

STUDIO MARIO ingegneria e architettura

31015 CONEGLIANO (TV) - viale Veneto, 7



tel +39 0438 34375
fax +39 0438 420947

posta@studiomario.it
postacert@pec.ingmassimomario.it www.studiomario.it

P. IVA: 0038975 026 6
C.F.: MRA MSM 46D21 C920S

Comune di CONEGLIANO

Provincia di TREVISO

Lavoro: **REALIZZAZIONE DEL MUSEO DEL CAFFE' -BLOCCO 3**

Ditta: **DERSUT CAFFE' S.p.a. – CONEGLIANO**

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
DELLE STRUTTURE DEL BLOCCO 3**

Conegliano, 9 novembre 2018

IL CALCOLATORE
(dott. ing. Maddalena MARIO)

<u>1</u>	<u>PREMESSA E OGGETTO DELLA RELAZIONE DI CALCOLO</u>	<u>5</u>
<u>2</u>	<u>RIFERIMENTI NORMATIVI</u>	<u>5</u>
2.1	STRUTTURA	5
2.2	CARICHI E SOVRACCARICHI	6
2.3	SISMICA	6
2.4	MATERIALI	6
2.5	TERRENI – FONDAZIONI	6
<u>3</u>	<u>UBICAZIONE E PARAMETRI DI SISMICITA' DI ZONA</u>	<u>6</u>
<u>4</u>	<u>PRESTAZIONI DI PROGETTO, CLASSE DELLA STRUTTURA, VITA UTILE</u>	<u>7</u>
<u>5</u>	<u>CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE, COPRIFERRO E PRESCRIZIONI PER IL CLS</u>	<u>7</u>
<u>6</u>	<u>CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI</u>	<u>8</u>
6.1	CALCESTRUZZO	8
6.2	ACCIAIO PER CA	8
<u>7</u>	<u>FONDAZIONI</u>	<u>8</u>
7.1	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	8
<u>8</u>	<u>ANALISI DEI CARICHI</u>	<u>9</u>
8.1	SOLAI	9
8.2	VENTO	9

9	COMBINAZIONE DELLE AZIONI	10
10	ANALISI SISMICA DEL BLOCCO 3	11
10.1	DESCRIZIONE DEL MODELLO.....	11
10.2	FATTORE DI COMPORTAMENTO	11
10.3	PARAMETRI DI CALCOLO	12
10.4	SPETTRI DI PROGETTO	13
10.5	CODICI DI CARICO	14
10.6	MODI DI VIBRARE	15
10.7	INVILUPPO SOLLECITAZIONI DI ANALISI E DI VERIFICA SLV SULLE PARETI SEMPLICI	16
10.8	SOLLECITAZIONI DI ANALISI E DI VERIFICA SLV SULLE PARETI COMPOSTE	19
10.9	VALIDAZIONE DEI RISULTATI.....	22
10.10	DISTRIBUZIONE DELLE TAGLIANTI.....	24
10.11	VERIFICA SETTO S1 25x244	25
10.11.1	AL PIEDE DEL PIANO TERRA	25
10.11.2	AL PIEDE DEL PIANO PRIMO.....	26
10.11.3	AL PIEDE DEL PIANO SECONDO.....	27
10.12	VERIFICA SETTO S4 25x244	28
10.12.1	AL PIEDE DEL PIANO TERRA	28
10.12.2	AL PIEDE DEL PIANO PRIMO.....	30
10.12.3	AL PIEDE DEL PIANO SECONDO.....	31
10.13	VERIFICA SETTO S3 25x220	32
10.13.1	AL PIEDE DEL PIANO TERRA	32
10.13.2	AL PIEDE DEL PIANO PRIMO.....	33
10.13.3	AL PIEDE DEL PIANO SECONDO.....	34
10.14	VERIFICA SETTO S5 25x210	35
10.14.1	AL PIEDE DEL PIANO TERRA	35
10.14.2	AL PIEDE DEL PIANO PRIMO.....	37
10.14.3	AL PIEDE DEL PIANO SECONDO.....	38

10.15	VERIFICA SETTO S2 COMPOSTO	39
10.15.1	AL PIEDE DEL PIANO TERRA	39
10.15.2	AL PIEDE DEL PIANO PRIMO.....	44
10.15.3	AL PIEDE DEL PIANO SECONDO.....	44
10.16	ELEMENTI SECONDARI.....	48
10.16.1	VERIFICA DELLE TRAVI	48
10.16.2	VERIFICA DEI PILASTRI.....	54
10.17	VERIFICHE DEGLI SPOSTAMENTI ALLO SLV	55
10.18	VERIFICHE DEGLI SPOSTAMENTI ALLO SLD	57
<u>11</u>	<u>SCALA.....</u>	<u>58</u>
<u>12</u>	<u>GIUNTI SISMICI.....</u>	<u>58</u>
12.1	LARGHEZZA DA CALCOLO	58
12.2	LARGHEZZA MINIMA	58

1 PREMESSA E OGGETTO DELLA RELAZIONE DI CALCOLO

Nella presente relazione si espongono le principali verifiche strutturali del blocco 3 del nuovo museo del caffè come identificato nella pianta seguente.

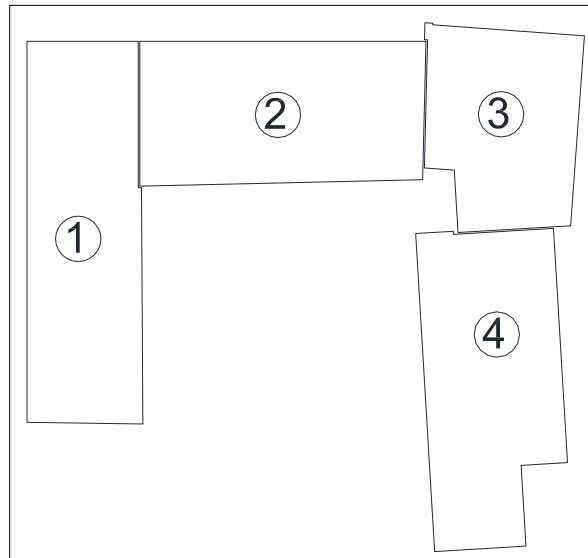


Figura 1: identificazione dei blocchi

La struttura sismoresistente è costituita da pareti duttili in c.a. I solai di piano e di copertura sono del tipo a Bausta in laterocemento di altezza 20+5 cm con travetti ad interasse 60 cm.

Le fondazioni sono su pali.

Le verifiche strutturali sono condotte secondo il **DM 17 gennaio 2018**.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 STRUTTURA

- Legge 05/11/1971 n. 1086: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- D.M. 09/01/1996: “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Circolare Min. LL.PP. 14/02/1974 n. 11951: “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l’applicazione”.
- Circolare Min. LL.PP. 31/07/1979 n. 19581 – Legge 5.11.1971 n. 1086, art. 7 Collaudo Statico.
- Circolare Min. LL.PP. 23/10/1979 n. 19777 – Competenza amministrativa : Legge 5.11.1971 n. 1086, Legge 2.2.1974 n. 64.
- Circolare Min. LL.PP. 09/01/1980 n. 20049: “Legge 5.11.1971 n. 1086:” Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato”.
- Circolare Min. LL.PP. 15/10/1996 n. 252 AA.GG./S.T.C.: “Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche “ di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996”.
- CNR-UNI 10011/97: “Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione”.
- D.M. Min. LL.PP. 20/11/1987: “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”.
- Eurocodice 2: UNI EN 1992-1-1 novembre 2005
- Eurocodice 3: UNI EN 1993-1-1 agosto 2005
- D.M. 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni” e circolare applicativa

- D.M. 17/01/2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”

2.2 CARICHI E SOVRACCARICHI

- D.M. Min. LL.PP. 16/01/1996 – Norme tecniche relative ai “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- Circolare Min. LL.PP 04/07/1996 n. 156AA.GG./S.T.C. – Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al D.M. 16 Gennaio 1996;
- D.M. 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni” e circolare applicativa
- D.M. 17/01/2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”

2.3 SISMICA

- Legge 02/02/1974 n. 64: “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- D.M. Min. LL.PP 16/01/1996: “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”.
- Circolare Min. LL.PP 10/04/1997 n. 65: “Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche” di cui al decreto ministeriale 16/01/1996”.
- Ordinanza P.C.M. 20/03/2003 n. 3274 e s.m.i. : “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- Linee Guida per l’applicazione al patrimonio culturale della normativa tecnica di cui all’Ord. 3174/2003
- Delib. G.R. del 03/12/2003 n.67 (Regione Veneto): “Nuova classificazione sismica del territorio regionale”
- Deliberazione della Giunta Regionale Veneto del 02 Agosto 2005 n.2122
- Eurocodice 8: UNI EN 1998-1 marzo 2005
- D.M. 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni” e circolare applicativa
- D.M. 17/01/2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”

2.4 MATERIALI

- D.P.R. 21/04/1993 n.246: “Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione”.
- D.M. LL.PP. 20/11/1987: “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”
- UNI EN 206-1 ottobre 2001: “Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- UNI 11104 marzo 2004: “Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1”.
- UNI 10025 gennaio 1995: “Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche e fornitura”
- D.M. 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni” e circolare applicativa
- D.M. 17/01/2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”

2.5 TERRENI – FONDAZIONI

- D.M. Min. LL.PP. 11 Marzo 1988 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- Circolare Min. LL.PP 24 Settembre 1988 n. 30483 – Legge 2.2.1974 n. 64 art. 1 D.M. 11.03.1988 Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- Eurocodice 7: UNI EN 1997-1 febbraio 2005
- D.M. 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni” e circolare applicativa
- D.M. 17/01/2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”

3 UBICAZIONE E PARAMETRI DI SISMICITA’ DI ZONA

ubicazione fabbricato: Comune di Conegliano, via San Giuseppe come indicato nella figura seguente.

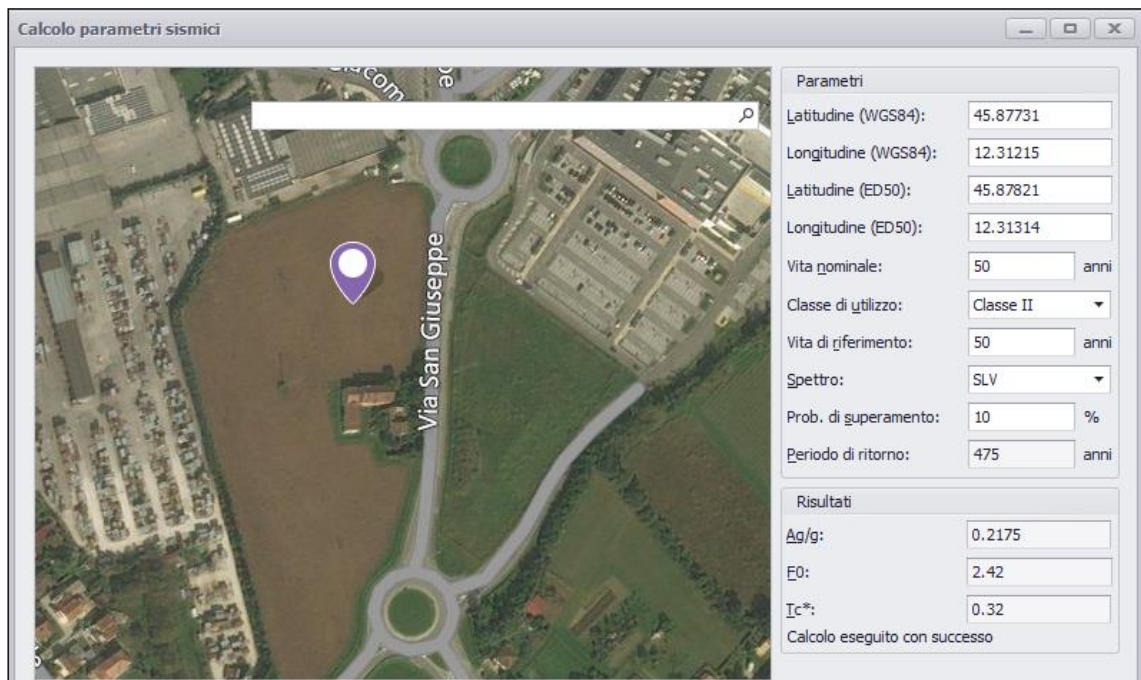


Figura 2: collocazione fabbricato

latitudine: 45,87731
 longitudine: 12,31215
 suolo categoria C
 SLV: $a_g/g=0.2175$
 SLD: $a_g/g=0.0746$

$F_0=2.42$ $T_c^*=0.32$ s
 $F_0=2.47$ $T_c^*=0.25$ s

S	1,377
η	0,417
T_B	0,165 s
T_C	0,494 s
T_D	2,492 s

Figura 3: parametri spettrali dipendenti

4 PRESTAZIONI DI PROGETTO, CLASSE DELLA STRUTTURA, VITA UTILE

- vita nominale dell'opera $V_n \geq 50$ anni
- classe d'uso: II \rightarrow $C_u=1.00$
- periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_r = V_n \cdot C_u = 50$ anni
- periodo di ritorno per l'azione sismica allo SLV: 475 anni
- periodo di ritorno per l'azione sismica allo SLD: 50anni

5 CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE, COPRIFERRO E PRESCRIZIONI PER IL CLS

Muri e fondazioni contro terra in ambiente non aggressivo:

Massimo rapporto A/C	XC2
classe minima di resistenza:	0.60
Minimo contenuto di cemento	C30/37
classe slump di consistenza al getto	320 Kg/mc
$C_{min,dur}=75$ mm per il getto contro terra	S4
$C_{min,dur}=25$ mm per il getto entro casseri	
tolleranza di esecuzione 10mm	
copriferro nominale= $75+10=85$ mm riferito all'esterno delle barre per la parte gettata contro il terreno	
copriferro nominale= $25+10=35$ mm riferito all'esterno delle barre per la parte gettata entro casseri	

setti- pilastri-travi-cordoli non esposti all'umidità:

Massimo rapporto A/C

classe di resistenza:

Minimo contenuto di cemento

classe slump di consistenza al getto

C_{min,dur}=25mm

tolleranza di esecuzione 10mm

copriferro nominale=25+10=35mm riferito all'esterno delle staffe

XC1

0.55

C30/37

320 Kg/mc

S4

6 CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

6.1 CALCESTRUZZO

calcestruzzo per fondazioni e strutture in elevazione

C30/37

f_{ck}=31 MPa

f_{cd}=17.40 Mpa

E_{cm}=33019 MPa

G_m=13758 MPa

6.2 ACCIAIO PER CA

acciaio per reti elettrosaldate tipo B450A

f_{ynom}=450 MPa; f_{yd}=391 MPa

acciaio per barre di armatura tipo B450C

f_{ynom}=450 MPa; f_{yd}=391 MPa

7 FONDAZIONI

7.1 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Come si può osservare dai dati ricavati dalle prove sopra riportate, il grado di addensamento dei litotipi argilloso-limosi risulta scadente. In considerazione delle inadeguate proprietà geomeccaniche dei terreni argillosi riscontrati per circa 10 m, non sussistono le condizioni per ipotizzare fondazioni superficiali essendo queste suscettibili di cedimenti assoluti e differenziali particolarmente marcati anche per modeste pressioni. L' esistenza di un banco ghiaioso dotato di un buon grado di addensamento da circa - 10 m fino alla profondità di circa - 18m dal p.c, su tutta l'area del fabbricato, consiglia la scelta di fondazioni profonde su pali spinti per almeno 1.0 – 1.5 m all'interno del livello ghiaioso.

Figura 4: estratto relazione geotecnica

Per le caratteristiche del terreno di fondazione si rimanda alla relazione geologico - geotecnica allegata a firma del Dott. Geol. Celeste Granziera opportunamente redatta per il lotto in questione. Esse hanno suggerito l'adozione di fondazioni indirette del tipo a pali trivellati per poter trasferire i carichi indotti dalle fondazioni degli edifici in progetto sul sottostante strato ghiaioso – sabbioso che si trova all'incirca ad una profondità di circa 10-18 metri. I pali dovranno avere lunghezza tale da penetrare nello strato portante per almeno 1 metro.

Per quanto riguarda la categoria del suolo si considera un suolo di tipo "C".

Le fondazioni sono state studiate in un modello derivato dal modello completo con la stessa struttura in cui le azioni sismiche sono state amplificate di un coeff. 1,10 (per strutture a bassa duttilità) come indicato dal § 7.2.5 delle NTC2018.

8 ANALISI DEI CARICHI

8.1 SOLAI

SOLAIO DI PIANO -BAUSTA 20+5 i=60 cm	carico KN/mq	ψ_0	ψ_1	ψ_2
p.p. solaio tipo Bausta 20+5	3.00			
Totale permanenti G1	3.00			
Controsoffitto in cartongesso	0.30			
Pavimento+sottofondo+tramezze leggere	2.00			
Totale permanenti G2	2.30			
Q: variabile (cat. C1)	3.00	0.7	0.7	0.6
totale G1+G2+Q	8.30			
SOLAIO DI COPERTURA-BAUSTA 20+5 i=60 cm	carico KN/mq	ψ_0	ψ_1	ψ_2
p.p. solaio tipo Bausta 20+5	3.00			
Totale permanenti G1	3.00			
Controsoffitto in cartongesso	0.30			
p.p. quadrotti, isolante, pendenze	2.00			
Totale permanenti G2	2.30			
Q: variabile neve	1.20	0.5	0.2	0.0
totale G1+G2+Q	6.50			
ALTRI CARICHI				
p.p. tamponamento perimetrale	1.20 KN/m			
p.p. vetro facciate	0.7 KN/m			

8.2 VENTO

1) Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)																																																																																				
Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]																																																																																	
1	25	1000	0,01																																																																																	
a_s (altitudine sul livello del mare [m])			100																																																																																	
$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$ $v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m																																																																																				
v_b (velocità di riferimento [m/s])			25																																																																																	
p (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$ q_b (pressione cinetica di riferimento [N/mq]) c_e (coefficiente di esposizione) c_p (coefficiente di forma) c_d (coefficiente dinamico)																																																																																				
Pressione cinetica di riferimento		Coefficiente di forma																																																																																		
$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2$ ($\rho = 1,25$ kg/mc)		E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.																																																																																		
q_b [N/mq]	390,63	Coefficiente dinamico																																																																																		
		Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.																																																																																		
Classe di rugosità del terreno																																																																																				
B) Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive																																																																																				
Categoria di esposizione																																																																																				
ZONE 1,2,3,4,5 <table border="1"> <tr><td>A</td><td>--</td><td>IV</td><td>IV</td><td>V</td><td>V</td><td>V</td></tr> <tr><td>B</td><td>--</td><td>III</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td><td>IV</td></tr> <tr><td>C</td><td>--</td><td>*</td><td>III</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td></tr> <tr><td>D</td><td>I</td><td>II</td><td>II</td><td>II</td><td>III</td><td>**</td></tr> </table>		A	--	IV	IV	V	V	V	B	--	III	III	IV	IV	IV	C	--	*	III	III	IV	IV	D	I	II	II	II	III	**	ZONA 6 <table border="1"> <tr><td>A</td><td>--</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td><td>V</td></tr> <tr><td>B</td><td>--</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td></tr> <tr><td>C</td><td>--</td><td>II</td><td>III</td><td>III</td><td>IV</td></tr> <tr><td>D</td><td>I</td><td>I</td><td>II</td><td>II</td><td>III</td></tr> </table>	A	--	III	IV	V	V	B	--	II	III	IV	IV	C	--	II	III	III	IV	D	I	I	II	II	III	ZONE 7,8 <table border="1"> <tr><td>A</td><td>--</td><td>--</td><td>IV</td></tr> <tr><td>B</td><td>--</td><td>--</td><td>IV</td></tr> <tr><td>C</td><td>--</td><td>--</td><td>III</td></tr> <tr><td>D</td><td>I</td><td>II</td><td>*</td></tr> </table>	A	--	--	IV	B	--	--	IV	C	--	--	III	D	I	II	*	ZONA 9 <table border="1"> <tr><td>A</td><td>--</td><td>I</td></tr> <tr><td>B</td><td>--</td><td>I</td></tr> <tr><td>C</td><td>--</td><td>I</td></tr> <tr><td>D</td><td>I</td><td>I</td></tr> </table>	A	--	I	B	--	I	C	--	I	D	I	I
A	--	IV	IV	V	V	V																																																																														
B	--	III	III	IV	IV	IV																																																																														
C	--	*	III	III	IV	IV																																																																														
D	I	II	II	II	III	**																																																																														
A	--	III	IV	V	V																																																																															
B	--	II	III	IV	IV																																																																															
C	--	II	III	III	IV																																																																															
D	I	I	II	II	III																																																																															
A	--	--	IV																																																																																	
B	--	--	IV																																																																																	
C	--	--	III																																																																																	
D	I	II	*																																																																																	
A	--	I																																																																																		
B	--	I																																																																																		
C	--	I																																																																																		
D	I	I																																																																																		
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5 ** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1		<table border="1"> <tr><th>z altezza edif. [m]</th><th>Zona</th><th>Classe di rugosità</th><th>a_s [m]</th></tr> <tr><td>12</td><td>1</td><td>B</td><td>100</td></tr> </table>		z altezza edif. [m]	Zona	Classe di rugosità	a_s [m]	12	1	B	100																																																																									
z altezza edif. [m]	Zona	Classe di rugosità	a_s [m]																																																																																	
12	1	B	100																																																																																	
$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)]$ per $z \geq z_{min}$ $c_e(z) = c_e(z_{min})$ per $z < z_{min}$		<table border="1"> <tr><th>Cat. Esposiz.</th><th>k_r</th><th>z_0 [m]</th><th>z_{min} [m]</th><th>c_t</th></tr> <tr><td>III</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>5</td><td>1</td></tr> </table>		Cat. Esposiz.	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]	c_t	III	0,2	0,1	5	1																																																																							
Cat. Esposiz.	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]	c_t																																																																																
III	0,2	0,1	5	1																																																																																
c_e	2,26																																																																																			
La pressione del vento a meno del coefficiente di forma vale: 881,76 N/mq (0,8817 kN/mq)																																																																																				



9 COMBINAZIONE DELLE AZIONI

(con rotazione delle azioni variabili ai sensi del §2.5.3 NTC2018)

9.1 COMBINAZIONE FONDAMENTALE PER LE VERIFICHE ALLO SLU

con coeff. γ_Q e ψ_{0i}

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{K2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{K3}$$

9.2 COMBINAZIONE CARATTERISTICA PER LE VERIFICHE ALLO SLE

con coeff. ψ_{0i}

$$G_1+G_2+Q_{K1}+\psi_{02}\cdot Q_{K2}+\psi_{03}\cdot Q_{K3}$$

9.3 COMBINAZIONE FREQUENTE PER LE VERIFICHE ALLO SLE

con coeff. ψ_{1i}

$$G_1+G_2+\psi_{11}\cdot Q_{K1}+\psi_{12}\cdot Q_{K2}+\psi_{13}\cdot Q_{K3}$$

9.4 COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE PER LE VERIFICHE ALLO SLE

con coeff. ψ_{2i}

$$G_1+G_2+\psi_{21}\cdot Q_{K1}+\psi_{22}\cdot Q_{K2}+\psi_{23}\cdot Q_{K3}$$

10 ANALISI SISMICA DEL BLOCCO 3

10.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO

Si è realizzato un modello uno per lo studio della parte fuori terra.

- modello per la parte fuori terra (file **1029 museo blocco 3 rev1**): modello con vincoli di incastro al piede dei pilastri e della pareti. I piani sono rigidi. I pilastri sono stati svincolati a flessione comportandosi solo come bielle (elementi secondari). Allo stesso modo tutte le travi sono considerate elementi secondari. In questo modo, operando a favore di sicurezza, tutta l'azione sismica verrà condotta sulle pareti. Travi e pilastri sono considerati come elementi strutturali secondari.

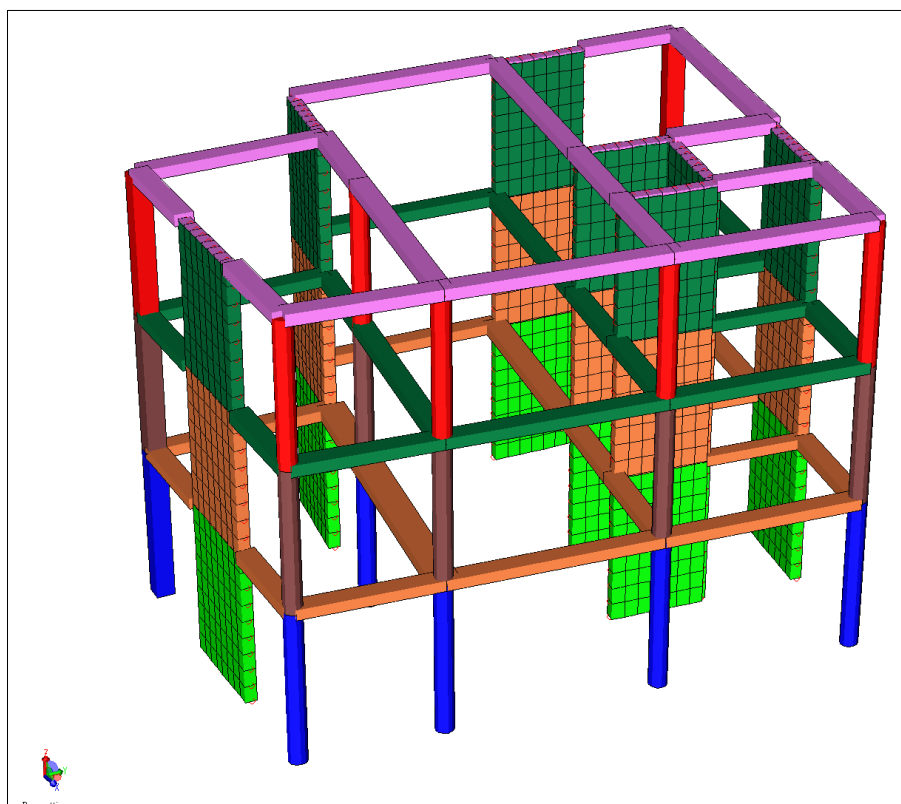


Figura 5: vista del modello senza fondazioni

10.2 FATTORE DI COMPORTAMENTO

Struttura a pareti non accoppiate NON regolare in pianta ma regolare in altezza, classe di duttilità CD”B”.

