

**COMMITTENTE**

Comune di Guiglia - PIVA 00641440367 - Piazza Gramsci n.1 41052 Guiglia (MO)  
Responsabile Unico Procedimento Geom. Lucio Amidei

**GUIGLIA (MO)****DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE  
DELLA SCUOLA PRIMARIA DI  
ROCCAMALATINA****PROGETTISTA**

*mandataria RTP*  
STUDIO TECNICO GRUPPO MARCHE  
Contrada Potenza, 11 62100 Macerata  
P.Iva 00141310433  
Tel. +39 0733 492522  
azienda certificata  
ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015

*mandante RTP*  
Professionista ISO IEC 17024  
Studio Associato  
GRAZIANI SPARAPANI  
via I Maggio 1/5, 62100 Macerata  
P.Iva 01755520432  
Tel. +39 0733 283116

**Progetto Esecutivo****Elaborati generali****RELAZIONE DI CALCOLO  
DELLE STRUTTURE -  
CORPO SERVIZI**

Repertorio/Posizione 2813/01

Data Giugno 2020

Verificato da AC

**E-GF-3****Scala**

N.	Descrizione	Data
0	Prima emissione	Giu 2020
1		
2		
3		
4		





Comune di Guiglia  
Piazza Gramsci n.1, 41052 Guiglia (MO) – PIVA 00641440367

DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELLA SCUOLA PRIMARIA DI ROCCAMALATINA

**Progetto Esecutivo**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

## INDICE

<b>1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. IDENTIFICAZIONE DEI NODI DEL MODELLO IN RELAZIONE ALLE CARPENTERIE .....</b>	<b>6</b>
<b>3. DATI DI INPUT DEL MODELLO STRUTTURALE .....</b>	<b>7</b>
3.1. Dati relativi ai nodi della struttura .....	7
3.2. Dati relativi ai solai della struttura .....	9
3.3. Elementi tipo pilastro .....	9
3.4. Elementi tipo trave .....	11
3.5. Elementi triangolari .....	12
3.6. Condizioni e combinazioni di carico .....	16
3.6.1. Combinazioni agli Stati Limite Ultimi .....	16
3.6.2. Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita .....	17
3.6.3. Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio .....	17
3.6.4. Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio .....	17
3.6.5. Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio .....	18
3.6.6. Combinazioni agli Stati Limite di Danno .....	18
3.6.7. Combinazioni agli Stati Limite di Operatività .....	18
3.7. Dati relativi alle aree di carico .....	20
3.8. Carichi applicati agli elementi .....	21
3.8.1. Carichi distribuiti pilastri .....	21
3.8.2. Carichi distribuiti travi .....	22
3.8.3. Carichi distribuiti sugli elementi triangolari .....	22
3.9. Spettri di progetto .....	29
3.9.1. TU 2018 SLV H .....	29
3.9.2. TU 2018 SLD H .....	30
3.9.3. TU 2018 SLO H .....	30
<b>4. DATI DI OUTPUT DEL MODELLO STRUTTURALE .....</b>	<b>32</b>
4.1. Risultati dell'analisi dinamica .....	32
4.1.1. Direzione di Ingresso del Sisma 1 Angolo 0.00 .....	33
4.1.2. Direzione di Ingresso del Sisma 2 Angolo 0.00 .....	33
4.1.3. Direzione di Ingresso del Sisma 3 Angolo 90.00 .....	33
4.1.4. Direzione di Ingresso del Sisma 4 Angolo 90.00 .....	34
4.1.5. Direzione di Ingresso del Sisma 5 Angolo 180.00 .....	34
4.1.6. Direzione di Ingresso del Sisma 6 Angolo 180.00 .....	35
4.1.7. Direzione di Ingresso del Sisma 7 Angolo 270.00 .....	35
4.1.8. Direzione di Ingresso del Sisma 8 Angolo 270.00 .....	35
4.1.9. Direzione di Ingresso del Sisma 9 Angolo 0.00 .....	36
4.1.10. Direzione di Ingresso del Sisma 10 Angolo 0.00 .....	36
4.1.11. Direzione di Ingresso del Sisma 11 Angolo 90.00 .....	36
4.1.12. Direzione di Ingresso del Sisma 12 Angolo 90.00 .....	37
4.1.13. Direzione di Ingresso del Sisma 13 Angolo 180.00 .....	37
4.1.14. Direzione di Ingresso del Sisma 14 Angolo 180.00 .....	38
4.1.15. Direzione di Ingresso del Sisma 15 Angolo 270.00 .....	38
4.1.16. Direzione di Ingresso del Sisma 16 Angolo 270.00 .....	39
4.1.17. Direzione di Ingresso del Sisma 17 Angolo 0.00 .....	39
4.1.18. Direzione di Ingresso del Sisma 18 Angolo 0.00 .....	39
4.1.19. Direzione di Ingresso del Sisma 19 Angolo 90.00 .....	40
4.1.20. Direzione di Ingresso del Sisma 20 Angolo 90.00 .....	40
4.1.21. Direzione di Ingresso del Sisma 21 Angolo 180.00 .....	41

