	0.000 4	0.000 8	4425.	

x	M.rara	Comb. R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb. QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
2.4	15.5652	2	2158	32370	12.6252	1	1750									0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	4378.4	
3.48	-4.5399	2	629	9441	-3.9026	1	541									0	0	0	0	9999	
3.61	-6.1686	2	855	12828	-5.2349	1	726									0	0	0	0	9999	

Momenti resistenti a filo appoggi (per controllo pilastri)

campata	x	appoggio	Mb,Rd +	Mb,Rd -
1	0.13	13	50.6248	-50.6248
1	3.48	14	50.6248	-50.6248

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a flessione 1,87

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a taglio 1,04

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione rara 2,63

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione quasi permanente 3,73

Coefficiente di sicurezza minimo per fessurazione 999,00

Coefficiente di sicurezza minimo per deformazione 15,06

Trave a "Piano 1" (3.73; 0)-14

Verifiche di resistenza SLE (§ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 450000

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 30000 fck (cilindrica)= 24900

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra i fili ? e 8, asta n. 69

sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.000402	0.056	0.000402	0.056	-10.0633	SLV 8	-9.5466	-50.6248	0.163	0	0	0	29.84	ger.	273.03	41.22	0	45	
0	0.000402	0.056	0.000402	0.056						0	0	0	-25.82	ger.	273.03	41.22	0	45	
0.13	0.000402	0.056	0.000402	0.056	-9.0608	SLV 8	-9.0608	-50.6248	0.163	0.0000126	0	0	29.84	ger.	273.03	41.22	152.23	45	
0.13	0.000402	0.056	0.000402	0.056						0.0000126	0	0	-25.82	ger.	273.03	41.22	-152.23	45	
1.52	0.000402	0.056	0.000402	0.056	2.5201	SLV 5	3.1297	50.6248	0.163	0.000004	0	0	29.84	ger.	273.03	41.22	48.58	45	
1.52	0.000402	0.056	0.000402	0.056	-2.1974	SLV 12	-2.2543	-50.6248	0.163	0.000004	0	0	-25.82	ger.	273.03	41.22	-48.58	45	
3.04	0.000402	0.056	0.000402	0.056	5.9013	SLV 5	5.9217	50.6248	0.163	0.000004	0	0	29.84	ger.	273.03	41.22	48.58	45	
3.04	0.000402	0.056	0.000402	0.056	-5.342	SLV 12	-5.9889	-50.6248	0.163	0.000004	0	0	-25.82	ger.	273.03	41.22	-48.58	45	
4.44	0.001005	0.064	0.001005	0.064	3.9171	SLV 5	3.9171	119.5362	0.241	0.0000126	0	0	29.84	ger.	266.68	55.36	148.69	45	
4.44	0.001005	0.064	0.001005	0.064	-13.3153	SLV 12	-13.3153	115.6434	0.224	0.0000126	0	0	-25.82	ger.	266.68	55.36	-148.69	45	
4.56	0.001005	0.064	0.001005	0.064	3.5064	SLV 5	3.7236	119.5362	0.241	0	0	0	29.84	ger.	266.68	55.36	0	45	
4.56	0.001005	0.064	0.001005	0.064	-14.2626	SLV 12	-13.7771	115.6434	0.224	0	0	0	-25.82	ger.	266.68	55.36	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	0	-25.82	-25.82	3.63	29.84	29.84	8.27
0.13	0	-25.82	-25.82	3.32	29.84	29.84	7.86
1.52	0	-25.82	-25.82	-0.17	29.84	29.84	4.12
3.04	0	-25.82	-25.82	-3.97	29.84	29.84	0.32
4.44	0	-25.82	-25.82	-7.46	29.84	29.84	-3.16
4.56	0	-25.82	-25.82	-7.77	29.84	29.84	-3.48

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb. R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb. QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-7.0111	2	972	14580	-5.3718	1	745									0.0007	0.0004	0.0007	0.0009	9999	
0.13	-6.6427	2	921	13814	-5.0344	1	698									0	0	0	0	9999	
1.52	0.4377	1	61	910	0.4377	1	61									0.0004	0.0003	0.0004	0.0006	9999	
1.52	-1.1681	2	162	2429	-0.1764	1	61									0.0002	0.0001	0.0002	0.0003	9999	
3.04	0.5318	1	74	1106	0.5318	1	74									0.0002	0.0001	0.0002	0.0003	9999	
3.04	-0.1153	2	16	240	-0.034	1	74														
4.44	-4.6991	1	588	8868	-4.6991	1	588									0	0	0	0	9999	
4.56	-5.0267	1	629	9486	-5.0267	1	629									0	0	0	0	9999	

campata n. 2 tra i fili 8 e 14, asta n. 70

sezione rettangolare H tot. 0.4 B 0.25 Cs 0.04 Ci 0.04

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
---	------	----	------	----	------	-------	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-------	------	-----	------	------	-------

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ve r.
0	0.0010 05	0.06 4	0.0010 05	0.05 6	28.1583	SLV 8	27.0703	119.5362	0.241	0	0	0	57.91	ger.	266.68	55.36	0	45	
0	0.0010 05	0.06 4	0.0010 05	0.05 6	-40.5492	SLV 9	-38.654	115.6434	0.224	0	0	0	-47.83	ger.	266.68	55.36	0	45	
0.13	0.0010 05	0.06 4	0.0010 05	0.05 6	25.9622	SLV 8	25.9622	119.5362	0.241	0.0000 126	0	0	57.59	ger.	266.68	54.86	148.69	45	
0.13	0.0010 05	0.06 4	0.0010 05	0.05 6	-36.7797	SLV 9	-36.7797	115.6434	0.224	0.0000 126	0	0	-48.14	ger.	266.68	54.86	-148.69	45	
1.31	0.0006 03	0.06 9	0.0006 03	0.05 6	3.2535	SLV 8	6.427	75.1552	0.215	0.0000 05	0	0	54.64	ger.	262.45	46.36	58.53	45	
1.31	0.0006 03	0.06 9	0.0006 03	0.05 6	-3.0282	SLV 9	-7.2578	-70.3233	0.194	0.0000 05	0	0	-51.1	ger.	262.45	46.36	-58.53	45	
2.62	0.0006 03	0.06 9	0.0006 03	0.05 6	30.2509	SLV 9	33.9072	75.1552	0.215	0.0000 05	0	0	51.36	ger.	273.03	47.19	60.89	45	
2.62	0.0006 03	0.06 9	0.0006 03	0.05 6	-25.9682	SLV 8	-29.7176	-70.3233	0.194	0.0000 05	0	0	-54.37	ger.	273.03	47.19	-60.89	45	
3.73	0.0006 03	0.06 9	0.0006 03	0.05 6	55.059	SLV 9	55.059	75.1552	0.215	0.0000 126	0	0	48.59	ger.	273.03	47.19	152.23	45	
3.73	0.0006 03	0.06 9	0.0006 03	0.05 6	-54.0459	SLV 8	-54.0459	-70.3233	0.194	0.0000 126	0	0	-57.14	ger.	273.03	47.19	-152.23	45	
3.93	0.0006 03	0.06 9	0.0006 03	0.05 6	59.2157	SLV 9	57.1648	75.1552	0.215	0	0	0	48.09	ger.	273.03	47.19	0	45	
3.93	0.0006 03	0.06 9	0.0006 03	0.05 6	-59.4342	SLV 8	-56.7121	-70.3233	0.194	0	0	0	-57.64	ger.	273.03	47.19	0	45	

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	contr.gravitaz.	VEd negativo	contr.mom.resist.	elastico	VEd positivo	contr.mom.resist.	elastico
0	4.91	-47.83	-52.74	-17.41	57.91	53	30.32
0.13	4.59	-48.14	-52.74	-17.72	57.59	53	30.01
1.31	1.64	-51.1	-52.74	-20.68	54.64	53	27.05
2.62	-1.64	-54.37	-52.74	-23.95	51.36	53	23.78
3.73	-4.41	-57.14	-52.74	-26.72	48.59	53	21.01
3.93	-4.91	-57.64	-52.74	-27.22	48.09	53	20.51

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb. R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb. QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	l/ff.qp	ver.
0	-5.7919	1	725	10930	-5.7919	1	725									0	0	0	0	9999	
0.13	-5.4088	1	677	10207	-5.4088	1	677									0	0	0	0	9999	
1.31	0.7518	2	102	1516	0.5739	1	78									0	0	0	0	9999	
1.31	-0.4154	1	56	842	-0.4154	1	78														
2.62	2.1414	1	289	4318	2.1414	1	289									0.000 1	0	0	0.000 1	9999	
3.73	0.5066	1	68	1021	0.5066	1	68									0	0	0	0	9999	
3.93	0.2263	1	31	456	0.2263	1	31									0	0	0	0	9999	
3.93	-0.042	2	6	85	0.2263	1	31														