$\alpha_w/\alpha_1=1.0$ valore medio per non regolarità in pianta

$q_0=3 \times \alpha_w/\alpha_1=3.00$

$K_R=1$ per regolarità in altezza

$q= q_0 \times K_R=3.00$ in entrambi i sensi

10.3 PARAMETRI DI CALCOLO

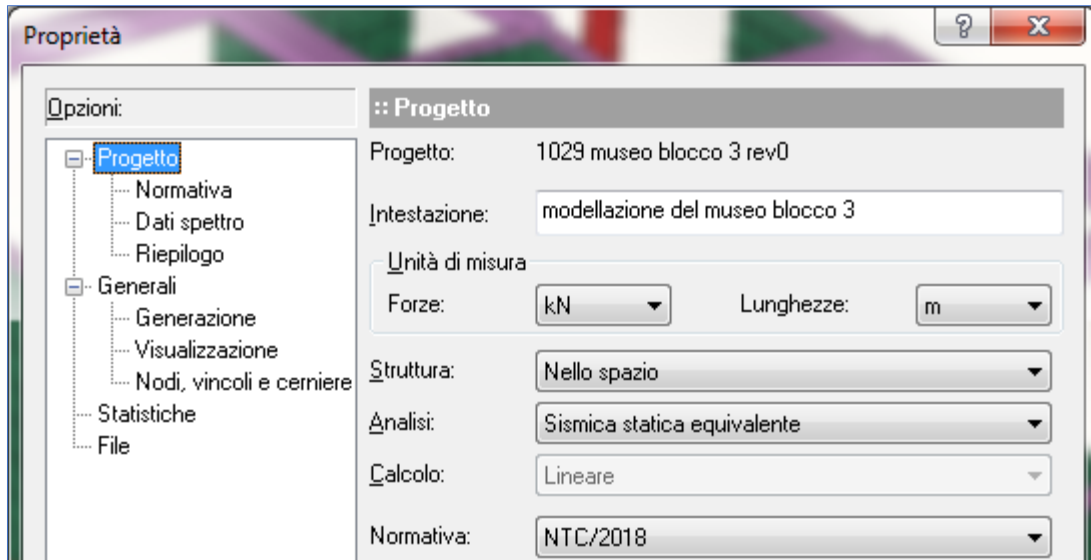


figura 6: parametri di calcolo

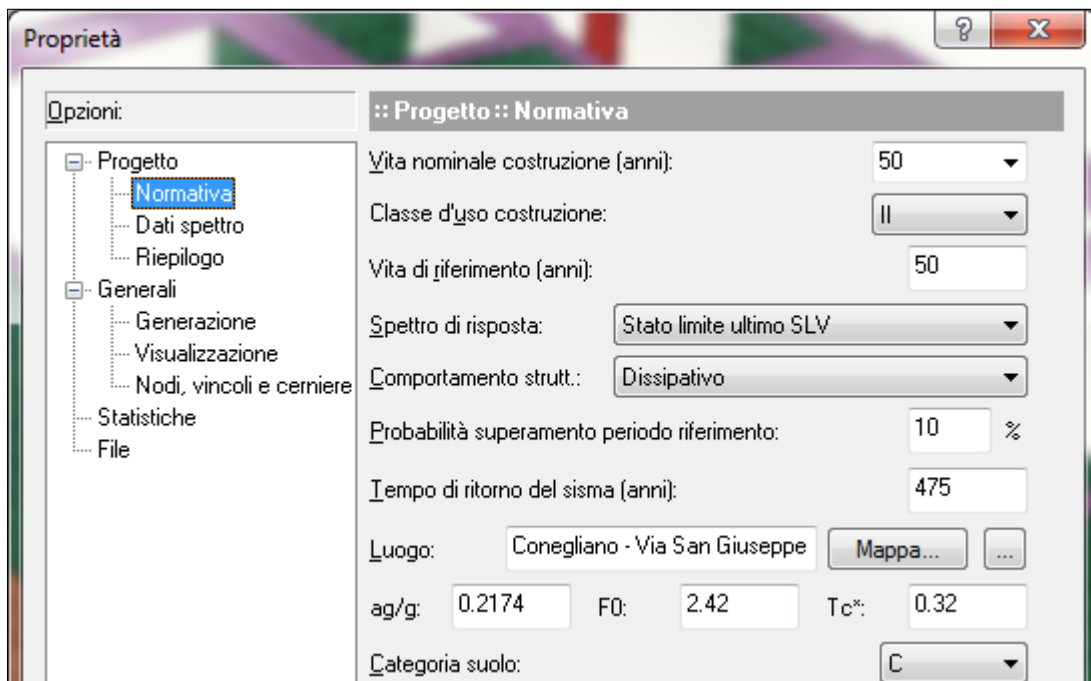


figura 7: parametri di calcolo

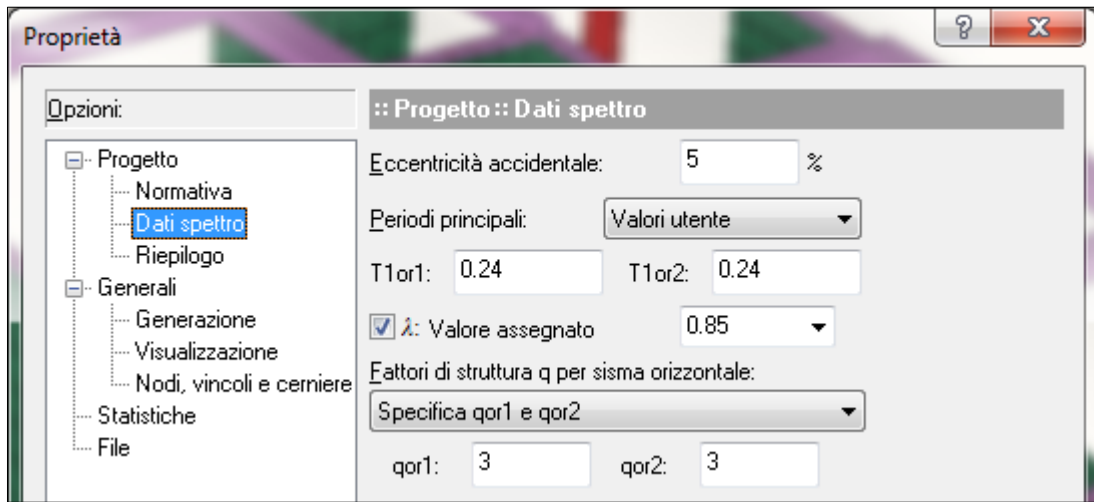


figura 8: parametri di calcolo

10.4 SPETTRI DI PROGETTO

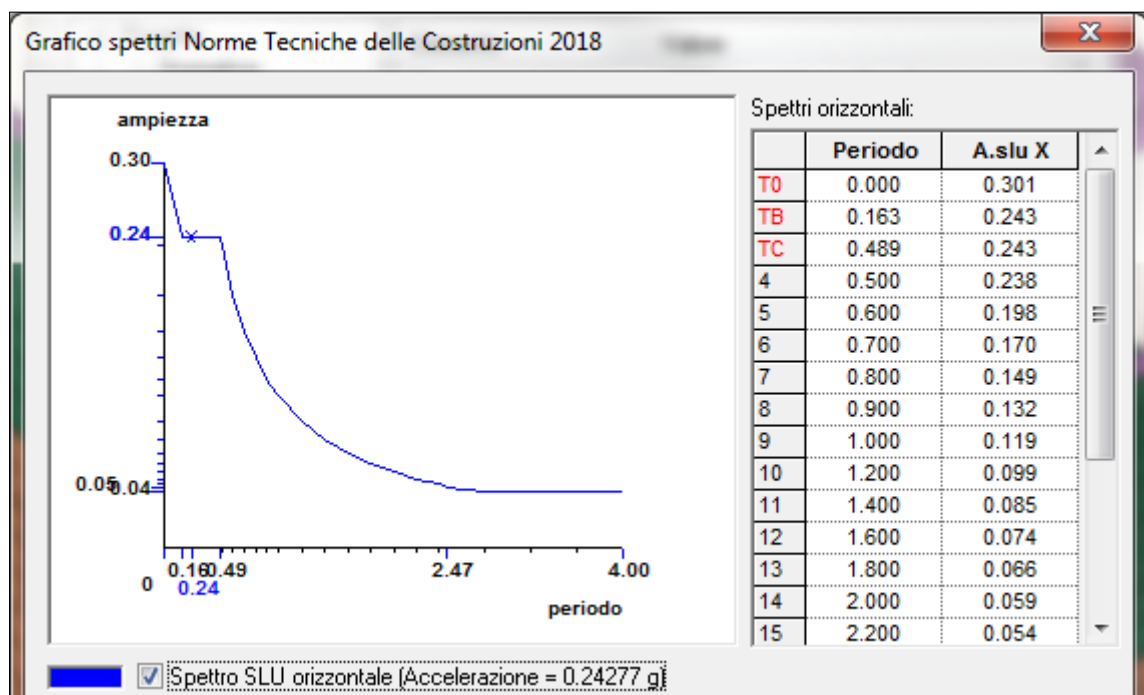


Figura 9: spettro SLV orizzontale

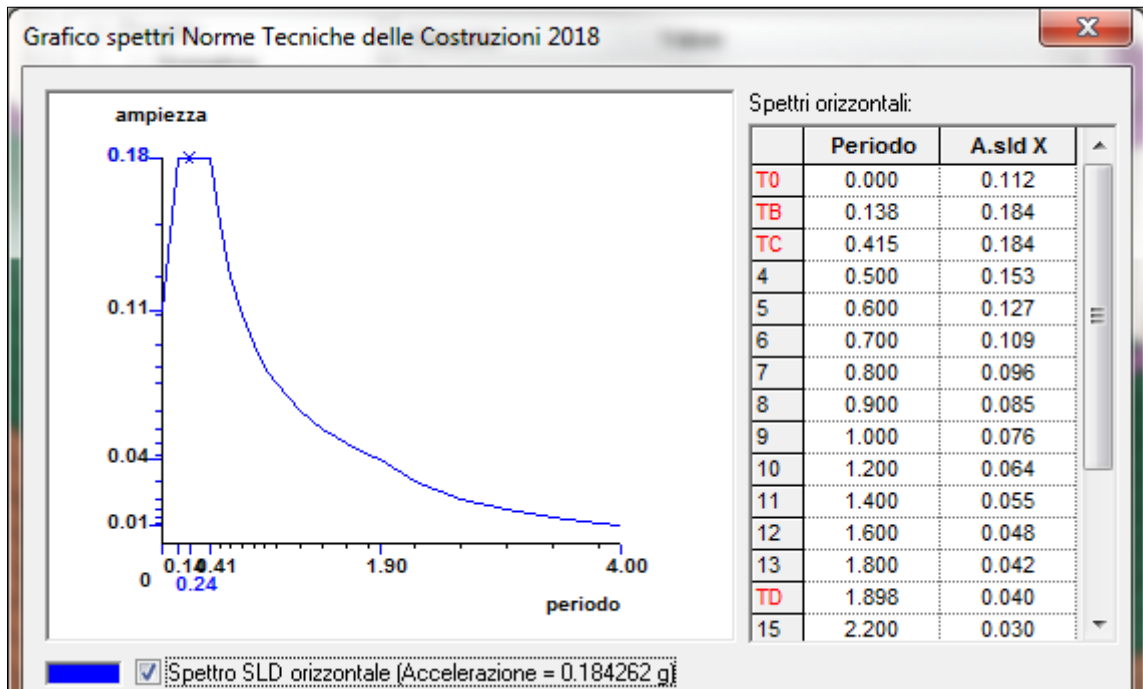


Figura 10: spettro SLD orizzontale

10.5 CODICI DI CARICO

Codici di carico - Travi e pilastri

Codici di carico:

Trascinare una colonna dalla testata a qui per raggruppare per quella colonna

Descrizione	Tipo azione/Categoria	Condizione di carico	Tipo	Parametri
1 G1 pp solaio [!]	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	FV	Vi=3 Ai=1 AISLD=1
2 G2 portato solaio di piano [!]	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	FV	Vi=2 Ai=1 AISLD=1
3 G2 portato copertura [!]	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	FV	Vi=2 Ai=1 AISLD=1
4 Q neve [!]	Variabile: Neve	Condizione 2	FV	Vi=1.2 Ai=0 AISLD=0
5 Categoria C1 - Ospedali, ristoranti, banche, scuole [!]	Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	FV	Vi=3 Ai=0.6 AISLD=0.6
6 G2 tamponamenti [!]	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	FV	Vi=1.2 Ai=1 AISLD=1
7 massa tamponamenti [!]	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	FV	Vi=0.12 Ai=100 AISLD=100
8 G2 vetrate [!]	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	FV	Vi=0.7 Ai=1 AISLD=1
9 massa vetrate [!]	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	FV	Vi=0.07 Ai=100 AISLD=100
10 perm 10 KN/m [!]	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	FV	Vi=10 Ai=1 AISLD=1

figura 11: codici di carico (KN/m)

Il codice 7 corrisponde ad un carico basso con alta aliquota inerziale (=alta massa). Nella fattispecie il carico è di 0.12 KN/m con massa di $0.12 \cdot 100 = 12$ KN/m. Con tale carico si vogliono applicare le masse dei tamponamenti sulle travi della copertura senza aggiungere carichi verticali.

Analogamente il codice 9 corrisponde ad un carico basso con alta aliquota inerziale (=alta massa). Nella fattispecie il carico è di 0.07 KN/m con massa di 7 KN/m. Con tale carico si vogliono applicare le masse delle facciate vetrate sulle travi della copertura senza aggiungere carichi verticali.

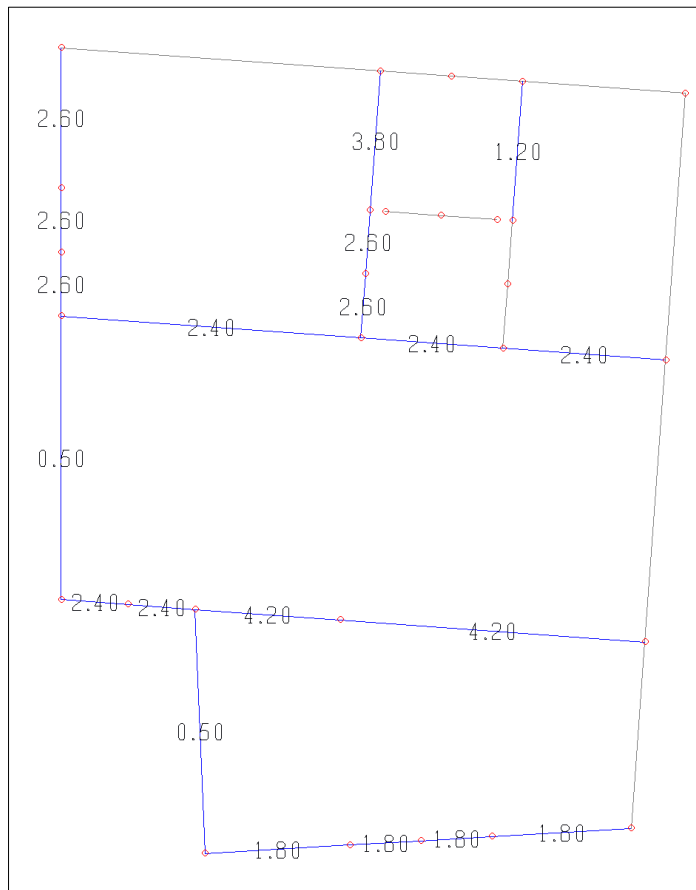


Figura 12: aree di influenza dei solai di piano (m)

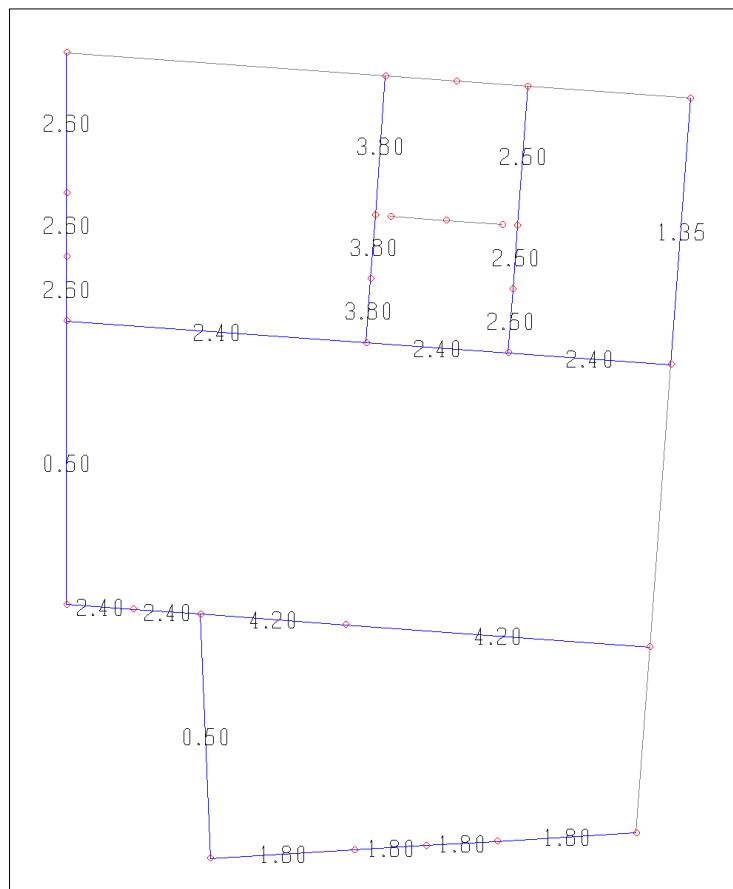


Figura 13: aree di influenza dei solai di copertura (m)

10.6 MODI DI VIBRARE

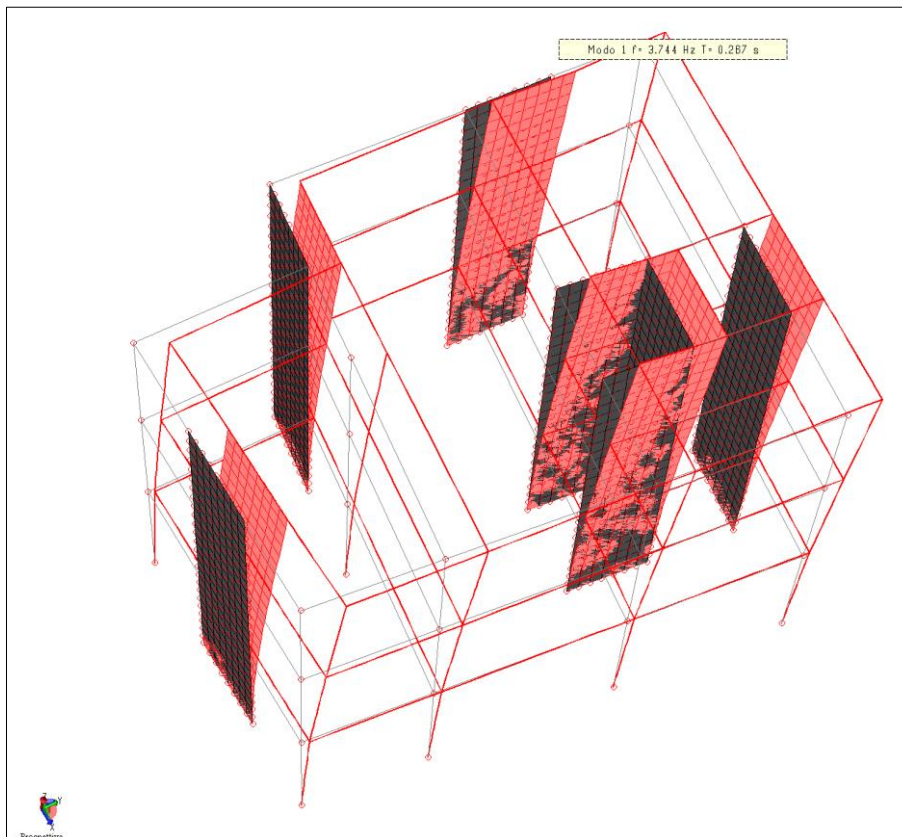


Figura 14: modo di vibrare n.1 traslazionale $T_1=0.28''$

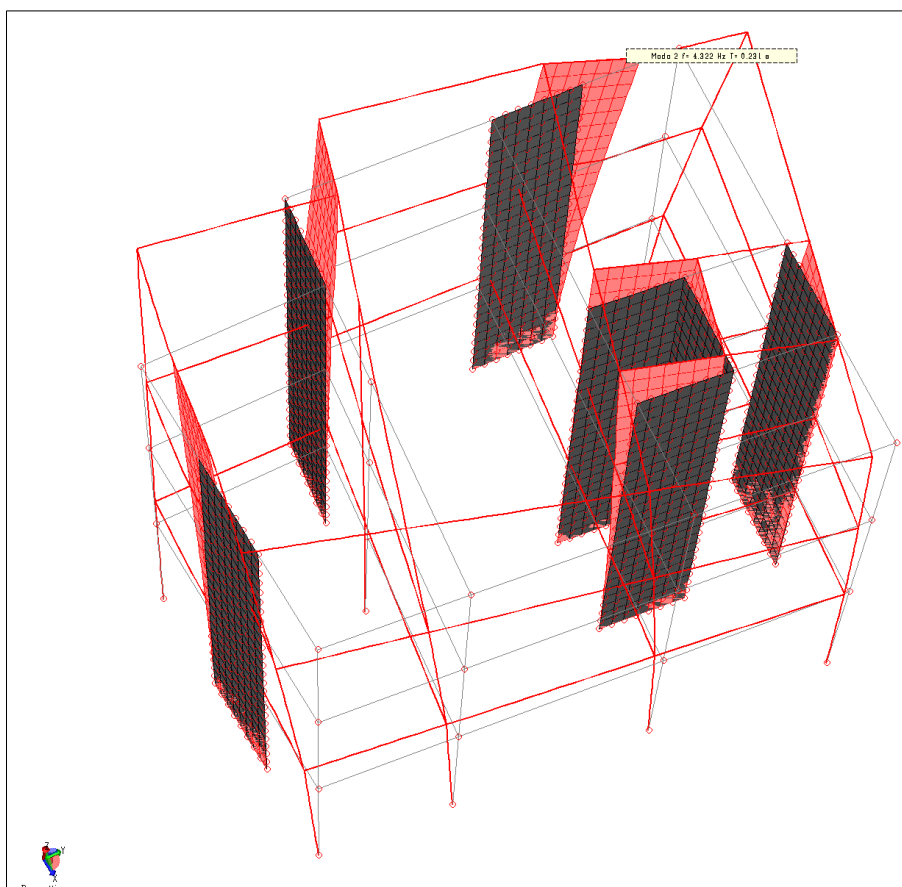


Figura 15: modo di vibrare n.2 torsionale $T_2=0.23''$

10.7 INVILUPPO SOLLECITAZIONI DI ANALISI E DI VERIFICA SLV SULLE PARETI SEMPLICI

Le sollecitazioni di verifica sono ottenute per traslazione verso l'alto del diagramma di momento e per amplificazione del taglio secondo la formula 7.4.14 delle NTC2018. Lo sforzo normale resta invariato.