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

4.1.22.	Direzione di Ingresso del Sisma 22 Angolo 180.00 .....	41
4.1.23.	Direzione di Ingresso del Sisma 23 Angolo 270.00 .....	41
4.1.24.	Direzione di Ingresso del Sisma 24 Angolo 270.00 .....	42
4.2.	Azioni trasmesse dai pilastri ai nodi di fondazione .....	43
<b>5.</b>	<b>VALUTAZIONE DELLE NON LINEARITÀ GEOMETRICHE .....</b>	<b>46</b>
<b>6.</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURA SLE .....</b>	<b>47</b>
6.1.	Combinazioni agli Stati Limite di Operatività .....	47
6.1.1.	Combinazioni agli Stati Limite di Danno .....	50
<b>7.</b>	<b>VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE .....</b>	<b>53</b>
7.1.	Verifiche lastre/piastre .....	53
7.1.1.	Modalità di verifica .....	53
7.1.2.	Impostazioni di verifica .....	57
7.1.3.	Elementi più sollecitati per tipologia di sezione .....	57
7.1.4.	Verifiche a PUNZONAMENTO Stati Limite .....	69
<b>8.</b>	<b>VERIFICHE PILASTRI SLV-SLE .....</b>	<b>70</b>
<b>9.</b>	<b>VERIFICHE TRAVI SLV-SLE .....</b>	<b>77</b>
<b>10.</b>	<b>VERIFICHE DEI NODI .....</b>	<b>83</b>
10.1.	Verifiche resistenza dei nodi a fessurazione diagonale .....	83
10.1.1.	Verifiche resistenza dei nodi a compressione diagonale .....	83
<b>11.</b>	<b>VERIFICA DEI SOLAI .....</b>	<b>84</b>
11.1.	Solaio Tipo 6 .....	84

## 1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

**Legge 5 novembre 1971 N. 1086** - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.

Circolare Ministero dei lavori Pubblici 14 Febbraio 1974, N.11951 - “Applicazione delle norme sul cemento armato”.

**Circolare Ministero dei lavori Pubblici 25 Gennaio 1975, N.13229** - “L’impiego di materiali con elevate caratteristiche di resistenza per cemento armato normale e precompresso.

**D.M. 11.03.1988** – “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. n°30483 del 24.09.1988** – “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.

**C.N.R. - UNI 10011-97** - “Costruzioni di acciaio: Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione”.

**CNR 10011** – “Costruzioni di acciaio – Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione – Novembre 1997”

**Istruzioni CNR 10025/98** – “Istruzioni per il progetto, l’esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo”

**Norma CNR 10016-2000** - “Strutture composte da acciaio e calcestruzzo istruzioni per l’impiego nelle costruzioni”.

**D.M. 18.09.2002 – GU nr.227 DEL 27.09.2002** – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.

**UNI 11104:2004 Calcestruzzo** – “Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1”

**CNR – DT 206/2007** – “Istruzioni per la progettazione, l’esecuzione ed il controllo delle strutture in legno”

**D.M. 16.02.2007** – “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”

**DM 09.03.2007** – “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco”

**UNI 9502** - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi strutturali in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.

**UNI 9503** - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi strutturali in acciaio.

**UNI EN 15129:2009** “Dispositivi antisismici”

**UNI EN 338** – “Legno strutturale classi di resistenza”

**UNI EN 1194** – “Strutture in legno – Legno lamellare incollato – Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici

**UNI EN 14080** – Strutture in legno – Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato - Requisiti

**CNR-DT 210/2012** – “Istruzioni per la Progettazione, l’Esecuzione ed il Controllo di Costruzioni con Elementi Strutturali di Vetro”

**EUROCODE 2** - “Design of concrete structures”

**EUROCODE 3** - “Design of steel structures”

**EUROCODE 5** - “Design of timber structures”

**EUROCODE 8** - “Design of structures for earthquake resistance”

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

**D.M. 16.02.2007** – “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”

**NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI – D.M. del 17 Gennaio 2018 (NTC2018)** - “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”

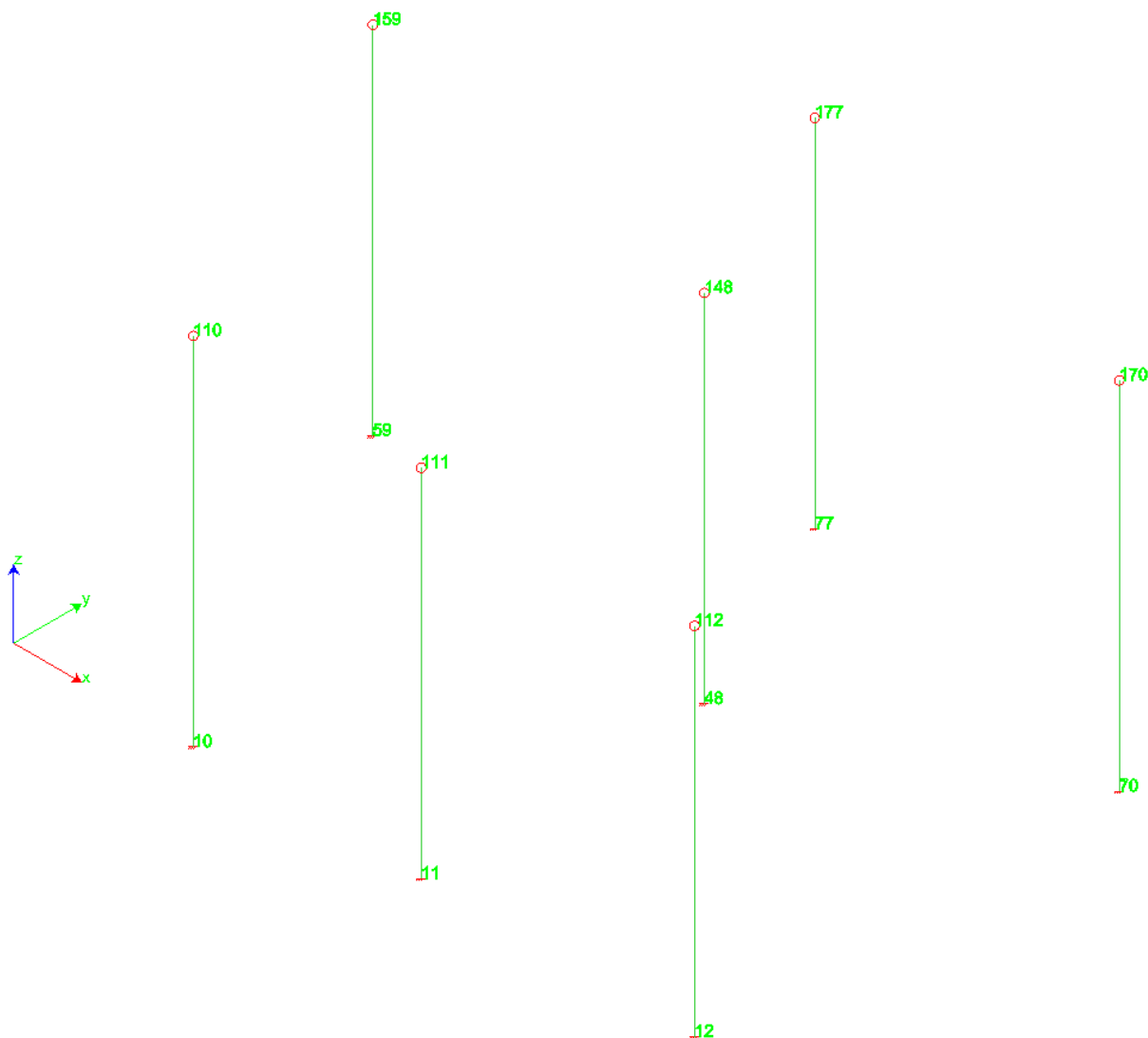
**Circolare del 2 Febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP** – “Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008”