Momenti resistenti a filo appoggi (per controllo pilastri)

campata	x	appoggio	Mb,Rd +	Mb,Rd -
1	0.13	?	50.6248	-50.6248
1	4.44	8	119.5362	-115.6434
2	0.13	8	119.5362	-115.6434
2	3.73	14	75.1552	-70.3233

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a flessione 1,30

Coefficiente di sicurezza minimo per resistenza a taglio 1,05

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione rara 6,69

Coefficiente di sicurezza minimo per tensioni in combinazione quasi permanente 10,23

Coefficiente di sicurezza minimo per fessurazione 999,00

Coefficiente di sicurezza minimo per deformazione 40,62

9. Controllo dei risultati delle verifiche automatiche

9.1. Controllo gerarchia delle resistenze travi

Il taglio di progetto si ottiene sommando i contributi:

- carichi gravitazionali agenti sulla trave considerata incernierata agli estremi ($G_{1k} + G_{2k} + \psi_2 Q_k$)
- sollecitazioni di taglio corrispondenti alla formazione delle cerniere plastiche e prodotte dai momenti resistenti alle estremità amplificati del fattore di sovraresistenza $\gamma_{Rd} = 1,00$ per CDB.

$$V_{Ed,1} = (G_{1k} + G_{2k} + \psi_2 Q_k) L/2 + \gamma_{Rd} \times (M_{bRd,1} + M_{bRd,2})/L$$

9.1.1. Controllo trave 9-10

Carico gravitazionale agente sulla trave ($\psi_2 = 0$ e pertanto si escludono i carichi accidentali da neve):

$L = 4,00$ m

$$q = ((300 + 220) \times 4,56/2 + 2.500 \times 0,40 \times 0,25)/100 = 13,90 \text{ kN/m}$$

La trave è armata con 4+4 ϕ 16 e pertanto il momento resistente è pari a:

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key data points visible include:

- Materiali:** B450C for steel and C25/30 for concrete.
- Sezione:** Rectangular section with width $b = 25$ cm and height $h = 40$ cm.
- Armatura:** 4 bars of diameter 16 mm, total area $A_s = 8,04$ cm².
- Calcolo:** Design moment $M_{Rd} = 103,4$ kNm.
- Verifica:** The interface shows various stress and strain values for both materials, indicating a check of the design against the ultimate limit state.

$$M_{Rd} = 103,4 \text{ kNm}$$

Il taglio di progetto è pari a:

$$V_{Ed} = 13,90 \times 4,00/2 + 1,00 \times (2 \times 103,4)/4,00 = 27,80 + 51,70 = 79,50 \text{ kN}$$

La resistenza a taglio con staffe a 2 braccia $\phi 8/8$ cm è pari a:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rd,s} = 0,9 \times 36 \times 1,00/8 \times 3913/100 = 158,4 \text{ kN}$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

$$V_{Rd,c} = 0,9 \times 36 \times 25 \times 1,00 \times 0,5 \times 141,7/2/100 = 286,9 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,c}) = 158,4 \text{ kN} > 79,50 \text{ kN}$$

VERIFICATO

9.1.2. Controllo trave 3-9

Carico gravitazionale agente sulla trave ($\psi_2 = 0$ e pertanto si escludono i carichi accidentali da neve):

$$L = 4,56 \text{ m}$$

$$q = 2.500 \times 0,40 \times 0,25 / 100 = 2,50 \text{ kN/m}$$

La trave è armata con 2+2 ϕ 16 e pertanto il momento resistente è pari a:

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key data points visible include:

- Materiali:** B450C (concrete) and C25/30 (steel). Properties like $E_s = 200.000 \text{ N/mm}^2$, $f_{yd} = 391,3 \text{ N/mm}^2$, and $f_{cd} = 14,17 \text{ N/mm}^2$ are listed.
- Sezione:** Rectangolare. Dimensions: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 40 \text{ cm}$, $d = 36 \text{ cm}$.
- Armatura:** 2+2 ϕ 16. $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$.
- Calcolo:** Metodo di calcolo S.L.U. + Metodo n. Tipo flessione Retta.
- Risultati:** $M_{Rd} = 53,08 \text{ kNm}$, $\sigma_c = -14,17 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_s = 391,3 \text{ N/mm}^2$.

$$M_{Rd} = 53,08 \text{ kNm}$$

Il taglio di progetto è pari a:

$$V_{Ed} = 2,50 \times 4,56/2 + 1,00 \times (2 \times 53,08)/4,56 = 5,70 + 23,28 = 28,98 \text{ kN}$$

La resistenza a taglio con staffe a 2 braccia $\phi 8/8 \text{ cm}$ è pari a:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

$$V_{Rd,s} = 0,9 \times 36 \times 1,00/8 \times 3913/100 = 158,4 \text{ kN}$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

$$V_{Rd,c} = 0,9 \times 36 \times 25 \times 1,00 \times 0,5 \times 141,7/2/100 = 286,9 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,c}) = 158,4 \text{ kN} > 28,98 \text{ kN}$$

VERIFICATO

9.2. Controllo gerarchia delle resistenze pilastri

Il taglio di progetto si ottiene a partire dai momenti resistenti di estremità s amplificati del fattore di sovrarresistenza $\gamma_{Rd} = 1,10$ per CDB:

$$V_{Ed,1} = \gamma_{Rd} \times (M_{bRd,s} + M_{bRd,i})/L_p$$

9.2.1. Controllo pilastro 7

$L = 3,70$ m

Il pilastro è armato con 6 ϕ 22 e pertanto il momento resistente è pari a:

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key data includes:

- Materiali:** B450C (concrete) and C25/30 (steel). Properties like f_{yk} , f_{yk} , E_s , E_s/E_c , $\sigma_{s,adm}$, τ_{co} , and τ_{cl} are listed.
- Sezione:** Rectangular section with width $b = 25$ cm and height $h = 40$ cm. Reinforcement area $A_s = 7.60$ cm² and effective depth $d = 36$ cm.
- Calcolo:** Design moment $M_{Rd} = 141.8$ kNm. Design stress $\sigma_c = -14.17$ N/mm² and $\sigma_s = 391.3$ N/mm².
- Verifica:** The design shear force V_{Ed} is calculated as 84.31 kN, which is less than the design shear resistance $V_{Rd,s} = 105.6$ kN, indicating the column is safe.

$M_{Rd} = 141,8$ kNm

$V_{Ed} = 1,10 \times (2 \times 141,8) / 3,70 = 84,31$ kN

La resistenza a taglio con staffe a 2 braccia $\phi 8/12$ cm è pari a:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

$V_{Rd,s} = 0,9 \times 36 \times 1,00/12 \times 3913/100 = 105,6$ kN

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

$V_{Rd,c} = 0,9 \times 36 \times 25 \times 1,00 \times 0,5 \times 141,7/2/100 = 286,9$ kN

$V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,c}) = 105,6$ kN > 84,31 kN

VERIFICATO

9.3. Controllo armatura nodi non confinati pilastri

Si controllano di seguito i risultati della verifica automatica effettuata dal software per alcuni pilastri significativi.

Per i nodi non confinati, appartenenti a strutture sia in CD"A" che in CD"B", le staffe orizzontali presenti lungo l'altezza del nodo devono verificare la seguente condizione:

$$\frac{n_{st} \cdot A_{st}}{i \cdot b_j} \geq 0,05 \frac{f_{ck}}{f_{yk}} \quad (7.4.29)$$

9.3.1. Nodo copertura Pilastro 1

Il nodo è staffato con staffe $\phi 8/12$ a 2 braccia in direzione x e 3 braccia in direzione y.

In direzione x la larghezza della colonna e della trave coincidono:

$$b_j = b_w = b_c = 25 \text{ cm}$$

$$i = 9 \text{ cm (interasse staffe)}$$

$$n_{st} = 2 \text{ (numero delle braccia)}$$

$$A_{st} = 0,50 \text{ cm}^2 \text{ (area di acciaio di un braccio)}$$

$$n_{st} \times A_{st} / (i \times b_j) = 2 \times 0,50 / (9 \times 25) = 0,00444 > 0,05 \times 25/450 = 0,00277 \quad \text{VERIFICATO}$$

In direzione y la larghezza della colonna è superiore alla larghezza della trave:

$$b_j = \min(b_c; b_w + h_c/2) = \min(40; 38) = 38 \text{ cm}$$

$$i = 9 \text{ cm (interasse staffe)}$$

$$n_{st} = 3 \text{ (numero delle braccia)}$$

$$A_{st} = 0,50 \text{ cm}^2 \text{ (area di acciaio di un braccio)}$$

$$n_{st} \times A_{st} / (i \times b_j) = 3 \times 0,50 / (9 \times 38) = 0,00444 > 0,05 \times 25/450 = 0,00277 \quad \text{VERIFICATO}$$

9.3.2. Nodo copertura Pilastro 7

Il nodo è staffato con staffe $\phi 8/12$ a 3 braccia in direzione x e 2 braccia in direzione y.