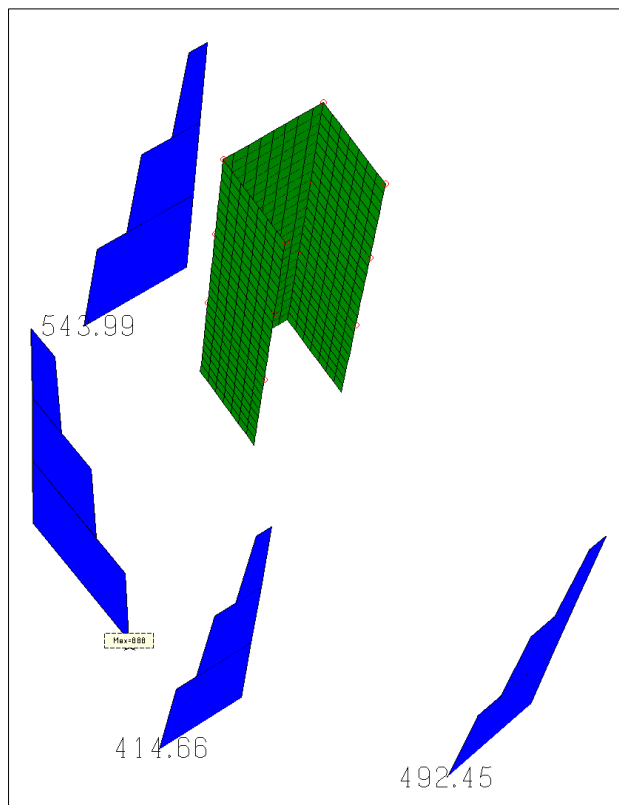


Figura 16: sforzo normale (KN)

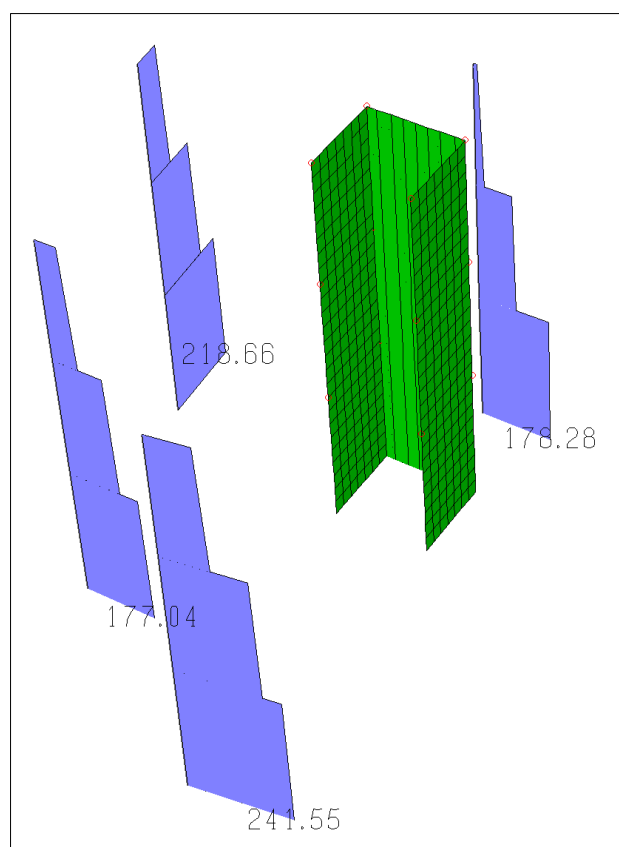


figura 17: taglio complanare (KN)

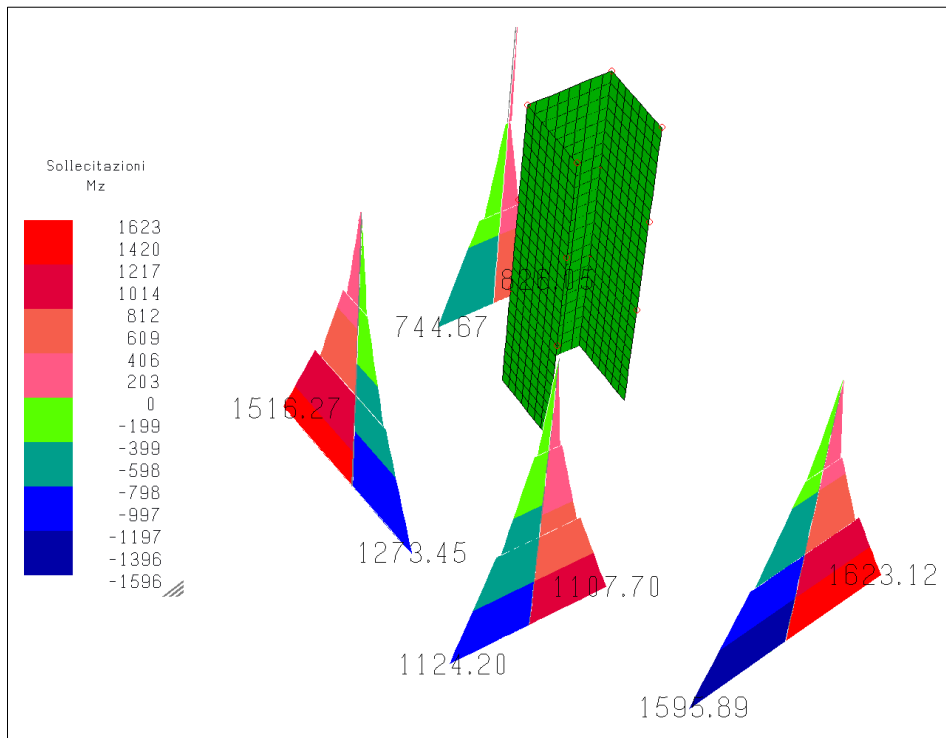


Figura 18: flessione complanare di analisi(KNm)

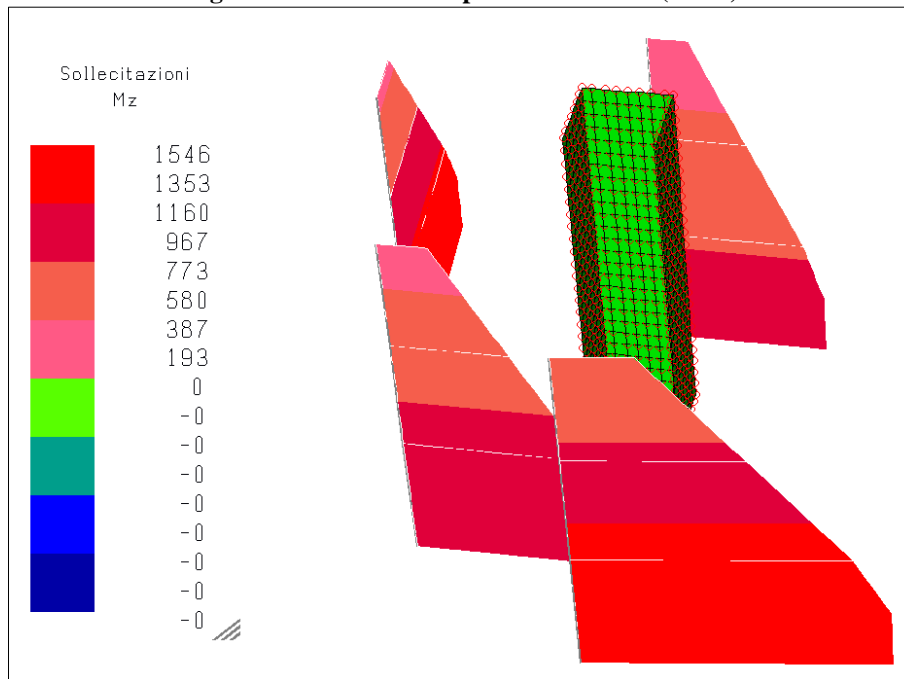


Figura 19: flessione complanare di progetto-traslazione verso l'alto del diagramma di momento

Di seguito una tabella di riepilogo delle sollecitazioni di verifica. La flessione è già quella derivante dalla traslazione verso l'alto del diagramma di momento, il taglio è quello di analisi dal quale in sede di verifica di ogni parete sarà dedotto quello di verifica.

parete semplice	Lw (m)	PIEDE PIANO TERRA			PIEDE PIANO PRIMO			PIEDE PIANO SECONDO		
		Ns (KN)	Med (KN)	Vs (KN)	Ns (KN)	Med (KN)	Vs (KN)	Ns (KN)	Med (KN)	Vs (KN)
S1	2,44	544	852	178	338	753	94	137	483	20
S3	2,2	415	1124	177	264	978	128	119	618	63
S4	2,44	492	1623	242	313	1434	197	140	914	111
S5	2,1	668	1516	219	425	1308	160	189	830	81

Tabella 1: prospetto sollecitazioni di analisi

10.8 SOLLECITAZIONI DI ANALISI E DI VERIFICA SLV SULLE PARETI COMPOSTE

Le sollecitazioni di verifica sono ottenute per traslazione verso l'alto del diagramma di momento e per amplificazione del taglio secondo la formula 7.4.14 delle NTC2018. Lo sforzo normale resta invariato.

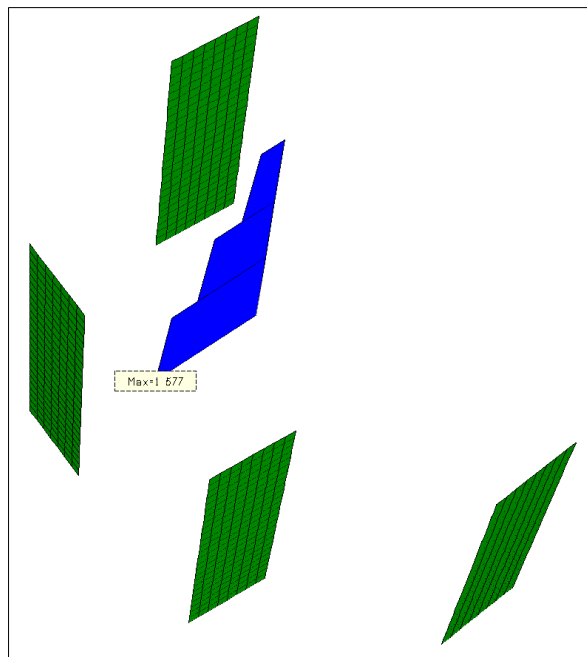


Figura 20: sforzo normale (KN)

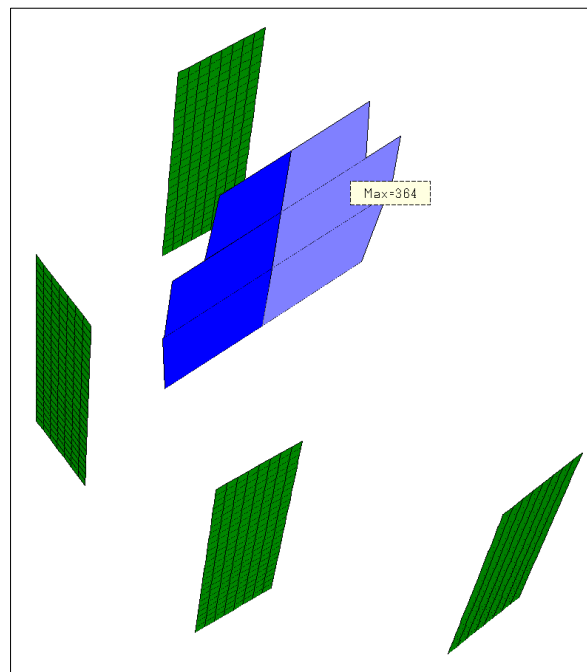


Figura 21: taglio in direzione X (KN)

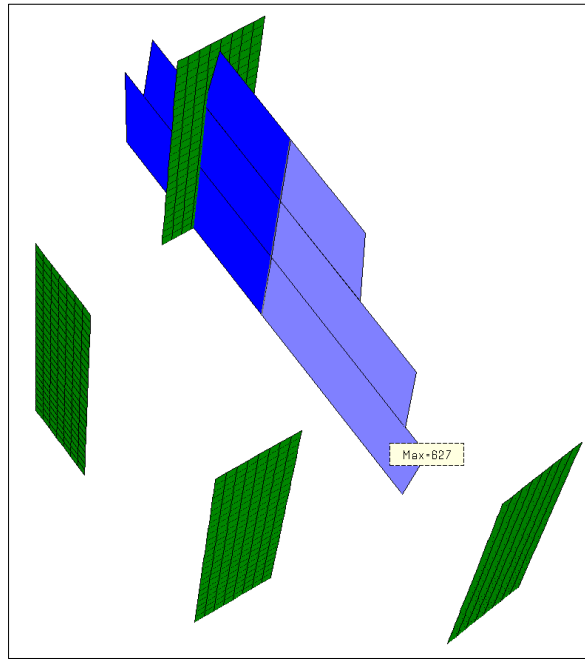


Figura 22: taglio in direzione Y (KN)

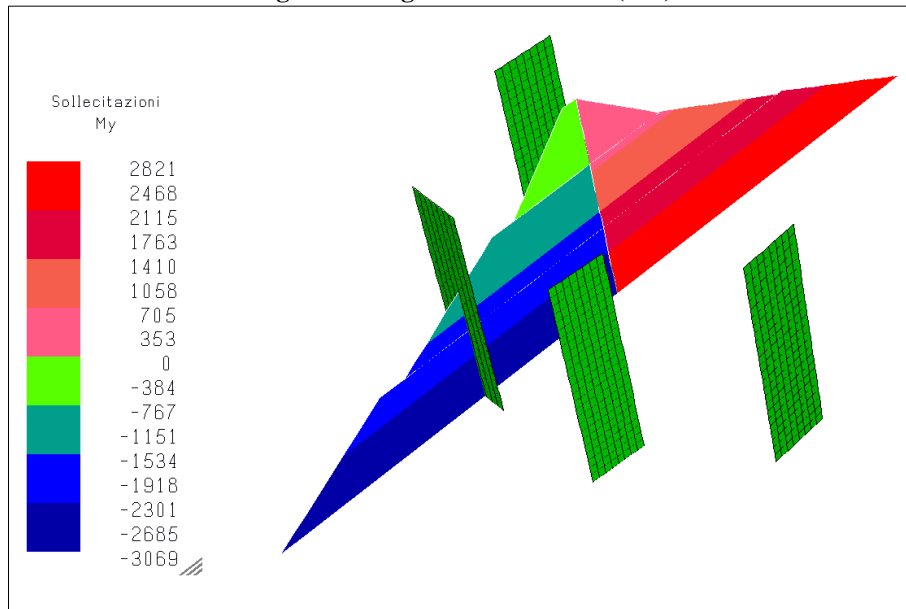


Figura 23: flessione sul piano XZ (MY) di analisi (KNm)

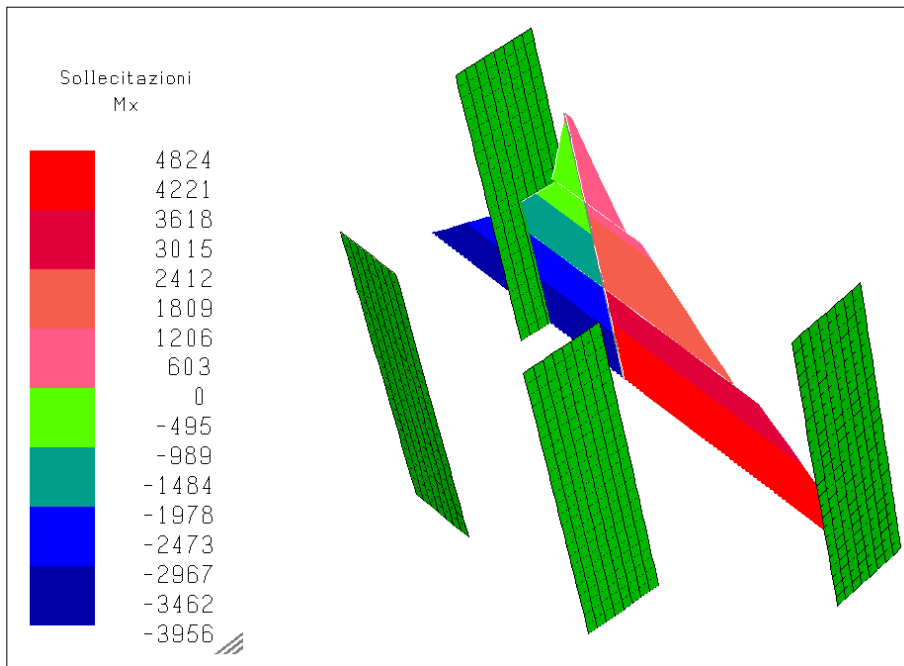


Figura 24: flessione sul piano YZ (MX) di analisi (KNm)

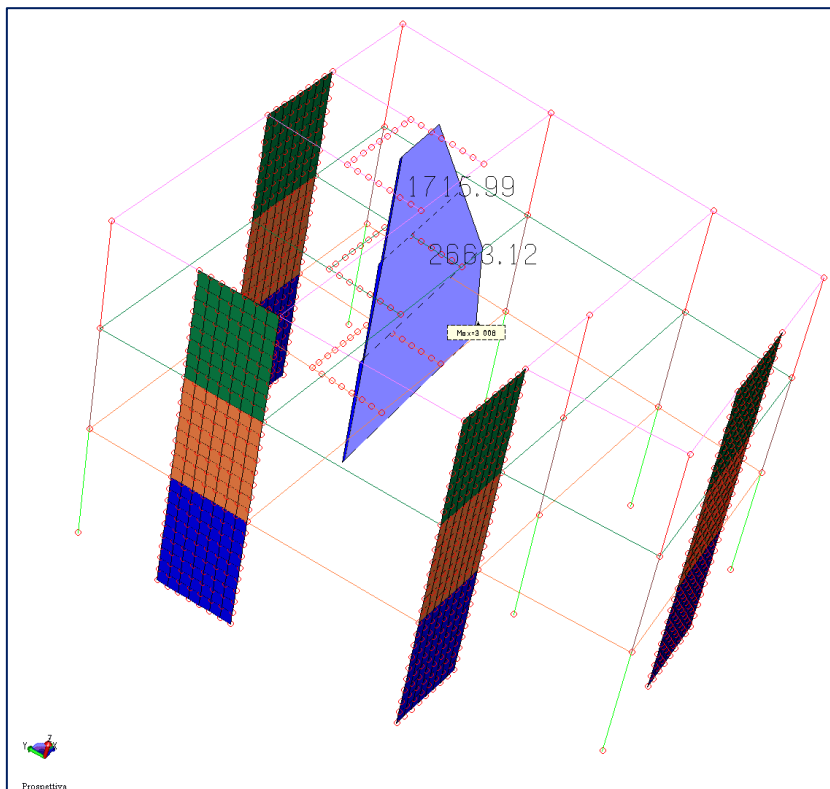


Figura 25: flessione sul piano XZ -traslazione verso l'alto del diagramma di momento

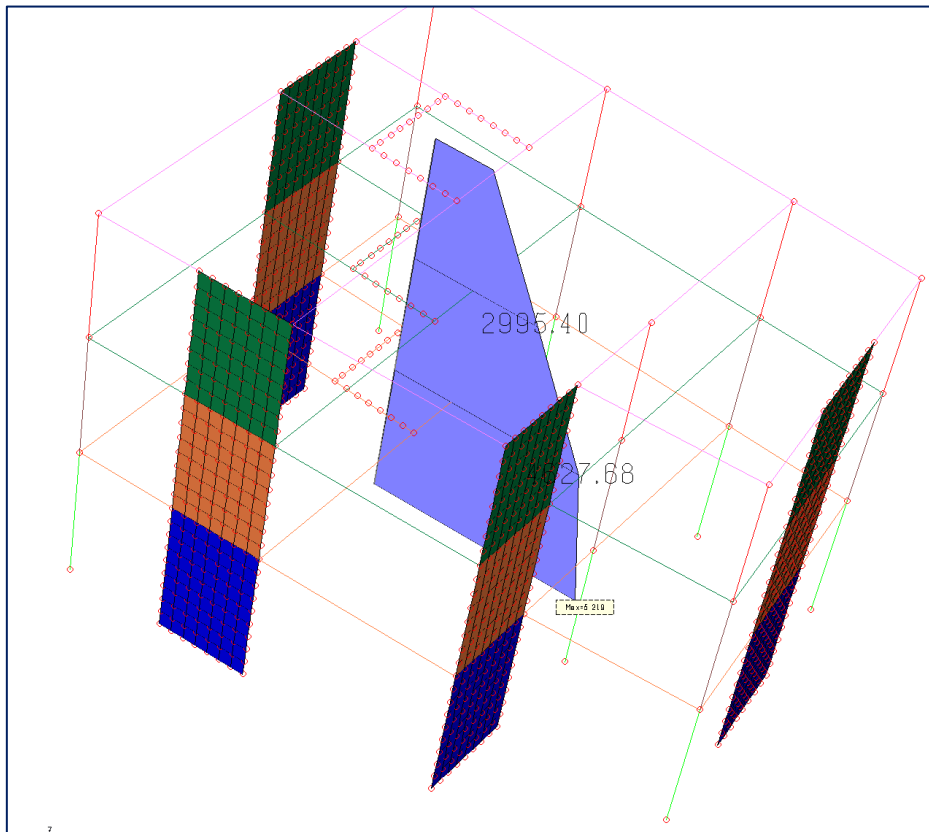


Figura 26: flessione sul piano YZ -traslazione verso l'alto del diagramma di momento

Di seguito una tabella di riepilogo delle sollecitazioni di verifica. La flessione è già quella derivante dalla traslazione verso l'alto del diagramma di momento, il taglio è quello di analisi dal quale in sede di verifica di ogni parete sarà dedotto quello di verifica.

	Ns (KN)	Vx (KN)	My (KNm)	Vy (KN)	Mx (KNm)	Mt (KNm)
PIEDE PIANO TERRA	1577	352	3006	627	5219	425
PIEDE PIANO PRIMO	1020	364	2663	544	4627	520
PIEDE PIANO SECONDO	482	250	1716	313	2995	381

Tabella 2: prospetto sollecitazioni di analisi

10.9 VALIDAZIONE DEI RISULTATI

Per effettuare una validazione dei risultati si studia un modello simile al precedente ma anziché usare elementi shell per modellare le pareti si utilizzano elementi beam (monodimensionali). La connessione tra gli elementi del vano ascensore è realizzata con elementi beam di rigidezza infinita e peso nullo. La validazione potrà essere limitata solo al controllo di alcune sollecitazioni di analisi sui setti maggiormente sollecitati.

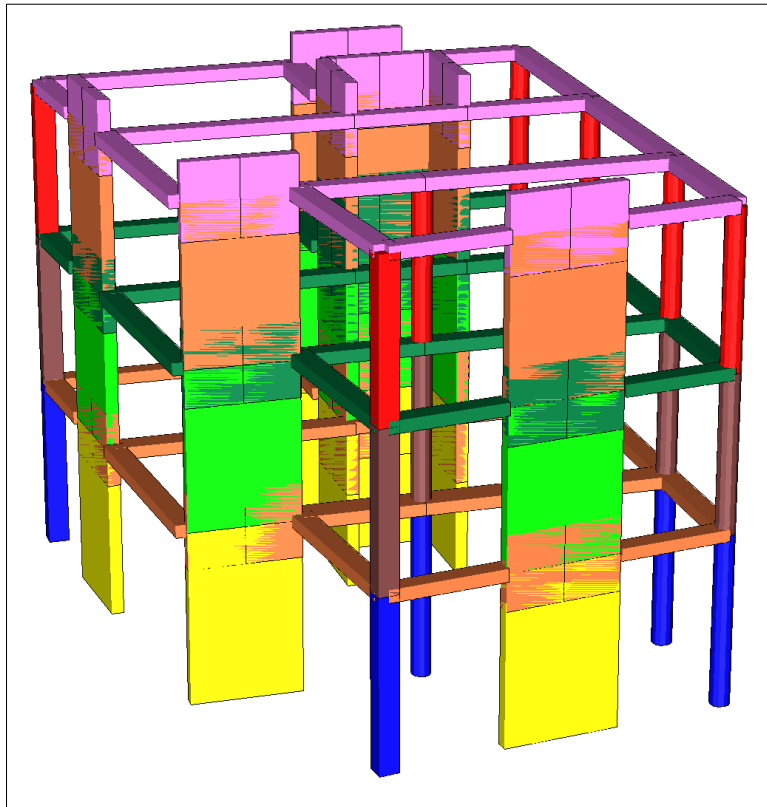


Figura 27: vista del modello

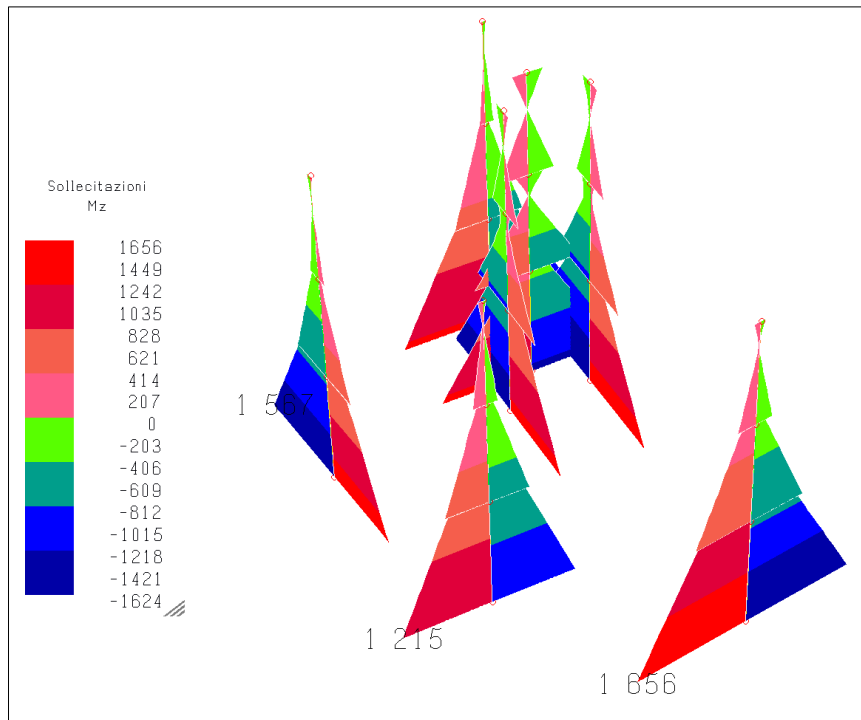


Figura 28: flessione complanare (KNm)

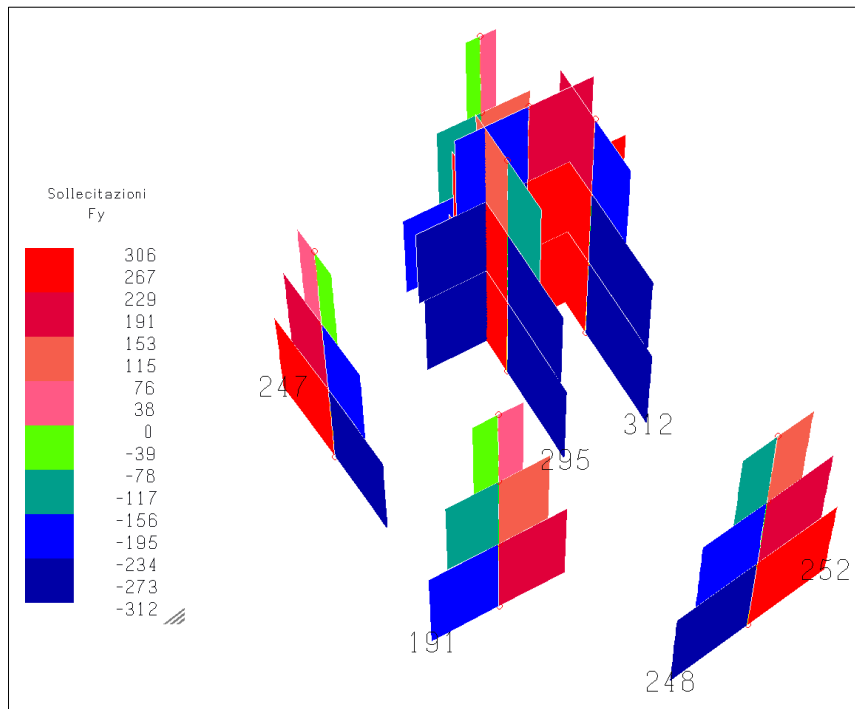


Figura 29: taglio complanare

setto	Modello con elementi shell		Modello con elementi beam	
	M (KNm)	V (KN)	M (KNm)	V (KN)
S2	5219	627	Non direttamente stimabile	312+295=607
S3	1124	177	1215	191
S4	1623	242	1656	252
S5	1516	217	1567	247

Tabella 3: confronto risultati al piede del piano terra

Si evince chiaramente che i risultati sono del tutto analoghi confermando la bontà della modellazione effettuata.