La progettazione è stata svolta secondo i principi e le indicazioni riportate in:

**Rapporti “ATC (Applied Technology Council)”** sviluppati in collaborazione con il servizio sismico nazionale.

## 2. IDENTIFICAZIONE DEI NODI DEL MODELLO IN RELAZIONE ALLE CARPENTERIE

La numerazione dei nodi presente nel seguente elaborato risulta progressiva perché il programma di calcolo non permette di utilizzare lettere e numeri nella numerazione dei nodi. Al fine di una lettura più comprensibile si inseriscono di seguito delle tabelle e la schermata ove si riporta la corrispondenza della numerazione dei nodi con quella nelle carpenterie.



PILASTRI		
CARPENTRIA	MODELLO DI CALCOLO	
	NODI DI BASE	NODI TESTA
P'01	10	110
P'02	11	111
P'03	12	112
P'04	59	159
P'05	77	177
P'06	48	148
P'07	70	170

### 3. DATI DI INPUT DEL MODELLO STRUTTURALE

#### 3.1. Dati relativi ai nodi della struttura

##### Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa.

I nodi vengono numerati, con riferimento a una sezione orizzontale, da sinistra a destra, dal basso verso l'alto e per quote crescenti.

L'impalcato di appartenenza di un nodo è definito, in generale, dalla prima delle tre cifre che ne definiscono il numero, possono tuttavia presentarsi casi in cui si hanno più di 100 nodi per solaio nel qual caso il solaio di appartenenza è specificato dall'ultimo valore stampato nella riga dei dati relativi al nodo.

La maschera dei vincoli è costituita dai valori 0 e 1. Il valore 1 indica che per il nodo in riferimento il grado di libertà correlativo è soppresso mentre il valore 0 indica che è libero.

Nel caso di edifici civili multipiano l'asse z generale coincide con l'asse verticale rivolto verso l'alto.

##### Nodi

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
1	2.01	-0.20	0.00	1	1	0	0	0	1	0
2	-0.20	-0.20	0.00	1	1	0	0	0	1	0
3	1.27	-0.20	0.00	1	1	0	0	0	1	0
4	5.70	-0.20	0.00	1	1	0	0	0	1	0
5	2.75	-0.20	0.00	1	1	0	0	0	1	0
6	0.54	-0.20	0.00	1	1	0	0	0	1	0
7	3.49	-0.20	0.00	1	1	0	0	0	1	0
8	4.22	-0.20	0.00	1	1	0	0	0	1	0
9	4.96	-0.20	0.00	1	1	0	0	0	1	0
10	0.00	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
11	2.50	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
12	5.50	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
13	-0.47	0.34	0.00	1	1	0	0	0	1	0
14	5.70	0.46	0.00	1	1	0	0	0	1	0
15	0.91	0.53	0.00	1	1	0	0	0	1	0
16	3.97	0.56	0.00	1	1	0	0	0	1	0
17	3.16	0.57	0.00	1	1	0	0	0	1	0
18	4.74	0.79	0.00	1	1	0	0	0	1	0
19	0.16	0.86	0.00	1	1	0	0	0	1	0
20	-0.74	0.87	0.00	1	1	0	0	0	1	0
21	1.84	0.91	0.00	1	1	0	0	0	1	0
22	5.70	1.12	0.00	1	1	0	0	0	1	0
23	2.61	1.18	0.00	1	1	0	0	0	1	0
24	3.58	1.35	0.00	1	1	0	0	0	1	0
25	0.81	1.35	0.00	1	1	0	0	0	1	0
26	4.31	1.39	0.00	1	1	0	0	0	1	0
27	-0.71	1.55	0.00	1	1	0	0	0	1	0
28	1.51	1.58	0.00	1	1	0	0	0	1	0
29	4.94	1.78	0.00	1	1	0	0	0	1	0
30	5.70	1.78	0.00	1	1	0	0	0	1	0
31	2.18	1.91	0.00	1	1	0	0	0	1	0
32	-0.15	1.94	0.00	1	1	0	0	0	1	0
33	2.93	1.94	0.00	1	1	0	0	0	1	0
34	-1.27	1.95	0.00	1	1	0	0	0	1	0
35	0.68	2.22	0.00	1	1	0	0	0	1	0
36	1.56	2.32	0.00	1	1	0	0	0	1	0
37	3.98	2.43	0.00	1	1	0	0	0	1	0
38	5.70	2.44	0.00	1	1	0	0	0	1	0
39	3.26	2.59	0.00	1	1	0	0	0	1	0
40	-1.32	2.59	0.00	1	1	0	0	0	1	0