In direzione y la larghezza della colonna è superiore alla larghezza della trave:

$$b_j = \min(b_c; b_w + h_c/2) = \min(40; 38) = 38 \text{ cm}$$

$$i = 12 \text{ cm (interasse staffe)}$$

$$n_{st} = 2 \text{ (numero delle braccia)}$$

$$A_{st} = 0,50 \text{ cm}^2 \text{ (area di acciaio di un braccio)}$$

$$n_{st} \times A_{st} / (i \times b_j) = 2 \times 0,50 / (12 \times 25) = 0,00333 > 0,05 \times 25/450 = 0,00277$$

I risultti ottenuti confermano le verifiche effettuate in automatico dal software.

10. Elementi non strutturali

10.1. Verifica dei tamponamenti esterni

Con riferimento a C7.3.6.3 si prescrive per tutte le pareti di tamponamento esterne l'inserimento di barre di armatura orizzontali di collegamento con i pilastri poste ogni due corsi di malta secondo lo schema seguente. Ad ulteriore presidio contro il ribaltamento della tamponatura si prescrive la posa di rete da intonaco sulle due facce collegata ai pilastri ed alla trave superiore.

10.2. Controsoffitti

I nuovi controsoffitti dovranno essere dotati di dispositivi di fissaggio esplicitamente progettati per resistere alle azioni sismiche.

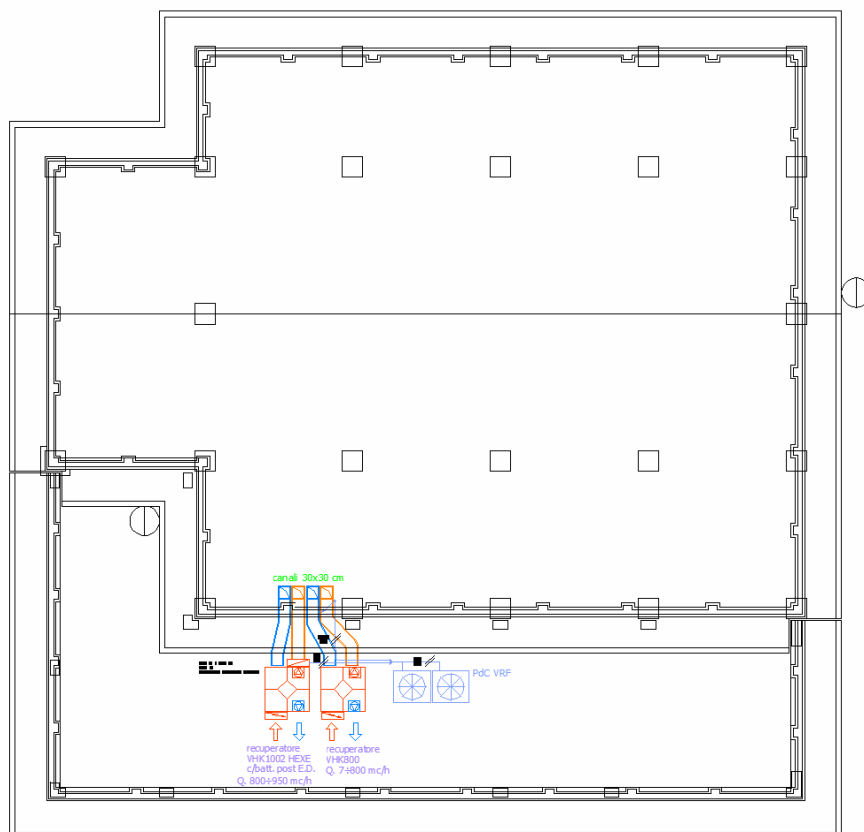
In particolare, la struttura di sostegno dei pannelli dovrà essere dotata di pendini e controventature esplicitamente calcolati per sostenere i carichi di progetto.

Il produttore rilascerà esplicita certificazione del prodotto installato, comprensiva di relazione di calcolo, schemi di montaggio e prescrizioni per il fissaggio delle lampade e degli impianti.

10.3. Prescrizioni di progetto relative agli impianti

Il progetto prevede l'installazione di macchinari in copertura per il trattamento aria.

Di seguito si riporta lo schema dell'impianto:



Schema degli impianti previsti in copertura

Verifica in termini di spostamento SLO

I recuperatori sono posti sulla copertura della porzione di edificio di nuova costruzione e sono collegati ai canali verticali posti all'interno dell'edificio esistente.

I tubi orizzontali di collegamento attraversano le murature di tamponamento dell'edificio esistente e pertanto non sono previsti fori sul solaio di copertura, né sulle travi in c.a. a sostegno della stessa.

Nel caso di sisma con movimento in controfase dei due corpi strutturali adiacenti lo spostamento relativo è dato dalla somma dei contributi calcolati come segue:

Spostamento porzione di edificio ampliamento SLO:

Nodo	dx [cm]	dy [cm]
87	0,53	0,83
78	0,47	0,82
83	0,47	0,46

Lo spostamento massimo nelle due direzioni è pari a:

$$d_{1x} = 0,53 \text{ cm}$$

$$d_{1y} = 0,83 \text{ cm}$$

Spostamento edificio esistente SLO:

$$d_{2x} = d_{2y} = 0,0703 \times 1,2 \times 400/100 / 0,5 = 0,67 \text{ cm}$$

I canali di collegamento dovranno pertanto essere di tipo flessibile in modo tale da garantire il funzionamento dell'impianto anche a seguito di spostamenti relativi pari a:

$$d_x = 0,53 + 0,67 = 1,2 \text{ cm (trasversalmente)}$$

$$d_y = 0,83 + 0,67 = 1,5 \text{ cm (longitudinalmente)}.$$

Il progettista dell'impianto dovrà pertanto rilasciare apposita certificazione.

11. Apertura di varchi su parete di tamponamento esterna

Il progetto prevede l'apertura di varchi sulla parete in adiacenza con il volume dell'ampliamento.

L'edificio presenta una struttura costituita da archi in muratura in mattoni pieni di laterizio e murature di tamponamento.

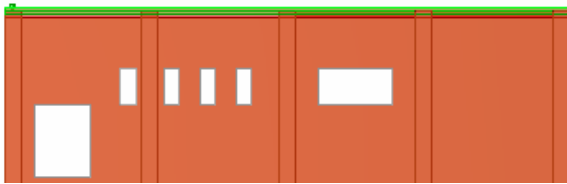


Vista dei due campi di muratura oggetto di intervento

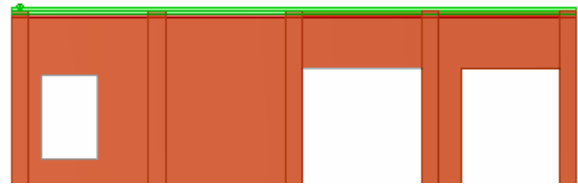


Vista dall'interno del laboratorio con evidenza della struttura

La muratura oggetto dell'intervento di demolizione ha funzione esclusivamente di tamponamento; la cerchiatura dei fori viene pertanto progettata esclusivamente per ripristinare la rigidità iniziale della parete e non per sostenere i carichi provenienti dalla copertura. tale funzione è infatti assolta dagli archi in muratura esistenti.



Schema pareti allo stato di fatto



Schema pareti situazione di progetto

La verifica viene pertanto effettuata progettando una cerchiatura dotata di una rigidità pari a quella del campo di tamponamento rimosso.