10.10 DISTRIBUZIONE DELLE TAGLIANTI

*** Piano rigido alla quota: 6.700 travi 2														
C.C	FX(Tot)	FX(Pilastrri)	(%)	FX(Setti)	(%)	FX(Pareti)	(%)	FY(Tot)	FY(Pilastrri)	(%)	FY(Setti)	(%)	FY(Pareti)	(%)
37	379	-0	0.0	0	0.0	379	100.0	-1	-0	0.0	0	0.0	-1	100.0
38	-2	-0	0.0	0	0.0	-2	100.0	336	-0	0.0	0	0.0	336	100.0
*** Piano rigido alla quota: 3.500 travi 1														
C.C	FX(Tot)	FX(Pilastrri)	(%)	FX(Setti)	(%)	FX(Pareti)	(%)	FY(Tot)	FY(Pilastrri)	(%)	FY(Setti)	(%)	FY(Pareti)	(%)
37	677	-0	0.0	0	0.0	677	100.0	0	-0	0.0	0	0.0	0	0.0
38	1	-0	0.0	0	0.0	1	100.0	668	-0	0.0	0	0.0	668	100.0
*** Piano rigido alla quota: 0.000														
C.C	FX(Tot)	FX(Pilastrri)	(%)	FX(Setti)	(%)	FX(Pareti)	(%)	FY(Tot)	FY(Pilastrri)	(%)	FY(Setti)	(%)	FY(Pareti)	(%)
37	805	0	0.0	0	0.0	805	100.0	-1	0	0.0	0	0.0	-1	100.0
38	2	0	0.0	0	0.0	2	100.0	791	0	0.0	0	0.0	791	100.0

Figura 30: ripartizione della tagliante nell'ipotesi di pilastri svincolati

*** Piano rigido alla quota: 6.700 travi 2														
C.C	FX(Tot)	FX(Pilastrri)	(%)	FX(Setti)	(%)	FX(Pareti)	(%)	FY(Tot)	FY(Pilastrri)	(%)	FY(Setti)	(%)	FY(Pareti)	(%)
37	380	23	5.9	0	0.0	358	94.1	0	0	0	0	0.0	-3	56.8
38	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	343	32	9.3	0	0.0	311	90.7
*** Piano rigido alla quota: 3.500 travi 1														
C.C	FX(Tot)	FX(Pilastrri)	(%)	FX(Setti)	(%)	FX(Pareti)	(%)	FY(Tot)	FY(Pilastrri)	(%)	FY(Setti)	(%)	FY(Pareti)	(%)
37	678	14	2.0	0	0.0	664	98.0	0	0	0.0	0	0.0	-1	0.0
38	0	0	0	0	0.0	-0	0.0	672	20	2.9	0	0.0	652	97.1
*** Piano rigido alla quota: 0.000														
C.C	FX(Tot)	FX(Pilastrri)	(%)	FX(Setti)	(%)	FX(Pareti)	(%)	FY(Tot)	FY(Pilastrri)	(%)	FY(Setti)	(%)	FY(Pareti)	(%)
37	805	11	1.3	0	0.0	795	98.7	-0	0	0.0	0	0.0	-1	0.0
38	0	0	0	0	0.0	0	0.0	793	17	2.1	0	0.0	777	97.9

Figura 31: ripartizione della tagliante nell'ipotesi di pilastri in continuità

Dal prospetto sovrastante si deduce che la resistenza alle azioni orizzontali è totalmente demandata alle pareti e che quindi travi e pilastri possono essere considerati elementi secondari.

10.11 VERIFICA SETTO S1 25x244

10.11.1 AL PIEDE DEL PIANO TERRA

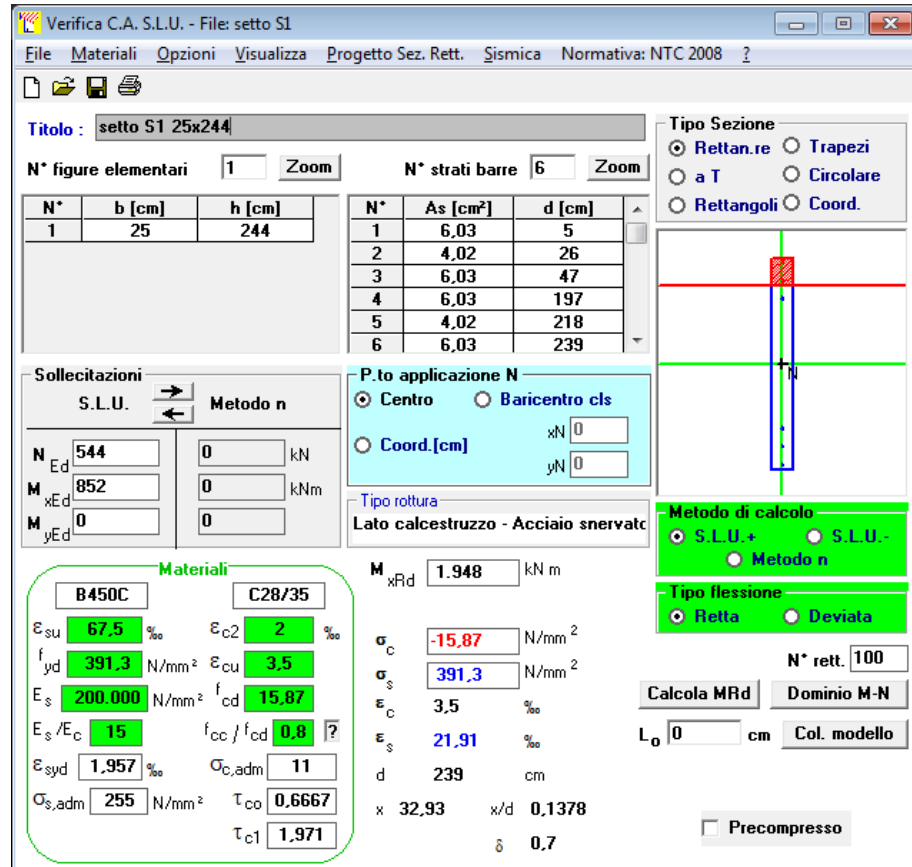


Figura 32: verifica a pressoflessione

CARATTERISTICHE DEL CLS E ACCIAIO		
Rck (Mpa)	35	resistenza cubica caratteristica a compressione
f _{ck} (Mpa)	29,05	resistenza cilindrica caratteristica a compressione
f _{cd} (Mpa)	16,46	resistenza di calcolo a compressione
f _{ynom} (Mpa)	450	tensione nominale di snervamento dell'armatura
f _{ywd} (Mpa)	391	tensione di progetto dell'armatura
CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE		
b _w (mm)	250	larghezza minima della sezione
l _w (mm)	2440	altezza della sezione
z (mm)	1952	braccio delle forze interne=0.8*d
SOLLECITAZIONI DI CALCOLO		
N _{ed} (KN)	544	sforzo normale di compressione (positivo)
V _s (KN)	178	taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	852	flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO		
M _{rd} (KNm)	1948	flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1	fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728	valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728	valore dello spettro elastico per T1
q	3	fattore di comportamento
formula 7.4.14	2,48	fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI		
As,conf (mm2)	1608	armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm2)	1582	armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm2)	100	area staffe orizzontali
s(mm)	100	passo staffe
Asi (mm2)	0	armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO		
α _s	0,79	fattore di taglio α=Med/(Ved*l _w)
V _{ed} (KN)=	441	taglio di progetto (già amplificato)

CASO 2: ALFA<2 FORMULE DEL §7.4.4.5.1			
α_s	0,79		
copriferro armature (mm)	50		distanza baricentro armature dal bordo teso
ρ_v	0,005		percentuale armatura longitudinale ρ_v
ρ_h	0,004		percentuale armatura orizzontale
V_{rdc} (KN)	229,42		resistenza a taglio del cls V_{rdc} (KN)
V_r (KN)	796,90	verificato	resistenza a taglio formula 7.4.16
verifica equazione 7.4.17	763,83 <	1550,75	verificato
VERIFICA A SCORRIMENTO NELLE ZONE DISSIPATIVE			
V_{dd} (KN)	469,37		resistenza per effetto spinotto formula 7.4.20
V_{id} (KN)	0,00		resistenza delle armature inclinate formula 7.4.21
η	0,53028		calcolato con formula 7.4.9
x (mm)	329		altezza asse neutro (da Gelfi VCA SLU)
z	0,87		altezza della zona compressa normalizzata
b_{w0} (mm)	250		larghezza dell'anima
V_{fd} (KN)	1653,08		resistenza per attrito formula 7.4.22
V_{rsd} (KN)	2122,45	verificato	resistenza complessiva a scorrimento
VERIFICA LIMITATA COMPRESSIONE			
N_{ed}/N_{rd}	0,05	verificato	sforzo normale normalizzato alla sezione di cls

Figura 33: verifica a taglio nelle zone critiche per staffe fi8/10

10.11.2 AL PIEDE DEL PIANO PRIMO

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the following data:

- Titolo:** setto S1 25x244
- N° figure elementari:** 1
- N° strati barre:** 6
- Materiali:** B450C (steel) and C28/35 (concrete). Properties include $E_{su} = 67,5$ ‰, $f_{yd} = 391,3$ N/mm², $E_s = 200.000$ N/mm², $E_s/E_c = 15$, $\sigma_{s,adm} = 255$ N/mm², $\tau_{co} = 0,6667$, $\tau_{c1} = 1,971$, $\epsilon_{c2} = 2$ ‰, $\epsilon_{cu} = 3,5$ ‰, $f_{cd} = 15,87$, $f_{cc}/f_{cd} = 0,8$, $\sigma_{c,adm} = 11$.
- Sezione:** Rettan.re (Rectangular), $b = 25$ cm, $h = 244$ cm.
- Barre:** 6 layers with $As = 3,39$ cm² and $d = 3$ cm.
- Carichi:** $N_{Ed} = 338$ kN, $M_{xEd} = 753$ kNm, $M_{yEd} = 0$ kNm.
- Calcoli:** $M_{xRd} = 1.182$ kNm, $\sigma_c = -15,87$ N/mm², $\sigma_s = 391,3$ N/mm², $\epsilon_c = 3,5$ ‰, $\epsilon_s = 34$ ‰, $d = 239$ cm, $x = 22,31$ cm, $x/d = 0,09333$, $\delta = 0,7$.
- Metodo di calcolo:** S.L.U. + Metodo n.
- Tipo flessione:** Retta.
- N° rett.:** 100.
- Col. modello:** 0 cm.
- Precompresso:** No.

Figura 34: verifica a pressoflessione

CARATTERISTICHE DEL CLS E ACCIAIO		
Rck (Mpa)	35	resistenza cubica caratteristica a compressione
f _{ck} (Mpa)	29,05	resistenza cilindrica caratteristica a compressione
f _{cd} (Mpa)	16,46	resistenza di calcolo a compressione
f _{ywd} (Mpa)	450	tensione nominale di snervamento dell'armatura
f _{ywd} (Mpa)	391	tensione di progetto dell'armatura
CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE		
b _w (mm)	250	larghezza minima della sezione
l _w (mm)	2440	altezza della sezione
z (mm)	1952	braccio delle forze interne=0.8*d
SOLLECITAZIONI DI CALCOLO		
N _{ed} (KN)	338	sforzo normale di compressione (positivo)
V _s (KN)	94	taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	753	flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO		
M _{rd} (KNm)	1182	flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1	fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728	valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728	valore dello spettro elastico per T1
q	3	fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,83	fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI		
As,conf (mm ²)	904	armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm ²)	1582	armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm ²)	100	area staffe orizzontali
s(mm)	200	passo staffe
Asi (mm ²)	0	armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO		
α _s	1,79	fattore di taglio α=Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	172	taglio di progetto (già amplificato)
CASO 2: ALFA<2 FORMULE DEL §7.4.4.5.1		
α _s	1,79	
copriferro armature (mm)	50	distanza baricentro armature dal bordo teso
p _v	0,003	percentuale armatura longitudinale p _v
p _h	0,002	percentuale armatura orizzontale
V _{rdc} (KN)	180,19	resistenza a taglio del cls V _{rdc} (KN)
V _r (KN)	821,08	verificato resistenza a taglio formula 7.4.16
verifica equazione 7.4.17	381,91 <	903,98 verificato

Figura 35: verifica a taglio

10.11.3 AL PIEDE DEL PIANO SECONDO

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the following data:

- Titolo:** setto S1 25x244
- N° figure elementari:** 1
- N° strati barre:** 6
- Materiali:** B450C (E_{su} 67.5%, f_{yd} 391.3 N/mm², E_s 200.000 N/mm², E_s/E_c 15, ε_{syd} 1.957%, σ_{s,adm} 255 N/mm²), C28/35 (ε_{c2} 2%, ε_{cu} 3.5%, f_{cd} 15.87, f_{cc}/f_{cd} 0.8, σ_{c,adm} 11, τ_{co} 0.6667, τ_{c1} 1.971).
- Sezione:** Rettangolare, b=25 cm, h=244 cm.
- Strati barre:**

N°	As [cm ²]	d [cm]
1	3,39	3
2	2,26	26
3	3,39	47
4	3,39	197
5	2,26	218
6	3,39	239
- Sollecitazioni:** N_{Ed} 137 kN, M_{xEd} 483 kNm, M_{yEd} 0 kNm.
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+, Metodo n.
- Tipi di flessione:** Retta.
- Calcoli:** M_{xRd} 974,6 kNm, σ_c -15,87 N/mm², σ_s 391,3 N/mm², ε_c 3,5%, ε_s 44,08%, d 239 cm, x/d 0,07355, δ 0,7.

Figura 36: verifica a pressoflessione

CARATTERISTICHE DEL CLS E ACCIAIO			
Rck (Mpa)	35		resistenza cubica caratteristica a compressione
f _{ck} (Mpa)	29,05		resistenza cilindrica caratteristica a compressione
fcd(Mpa)	16,46		resistenza di calcolo a compressione
f _{ynom} (Mpa)	450		tensione nominale di snervamento dell'armatura
f _{ywd} (Mpa)	391		tensione di progetto dell'armatura
CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE			
b _w (mm)	250		larghezza minima della sezione
l _w (mm)	2440		altezza della sezione
z (mm)	1952		braccio delle forze interne=0.8*d
SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
N _s (KN)	137		sforzo normale di compressione (positivo)
V _s (KN)	20		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	483		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
M _{rd} (KNm)	975		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1		fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	2,23		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
As,conf (mm2)	904		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm2)	1582		armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm2)	100		area staffe orizzontali
s(mm)	200		passo staffe
Asi (mm2)	0		armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO			
α _s	4,44		fattore di taglio α=Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	45		taglio di progetto (già amplificato)
CASO 1: ALFA>2 FORMULE DEL §4.1.2.3.5			
θ°	45		
cot θ=	1,0000		
zona dissipativa (si o no)	no		
coeff. riduzione resistenza	1,0000		
V _{Rsd} (KN)	430	verificato	resistenza a taglio trazione
V _{Rcd} (KN)	2259	verificato	resistenza a taglio compressione

Figura 37: verifica a taglio

10.12 VERIFICA SETTO S4 25x244

10.12.1 AL PIEDE DEL PIANO TERRA

Verifica C.A. S.L.U. - File: setto S4

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

Titolo: setto S4 25x244

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 6 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	25	244

N°	As [cm²]	d [cm]
1	6,03	5
2	4,02	26
3	6,03	47
4	6,03	197
5	4,02	218
6	6,03	239

Tipologia sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma della sezione:

Tipologia di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipologia di flessione: Retta Deviata

N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

o 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C28/35

Proprietà	B450C	C28/35
E_{su}	67,5 %	2 %
f_{yd}	391,3 N/mm²	3,5
E_s	200.000 N/mm²	15,87
E_s/E_c	15	0,8
E_{syd}	1,957 %	11
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	0,6667
τ_{c1}		1,971

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio svernato

M_{xRd} 1.902 kN m

σ_c -15,87 N/mm²

σ_s 391,3 N/mm²

ϵ_c 3,5 ‰

ϵ_s 22,62 ‰

d 239 cm

x 32,03 x/d 0,134

δ 0,7

Figura 38: verifica a pressoflessione

CARATTERISTICHE DEL CLS E ACCIAIO		
Rck (Mpa)	35	resistenza cubica caratteristica a compressione
f_{ek} (Mpa)	29,05	resistenza cilindrica caratteristica a compressione
f_{cd} (Mpa)	16,46	resistenza di calcolo a compressione
f_{ywd} (Mpa)	450	tensione nominale di svernamento dell'armatura
f_{ywd} (Mpa)	391	tensione di progetto dell'armatura
CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE		
b_w (mm)	250	larghezza minima della sezione
lw (mm)	2440	altezza della sezione
z (mm)	1952	braccio delle forze interne=0,8*d
SOLLECITAZIONI DI CALCOLO		
Ns (KN)	492	sforzo normale di compressione (positivo)
Vs (KN)	242	taglio derivante dal modello (non amplificato)
M_{ed} (KNm)	1623	flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO		
Mrd (KNm)	1902	flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
yrd	1	fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728	valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728	valore dello spettro elastico per T1
q	3	fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,51	fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI		
As,conf (mm²)	1608	armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm²)	1582	armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm²)	100	area staffe orizzontali
s(mm)	100	passo staffe
Asi (mm²)	0	armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO		
α_s	1,82	fattore di taglio $\alpha_s = M_{ed}/(V_{ed} \cdot l_w)$
V_{ed} (KN)=	365	taglio di progetto (già amplificato)

CASO 2: ALFA<2 FORMULE DEL §7.4.4.5.1			
α_s	1,82		
copriferro armature (mm)	50		distanza baricentro armature dal bordo teso
ρ_v	0,005		percentuale armatura longitudinale ρ_v
ρ_h	0,004		percentuale armatura orizzontale
V_{rdc} (KN)	223,18		resistenza a taglio del cls V_{rdc} (KN)
V_r (KN)	1528,58	verificato	resistenza a taglio formula 7.4.16
verifica equazione 7.4.17	763,83 <	1498,75	verificato
VERIFICA A SCORRIMENTO NELLE ZONE DISSIPATIVE			
V_{dd} (KN)	469,37		resistenza per effetto spinotto formula 7.4.20
V_{id} (KN)	0,00		resistenza delle armature inclinate formula 7.4.21
η	0,53028		calcolato con formula 7.4.9
x (mm)	329		altezza asse neutro (da Gelfi VCA SLU)
ξ	0,87		altezza della zona compressa normalizzata
b_{w0} (mm)	250		larghezza dell'anima
V_{fd} (KN)	1984,53		resistenza per attrito formula 7.4.22
V_{rzd} (KN)	2453,89	verificato	resistenza complessiva a scorrimento
VERIFICA LIMITATA COMPRESIONE			
N_{ed}/N_{rd}	0,05	verificato	sforzo normale normalizzato alla sezione di cls

Figura 39: verifica a taglio nelle zone critiche per staffe fi8/10

10.12.2 AL PIEDE DEL PIANO PRIMO

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the title 'setto S4 25x244' and various input parameters for a structural member. The 'Materiali' section is highlighted, showing properties for B450C steel and C28/35 concrete. The 'Tipo Sezione' section is set to 'Rettan.re' (rectangular). The 'Tipo rottura' is 'Lato calcestruzzo - Acciaio snervato'. The 'Metodo di calcolo' is 'S.L.U.+' and 'Metodo n'. The 'Tipo flessione' is 'Retta'. The 'N° rett.' is 100. The 'Calcola MRd' and 'Dominio M-N' buttons are visible. The 'Precompresso' checkbox is unchecked.