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
41	0.08	2.72	0.00	1	1	0	0	0	1	0
42	-0.70	2.80	0.00	1	1	0	0	0	1	0
43	4.84	2.87	0.00	1	1	0	0	0	1	0
44	1.78	2.95	0.00	1	1	0	0	0	1	0
45	-1.81	3.02	0.00	1	1	0	0	0	1	0
46	0.79	3.04	0.00	1	1	0	0	0	1	0
47	5.70	3.10	0.00	1	1	0	0	0	1	0
48	2.39	3.21	0.00	1	1	0	0	0	1	0
49	3.07	3.29	0.00	1	1	0	0	0	1	0
50	4.02	3.38	0.00	1	1	0	0	0	1	0
51	4.69	3.53	0.00	1	1	0	0	0	1	0
52	1.46	3.54	0.00	1	1	0	0	0	1	0
53	-2.08	3.56	0.00	1	1	0	0	0	1	0
54	-1.39	3.56	0.00	1	1	0	0	0	1	0
55	2.45	3.57	0.00	1	1	0	0	0	1	0
56	0.03	3.57	0.00	1	1	0	0	0	1	0
57	5.70	3.76	0.00	1	1	0	0	0	1	0
58	0.75	3.88	0.00	1	1	0	0	0	1	0
59	-1.97	3.94	0.00	1	1	0	0	0	1	0
60	3.26	3.95	0.00	1	1	0	0	0	1	0
61	1.94	4.02	0.00	1	1	0	0	0	1	0
62	-0.68	4.06	0.00	1	1	0	0	0	1	0
63	5.07	4.09	0.00	1	1	0	0	0	1	0
64	-2.35	4.09	0.00	1	1	0	0	0	1	0
65	4.07	4.33	0.00	1	1	0	0	0	1	0
66	0.11	4.39	0.00	1	1	0	0	0	1	0
67	5.70	4.42	0.00	1	1	0	0	0	1	0
68	-1.41	4.53	0.00	1	1	0	0	0	1	0
69	1.00	4.62	0.00	1	1	0	0	0	1	0
70	5.50	4.66	0.00	1	1	0	0	0	1	0
71	1.92	4.70	0.00	1	1	0	0	0	1	0
72	4.89	4.70	0.00	1	1	0	0	0	1	0
73	-0.48	4.96	0.00	1	1	0	0	0	1	0
74	5.70	5.08	0.00	1	1	0	0	0	1	0
75	1.66	5.27	0.00	1	1	0	0	0	1	0
76	0.46	5.40	0.00	1	1	0	0	0	1	0
77	1.34	5.48	0.00	1	1	0	0	0	1	0
78	0.93	5.62	0.00	1	1	0	0	0	1	0
79	1.39	5.83	0.00	1	1	0	0	0	1	0
101	6.45	0.00	3.90	0	0	0	0	0	0	1
102	6.45	5.10	3.90	0	0	0	0	0	0	1
110	0.00	0.00	3.90	0	0	0	0	0	0	1
111	2.50	0.00	3.90	0	0	0	0	0	0	1
112	5.50	0.00	3.90	0	0	0	0	0	0	1
148	2.39	3.21	3.90	0	0	0	0	0	0	1
159	-1.97	3.94	3.90	0	0	0	0	0	0	1
170	5.50	4.66	3.90	0	0	0	0	0	0	1
177	1.34	5.48	3.90	0	0	0	0	0	0	1

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

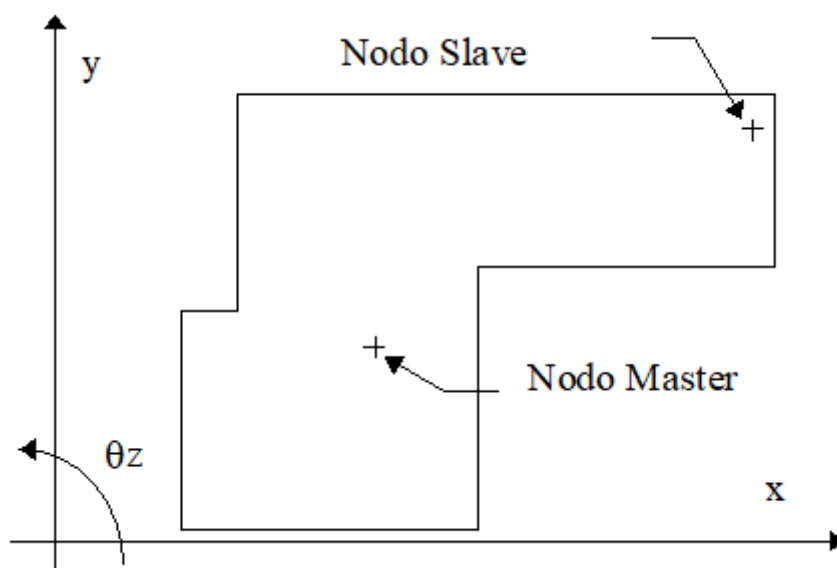
### 3.2. Dati relativi ai solai della struttura

#### Convenzioni adottate

Nel seguito con la dizione *solai non* sono individuati i solai che effettivamente verranno realizzati nella struttura bensì gli orizzontamenti ai quali appartengono nodi per i quali vale l'ipotesi di impalcato infinitamente rigido.