La valutazione della rigidità della parete viene effettuata attraverso una modellazione con elementi shell, comprensivi delle forometrie presenti allo stato di fatto e previste in progetto. Allo scopo di considerare rigidità fessurate, si considera un modulo elastico pari al 50% di quello determinato da Tab. C8A.2.1 per le murature in mattoni pieni e malta di calce:

Tipologia di muratura	f_m (N/cm ²)	τ_0 (N/cm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	w (kN/m ³)
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	100 180	2,0 3,2	690 1050	230 350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	200 300	3,5 5,1	1020 1440	340 480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	260 380	5,6 7,4	1500 1980	500 660	21
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	140 240	2,8 4,2	900 1260	300 420	16
Muratura a blocchi lapidei squadrati	600 800	9,0 12,0	2400 3200	780 940	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240 400	6,0 9,2	1200 1800	400 600	18

$$E = (12000 + 18000) / 2 = 15.000 \text{ daN/cm}^2$$

$$E_{fess} = 15.000 / 2 = 7.500 \text{ daN/cm}^2$$

11.1. Criteri di modellazione della muratura

Le pareti vengono modellate mediante elementi shell; ai ringrossi della muratura, corrispondenti ai pilastri degli archi, si è attribuito uno spessore membranale di 55 cm, mentre alle porzioni dei tamponamenti si è attribuito uno spessore membranale di 25 cm.

Le pareti sono incastrate alla base; i nodi superiori sono vincolati mediante diaframma rigido, posto in corrispondenza del solaio di copertura esistente.

la valutazione della rigidezza viene effettuata applicando alla parete un carico orizzontale fittizio $F = 100 \text{ kN}$ e valutando lo spostamento orizzontale δ del punto di controllo. La rigidezza complessiva della parete è data pertanto da:

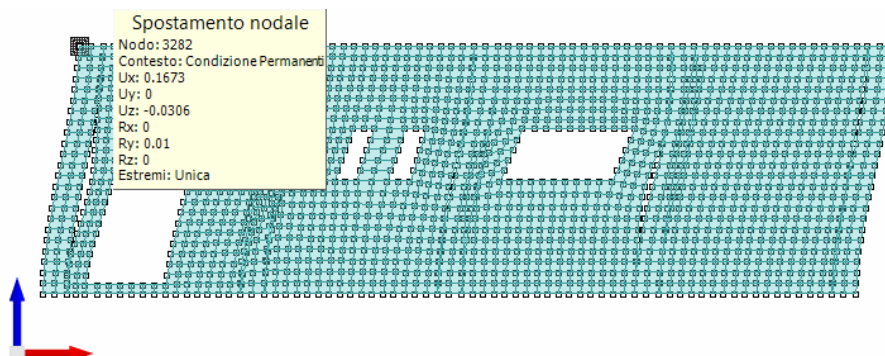
$$K = F/\delta$$

La rigidezza da ripristinare mediante la cerchiatura è data da:

$$\Delta K = K_{in} - K_{mod}$$

11.2. Valutazione della variazione di rigidezza

Stato di fatto

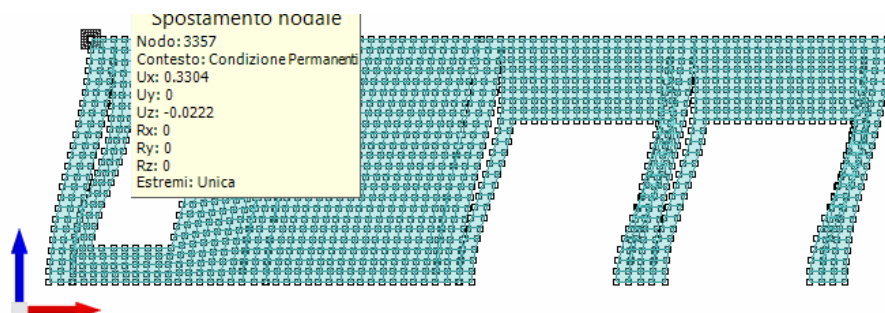


Il spostamento iniziale è pari a $\delta_{in} = 0,1673 \text{ cm}$

La rigidezza allo stato di fatto è pertanto pari a:

$$K_{in} = 100/0,1673 = 598 \text{ kN/cm}$$

Situazione modificata



Il spostamento nella situazione modificata è pari a $\delta_{mod} = 0,3307 \text{ cm}$

La rigidezza allo stato di fatto è pertanto pari a:

$$K_{in} = 100/0,3307 = 302 \text{ kN/cm}$$

Rigidezza da ripristinare

La rigidezza da ripristinare mediante cerchiatura è pari a:

$$\Delta K = 598 - 302 = 296 \text{ kN/cm}$$

11.3. Progetto delle cerchiature

Si prevede la realizzazione di due cerchiature in c.a. in corrispondenza dei due varchi sulle pareti di tamponamento.

La rigidezza del singolo pilastro della cerchiatura è calcolata mediante la formula:

$$K_p = 12EJ/h^3$$

Si considerano pilastri di sezione 30x40:

$$J = 40 \times 30^3 / 12 = 90.000 \text{ cm}^4$$

$$E = 314.000 \text{ daN/cm}^2$$

$h = 370 \text{ cm}$ (altezza da estradosso cordolo di base ad asse trasverso)

$$K_p = 12 \times 314.000 \times 90.000 / 370^3 / 100 = 67 \text{ kN/cm}$$

Considerando 4 pilastri:

$$4K_p = 268 \text{ kN/cm}^2$$

La rigidezza finale della parete con forometrie modificate + cerchiature è pertanto pari a:

$$K_{fin} = 302 + 268 = 570 \text{ kN/cm}$$

La variazione di rigidezza rispetto allo stato di fatto è pertanto pari a:

$$K_{in} - K_{fin} = 598 - 570 = 28 \text{ kN/cm corrispondente al 4,7\% della rigidezza iniziale.}$$

La variazione di rigidezza nella parete è pertanto da ritenersi trascurabile.

11.4. Verifica delle cerchiature

Si verifica che la resistenza della cerchiatura sia pari almeno a quella del pannello di muratura oggetto di demolizione.

Resistenza a taglio del pannello di muratura:

$$V_t = 1 \cdot t \cdot \frac{1.5\tau_{0d}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{1.5\tau_{0d}}} = 1 \cdot t \cdot \frac{f_{td}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}}$$

$$l = 3,45 \text{ m}$$

$$t = 0,25 \text{ m}$$

$$\sigma_0 = 1.800 \times 5,4/2 / 100 = 0,49 \text{ daN/cm}^2$$

$$\tau_{0d} = 6/3 = 2,0 \text{ N/cm}^2 = 0,2 \text{ daN/cm}^2$$

$$b = h/l = 1,5$$

A favore di sicurezza si assume un valore della resistenza a taglio in assenza di compressione pari al valore massimo previsto per la muratura esistente in mattoni pieni e malta di calce così come indicato in Tab. C8A.2.1 della Circolare Esplicativa:

$$\tau_0 = 9,2 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \tau_{0d} = 9,2/3 = 3,1 \text{ N/cm}^2 = 0,31 \text{ daN/cm}^2$$

$$V_t = 345 \times 25 \times 1,5 \times 0,31/1,5 \times [1 + 0,49/(1,5 \times 0,31)]^{0,5} = 3.832 \text{ daN} = 38,32 \text{ kN}$$

Verifica a taglio pilastri

Resistenza a taglio-trazione (staffe $\phi 8/10$):

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

$$V_{Rsd} = 0,9 \times 26 \times 2,00/10 \times 3913/100 = 183 \text{ kN}$$

Resistenza a taglio-compressione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta)/(1 + \text{ctg}^2\theta)$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \times 26 \times 40 \times 0,50 \times 141,7/2/100 = 663 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd}) = 183 \text{ kN}$$

La resistenza a taglio della cerchiatura è pari a $2 \times V_{Rd} = 366 \text{ kN} > V_t = 38,32 \text{ kN}$

La resistenza a taglio della cerchiatura è pertanto superiore alla resistenza a taglio del tamponamento demolito.

12. Verifica del giunto sismico

Si riportano di seguito gli spostamenti massimi SLV registrati per i nodi in copertura in corrispondenza del giunto sismico con l'edificio oggetto di ampliamento:

Nodo	dx [cm]	dy [cm]
87	0,57	0,87
78	0,50	0,87
83	0,50	0,49

Lo spostamento va amplificato per il fattore di struttura; nel calcolo del giunto si assumono i seguenti valori massimi di spostamento:

$$d_{1x} = 0,57 \times 3,15 = 1,80 \text{ cm}$$

$$d_{1y} = 0,87 \times 3,15 = 2,74 \text{ cm}$$

Lo spostamento dell'edificio esistente, valutato all'altezza del solaio di copertura del volume di ampliamento è pari a:

$$d_{2x} = d_{2y} = 0,2435 \times 1,2 \times 400/100/0,5 = 2,34 \text{ cm}$$

La minima ampiezza del giunto sismico è pari a:

$$dx = d_{1x} + d_{2x} = 1,80 + 2,34 = 4,14 \text{ cm}$$

$$dy = d_{1y} + d_{2y} = 2,74 + 2,34 = 5,08 \text{ cm}$$

Si prescrive pertanto un giunto di ampiezza minima 6 cm nelle due direzioni.