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	25	244	1	6,03	6
			2	4,02	26
			3	6,03	47
			4	6,03	197
			5	4,02	218
			6	6,03	239

Materiali	B450C	C28/35
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} 15,87
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd} 0,8
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 11
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co} 0,6667
		τ_{c1} 1,971

Calcolo	Valore	Unità
M_{xRd}	1.735	kN m
σ_c	-15,87	N/mm²
σ_s	391,3	N/mm²
ϵ_c	3,5	‰
ϵ_s	25,83	‰
d	239	cm
x	28,52	cm
x/d	0,1194	
δ	0,7	

Figura 40: verifica a pressoflessione

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
Ns (KN)	313		sforzo normale di compressione (positivo)
Vs (KN)	197		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	1434		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
Mrd (KNm)	1735		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
yrd	1		fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,54		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
As,conf (mm2)	1608		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm2)	1582		armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm2)	100		area staffe orizzontali
s(mm)	200		passo staffe
Asi (mm2)	0		armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO			
αs	1,94		fattore di taglio αs=Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	303		taglio di progetto (già amplificato)
CASO 2: ALFA<2 FORMULE DEL §7.4.4.5.1			
αs	1,94		
copriferro armature (mm)	50		distanza baricentro armature dal bordo teso
pv	0,005		percentuale armatura longitudinale pv
ph	0,002		percentuale armatura orizzontale
Vr _{dc} (KN)	201,70		resistenza a taglio del cls Vr _{dc} (KN)
Vr (KN)	896,43	verificato	resistenza a taglio formula 7.4.16
verifica equazione 7.4.17	381,91 <	1319,75	verificato

Figura 41: verifica a taglio

10.12.3 AL PIEDE DEL PIANO SECONDO

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U. - File: setto S4' window. The main area displays the following data:

- Titolo:** setto S4 25x244
- N° figure elementari:** 1
- N° strati barre:** 6
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]
1	25	244
- Table 2:**

N°	As [cm²]	d [cm]
1	3,39	5
2	2,26	26
3	3,39	47
4	3,39	197
5	2,26	218
6	3,39	239
- Sollecitazioni:** S.L.U. Metodo n
- Inputs:** N_{Ed} 140, M_{xEd} 914, M_{yEd} 0
- Materiali:** B450C, C28/35
- Material Properties:** ε_{su} 67,5‰, f_{yd} 391,3 N/mm², E_s 200.000 N/mm², ε_{c2} 2‰, ε_{cu} 3,5‰, f_{cd} 15,87, E_s/E_c 15, f_{cc}/f_{cd} 0,8, ε_{syd} 1,957‰, σ_{c,adm} 11, σ_{s,adm} 255 N/mm², τ_{co} 0,6667, τ_{c1} 1,971
- Calculation Results:** M_{xRd} 975,1 kNm, σ_c -15,87 N/mm², σ_s 391,3 N/mm², ε_c 3,5‰, ε_s 43,91‰, d 239 cm, x/d 0,07383, δ 0,7
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+, S.L.U.-, Metodo n
- Tipo flessione:** Retta, Deviata
- N° rett.** 100
- Buttons:** Calcola MRd, Dominio M-N, Col. modello, Precompresso

Figura 42: verifica a pressoflessione

CARATTERISTICHE DEL CLS E ACCIAIO			
Rck (Mpa)	35		resistenza cubica caratteristica a compressione
f _{ck} (Mpa)	29,05		resistenza cilindrica caratteristica a compressione
f _{cd} (Mpa)	16,46		resistenza di calcolo a compressione
f _{ywd} (Mpa)	450		tensione nominale di snervamento dell'armatura
f _{ywd} (Mpa)	391		tensione di progetto dell'armatura
CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE			
b _w (mm)	250		larghezza minima della sezione
l _w (mm)	2440		altezza della sezione
z (mm)	1952		braccio delle forze interne=0.8*d
SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
N _s (KN)	140		sforzo normale di compressione (positivo)
V _s (KN)	111		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	914		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
M _{rd} (KNm)	975		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1		fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,50		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
As,conf (mm ²)	904		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm ²)	1582		armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm ²)	100		area staffe orizzontali
s(mm)	200		passo staffe
Asi (mm ²)	0		armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO			
α _s	2,25		fattore di taglio α=Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	167		taglio di progetto (già amplificato)
CASO 1: ALFA>2 FORMULE DEL §4.1.2.3.5			
θ°	45		
cot θ=	1,0000		
zona dissipativa (si o no)	NO		
coeff. riduzione resistenza	1,0000		
V _{Rsd} (KN)	430	verificato	resistenza a taglio trazione
V _{Rcd} (KN)	2259	verificato	resistenza a taglio compressione

Figura 43: verifica a taglio

10.13 VERIFICA SETTO S3 25x220

10.13.1 AL PIEDE DEL PIANO TERRA

Verifica C.A. S.L.U. - File: setto S3

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

Titolo: setto S3 25x220

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 6 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm ²]	d [cm]
1	25	220	1	4,02	4
			2	4,02	22
			3	4,02	44
			4	4,02	176
			5	4,02	198
			6	4,02	215

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 415 0 kN
M_{xEd} 1124 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 1.344 kN m

Materiali B450C C28/35

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} 15,87
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 11
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6667
τ_{c1} 1,971

σ_c -15,87 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 25,24 ‰
d 215 cm
x 26,18 x/d 0,1218
δ 0,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviate

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Figura 44: verifica a pressoflessione

CARATTERISTICHE DEL CLS E ACCIAIO			
Rck (Mpa)	35		resistenza cubica caratteristica a compressione
f _{ck} (Mpa)	29,05		resistenza cilindrica caratteristica a compressione
f _{cd} (Mpa)	16,46		resistenza di calcolo a compressione
f _{ynom} (Mpa)	450		tensione nominale di snervamento dell'armatura
f _{ywd} (Mpa)	391		tensione di progetto dell'armatura
CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE			
b _w (mm)	250		larghezza minima della sezione
l _w (mm)	2200		altezza della sezione
z (mm)	1760		braccio delle forze interne=0.8*d
SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
N _s (KN)	415		sforzo normale di compressione (positivo)
V _s (KN)	177		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	1124		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
M _{rd} (KNm)	1344		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1		fattore di sovrarresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,53		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
As,conf (mm ²)	1206		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm ²)	1356		armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm ²)	100		area staffe orizzontali
s(mm)	100		passo staffe
Asi (mm ²)	0		armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO			
α _s	1,89		fattore di taglio α=Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	270		taglio di progetto (già amplificato)
CASO 2: ALFA<2 FORMULE DEL §7.4.4.5.1			
α _s	1,89		
copriferro armature (mm)	50		distanza baricentro armature dal bordo teso
p _v	0,004		percentuale armatura longitudinale p _v
p _h	0,004		percentuale armatura orizzontale
V _r dc (KN)	190,78		resistenza a taglio del cls V _r dc (KN)
V _r (KN)	1411,77	verificato	resistenza a taglio formula 7.4.16
verifica equazione 7.4.17	688,70 <	1170,06	verificato
VERIFICA A SCORRIMENTO NELLE ZONE DISSIPATIVE			
V _{dd} (KN)	368,61		resistenza per effetto spinotto formula 7.4.20
V _{id} (KN)	0,00		resistenza delle armature inclinate formula 7.4.21
η	0,53028		calcolato con formula 7.4.9
x (mm)	262		altezza asse neutro (da Gelfi VCA SLU)
ξ	0,88		altezza della zona compressa normalizzata
b _{w0} (mm)	250		larghezza dell'anima
V _{fd} (KN)	1579,53		resistenza per attrito formula 7.4.22
V _r sd (KN)	1948,14	verificato	resistenza complessiva a scorrimento
VERIFICA LIMITATA COMPRESSIONE			
N _{ed} /N _{rd}	0,05	verificato	sforzo normale normalizzato alla sezione di cls

Figura 45: verifica a taglio nelle zone critiche per staffe fi8/10

10.13.2 AL PIEDE DEL PIANO PRIMO

Verifica C.A. S.L.U. - File: setto S3

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

Titolo: setto S3 25x220

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 6 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	25	220

N°	As [cm²]	d [cm]
1	4,02	4
2	4,02	22
3	4,02	44
4	4,02	176
5	4,02	198
6	4,02	215

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 264 0 kN
M_{xEd} 978 0 kNm
M_{yEd} 0 0

Materiali B450C C28/35

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} 15,87
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 11
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6667
τ_{c1} 1,971

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 1.209 kN m
σ_c -15,87 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 29,75 ‰
d 215 cm
x 22,63 x/d 0,1053
δ 0,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
o 0 cm Col. modello
 Precompresso

Figura 46: verifica a pressoflessione

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
Ns (KN)	264		sforzo normale di compressione (positivo)
Vs (KN)	128		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	978		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
Mrd (KNm)	1209		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1		fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,56		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
As,conf (mm2)	1206		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm2)	1356		armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm2)	100		area staffe orizzontali
s(mm)	200		passo staffe
Asi (mm2)	0		armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO			
α _s	2,23		fattore di taglio α _s =Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	199		taglio di progetto (già amplificato)
CASO 1: ALFA>2 FORMULE DEL §4.1.2.3.5			
θ°	45		
cot θ=	1,0000		
zona dissipativa (si o no)	NO		
coeff. riduzione resistenza	1,0000		
V _{Rsd} (KN)	387	verificato	resistenza a taglio trazione
V _{Rcd} (KN)	2037	verificato	resistenza a taglio compressione

Figura 47: verifica a taglio

10.13.3 AL PIEDE DEL PIANO SECONDO

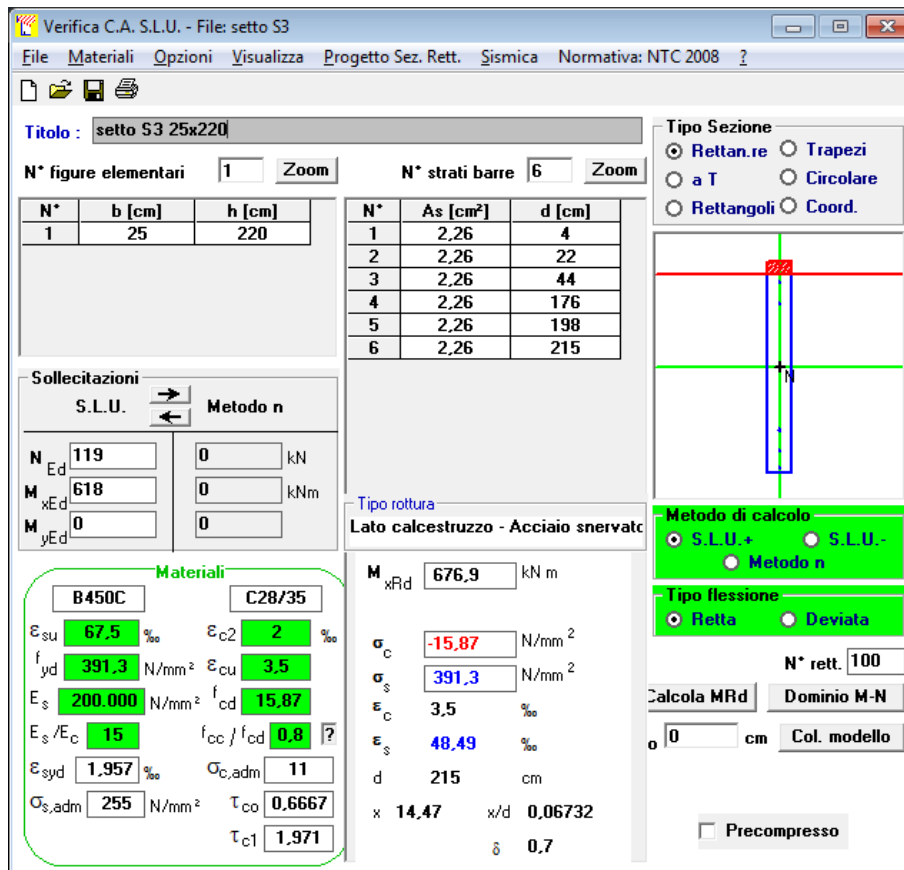


Figura 48: verifica a pressoflessione

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
Ns (KN)	119		sfuerzo normale di compressione (positivo)
Vs (KN)	63		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	618		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
Mrd (KNm)	677		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1		fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,50		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
As _{conf} (mm ²)	678		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As _{cent} (mm ²)	1356		armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm ²)	100		area staffe orizzontali
s(mm)	200		passo staffe
Asi (mm ²)	0		armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO			
α _s	2,97		fattore di taglio α _s =Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	95		taglio di progetto (già amplificato)
CASO 1: ALFA>2 FORMULE DEL §4.1.2.3.5			
θ°	45		
cot θ=	1,0000		
zona dissipativa (si o no)	NO		
coeff. riduzione resistenza	1,0000		
V _{Rsd} (KN)	387	verificato	resistenza a taglio trazione
V _{Rcd} (KN)	2037	verificato	resistenza a taglio compressione

Figura 49: verifica a taglio

10.14 VERIFICA SETTO S5 25x210

10.14.1 AL PIEDE DEL PIANO TERRA

Verifica C.A. S.L.U. - File: setto S5

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

Titolo: setto S5 25x210

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 6 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	25	210

N°	As [cm²]	d [cm]
1	6.03	6
2	4.02	22
3	6.03	40
4	6.03	170
5	4.02	188
6	6.03	205

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 668 0 kN
M_{xEd} 1516 0 kNm
M_{yEd} 0 0

Materiali: B450C C28/35

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} 15.87
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 11
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
τ_{c1} 1.971

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 1.738 kN m
σ_c -15.87 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 18.29 ‰
d 205 cm
x 32.93 x/d 0.1606
δ 0.7

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

o 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 50: verifica a pressoflessione

CARATTERISTICHE DEL CLS E ACCIAIO			
Rck (Mpa)	35		resistenza cubica caratteristica a compressione
f _{ck} (Mpa)	29,05		resistenza cilindrica caratteristica a compressione
fcd(Mpa)	16,46		resistenza di calcolo a compressione
fynom (Mpa)	450		tensione nominale di snervamento dell'armatura
fywd (Mpa)	391		tensione di progetto dell'armatura
CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE			
b _w (mm)	250		larghezza minima della sezione
lw (mm)	2100		altezza della sezione
z (mm)	1680		braccio delle forze interne=0.8*d
SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
Ns (KN)	668		sforzo normale di compressione (positivo)
Vs (KN)	219		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	1516		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
Mrd (KNm)	1738		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1		fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,50		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
As,conf (mm ²)	1608		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm ²)	1356		armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm ²)	100		area staffe orizzontali
s(mm)	100		passo staffe
Asi (mm ²)	0		armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO			
α _s	2,20		fattore di taglio α _s =Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	329		taglio di progetto (già amplificato)
CASO 1: ALFA>2 FORMULE DEL §4.1.2.3.5			
θ°	45		
cot θ=	1,0000		
zona dissipativa (si o no)	si		
coeff. riduzione resistenza	0,4000		
V _{Rsd} (KN)	740	verificato	resistenza a taglio trazione
V _{Rcd} (KN)	778	verificato	resistenza a taglio compressione
VERIFICA A SCORRIMENTO NELLE ZONE DISSIPATIVE			
V _{dd} (KN)	447,26		resistenza per effetto spinotto formula 7.4.20
V _{id} (KN)	0,00		resistenza delle armature inclinate formula 7.4.21
η	0,53028		calcolato con formula 7.4.9
x (mm)	330		altezza asse neutro (da Gelfi VCA SLU)
ξ	0,84		altezza della zona compressa normalizzata
bw0 (mm)	250		larghezza dell'anima
V _{fd} (KN)	1931,36		resistenza per attrito formula 7.4.22
V _{rsd} (KN)	2378,62	verificato	resistenza complessiva a scorrimento
VERIFICA LIMITATA COMPRESSIONE			
Ned/Nrd	0,08	verificato	sforzo normale normalizzato alla sezione di cls

Figura 51: verifica a taglio nelle zone critiche per staffe fi8/10

10.14.2 AL PIEDE DEL PIANO PRIMO

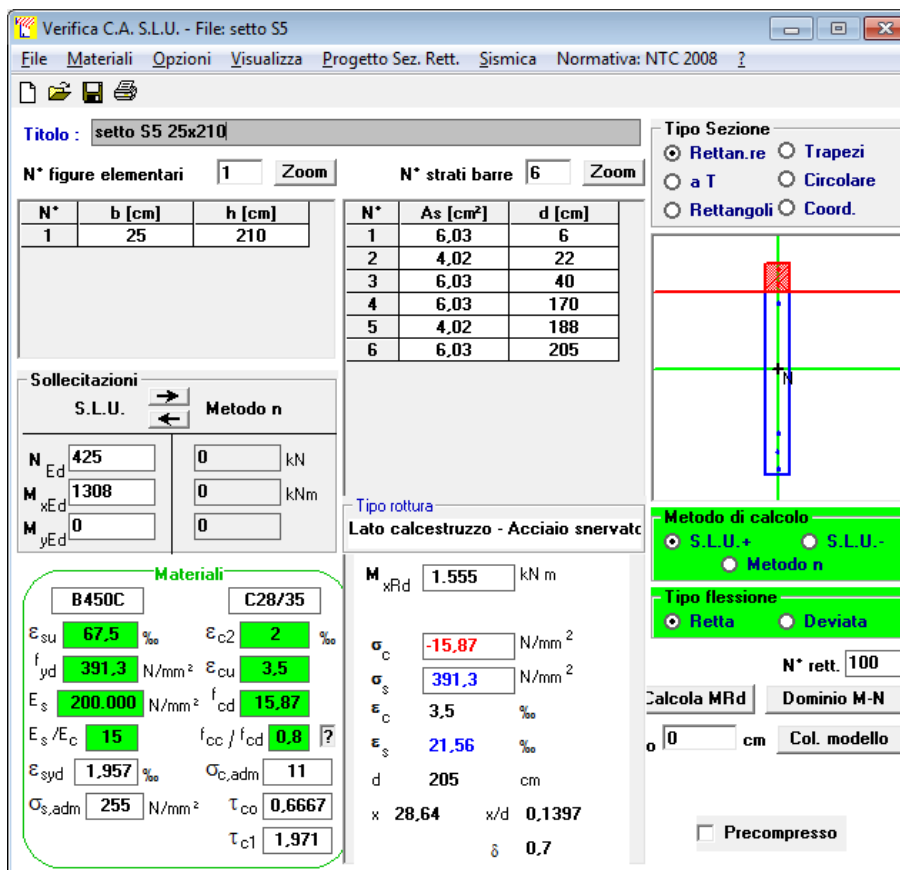


Figura 52: verifica a pressoflessione

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
Ns (KN)	425		sforzo normale di compressione (positivo)
Vs (KN)	160		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	1308		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
Mrd (KNm)	1555		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1		fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,52		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
As _{conf} (mm ²)	1608		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As _{cent} (mm ²)	1356		armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm ²)	100		area staffe orizzontali
s (mm)	200		passo staffe
Asi (mm ²)	0		armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO			
α _s	2,56		fattore di taglio α _s =Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	243		taglio di progetto (già amplificato)
CASO 1: ALFA>2 FORMULE DEL §4.1.2.3.5			
θ°	45		
cot θ=	1,0000		
zona dissipativa (si o no)	no		
coeff. riduzione resistenza	1,0000		
V _{Rsd} (KN)	370	verificato	resistenza a taglio trazione
V _{Rcd} (KN)	1945	verificato	resistenza a taglio compressione

Figura 53: verifica a taglio

10.14.3 AL PIEDE DEL PIANO SECONDO

Verifica C.A. S.L.U. - File: setto S5

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

Titolo: **setto S5 25x210**

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	25	210

N°	As [cm²]	d [cm]
1	3,39	6
2	2,26	22
3	3,39	40
4	3,39	170
5	2,26	188
6	3,39	205

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

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

Materiali

B450C **C28/35**

ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} ‰
E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ‰
ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} ‰
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} ‰
τ_{c1} ‰

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} kNm

σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
ε_c ‰
ε_s ‰
d cm
x x/d
δ

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd cm Col. modello

Precompresso

Figura 54: verifica a pressoflessione

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
Ns (KN)	189		sfuerzo normale di compressione (positivo)
Vs (KN)	81		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	830		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
Mrd (KNm)	872		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1		fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,50		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
As,conf (mm²)	904		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm²)	1356		armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm²)	100		area staffe orizzontali
s(mm)	200		passo staffe
Asi (mm²)	0		armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO			
α _s	3,25		fattore di taglio α=Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	122		taglio di progetto (già amplificato)
CASO 1: ALFA>2 FORMULE DEL §4.1.2.3.5			
θ°	45		
cot θ=	1,0000		
zona dissipativa (si o no)	no		
coeff. riduzione resistenza	1,0000		
V _{Rsd} (KN)	370	verificato	resistenza a taglio trazione
V _{Rcd} (KN)	1945	verificato	resistenza a taglio compressione

Figura 55: verifica a taglio

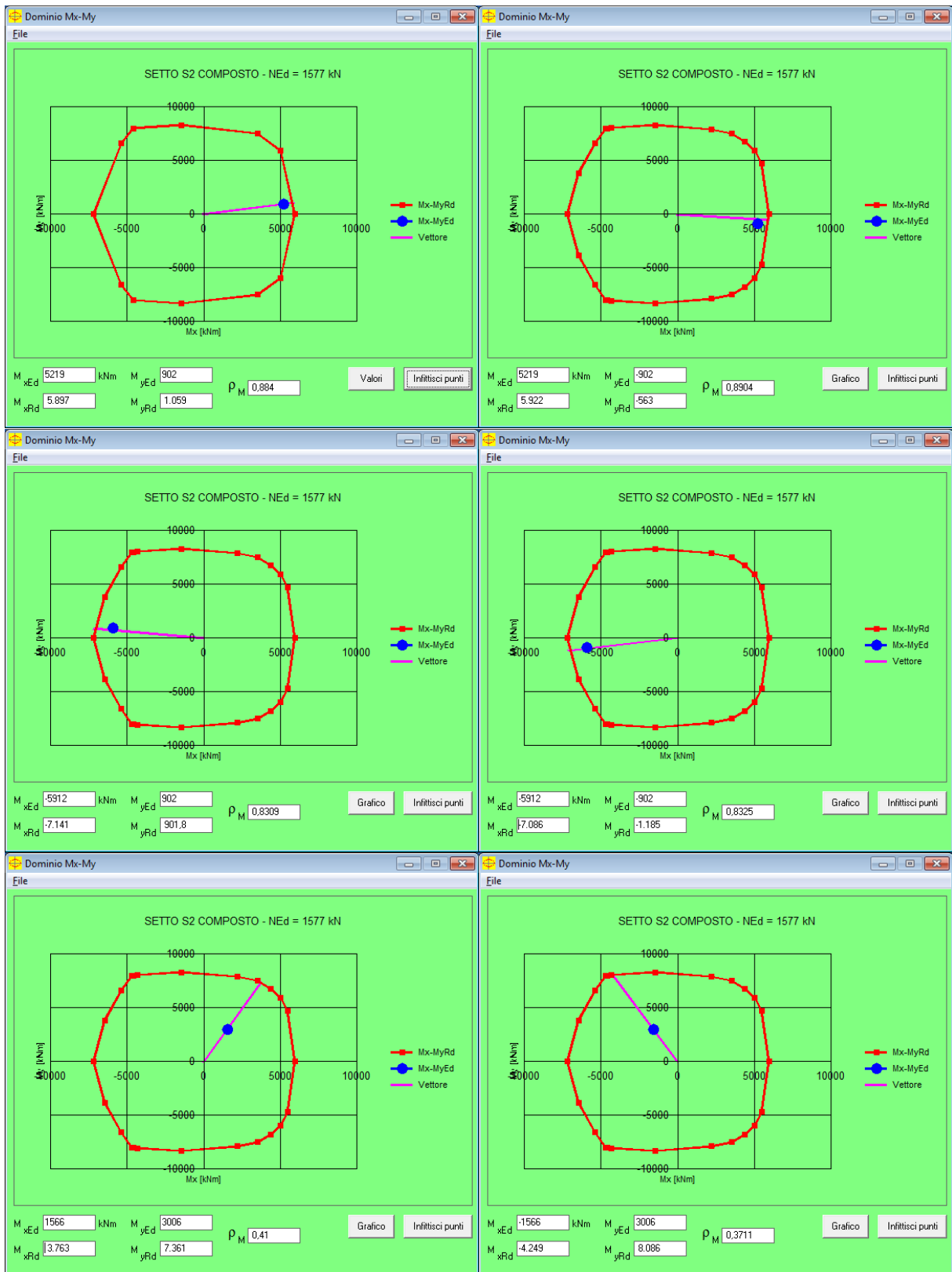
10.15 VERIFICA SETTO S2 COMPOSTO

10.15.1 AL PIEDE DEL PIANO TERRA

Le sollecitazioni di verifica sono

Comb. Ex+0.3Ey N=1577 KN, M_x=±0.3*5219=±1566 KNm, M_y=±3006 KNm

Comb. Ey+0.3Ex N=1577 KN, M_x=±5219 KNm, M_y=±0.3*3006=±902 KNm



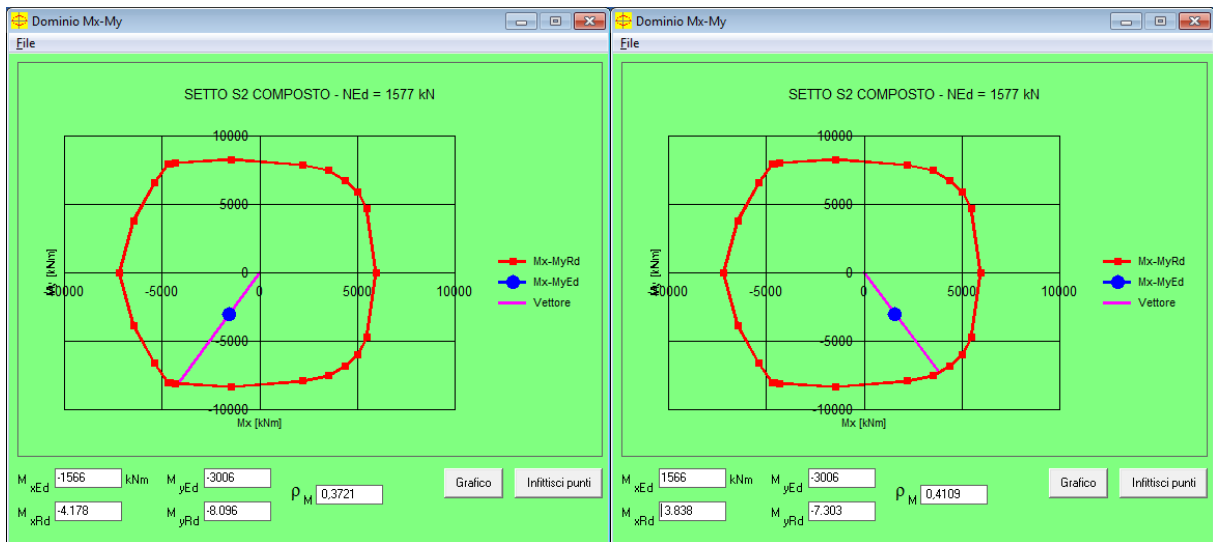


Figura 56: domini di resistenza a pressoflessione deviata

Verifica a taglio in direzione X

Il taglio di calcolo direzione X vale $V_x=352$ KN ed a questo resiste la sezione 25x244.