Seguendo tale ipotesi di calcolo, le componenti di spostamento del singolo nodo di impalcato vengono in parte riferite a quelle di un nodo *master*, solitamente coincidente con il centro di massa dell'impalcato. In particolare, le componenti di spostamento nodale sono così definite:

Componente di spostamento	espressa da
$U_x$	$U_{xMaster} - \theta_{zMaster} \times (Y_{Master} - Y_{Nodo})$
$U_y$	$U_{yMaster} + \theta_{zMaster} \times (X_{Master} - X_{Nodo})$
$U_z$	$U_{zNodo}$
$\theta_x$	$\theta_{xNodo}$
$\theta_y$	$\theta_{yNodo}$
$\theta_z$	$\theta_{zMaster}$



Solaio	x [m]	y [m]	z [m]	Massa [kg]	Jpolare [kg m <sup>2</sup> ]
1	2.55	2.39	3.90	31401.0	25013.8

### 3.3. Elementi tipo pilastro

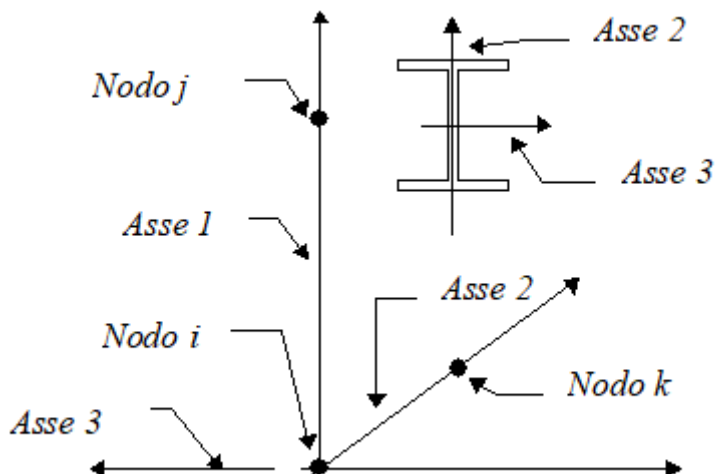
#### Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo pilastro viene identificato da:

- Il nodo iniziale i;
- Il nodo finale j;
- Il nodo k che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale del pilastro risulta quindi essere così disposta:

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI



Sistema di riferimento locale

Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli flessionali alle estremità dell'elemento (variabili fra lo **0%** e il **100%**), nei due piani **1-2** e **1-3** del pilastro in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate alle estremità (coefficienti  $V_{i12}$  -  $V_{j12}$  -  $V_{i13}$  -  $V_{j13}$ ).

In generale, se non diversamente disposto, l'asse 2 coincide, per i pilastri, con l'asse **y** globale e pertanto la disposizione della sezione coincide con quella che si avrebbe in una vista in pianta.

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	$\nu$	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kN/m³]	Commento
1	30000.0	0.120	0.000012	25.00	Calcestruzzo

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 30 H= 30 [cm] 30x30

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm²]	Jt [mm⁴]	J2 [mm⁴]	J3 [mm⁴]	J23 [mm⁴]	Xx	Xy
1	1	900.00	1138663734	674999901	674999901	-13	1.2	1.2

Sezioni con riduzione della rigidezza flessionale-tagliante

Sezione	Fattore di Efficacia
1 Rett. 30x30	50

Dal Nodo	Al Nodo	Nodo k	Luce [m]	Materiale	Sezione	Fixity factors								Rigid-end [m]	
						$V_{i12}$	$V_{j12}$	$V_{i13}$	$V_{j13}$	$N_i$	$N_j$	$T_i$	$T_j$	$d_{ri}$	$d_{rj}$
10	110	10006	3.90	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
11	111	10007	3.90	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
12	112	10005	3.90	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
48	148	10010	3.90	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
59	159	10008	3.90	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
70	170	10011	3.90	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
77	177	10009	3.90	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

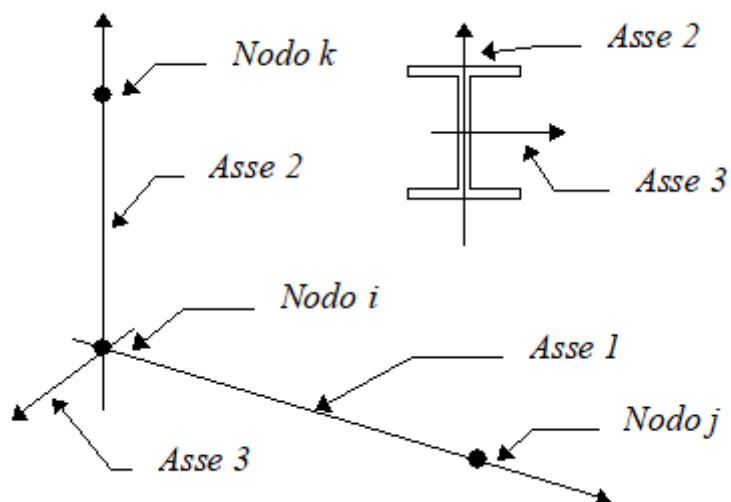
### 3.4. Elementi tipo trave

#### Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo trave viene identificato da:

- Il nodo iniziale  $i$ ;
- Il nodo finale  $j$ ;
- Il nodo  $k$  che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale della trave risulta essere così disposta:



Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli alle estremità dello elemento (variabili fra 0 e 100%), nei due piani **1-2** e **1-3** della trave in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate (coefficienti  $V_{i12}$ ,  $V_{j12}$ ,  $V_{i13}$ ,  $V_{j13}$ ).

#### Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	$\nu$	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kN/m³]	Commento
1	30000.0	0.120	0.000012	25.00	Calcestruzzo

#### Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 30 H= 40 [cm] 30x40
2	1	Rett.	B= 30 H= 26 [cm] 30x26
3	1	Rett.	B= 30 H= 30 [cm] 30X30_Ausiliaria

#### Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm²]	$J_t$ [mm⁴]	$J_2$ [mm⁴]	$J_3$ [mm⁴]	$J_{23}$ [mm⁴]	$X_x$	$X_y$
1	1	1200.00	1863847603	1599999727	899999868	-98	1.2	1.2
2	1	780.00	819188717	439399970	584999972	33	1.2	1.2
3	1	900.00	1138663734	674999901	674999901	-13	1.2	1.2

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Sezioni con riduzione della rigidità flessionale-tagliante

Sezione	Fattore di Efficacia
1 Rett. 30x40	50
2 Rett. 30x26	50
3 Rett. 30X30_Ausiliaria	50

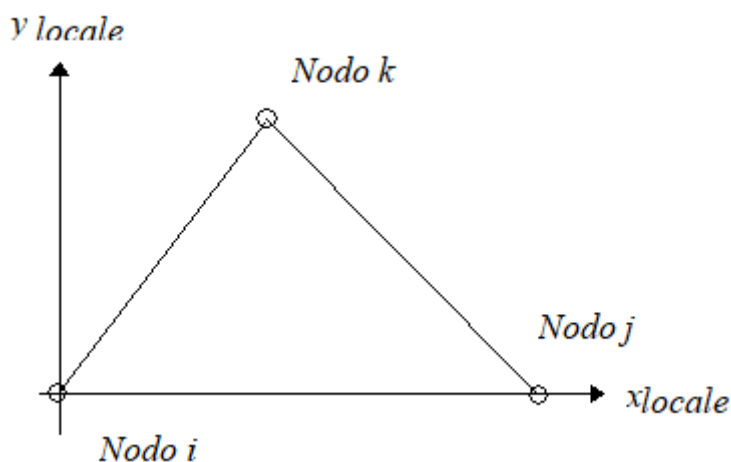
Dal Nodo	Al Nodo	Nodo k	Luce [m]	Materiale	Sezione	Fixity factors								Rigid-end [m]	
						V <sub>i12</sub>	V <sub>j12</sub>	V <sub>i13</sub>	V <sub>j13</sub>	N <sub>i</sub>	N <sub>j</sub>	T <sub>i</sub>	T <sub>j</sub>	d <sub>ri</sub>	d <sub>rj</sub>
110	111	10004	2.50	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
111	112	10004	3.00	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
112	101	10004	0.95	1	1	100	0	100	0	100	100	100	100	0.00	0.00
112	170	10002	4.66	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
101	102	10003	5.10	1	3	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
170	148	10002	3.43	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
148	177	10001	2.50	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
110	159	10004	4.40	1	2	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
111	148	10001	3.21	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
177	159	10000	3.65	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
102	170	10003	1.05	1	1	0	100	0	100	100	100	100	100	0.00	0.00

### 3.5. Elementi triangolari

Convenzioni adottate

L'elemento triangolare è individuato tramite il numero dei nodi di vertice dello stesso.

Gli assi del sistema di riferimento locale risultano così disposti:



- L'asse  $x_{locale}$  ha direzione parallela alla retta congiungente i nodi i e j, è passante per i medesimi nodi ed ha verso positivo da i a j.
- L'asse  $y_{locale}$  è ortogonale all'asse  $x_{locale}$ , passa per il nodo i ed ha verso positivo dalla parte del nodo k.
- L'asse  $z_{locale}$  è ottenuto per prodotto vettoriale fra  $x_{locale}$  e  $y_{locale}$ .

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	$\nu$	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kN/m³]	Commento
1	30000.0	0.120	0.000012	25.00	Calcestruzzo

Numero	k Winkler [kg/cm³]	E [MPa]	$\nu$	Commento
1	10.0	40.0	0.30	Default

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Mesh platea	s= 50 [cm] Terreno numero 1 Default Platea

Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Materiale	Sezione
7	16	8	1	1
16	7	17	1	1
11	5	1	1	1
10	6	2	1	1
24	16	17	1	1
16	24	26	1	1
17	5	11	1	1
23	17	11	1	1
17	23	24	1	1
13	20	19	1	1
21	11	1	1	1
11	21	23	1	1
10	15	6	1	1
10	2	13	1	1
15	10	19	1	1
15	21	3	1	1
3	21	1	1	1
12	4	9	1	1
12	14	4	1	1
18	14	12	1	1
22	14	18	1	1
8	16	18	1	1
18	12	9	1	1
8	18	9	1	1
7	5	17	1	1
3	6	15	1	1
10	13	19	1	1
37	26	24	1	1
21	15	25	1	1
25	28	21	1	1
19	25	15	1	1
29	38	30	1	1
24	23	33	1	1
24	33	37	1	1
33	39	37	1	1
31	28	36	1	1
35	28	25	1	1
19	32	25	1	1
35	25	32	1	1
36	28	35	1	1
31	23	21	1	1
31	33	23	1	1
27	19	20	1	1
27	20	34	1	1
19	27	32	1	1
16	26	18	1	1
34	32	27	1	1
21	28	31	1	1
18	26	29	1	1
29	26	37	1	1
18	29	22	1	1
29	30	22	1	1
56	41	42	1	1
56	46	41	1	1
34	40	42	1	1