13. Relazione geotecnica e sulle fondazioni

Le fondazioni della struttura in oggetto sono costituite da travi rovescie e cordoli di collegamento.

Le verifiche geotecniche e delle strutture di fondazione vengono effettuate secondo l'Approccio 2 previsto dalla normativa, con unica combinazione di coefficienti A1+M1+R3.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_t	1,0	1,0

Tabella 6.4.I – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Non vengono pertanto applicati coefficienti riduttivi alle caratteristiche del terreno, mentre le sollecitazioni sono amplificate secondo i coefficienti 1,3 per i carichi permanenti strutturali e 1,5 per i carichi permanenti non strutturali e per i carichi accidentali.

Per quanto riguarda le combinazioni sismiche, si fa riferimento alla combinazione di carico SLV FONDAZIONI, in cui le sollecitazioni sismiche sono amplificate secondo un coefficiente $\gamma_{Rd} = 1,1$ (come previsto per gli edifici in CDB ai sensi del 7.2.5 delle NTC2008).

13.1. Caratteristiche geotecniche del sito

In conformità alla Relazione Geologica allegata si considerano i seguenti parametri caratteristici:

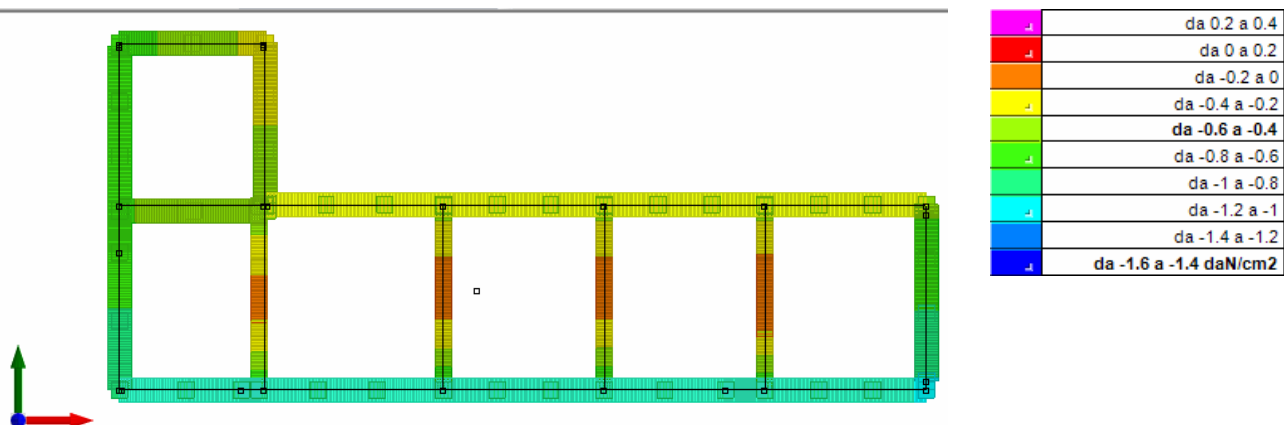
peso specifico	γ	1850 daN/m ³
angolo di attrito	ϕ	41°
coesione	c	0°
modulo elastico	E	70 MPa

Si assume inoltre un coefficiente di sottofondo $K = 10 \text{ daN/cm}^3$.

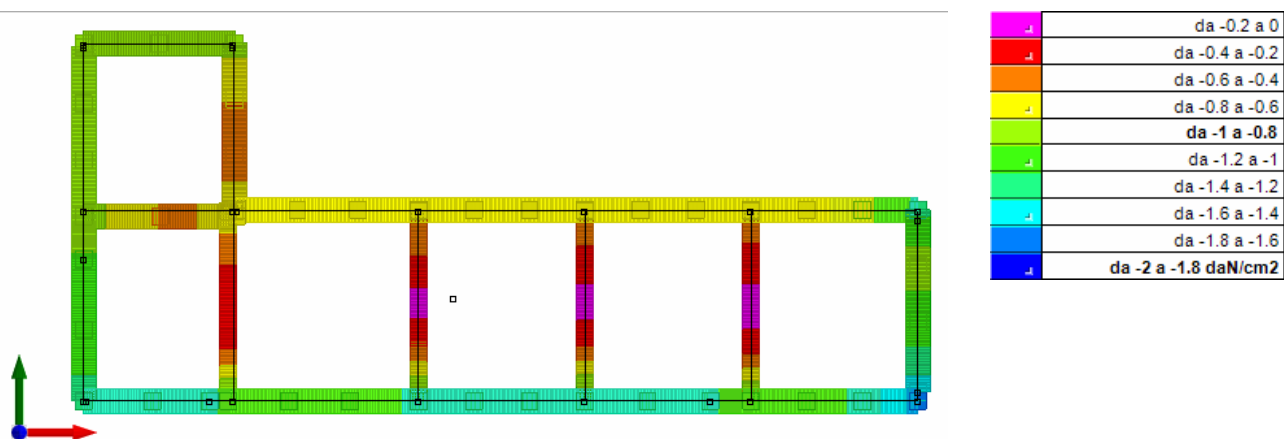
13.2. Pressioni massime in fondazione

Si riportano di seguito i grafici riassuntivi degli involuipi di sollecitazione massima in fondazione, sia per la combinazione di carico RARA, che per le combinazioni SLU-SLV.

Pressioni massime SLE



Pressioni massime SLU-SLV



13.3. Verifiche di capacità portante

Si riportano di seguito le verifiche relative alle fondazioni maggiormente sollecitate:

Trave di fondazione 1-6

Verifica di capacità portante sul piano di posa
Combinazioni non sismiche

Lunghezza impronta (direzione x locale): 1998

Larghezza impronta (direzione y locale): 60

Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLU 8

Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)

Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -145260

Resistenza di progetto: 1364091
 Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3
Coefficiente di sicurezza normalizzato (Rd/Ed): 9.39

Parametri utilizzati nel calcolo

Forza risultante agente in direzione x: -753
 Forza risultante agente in direzione y: 596
 Forza risultante agente in direzione z: -145260
 Momento risultante agente attorno x: 69791
 Momento risultante agente attorno y: 628179
 Inclinazione del carico in direzione x: 0
 Inclinazione del carico in direzione y: 0
 Eccentricità del carico in direzione x: 4
 Eccentricità del carico in direzione y: 0
 Larghezza efficace ($B'=B-2\cdot e$): 59
 Lunghezza efficace ($L'=L-2\cdot e$): 1990
 Sovraccarico di progetto: 0.21
 Peso specifico di progetto del suolo: 0.00185
 Angolo di attrito di progetto: 41

Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	E	Tipo
83.86	1.03	1.44	0.99	1	1	1	Coesione
73.9	1.03	1.22	0.99	1	1	1	Sovraccarico
130.21	0.99	1	0.99	1	1	1	Attrito

Verifica di capacità portante sul piano di posa Combinazioni sismiche

Lunghezza impronta (direzione x locale): 1998
 Larghezza impronta (direzione y locale): 60
 Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLV fondazioni 10
 Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)
 Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -112216
 Resistenza di progetto: 1059375
 Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3
Coefficiente di sicurezza normalizzato (Rd/Ed): 9.44

Parametri utilizzati nel calcolo

Forza risultante agente in direzione x: 3058
 Forza risultante agente in direzione y: -3039
 Forza risultante agente in direzione z: -112216
 Momento risultante agente attorno x: 345549
 Momento risultante agente attorno y: 5852917
 Inclinazione del carico in direzione x: 0
 Inclinazione del carico in direzione y: -2
 Eccentricità del carico in direzione x: 52
 Eccentricità del carico in direzione y: 3
 Larghezza efficace ($B'=B-2\cdot e$): 54
 Lunghezza efficace ($L'=L-2\cdot e$): 1894
 Sovraccarico di progetto: 0.21
 Peso specifico di progetto del suolo: 0.00185
 Angolo di attrito di progetto: 41
 Accelerazione normalizzata massima al suolo: 0.08

Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	E	Tipo
83.86	1.03	1.44	0.95	1	1	0.97	Coesione
73.9	1.02	1.22	0.95	1	1	0.96	Sovraccarico
130.21	0.99	1	0.92	1	1	0.96	Attrito

Trave di fondazione 7'-12

Verifica di capacità portante sul piano di posa Combinazioni non sismiche

Lunghezza impronta (direzione x locale): 2006

Larghezza impronta (direzione y locale): 60
 Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLU 8
 Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)
 Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -80126
 Resistenza di progetto: 721628
 Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3
Coefficiente di sicurezza normalizzato (Rd/Ed): 9.01