Verifica C.A. S.L.U. - File: setto S2

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

Titolo: SETTO S2 COMPOSTO

N° Vertici: 8 Zoom N° barre: 35 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-122	0	28	3,14	117	5
2	-122	210	29	3,14	-110	5
3	122	210	30	3,14	-110	40
4	122	0	31	3,14	110	5
5	97	0	32	3,14	110	40
6	97	185	33	13,56	110	105

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N Ed: 1577 kN
 M xEd: 0 kNm
 M yEd: 3006 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm]: xN 0, yN 0

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali: B450C C28/35

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} 15,87
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957% $\sigma_{c,adm}$ 11
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6667
 τ_{cl} 1,971

M xRd: -98,5 kNm
 M yRd: 8.235 kNm
 σ_c -15,87 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5%
 ϵ_s 31,74%
 d 252,7 cm
 x 25,1 x/d 0,09933
 δ 0,7

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro θ° 94

Precompresso

Figura 57: resistenza al piede

CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE			
b_w (mm)	250		larghezza minima della sezione
l_w (mm)	2440		altezza della sezione
z (mm)	1952		braccio delle forze interne= $0.8 \cdot d$
SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
N_s (KN)	1577		sforzamento normale di compressione (positivo)
V_s (KN)	352		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M_{ed} (KNm)	3006		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
M_{rd} (KNm)	8235		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ_{rd}	1		fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	2,90		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
$A_{s,conf}$ (mm ²)	1884		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
$A_{s,cent}$ (mm ²)	1582		armatura longitudinale nella parte centrale
A_{sw} (mm ²)	100		area staffe orizzontali
s (mm)	100		passo staffe
A_{si} (mm ²)	0		armatura inclinata a 45°
CASO 2: ALFA<2 FORMULE DEL §7.4.4.5.1			
α_s	1,21		
copriferro armature (mm)	50		distanza baricentro armature dal bordo teso
ρ_v	0,006		percentuale armatura longitudinale ρ_v
ρ_h	0,004		percentuale armatura orizzontale
V_{rdc} (KN)	362,28		resistenza a taglio del cls V_{rdc} (KN)
V_r (KN)	1226,76	verificato	resistenza a taglio formula 7.4.16
verifica equazione 7.4.17	763,83	< 2756,55	verificato
VERIFICA A SCORRIMENTO NELLE ZONE DISSIPATIVE			
V_{dd} (KN)	523,37		resistenza per effetto spinotto formula 7.4.20
V_{id} (KN)	0,00		resistenza delle armature inclinate formula 7.4.21
η	0,53028		calcolato con formula 7.4.9
x (mm)	25		altezza asse neutro (da Gelfi VCA SLU)
ξ	0,99		altezza della zona compressa normalizzata
b_{w0} (mm)	250		larghezza dell'anima
V_{fd} (KN)	2635,16		resistenza per attrito formula 7.4.22
V_{rsd} (KN)	3158,52	verificato	resistenza complessiva a scorrimento
VERIFICA LIMITATA COMPRESSIONE			
N_{ed}/N_{rd}	0,16	verificato	sforzamento normale normalizzato alla sezione di cls

Figura 58: verifica a taglio

Verifica a taglio in direzione Y

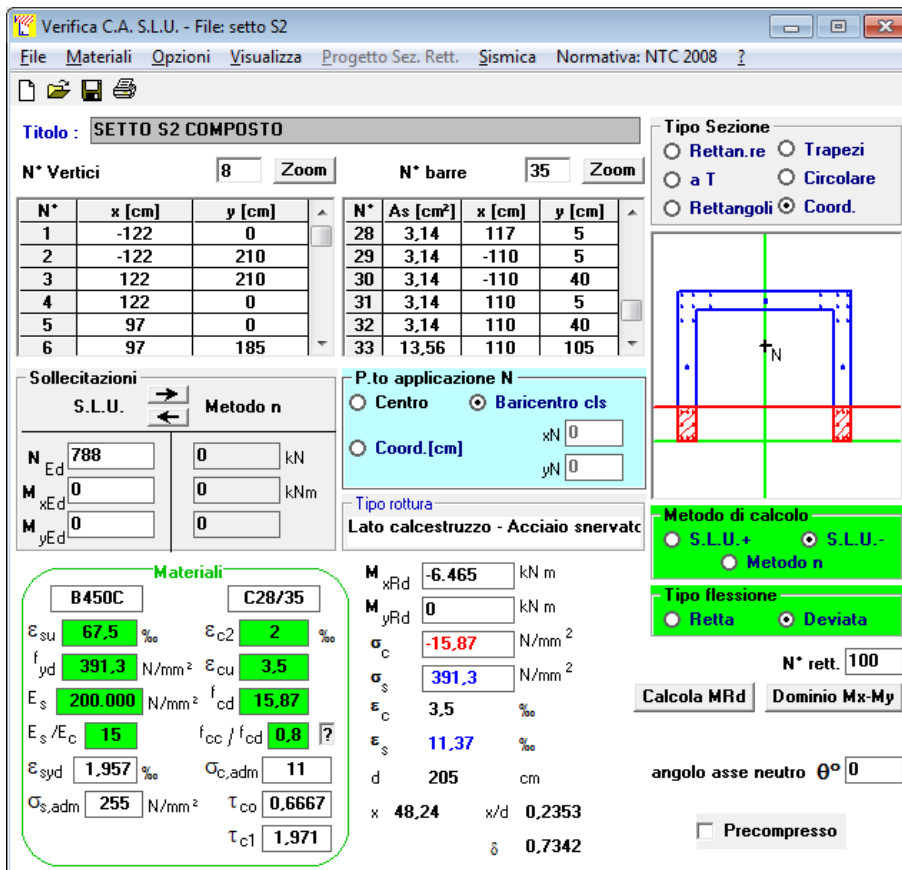


Figura 59: verifica a flessione

Il taglio in direzione Y vale $V_y=627$ KN cui ogni ala 25×210 cm corrisponde un taglio pari a $V_y/2=314$ KN ed a questo va aggiunto l'effetto della torsione che provoca un incremento di taglio pari a $M_t/h=425/2 \cdot 19=194$ KN.

Il taglio di analisi massimo su ogni piattabanda vale $V_s=314+194=508$ KN

Lo sforzo normale vale $N_s=1577/2=788$ KN e la flessione vale $M_s=5219/2=2610$ KNm mentre $M_r=6465/2=3232$ KNm

CARATTERISTICHE DEL CLS E ACCIAIO			
Rck (Mpa)	35		resistenza cubica caratteristica a compressione
f _{ck} (Mpa)	29,05		resistenza cilindrica caratteristica a compressione
fcd(Mpa)	16,46		resistenza di calcolo a compressione
f _{ynom} (Mpa)	450		tensione nominale di snervamento dell'armatura
f _{ywd} (Mpa)	391		tensione di progetto dell'armatura
CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE			
b _w (mm)	250		larghezza minima della sezione
l _w (mm)	2100		altezza della sezione
z (mm)	1680		braccio delle forze interne=0.8*d
SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
N _s (KN)	788		sforzo normale di compressione (positivo)
V _s (KN)	508		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	2610		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
M _{rd} (KNm)	3232		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1		fattore di sovrarresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,56		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
As,conf (mm ²)	1884		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm ²)	1356		armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm ²)	100		area staffe orizzontali
s(mm)	100		passo staffe
Asi (mm ²)	0		armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO			
α _s	1,57		fattore di taglio alfa=Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	792		taglio di progetto (già amplificato)
CASO 2: ALFA<2 FORMULE DEL §7.4.4.5.1			
α _s	1,57		
copriferro armature (mm)	50		distanza baricentro armature dal bordo teso
ρ _v	0,007		percentuale armatura longitudinale ρ _v
ρ _h	0,004		percentuale armatura orizzontale
V _{rdc} (KN)	254,08		resistenza a taglio del cls V _{rdc} (KN)
V _r (KN)	1220,68	verificato	resistenza a taglio formula 7.4.16
verifica equazione 7.4.17	657,39	< 1967,55	verificato
VERIFICA A SCORRIMENTO NELLE ZONE DISSIPATIVE			
V _{dd} (KN)	501,26		resistenza per effetto spinotto formula 7.4.20
V _{id} (KN)	0,00		resistenza delle armature inclinate formula 7.4.21
η	0,53028		calcolato con formula 7.4.9
x (mm)	48		altezza asse neutro (da Gelfi VCA SLU)
ξ	0,98		altezza della zona compressa normalizzata
b _{w0} (mm)	250		larghezza dell'anima
V _{fd} (KN)	2239,06		resistenza per attrito formula 7.4.22
V _r sd (KN)	2740,32	verificato	resistenza complessiva a scorrimento
VERIFICA LIMITATA COMPRESSIONE			
N _{ed} /N _{rd}	0,09	verificato	sforzo normale normalizzato alla sezione di cls

Figura 60: verifica a taglio

10.15.2 AL PIEDE DEL PIANO PRIMO

Le sollecitazioni di verifica sono

Comb. Ex+0.3Ey N=1020 KN, M_x=±0.3*4627=±1388 KNm, M_y=±2663 KNm

Comb. Ey+0.3Ex N=1020 KN, M_x=±4627 KNm, M_y=±0.3*2663=±799 KNm

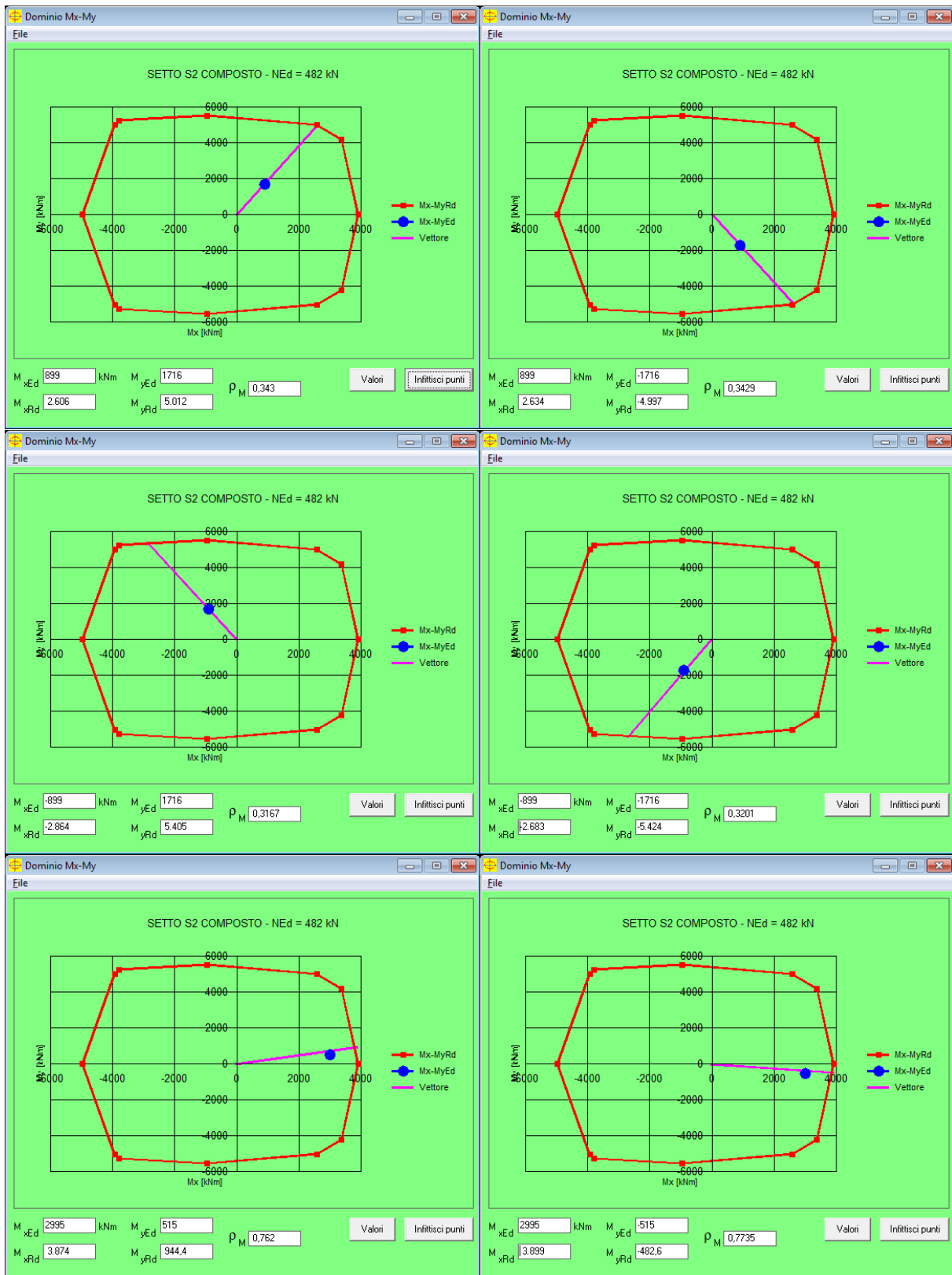
Le verifiche possono essere omesse in quanto l'armatura è la stessa del piano terra.

10.15.3 AL PIEDE DEL PIANO SECONDO

Le sollecitazioni di verifica sono

Comb. Ex+0.3Ey N=482 KN, M_x=±0.3*2995=±899 KNm, M_y=±1716 KNm

Comb. Ey+0.3Ex N=482 KN, M_x=±2995 KNm, M_y=±0.3*1716=±515 KNm



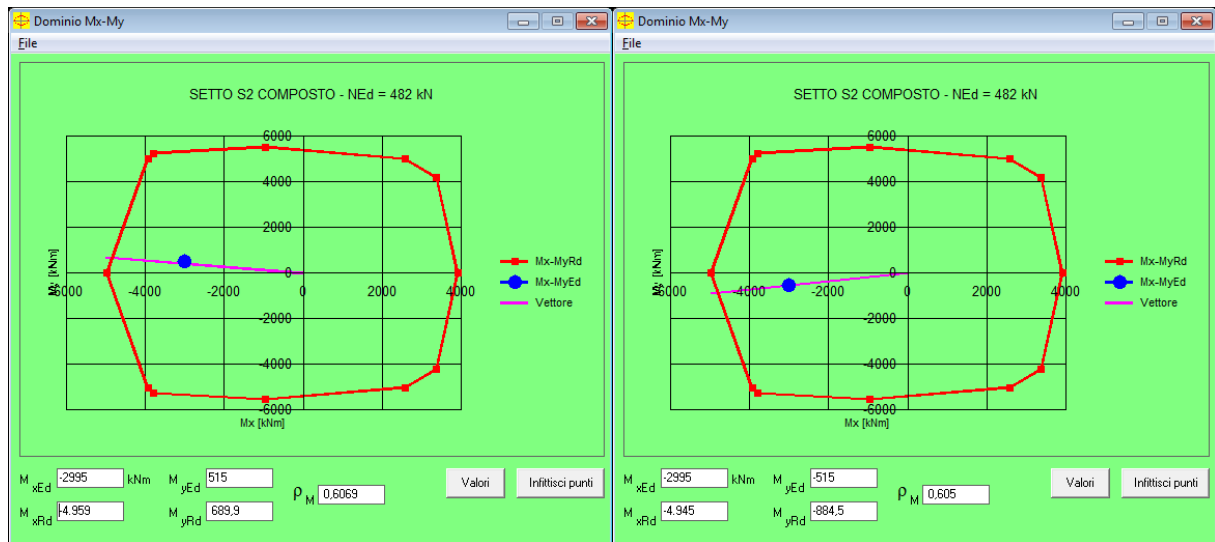


Figura 61: domini di resistenza

Verifica a taglio in direzione X

Il taglio di calcolo direzione X vale $V_x=250$ KN ed a questo resiste la sezione 25x244.

CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE			
b_w (mm)	250		larghezza minima della sezione
l_w (mm)	2440		altezza della sezione
z (mm)	1952		braccio delle forze interne= $0.8*d$
SOLLECITAZIONI DI CALCOLO			
N_s (KN)	482		sforzo normale di compressione (positivo)
V_s (KN)	250		taglio derivante dal modello (non amplificato)
M_{ed} (KNm)	1716		flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO			
M_{rd} (KNm)	6673		flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ_{rd}	1		fattore di sovraresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728		valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728		valore dello spettro elastico per T1
q	3		fattore di comportamento
formula 7.4.14	3,00		fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI			
$A_{s,conf}$ (mm ²)	1206		armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
$A_{s,cent}$ (mm ²)	1356		armatura longitudinale nella parte centrale
A_{sw} (mm ²)	100		area staffe orizzontali
s (mm)	100		passo staffe
A_{si} (mm ²)	0		armatura inclinata a 45°
CASO 2: ALFA<2 FORMULE DEL §7.4.4.5.1			
α_s	0,94		
copriferro armature (mm)	50		distanza baricentro armature dal bordo teso
ρ_v	0,004		percentuale armatura longitudinale ρ_v
ρ_h	0,004		percentuale armatura orizzontale
V_{rdc} (KN)	206,97		resistenza a taglio del cls V_{rdc} (KN)
V_r (KN)	878,45	verificato	resistenza a taglio formula 7.4.16
verifica equazione 7.4.17	763,83	<	1237,06 verificato

Figura 62: verifica a taglio

Verifica a taglio in direzione Y

Il taglio in direzione Y vale $V_y=313$ KN cui ogni ala 25x210cm corrisponde un taglio pari a $V_y/2=157$ KN ed a questo va aggiunto l'effetto della torsione che un incremento di taglio pari a $M_t/h=381/2.19=174$ KN.

Il taglio di analisi massimo su ogni piattabanda vale $V_s=157+174=331$ KN

Lo sforzo normale vale $N_s=482/2=241$ KN e la flessione vale $M_s=2995/2=1497$ KNm mentre $M_r=4735/2=2367$ KNm

Verifica C.A. S.L.U. - File: setto S2

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

TITOLO : SETTO S2 COMPOSTO

N° Vertici 8 Zoom N° barre 35 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-122	0	28	2,01	117	5
2	-122	210	29	2,01	-110	5
3	122	210	30	2,01	-110	40
4	122	0	31	2,01	110	5
5	97	0	32	2,01	110	40
6	97	185	33	13,56	110	105

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 241 0 kN
M_{xEd} 2995 0 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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali
B450C C28/35
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} 15,87
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 11
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6667
τ_{c1} 1,971

M_{xRd} -4.735 kNm
σ_c -15,87 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_s 3,5 ‰
ε_s 14,5 ‰
d 205 cm
x 39,85 x/d 0,1944
δ 0,7

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 63: verifica a flessione

CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE		
b _w (mm)	250	larghezza minima della sezione
l _w (mm)	2100	altezza della sezione
z (mm)	1680	braccio delle forze interne=0,8*d
SOLLECITAZIONI DI CALCOLO		
N _s (KN)	241	sforzo normale di compressione (positivo)
V _s (KN)	331	taglio derivante dal modello (non amplificato)
M _{ed} (KNm)	1497	flessione di progetto (già traslato verso alto)
AMPLIFICAZIONE DEL TAGLIO		
M _{rd} (KNm)	2367	flessione resistente (da Gelfi VCA SLU)
γ _{rd}	1	fattore di sovrarresistenza (=1 per CDB)
Se (Tc)	0,728	valore dello spettro elastico per Tc
Se (T1)	0,728	valore dello spettro elastico per T1
q	3	fattore di comportamento
formula 7.4.14	1,84	fattore di amplificazione del taglio
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI		
As,conf (mm²)	1206	armatura longitudinale nella zona confinata (una sola)
As, cent (mm²)	1356	armatura longitudinale nella parte centrale
Asw (mm²)	100	area staffe orizzontali
s(mm)	100	passo staffe
Asi (mm²)	0	armatura inclinata a 45°
FATTORE DI TAGLIO E TAGLIO DI PROGETTO		
α _s	1,17	fattore di taglio α=Med/(Ved*lw)
V _{ed} (KN)=	610	taglio di progetto (già amplificato)
CASO 2: ALFA<2 FORMULE DEL §7.4.4.5.1		
α _s	1,17	
copriferro armature (mm)	50	distanza baricentro armature dal bordo teso
ρ _v	0,005	percentuale armatura longitudinale ρ _v
ρ _h	0,004	percentuale armatura orizzontale
V _{rdc} (KN)	166,40	resistenza a taglio del cls V _{rdc} (KN)
V _r (KN)	886,22	verificato resistenza a taglio formula 7.4.16
verifica equazione 7.4.17	657,39 <	996,06 verificato

Figura 64: verifica a taglio

10.16 ELEMENTI SECONDARI

Gli elementi strutturali secondari si definiscono tali se sia la rigidezza che la resistenza possono essere ignorate nell'analisi della risposta e tali elementi vengono progettati per resistere ai soli carichi verticali. Tali elementi devono essere in grado di assorbire le deformazioni della struttura soggetta all'azione sismica mantenendo la capacità portante nei confronti dei carichi verticali e pertanto, limitatamente al soddisfacimento di tale requisito, agli elementi secondari si applicano i particolari costruttivi definiti per gli elementi strutturali ignorando la gerarchia delle resistenze.

10.16.1 VERIFICA DELLE TRAVI

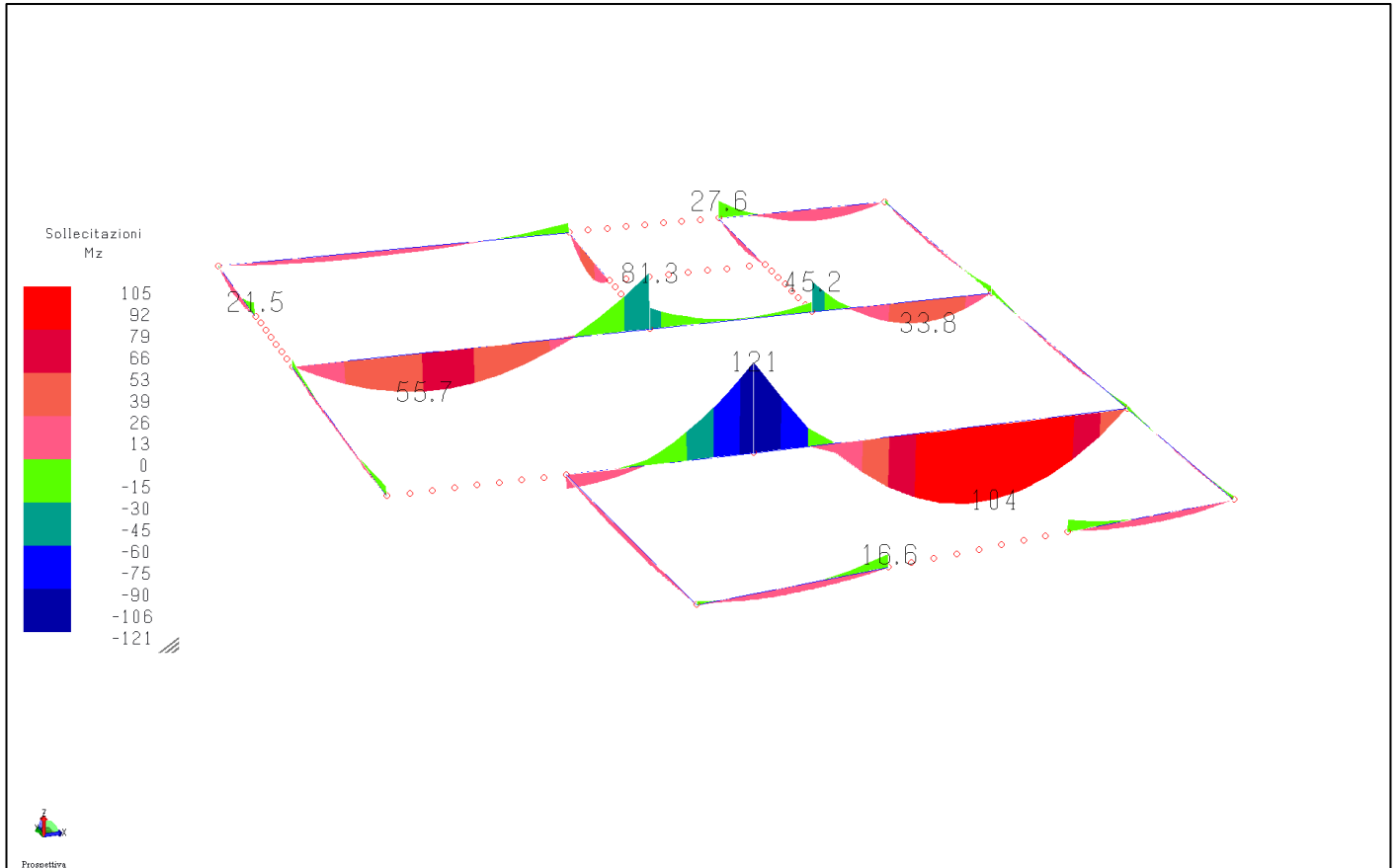


Figura 65: involuppo flessione sulle travi del primo solaio (KNm)

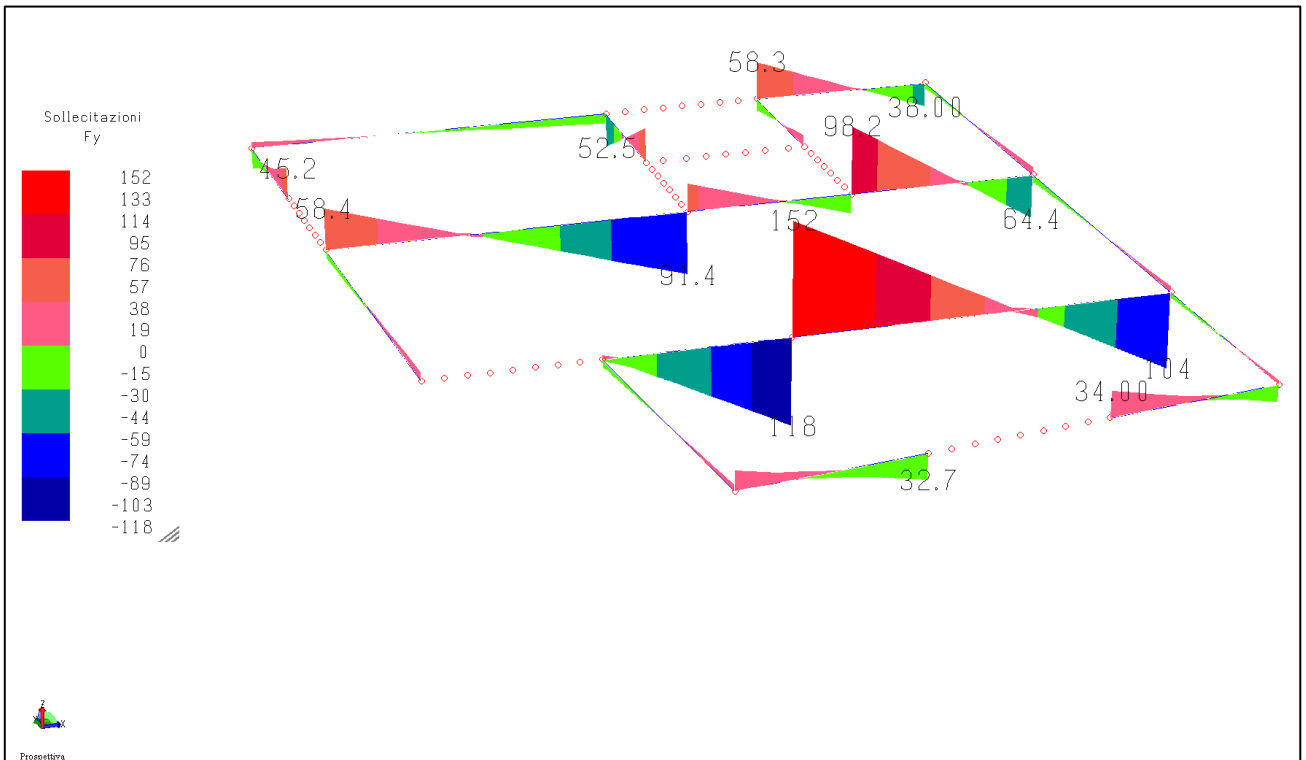


Figura 66: involucro taglio sulle travi del primo solaio (KN)