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Materiale	Sezione
34	45	40	1	1
56	58	46	1	1
50	39	49	1	1
32	41	35	1	1
41	32	42	1	1
32	34	42	1	1
62	66	56	1	1
62	42	54	1	1
38	29	43	1	1
37	43	29	1	1
44	31	36	1	1
46	44	36	1	1
46	35	41	1	1
46	36	35	1	1
60	50	49	1	1
44	46	52	1	1
46	58	52	1	1
54	53	59	1	1
62	56	42	1	1
54	40	45	1	1
38	43	47	1	1
31	48	33	1	1
48	39	33	1	1
48	49	39	1	1
48	31	44	1	1
49	48	55	1	1
55	60	49	1	1
37	50	43	1	1
43	50	51	1	1
50	37	39	1	1
48	44	52	1	1
55	48	52	1	1
51	47	43	1	1
55	52	61	1	1
40	54	42	1	1
45	53	54	1	1
47	51	57	1	1
66	62	73	1	1
57	51	63	1	1
51	65	63	1	1
68	73	62	1	1
65	72	63	1	1
69	61	52	1	1
61	69	71	1	1
66	58	56	1	1
65	51	50	1	1
54	68	62	1	1
69	58	66	1	1
69	52	58	1	1
64	59	53	1	1
59	64	68	1	1
59	68	54	1	1
67	57	63	1	1
65	50	60	1	1
75	71	69	1	1
75	69	77	1	1
63	70	67	1	1
70	74	67	1	1
63	72	70	1	1
72	74	70	1	1
61	71	55	1	1
77	79	75	1	1

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Materiale	Sezione
66	76	69	1	1
69	76	78	1	1
66	73	76	1	1
69	78	77	1	1
77	78	79	1	1



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

### 3.6. Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

- Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto, qualora agiscano sulla struttura **n** condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in **m** direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad **n + m** condizioni di carico.
- Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le **n + m** condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione **i-esima** secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione **j-esima** ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione **i-esima**.
- Le prime **n** condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da **n + 1** a **n + m**.

Condizioni di carico definite:

Condizione	
1	Peso Proprio
2	Peso Permanente
3	Neve
4	Accidentale - Categoria C
5	Sisma 0+SLU
6	Sisma 0-SLU
7	Sisma 90+SLU
8	Sisma 90-SLU
9	Sisma 180+SLU
10	Sisma 180-SLU
11	Sisma 270+SLU
12	Sisma 270-SLU
13	Sisma 0+SLD
14	Sisma 0-SLD
15	Sisma 90+SLD
16	Sisma 90-SLD
17	Sisma 180+SLD
18	Sisma 180-SLD
19	Sisma 270+SLD
20	Sisma 270-SLD
21	Sisma 0+SLO
22	Sisma 0-SLO
23	Sisma 90+SLO
24	Sisma 90-SLO
25	Sisma 180+SLO
26	Sisma 180-SLO
27	Sisma 270+SLO
28	Sisma 270-SLO

#### 3.6.1. Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero	
1	SLU_1
2	SLU_2

Comb.\Cond	1	2	3	4
1	1.3	1.3	1.5	1.05
2	1.3	1.3	0.75	1.5

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

3.6.2. Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero	
3	Sisma 0+ / 90+
4	Sisma 0+ / 270+
5	Sisma 0- / 90-
6	Sisma 0- / 270-
7	Sisma 90+ / 0+
8	Sisma 90+ / 180+
9	Sisma 90- / 0-
10	Sisma 90- / 180-
11	Sisma 180+ / 90+
12	Sisma 180+ / 270+
13	Sisma 180- / 90-
14	Sisma 180- / 270-
15	Sisma 270+ / 0+
16	Sisma 270+ / 180+
17	Sisma 270- / 0-
18	Sisma 270- / 180-

Comb.\Cond	1	2	5	6	7	8	9	10	11	12
3	1	1	1		0.3					
4	1	1	1						0.3	
5	1	1		1		0.3				
6	1	1		1						0.3
7	1	1	0.3		1					
8	1	1			1		0.3			
9	1	1		0.3		1				
10	1	1				1		0.3		
11	1	1			0.3		1			
12	1	1					1		0.3	
13	1	1				0.3		1		
14	1	1						1		0.3
15	1	1	0.3						1	
16	1	1					0.3		1	
17	1	1		0.3						1
18	1	1						0.3		1

3.6.3. Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero	
19	SLE_RARA_1
20	SLE_RARA_2

Comb.\Cond	1	2	3	4
19	1	1	1	0.7
20	1	1	0.5	1

3.6.4. Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero	
21	SLE_FREQUENTE_1
22	SLE_FREQUENTE_2

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Comb.\Cond	1	2	3	4
21	1	1	0.2	0.6
22	1	1		0.7

3.6.5. Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero	
23	SLE_QP

Comb.\Cond	1	2	3
23	1	1	0.6

3.6.6. Combinazioni agli Stati Limite di Danno

Combinazione di carico numero	
24	Sisma 0+ / 90+
25	Sisma 0+ / 270+
26	Sisma 0- / 90-
27	Sisma 0- / 270-
28	Sisma 90+ / 0+
29	Sisma 90+ / 180+
30	Sisma 90- / 0-
31	Sisma 90- / 180-
32	Sisma 180+ / 90+
33	Sisma 180+ / 270+
34	Sisma 180- / 90-
35	Sisma 180- / 270-
36	Sisma 270+ / 0+
37	Sisma 270+ / 180+
38	Sisma 270- / 0-
39	Sisma 270- / 180-