Parametri utilizzati nel calcolo

Forza risultante agente in direzione x: 46
 Forza risultante agente in direzione y: -357
 Forza risultante agente in direzione z: -80126
 Momento risultante agente attorno x: -993597
 Momento risultante agente attorno y: 670019
 Inclinazione del carico in direzione x: 0
 Inclinazione del carico in direzione y: 0
 Eccentricità del carico in direzione x: 8
 Eccentricità del carico in direzione y: -12
 Larghezza efficace ($B'=B-2\cdot e$): 35
 Lunghezza efficace ($L'=L-2\cdot e$): 1989
 Sovraccarico di progetto: 0.21
 Peso specifico di progetto del suolo: 0.00185
 Angolo di attrito di progetto: 41

Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	E	Tipo
83.86	1.02	1.44	0.99	1	1	1	Coesione
73.9	1.02	1.22	0.99	1	1	1	Sovraccarico
130.21	0.99	1	0.99	1	1	1	Attrito

Verifica di capacità portante sul piano di posa Combinazioni sismiche

Lunghezza impronta (direzione x locale): 2006
 Larghezza impronta (direzione y locale): 60
 Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLV fondazioni 11
 Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)
 Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -63310
 Resistenza di progetto: 310193
 Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3
Coefficiente di sicurezza normalizzato (Rd/Ed): 4.9

Parametri utilizzati nel calcolo

Forza risultante agente in direzione x: 2468
 Forza risultante agente in direzione y: 4156
 Forza risultante agente in direzione z: -63310
 Momento risultante agente attorno x: -1169028
 Momento risultante agente attorno y: 11293196
 Inclinazione del carico in direzione x: 0
 Inclinazione del carico in direzione y: 4
 Eccentricità del carico in direzione x: 178
 Eccentricità del carico in direzione y: -18
 Larghezza efficace ($B'=B-2\cdot e$): 23
 Lunghezza efficace ($L'=L-2\cdot e$): 1649
 Sovraccarico di progetto: 0.21
 Peso specifico di progetto del suolo: 0.00185
 Angolo di attrito di progetto: 41
 Accelerazione normalizzata massima al suolo: 0.08

Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	E	Tipo
83.86	1.01	1.44	0.87	1	1	0.97	Coesione
73.9	1.01	1.22	0.87	1	1	0.96	Sovraccarico
130.21	0.99	1	0.82	1	1	0.96	Attrito

Trave di fondazione 6-12

Verifica di capacità portante sul piano di posa Combinazioni non sismiche

Lunghezza impronta (direzione x locale): 411
Larghezza impronta (direzione y locale): 60
Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLU 8
Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)
Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -27477
Resistenza di progetto: 257982
Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3
Coefficiente di sicurezza normalizzato (Rd/Ed): 9.39

Parametri utilizzati nel calcolo

Forza risultante agente in direzione x: -13
Forza risultante agente in direzione y: -396
Forza risultante agente in direzione z: -27477
Momento risultante agente attorno x: 28304
Momento risultante agente attorno y: -578300
Inclinazione del carico in direzione x: 0
Inclinazione del carico in direzione y: -1
Eccentricità del carico in direzione x: -21
Eccentricità del carico in direzione y: 1
Larghezza efficace ($B'=B-2\cdot e$): 58
Lunghezza efficace ($L'=L-2\cdot e$): 369
Sovraccarico di progetto: 0.21
Peso specifico di progetto del suolo: 0.00185
Angolo di attrito di progetto: 41

Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	E	Tipo
83.86	1.14	1.44	0.97	1	1	1	Coesione
73.9	1.14	1.22	0.97	1	1	1	Sovraccarico
130.21	0.94	1	0.96	1	1	1	Attrito

Verifica di capacità portante sul piano di posa Combinazioni sismiche

Lunghezza impronta (direzione x locale): 411
Larghezza impronta (direzione y locale): 60
Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLV fondazioni 10
Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)
Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -19499
Resistenza di progetto: 141380
Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3
Coefficiente di sicurezza normalizzato (Rd/Ed): 7.25

Parametri utilizzati nel calcolo

Forza risultante agente in direzione x: -6874
Forza risultante agente in direzione y: -622
Forza risultante agente in direzione z: -19499
Momento risultante agente attorno x: 41293
Momento risultante agente attorno y: -1897512
Inclinazione del carico in direzione x: 0
Inclinazione del carico in direzione y: -2
Eccentricità del carico in direzione x: -97
Eccentricità del carico in direzione y: 2
Larghezza efficace ($B'=B-2\cdot e$): 56
Lunghezza efficace ($L'=L-2\cdot e$): 216
Sovraccarico di progetto: 0.21
Peso specifico di progetto del suolo: 0.00185
Angolo di attrito di progetto: 41
Accelerazione normalizzata massima al suolo: 0.08

Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	E	Tipo
83.86	1.23	1.44	0.94	1	1	0.97	Coesione

N	S	D	I	B	G	E	Tipo
73.9	1.22	1.22	0.94	1	1	0.96	Sovraccarico
130.21	0.9	1	0.91	1	1	0.96	Attrito

Trave di fondazione 1-13

Verifica di capacità portante sul piano di posa Combinazioni non sismiche

Lunghezza impronta (direzione x locale): 849
Larghezza impronta (direzione y locale): 60
Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLU 8
Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)
Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -50981
Resistenza di progetto: 611712
Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3
Coefficiente di sicurezza normalizzato (Rd/Ed): 12

Parametri utilizzati nel calcolo

Forza risultante agente in direzione x: -362
Forza risultante agente in direzione y: -41
Forza risultante agente in direzione z: -50981
Momento risultante agente attorno x: -3474
Momento risultante agente attorno y: -1276872
Inclinazione del carico in direzione x: 0
Inclinazione del carico in direzione y: 0
Eccentricità del carico in direzione x: -25
Eccentricità del carico in direzione y: 0
Larghezza efficace ($B'=B-2\cdot e$): 60
Lunghezza efficace ($L'=L-2\cdot e$): 798
Sovraccarico di progetto: 0.21
Peso specifico di progetto del suolo: 0.00185
Angolo di attrito di progetto: 41

Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	E	Tipo
83.86	1.07	1.44	1	1	1	1	Coesione
73.9	1.07	1.22	1	1	1	1	Sovraccarico
130.21	0.97	1	1	1	1	1	Attrito

Verifica di capacità portante sul piano di posa Combinazioni sismiche

Lunghezza impronta (direzione x locale): 849
Larghezza impronta (direzione y locale): 60
Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLV fondazioni 1
Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)
Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -40109
Resistenza di progetto: 543877
Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3
Coefficiente di sicurezza normalizzato (Rd/Ed): 13.56

Parametri utilizzati nel calcolo

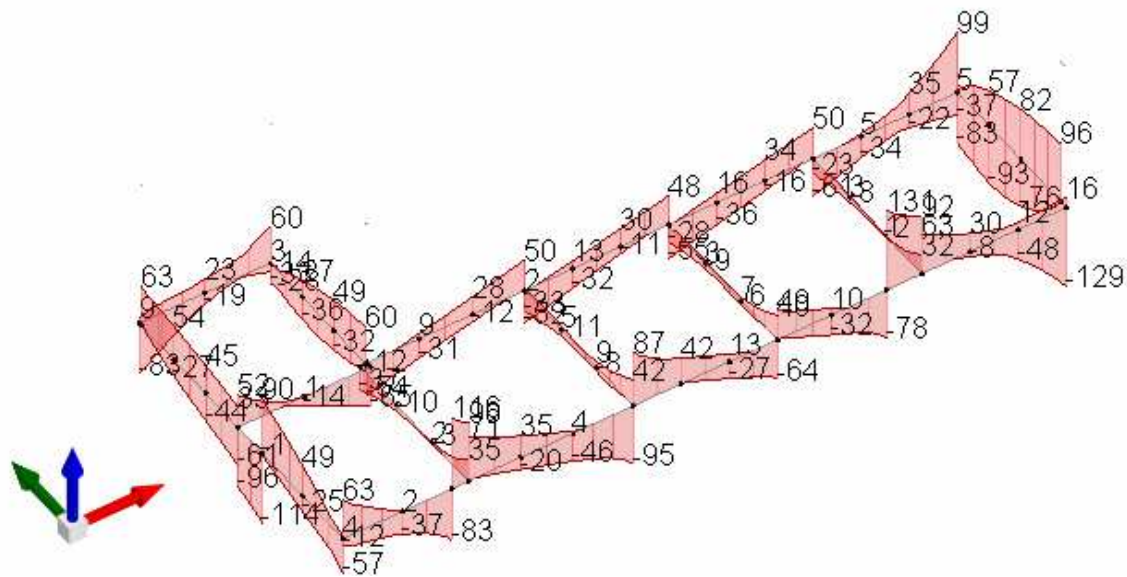
Forza risultante agente in direzione x: -3478
Forza risultante agente in direzione y: 1126
Forza risultante agente in direzione z: -40109
Momento risultante agente attorno x: -98905
Momento risultante agente attorno y: -1796711
Inclinazione del carico in direzione x: 0
Inclinazione del carico in direzione y: 2
Eccentricità del carico in direzione x: -45
Eccentricità del carico in direzione y: -2
Larghezza efficace ($B'=B-2\cdot e$): 55
Lunghezza efficace ($L'=L-2\cdot e$): 759
Sovraccarico di progetto: 0.21
Peso specifico di progetto del suolo: 0.00185
Angolo di attrito di progetto: 41