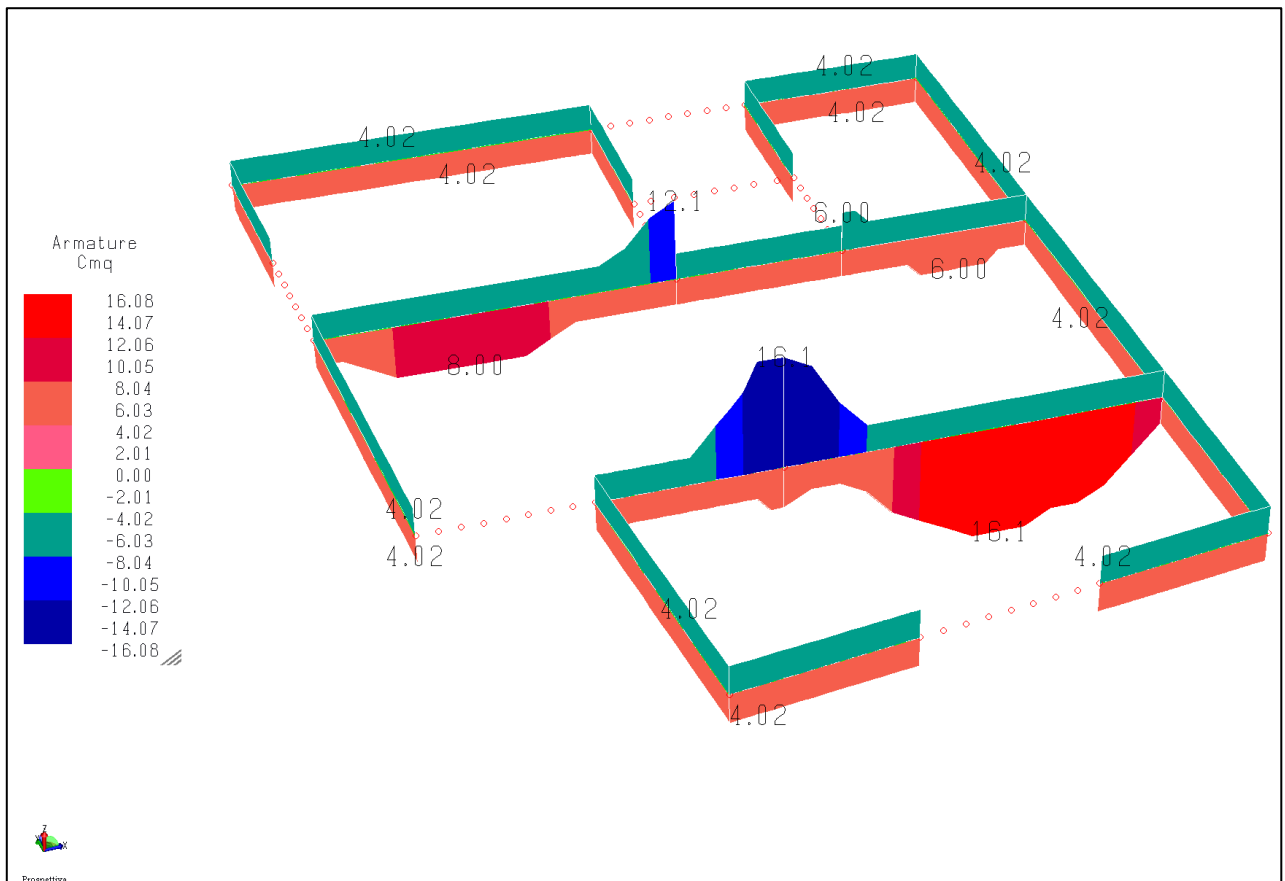


Figura 67: armatura longitudinale sulle travi del primo solaio (cmq)

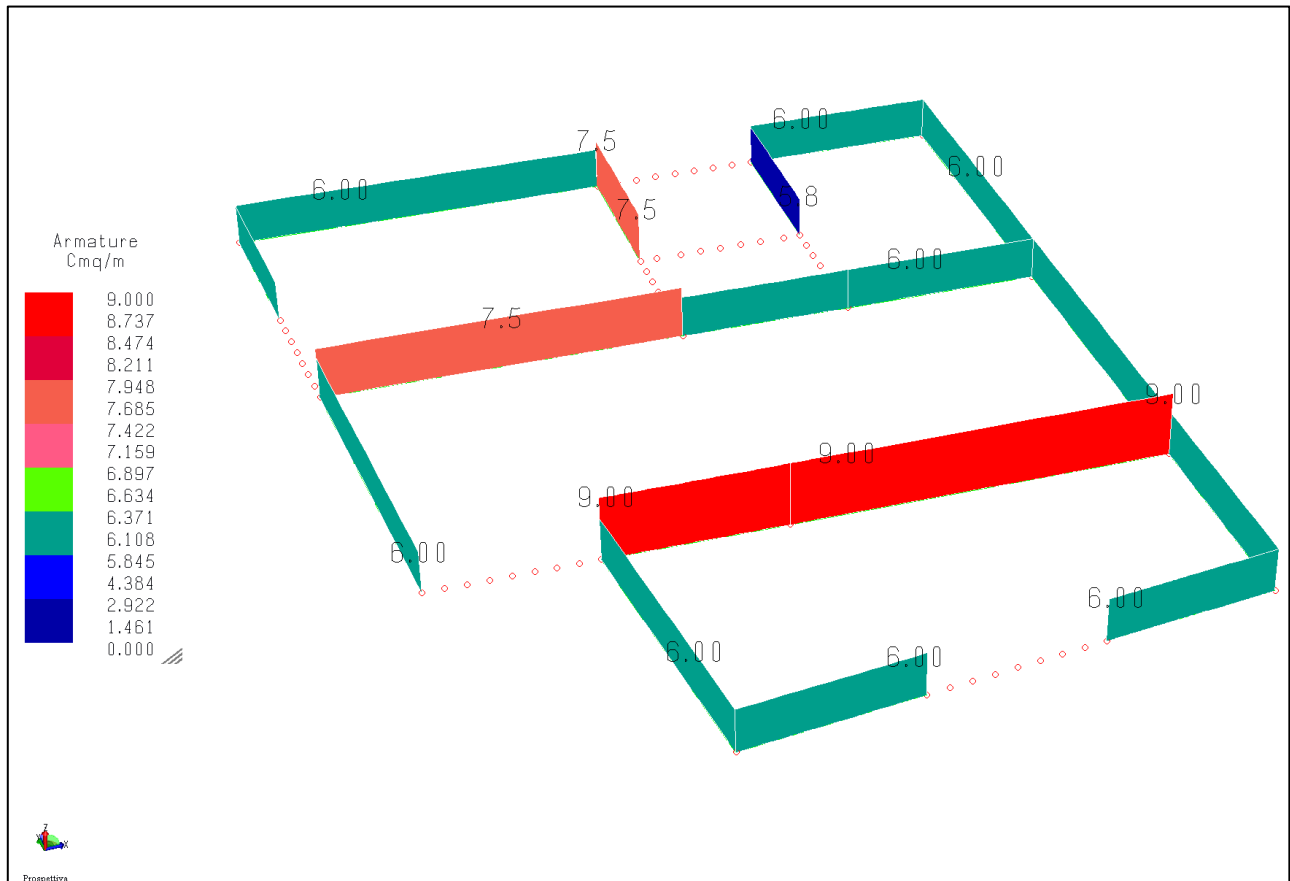


Figura 68: armatura trasversale sulle travi del primo solaio (cmq/m)

Ne conseguono le seguenti armature trasversali:

travi sez. 40x25, $A_{s,transv}=6 \text{ cm}^2/\text{m}$. Disponendo st. $\Phi 8/15$ a 2 braccia si ha $A_{st}=2*0.5*100/15=6.67 \text{ cm}^2/\text{m}$

travi sez. 60x25, $A_{s,transv}=9 \text{ cm}^2/\text{m}$. Disponendo st. $\Phi 8/15$ a 4 braccia si ha $A_{st}=4*0.5*100/15=13.34 \text{ cm}^2/\text{m}$

Le verifiche a taglio sono verificate con la staffatura a passo maggiore.

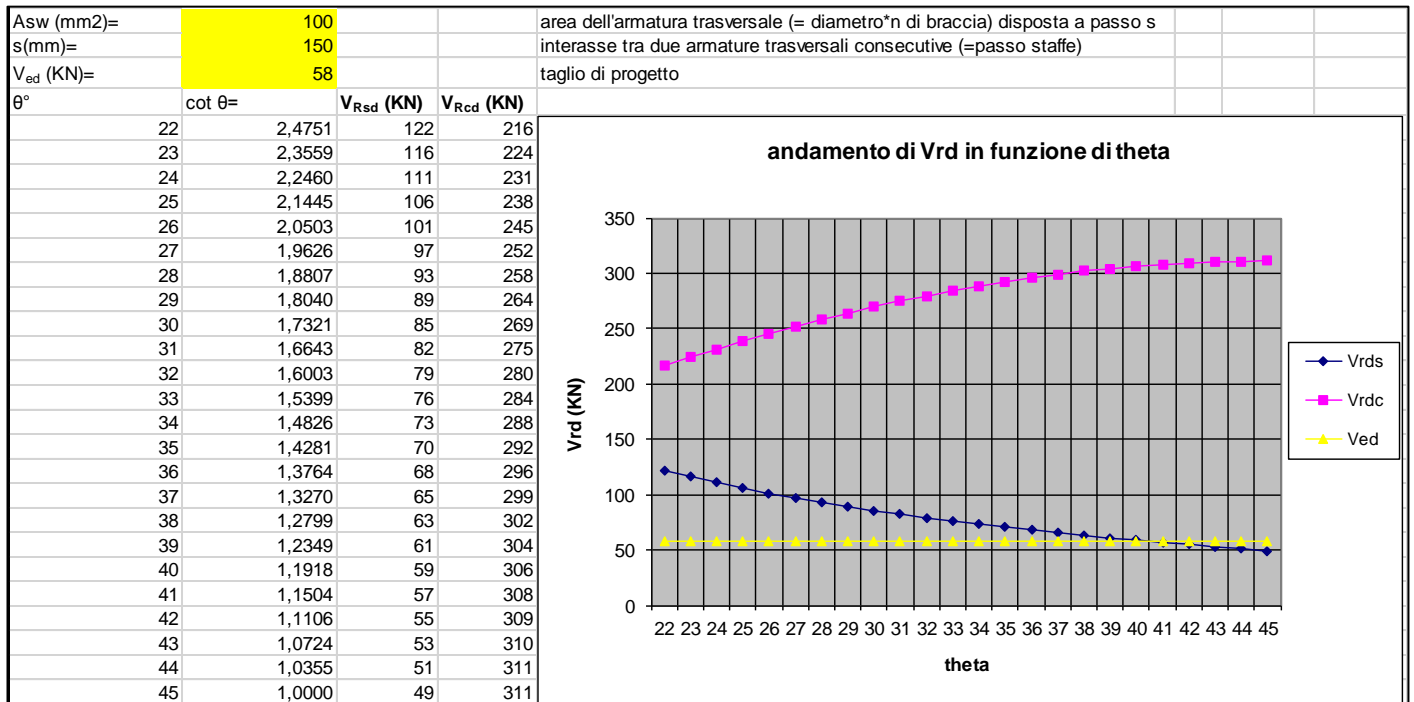


Figura 69: verifica a taglio travi 40x25

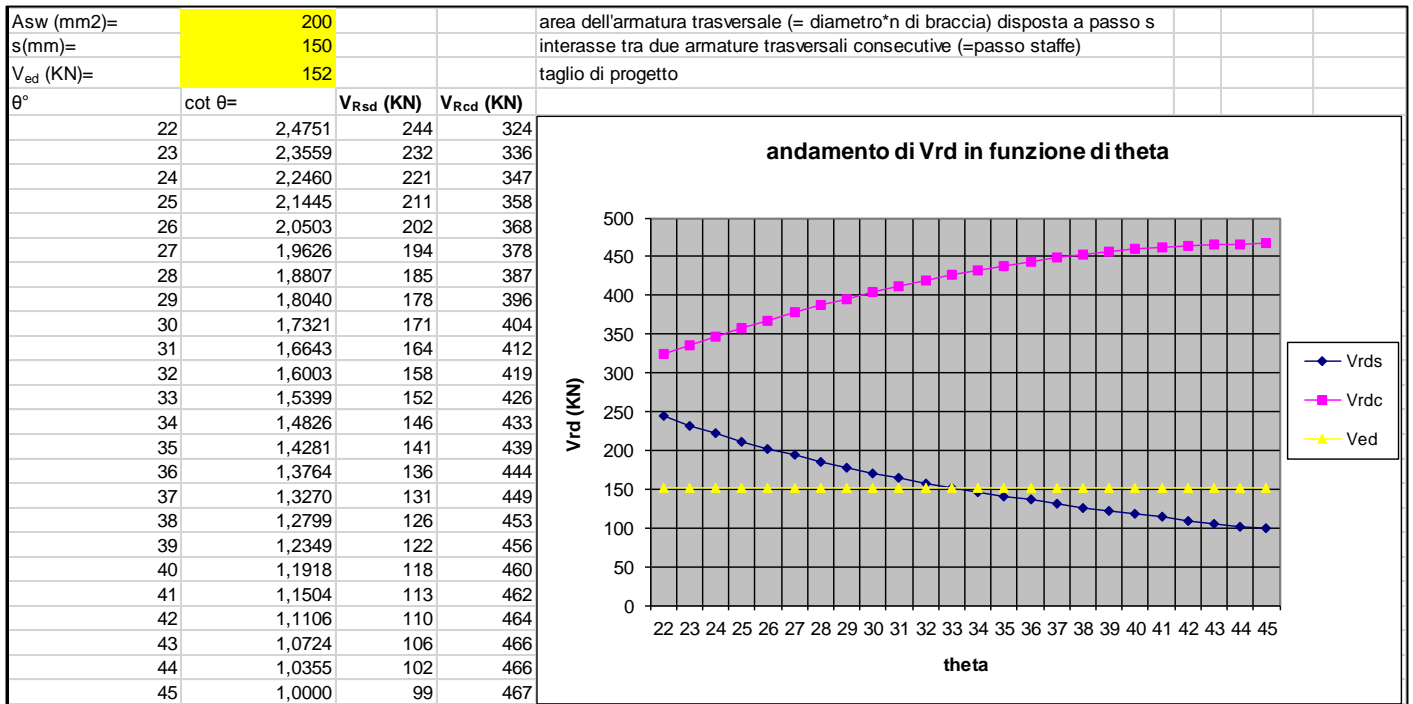


Figura 70: verifica a taglio travi 60x25

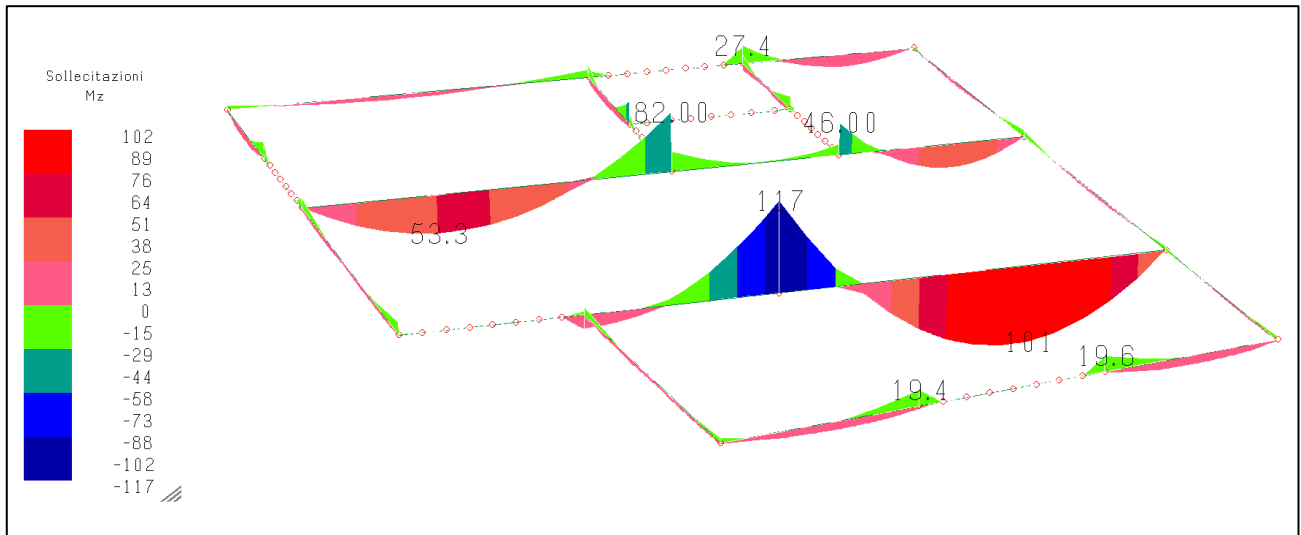


Figura 71: involucro flessione sulle travi del secondo solaio (KNm)

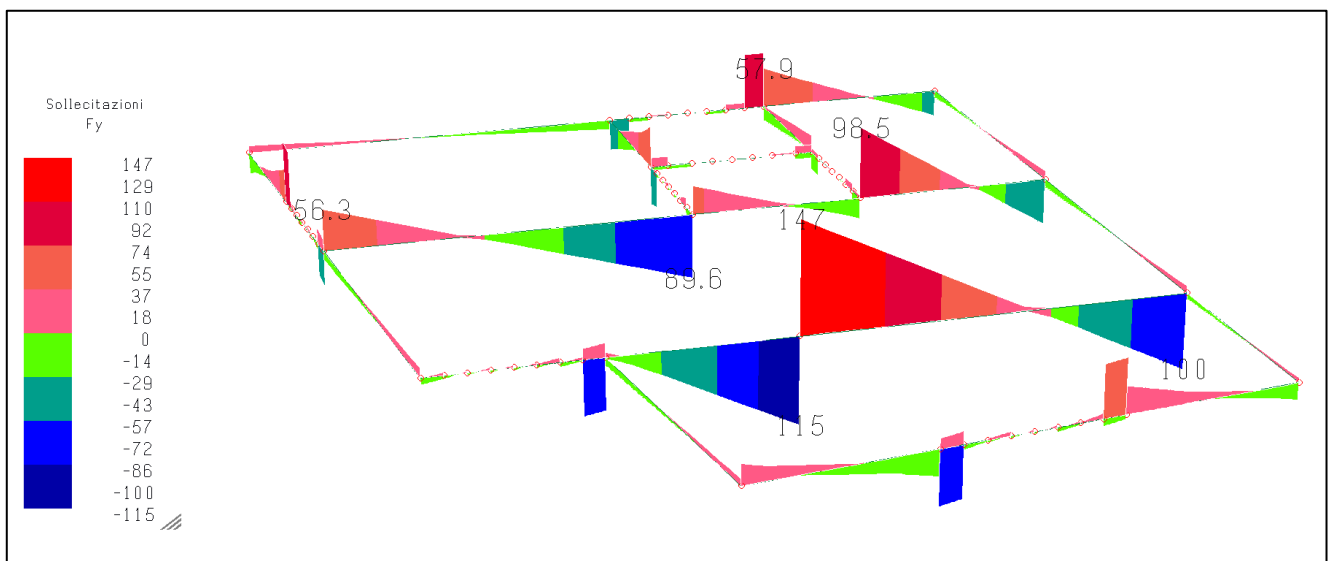


Figura 72: involucro taglio sulle travi del secondo solaio (KN)

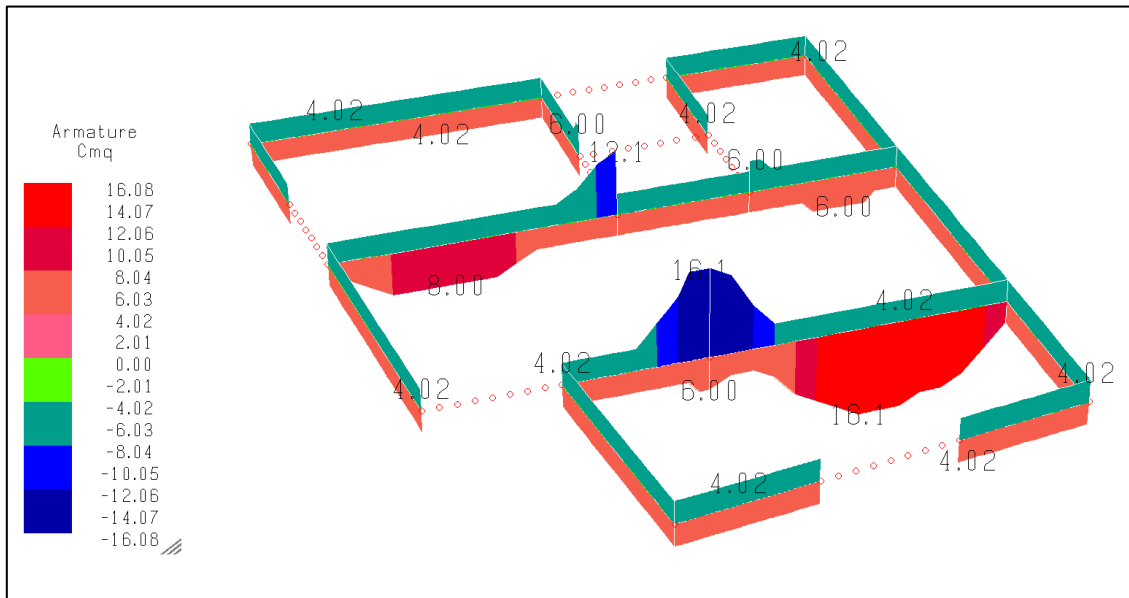


Figura 73: armatura longitudinale sulle travi del secondo solaio

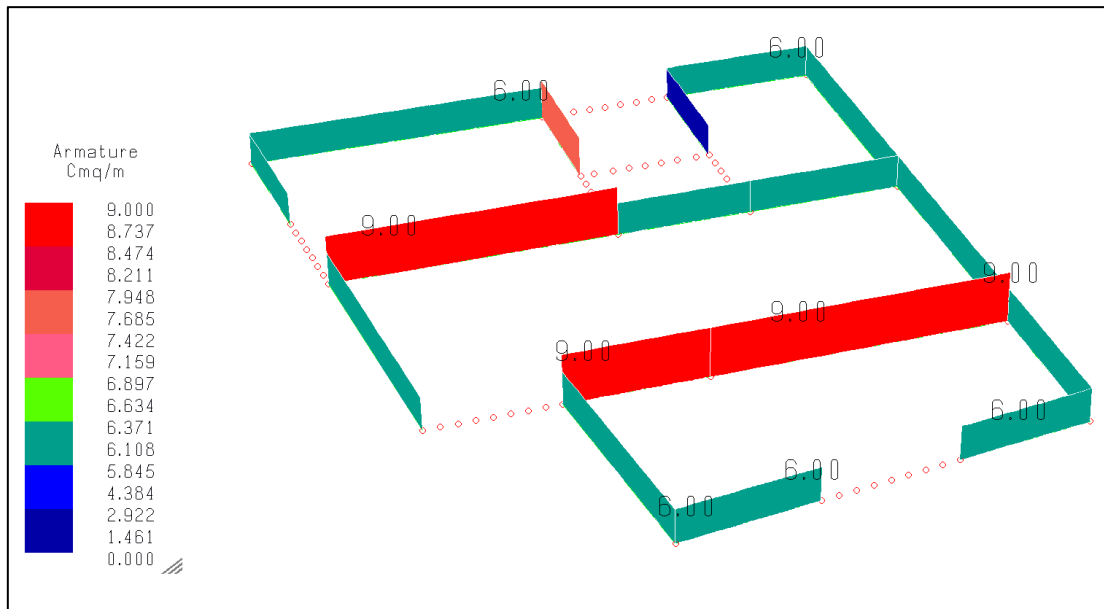


Figura 74: armatura trasversale sulle travi del secondo solaio

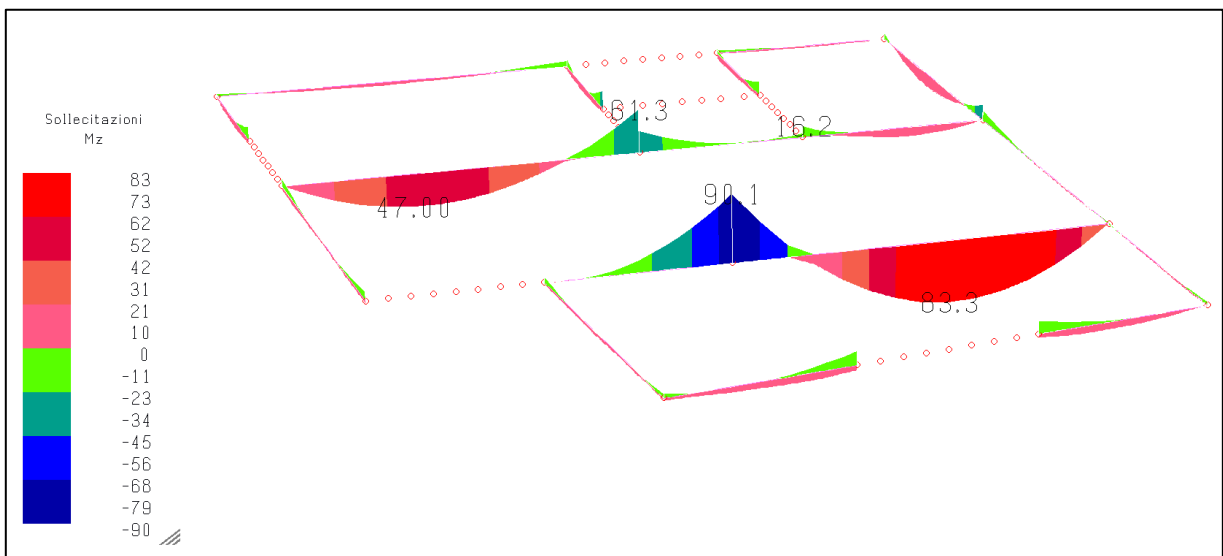


Figura 75: flessione sulle travi della copertura (KNm)