Accelerazione normalizzata massima al suolo: 0.08

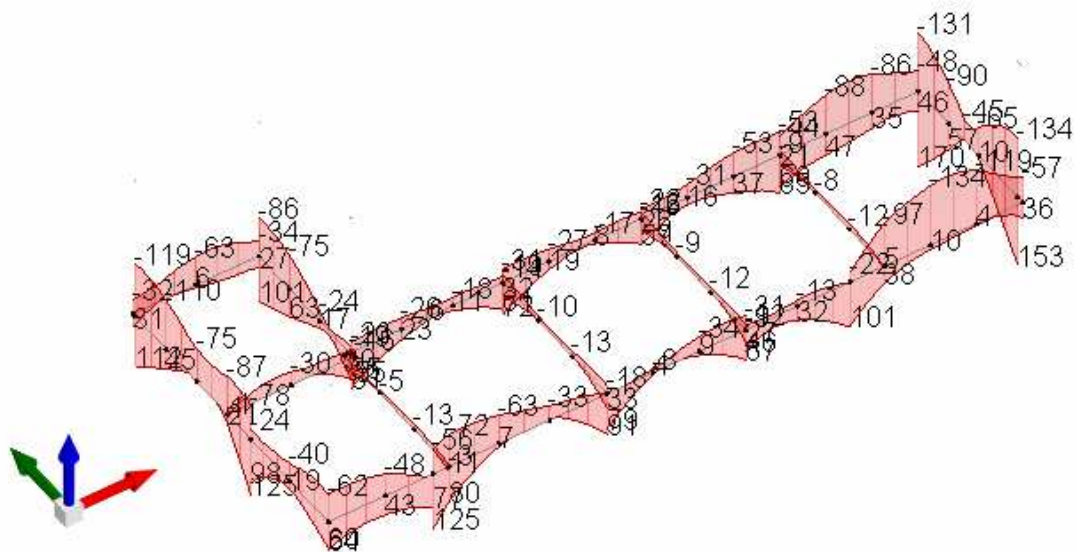
Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	E	Tipo
83.86	1.06	1.44	0.95	1	1	0.97	Coesione
73.9	1.06	1.22	0.95	1	1	0.96	Sovraccarico
130.21	0.97	1	0.92	1	1	0.96	Attrito

13.4. Sollecitazioni nelle travi di fondazione



Involuppo taglio

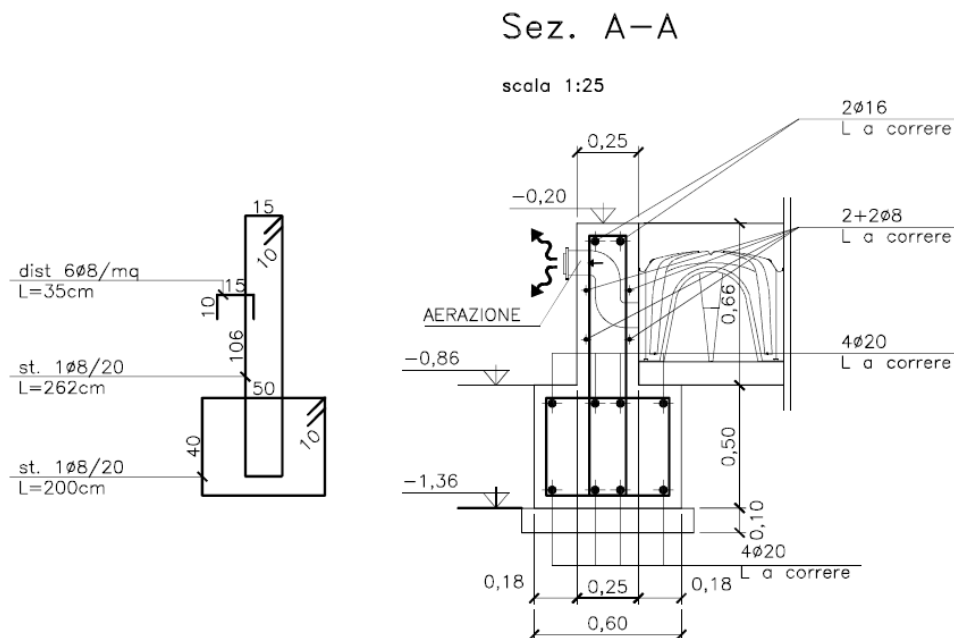


Involuppo momento flettente

13.5. Verifiche strutturali delle travi di fondazione

Verifica sezione A-A

La sezione A-A viene impiegata per le travi perimetrali 1-6; 6-12; 1-13.



Le sollecitazioni massime in combinazioni ultime sono le seguenti:

$$M_{Ed}^{+} = 170 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed}^{-} = 134 \text{ kN m}$$

$$V_{Ed} = 129 \text{ kN}$$

Le sollecitazioni massime in esercizio sono le seguenti:

$$M_{Ed,RARA}^{+} = 63 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed,RARA}^{-} = 70 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed,FREQ}^{+} = 54 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed,FREQ}^{-} = 64 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed,QPER}^{+} = 52 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed,QPER}^{-} = 62 \text{ kN m}$$

Verifica a flessione

Verifica a flessione M+

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	25	66
2	60	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	4,02	5
2	12,57	70
3	12,57	111

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☒ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 kN
 M_{Ed} 0 kNm
 M_{yEd} 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 C25/30
 ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 [7]
 ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75 ‰
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6 ‰
 τ_{c1} 1,829

M_{Rd} 783,3 kN m
 σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ε_c 3,5 ‰
 ε_s 9,985 ‰
 d 111 cm
 x 28,81 x/d 0,2595
 δ 0,7644

$$M_{Rd} = 783,3 \text{ kN m} > M_{Ed}^+ = 170 \text{ kN m}$$

c.s. = 4,61 > 1,00 VERIFICATO

Verifica a flessione M-

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	25	66
2	60	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	4,02	5
2	12,57	70
3	12,57	111

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☒ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 kN
 M_{Ed} 0 kNm
 M_{yEd} 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 C25/30
 ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 [7]
 ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75 ‰
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6 ‰
 τ_{c1} 1,829

M_{Rd} -378,6 kN m
 σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ε_c 3,5 ‰
 ε_s 56,46 ‰
 d 111 cm
 x 6,479 x/d 0,05837
 δ 0,7

$$M_{Rd} = 378,6 \text{ kN m} > M_{Ed}^- = 134 \text{ kN m}$$

c.s. = 2,82 > 1,00 VERIFICATO

Verifica a taglio

Resistenza a taglio-trazione (staffe φ8/20):

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rsd} = 0,9 \times 111 \times 2,00/20 \times 3913/100 = 390 \text{ kN}$$

Resistenza a taglio-compressione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \times 111 \times 25 \times 0,50 \times 141,7/2/100 = 885 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd}) = 390 \text{ kN} > V_{Ed} = 129 \text{ kN} \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica tensioni di esercizio

Tensioni di esercizio M+

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	25	66
2	60	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	4,02	5
2	12,57	70
3	12,57	111

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☒ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 kN
 M_{Ed} 63 kNm
 M_{yEd} 0
 M_{zEd} 0

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ‰
 ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75 ‰
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6 ‰
 τ_{c1} 1,829

σ_c -1,385 N/mm²
 σ_s 40,19 N/mm²
 ε_s 0,2009 ‰
 d 111 cm
 x 37,83 x/d 0,3408
 δ 0,866

Verifica N° iterazioni: 4

☐ Precompresso

$$\sigma_c = 1,385 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 11,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 40,19 \text{ N/mm}^2 < 0,8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