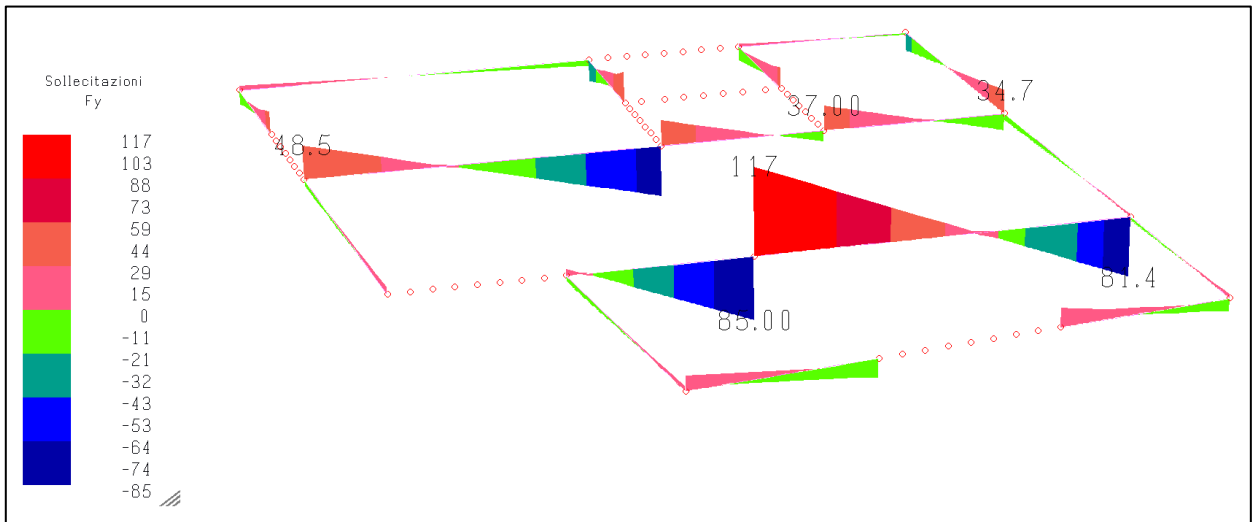


Figura 76: involucro taglio sulle travi della copertura (KN)

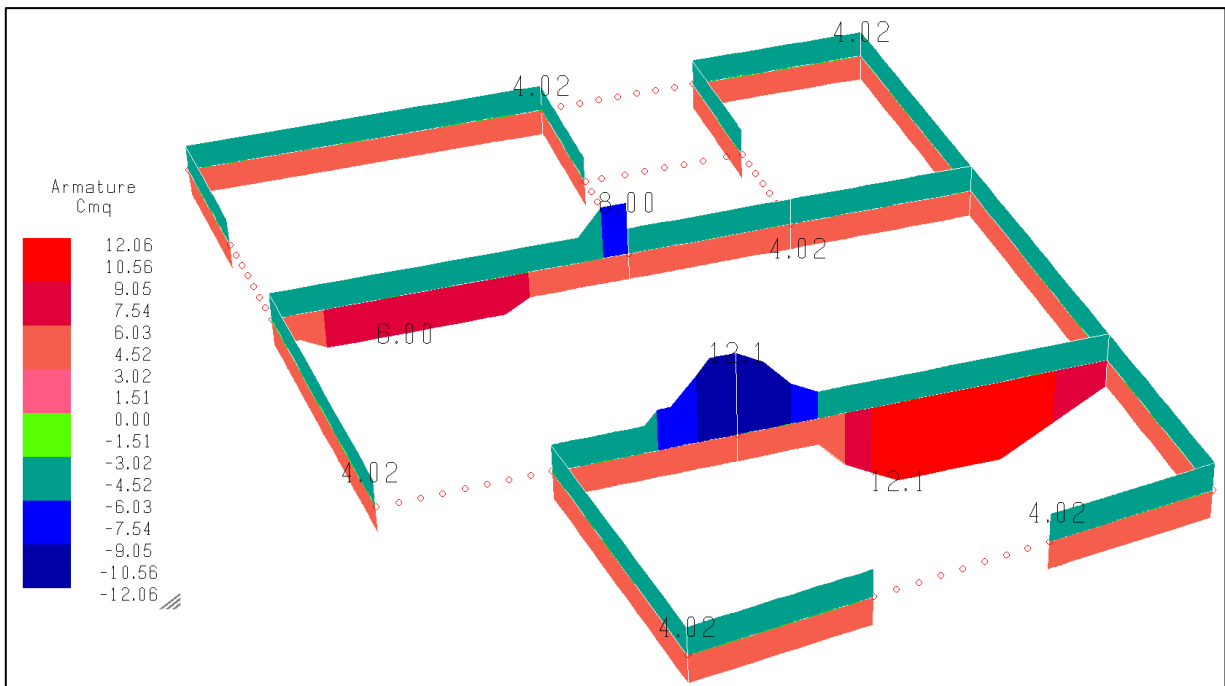


Figura 77: armatura longitudinale sulle travi della copertura

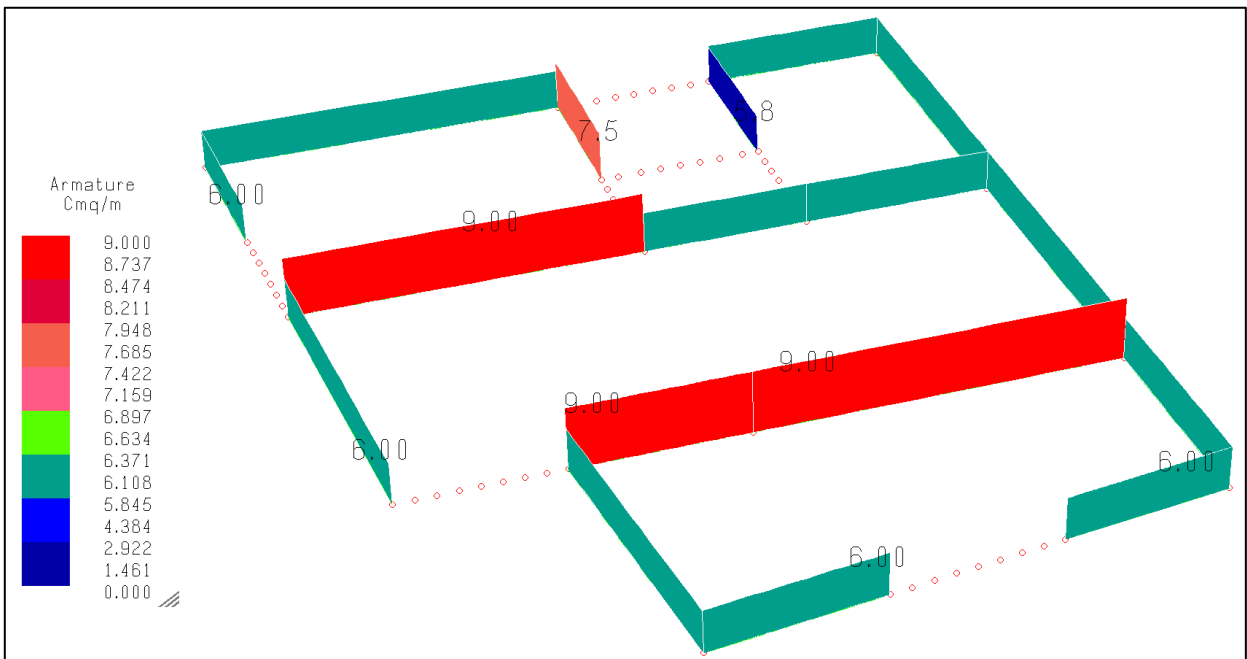


Figura 78: armatura trasversale sulle travi della copertura

10.16.2 VERIFICA DEI PILASTRI

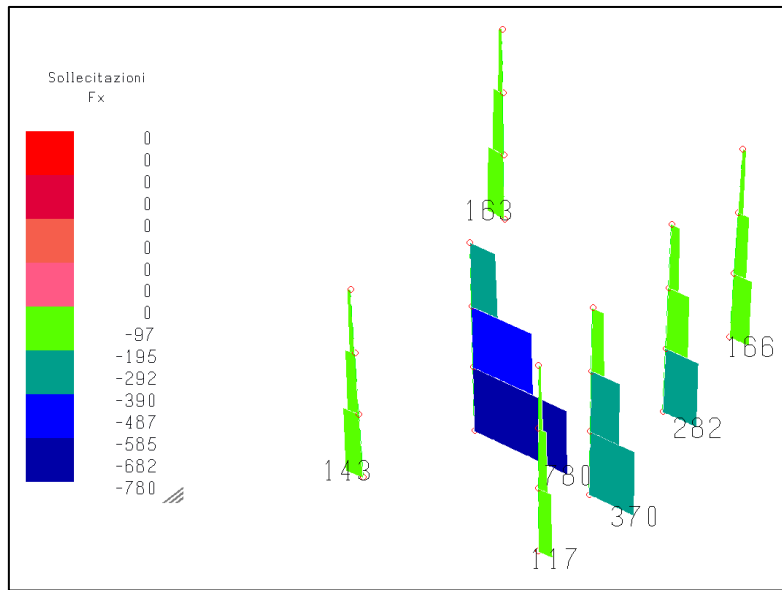


Figura 79: involucro sforzo normale (KN)

La flessione ed il taglio sono trascurabili.

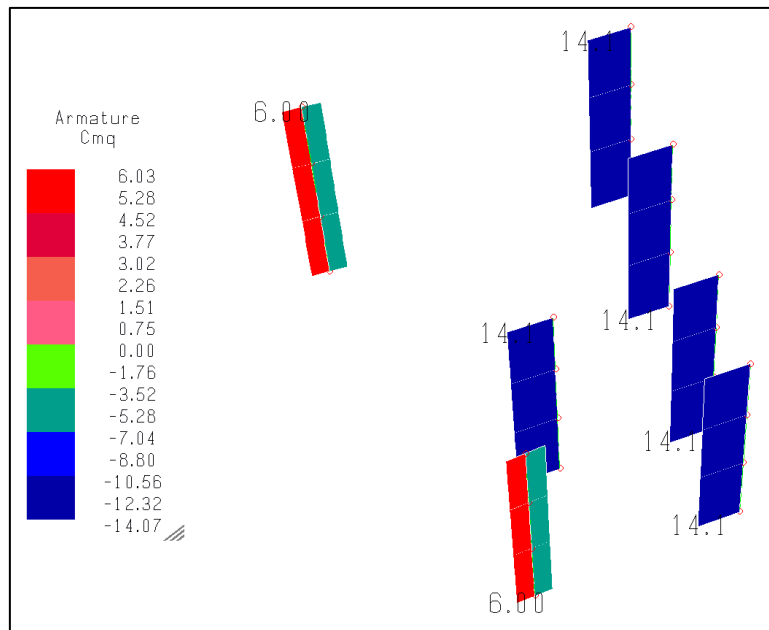


Figura 80: armatura longitudinale in un senso

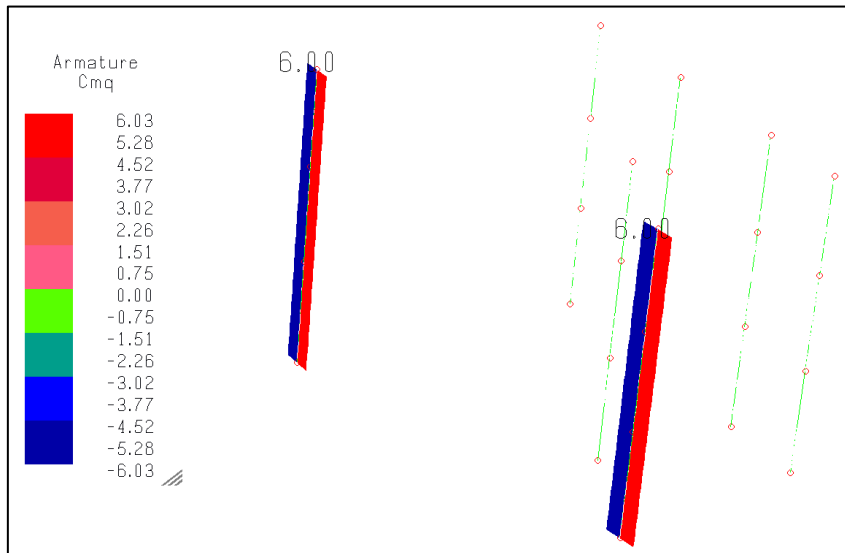


Figura 81: armatura longitudinale nell'altro senso

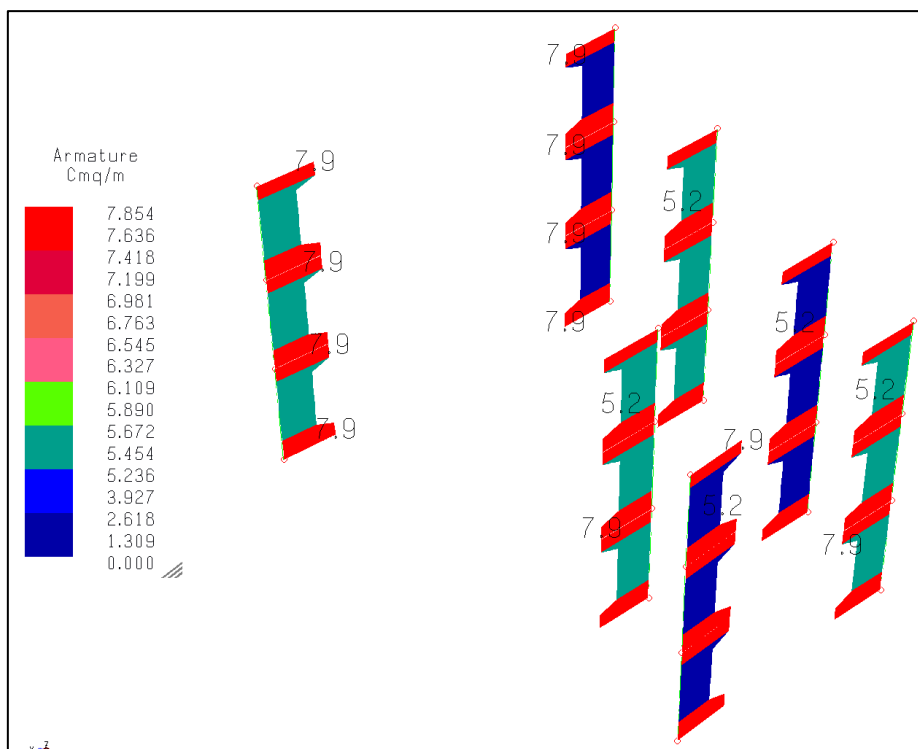
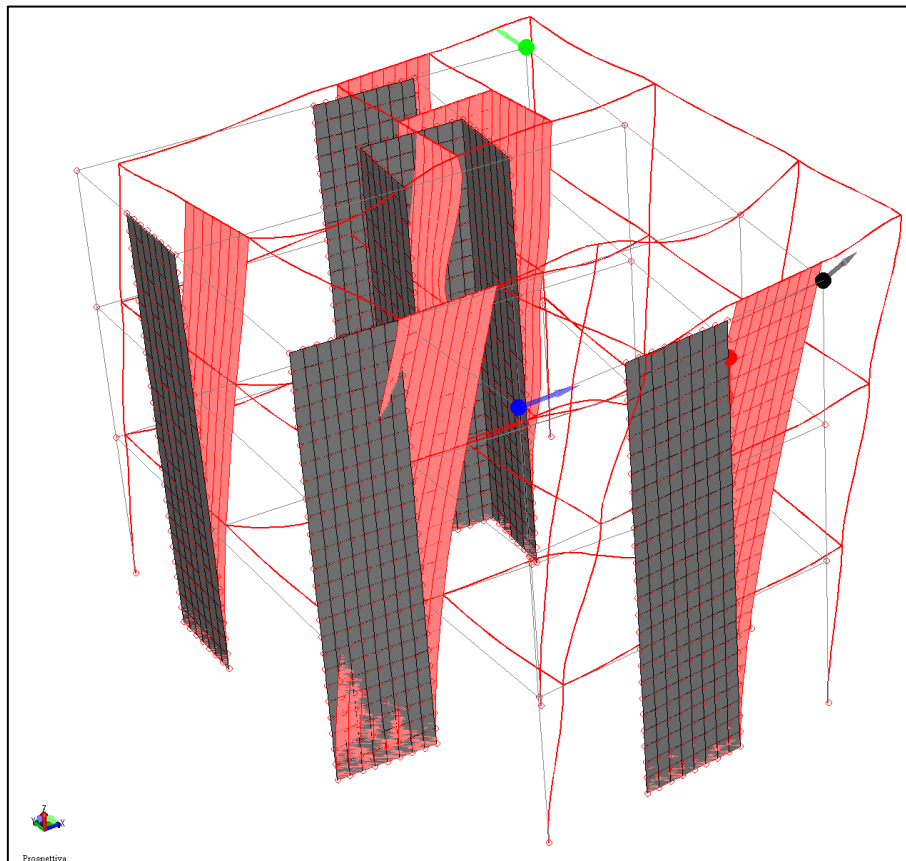


Figura 82: armatura trasversale (cmq/m)

10.17 VERIFICHE DEGLI SPOSTAMENTI ALLO SLV



Massime deformazioni tra i nodi visibili:

Massime deformazioni al nodo 60 d=0.0301 dx=0.0276 dy=0.0119 dz=-0.0002

Direzione x: nodo 65 dx=0.0282 dy=0.0014 dz=-0.0001

Direzione y: nodo 58 dy=0.0133 dx=0.0095 dz=-0.0002

Direzione z: nodo 1689 dz=-0.0009 dx=0.0249 dy=0.0077

Figura 83: spostamenti anelastici per sisma $E_x+0.3E_y$

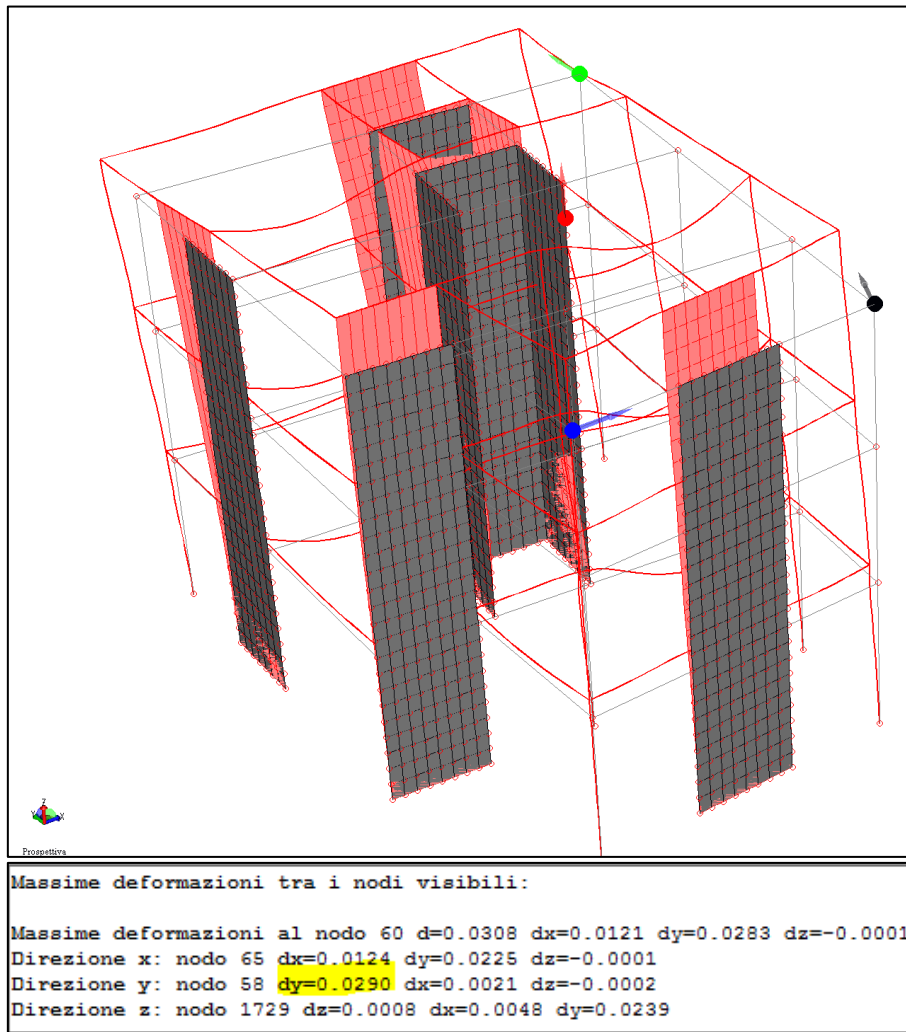


Figura 84: spostamenti anelastici per $E_y+0.3E_x$

10.18 VERIFICHE DEGLI SPOSTAMENTI ALLO SLD

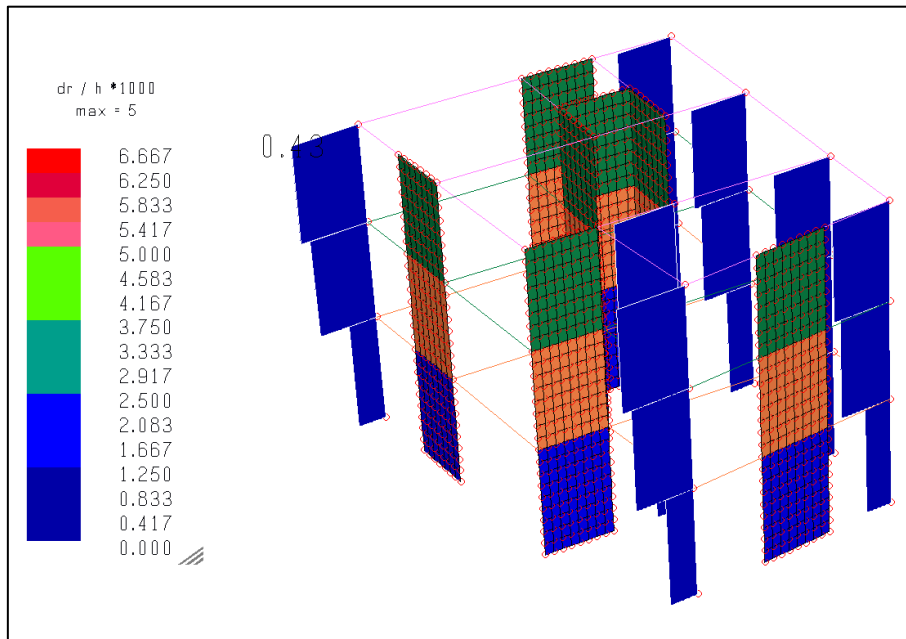


Figura 85: drift di piano

Per le classi d'uso I e II per tamponature collegate rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa lo spostamento di interpiano deve essere inferiore allo 0.5%. Tale limite è ampiamente verificato.

11 SCALA

La scala metallica non contribuisce in alcun modo alla resistenza alle azioni orizzontali e verticali. Il progetto esecutivo sarà presentato una volta definita dal committente la tipologia assieme al progetto dei solai.

12 GIUNTI SISMICI

12.1 LARGHEZZA DA CALCOLO

Affinchè non vi siano fenomeni di martellamento il giunto deve avere larghezza superiore alla somma degli spostamenti in opposizione di fase di due corpi adiacenti. Il blocco 3 è il più deformabile dei 4 blocchi e pertanto l'ampiezza del giunto dovrà essere pari a $\Delta=2*3=6\text{cm.}$.

12.2 LARGHEZZA MINIMA

Ai sensi del § 7.2.1 la larghezza minima deve essere pari a $\Delta=2*H*ag*S/g*100=2*970*0.2175*1.377/100=5.81\text{ cm.}$
Si realizza un giunto di 10 cm tra i vari corpi di fabbrica.