Tensioni di esercizio M-

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	25	66
2	60	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	4,02	5
2	12,57	70
3	12,57	111

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☒ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 kN
 M_{Ed} -70 kNm
 M_{yEd} 0
 M_{zEd} 0

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ‰
 ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75 ‰
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6 ‰
 τ_{c1} 1,829

σ_c -1,469 N/mm²
 σ_s 120,7 N/mm²
 ε_s 0,6033 ‰
 d 111 cm
 x 17,14 x/d 0,1544
 δ 0,7

Verifica N° iterazioni: 5

☐ Precompresso

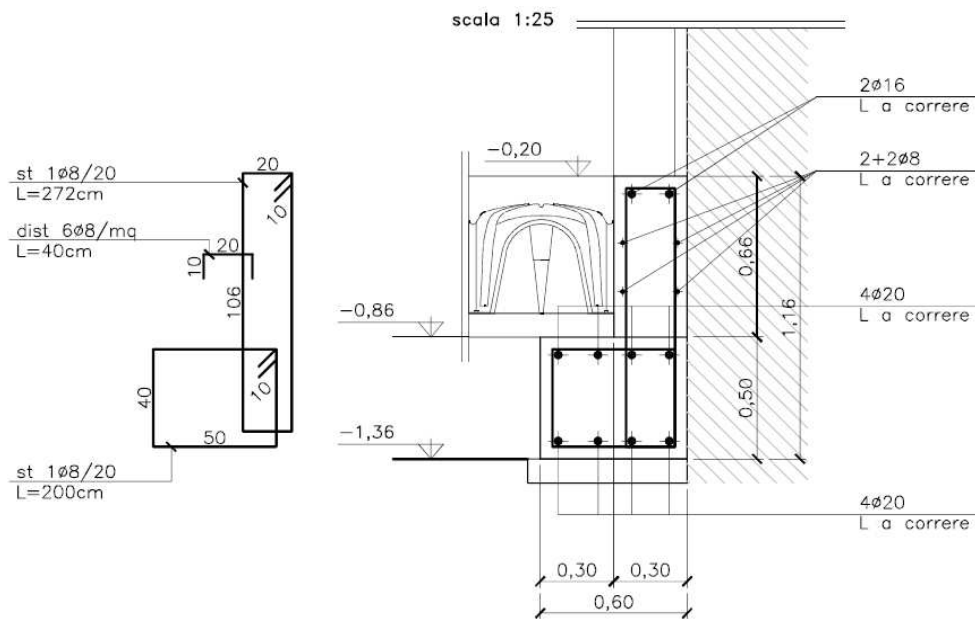
$$\sigma_c = 1,469 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 11,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 120,7 \text{ N/mm}^2 < 0,8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

Verifica sezione C-C

La sezione C-C viene impiegata per le travi in corrispondenza del giunto sismico 13-14; 14-8; 8-12.

Sez. C-C



Le sollecitazioni massime in combinazioni ultime sono le seguenti:

$$M_{Ed}^+ = 101 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed}^- = 88 \text{ kN m}$$

$$V_{Ed} = 99 \text{ kN}$$

Le sollecitazioni massime in esercizio sono le seguenti:

$$M_{Ed,RARA}^+ = 36 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed,RARA}^- = 32 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed,FREQ}^+ = 30 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed,FREQ}^- = 30 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed,QPER}^+ = 29 \text{ kN m}$$

$$M_{Ed,QPER}^- = 29 \text{ kN m}$$

Verifica a flessione

Verifica a flessione M+

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO :

N° Vertici 6 Zoom N° barre 3 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
2	60	0
3	60	116
4	30	116
5	30	50
6	0	50

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 kN
 M_{Ed} 0 kNm
 M_{yEd} 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 ☐ Deviato

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ‰
 ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75 ‰
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6 ‰
 τ_{c1} 1.829

M_{Rd} 804.7 kN m
 α_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_c 3.5 ‰
 ε_s 12.68 ‰
 d 111 cm
 x 24.01 x/d 0.2163
 δ 0.7103

$$M_{Rd} = 804,7 \text{ kN m} > M^+_{Ed} = 101 \text{ kN m}$$

c.s. = 7,97 > 1,00 VERIFICATO

Verifica a flessione M-

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO :

N° Vertici 6 Zoom N° barre 3 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
2	60	0
3	60	116
4	30	116
5	30	50
6	0	50

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 kN
 M_{Ed} 0 kNm
 M_{yEd} 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 ☐ Deviato

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ‰
 ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75 ‰
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6 ‰
 τ_{c1} 1.829

M_{Rd} 373.7 kN m
 α_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_c 3.5 ‰
 ε_s 56.46 ‰
 d 111 cm
 x 6.479 x/d 0.05837
 δ 0.7

$$M_{Rd} = 373,7 \text{ kN m} > M^-_{Ed} = 88 \text{ kN m}$$

c.s. = 4,25 > 1,00 VERIFICATO

Verifica a taglio

Resistenza a taglio-trazione (staffe φ8/20):

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

$$V_{Rsd} = 0,9 \times 111 \times 2,00/20 \times 3913/100 = 390 \text{ kN}$$

Resistenza a taglio-compressione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \times 111 \times 30 \times 0,50 \times 141,7/2/100 = 1062 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd}) = 390 \text{ kN} > V_{Ed} = 99 \text{ kN} \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica tensioni di esercizio

Tensioni di esercizio M+

Verifica C.A. S.L.U. - File: Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

File Materiali Opzioni Visualizza

Titolo:

N° Vertici: 6 Zoom N° barre: 3 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
2	60	0
3	60	116
4	30	116
5	30	50
6	0	50

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	4,02	45	111
2	12,57	30	45
3	12,57	30	5

Tipo Sezione:
☐ Rettang. ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
 M_{Ed} 0 32 kNm
 M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N:
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo:
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☒ Metodo n

Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 7
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

σ_c -1,312 N/mm²
 σ_s 25,31 N/mm²
 ϵ_s 0,1266 ‰
 d 55,98 cm
 x 24,48 x/d 0,4373
 δ 0,9867

Verifica N° iterazioni: 5

☐ Precompresso

$$\sigma_c = 1,312 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 11,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 25,31 \text{ N/mm}^2 < 0,8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

Tensioni di esercizio M-

Verifica C.A. S.L.U. - File: Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

File Materiali Opzioni Visualizza

Titolo:

N° Vertici: 6 Zoom N° barre: 3 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
2	60	0
3	60	116
4	30	116
5	30	50
6	0	50

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	4,02	45	111
2	12,57	30	45
3	12,57	30	5

Tipo Sezione:
☐ Rettang. ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
 M_{Ed} 0 -32 kNm
 M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N:
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo:
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☒ Metodo n

Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 7
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

σ_c -1,009 N/mm²
 σ_s 55,47 N/mm²
 ϵ_s 0,2774 ‰
 d 111 cm
 x 23,79 x/d 0,2144
 δ 0,708

Verifica N° iterazioni: 5

☐ Precompresso

$$\sigma_c = 1,009 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 11,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 55,47 \text{ N/mm}^2 < 0,8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

14. Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

Si riporta di seguito il confronto tra i risultati dell'analisi svolta in automatico dal software con calcolazioni di larga massima eseguite dal progettista:

Livello	Cont.	Totale		
Nome	n.br.	F		
		X	Y	Z
Fondazione	Pesi	0	0	-998.41
Fondazione	Port.	0	0	-267.83
Fondazione	X SLV	260.4	0.82	-0.06

$$W = 998,41 + 267,83 = 1.266,24 \text{ kN}$$

$$T1 = C1 H^{3/4} = 0,212$$

$$Sd(T) = ag \times S \times n \times Fo/q = 0,2435 \times 1 \times 1,2 \times 2,469 / 3,15 = 0,229$$

$$Fh = Sd(T) \times \lambda \times W = 0,229 \times 1.266,24 = 289,97 \text{ kN}$$

Il valore calcolato manualmente è molto prossimo a quello valutato in automatico dal software, pari a 260,4 kN, pertanto l'analisi effettuata è da considerarsi accettabile.

15. Descrizione del software di calcolo Sismicad

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

SPECIFICHE TECNICHE

Denominazione del software: Sismicad 12.3

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 15, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 12.3

Identificatore licenza: SW-9301331

Intestatario della licenza: Ambrosin Ing. Michele - Via Ghirlandaio, 17 - Trieste

Versione regolarmente licenziata

SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidezza finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidezza flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidezza assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.- I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione

limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di di rigidezza elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidezze alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.- La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali.- Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche.- Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento.- Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

VERIFICHE DELLE MEMBRATURE IN CEMENTO ARMATO

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione. A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.