Comb.\Cond	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20
24	1	1	1		0.3					
25	1	1	1						0.3	
26	1	1		1		0.3				
27	1	1		1						0.3
28	1	1	0.3		1					
29	1	1			1		0.3			
30	1	1		0.3		1				
31	1	1				1		0.3		
32	1	1			0.3		1			
33	1	1					1		0.3	
34	1	1				0.3		1		
35	1	1						1		0.3
36	1	1	0.3						1	
37	1	1					0.3		1	
38	1	1		0.3						1
39	1	1						0.3		1

3.6.7. Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Combinazione di carico numero	
40	Sisma 0+ / 90+
41	Sisma 0+ / 270+
42	Sisma 0- / 90-

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Combinazione di carico numero	
43	Sisma 0- / 270-
44	Sisma 90+ / 0+
45	Sisma 90+ / 180+
46	Sisma 90- / 0-
47	Sisma 90- / 180-
48	Sisma 180+ / 90+
49	Sisma 180+ / 270+
50	Sisma 180- / 90-
51	Sisma 180- / 270-
52	Sisma 270+ / 0+
53	Sisma 270+ / 180+
54	Sisma 270- / 0-
55	Sisma 270- / 180-

Comb.\Cond	1	2	21	22	23	24	25	26	27	28
40	1	1	1		0.3					
41	1	1	1						0.3	
42	1	1		1		0.3				
43	1	1		1						0.3
44	1	1	0.3		1					
45	1	1			1		0.3			
46	1	1		0.3		1				
47	1	1				1		0.3		
48	1	1			0.3		1			
49	1	1					1		0.3	
50	1	1				0.3		1		
51	1	1						1		0.3
52	1	1	0.3						1	
53	1	1					0.3		1	
54	1	1		0.3						1
55	1	1						0.3		1

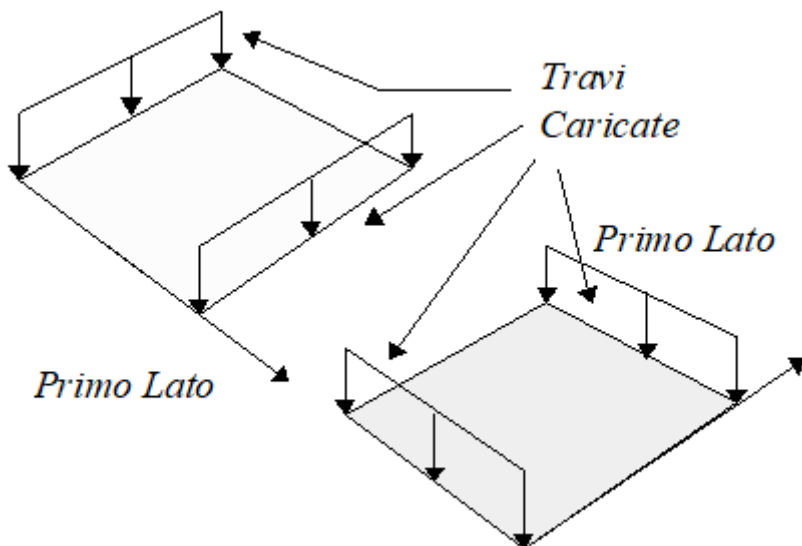
### 3.7. Dati relativi alle aree di carico

#### Convenzioni adottate

Nel seguito sono riportate le *aree di carico* definite nel progetto.

Un'*area di carico* è definita da una superficie contornata da travi di bordo ed i carichi superficiali su essa agenti vengono riportati dal programma sulle travi perimetrali in ragione dell'area di influenza relativa ad ogni trave e della direzione di orditura della superficie.

È importante rilevare che **la direzione di orditura viene assunta dal programma con riferimento al primo lato della superficie di carico e non con riferimento all'asse x globale della struttura.**



Esempio: *direzione* di orditura 0 gradi.

In particolare, ricordiamo che le *aree di carico* fungono esclusivamente da supporto per il calcolo dei carichi di tipo superficiale in quanto i carichi definiti tramite tali *aree di carico* in effetti vengono trasferiti (sotto forma di carichi lineari o carichi nodali concentrati nei nodi) sulle travi perimetrali che contornano l'area di carico stessa.

A seguire vengono riportati per ogni tipologia definita i carichi agenti nelle varie condizioni di carico. La dizione:

#### Globale

indica che il carico è definito nel sistema di riferimento globale della struttura.

#### Globale Proiettato

indica che il carico è definito nel sistema di riferimento globale della struttura ma il valore viene computato in proiezione.

#### Locale

indica che il carico è definito nel sistema di riferimento locale della superficie di carico.

Area di Carico Numero	Commento
1	Solaio di Copertura

Tipo	Alfa	Condizione	Carico TrasMESSo	Riferimento	qx [kN/m²] Qx [kN]	qy [kN/m²] Qy [kN]	qz [kN/m²] Qz [kN]
1	0.00	1	Alle Travi	Globale	0.00	0.00	4.00
					-0.00	0.00	132.54

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Tipo	Alfa	Condizione	Carico Trasmesso	Riferimento	qx [kN/m²] Qx [kN]	qy [kN/m²] Qy [kN]	qz [kN/m²] Qz [kN]
1	0.00	2	Alle Travi	Globale	0.00	0.00	2.00
					-0.00	0.00	66.27
1	0.00	3	Alle Travi	Globale	0.00	0.00	2.00
					-0.00	0.00	66.27

Tipologia	Nodi
1	112 170 148 111 112
1	101 102 170 112 101
1	148 177 159 110 111 148

### 3.8. Carichi applicati agli elementi

#### Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

#### NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

#### L

La distanza fra i suddetti nodi.

#### qxi, ..., qzj

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

#### xi, xj

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi qxi..qzj relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

#### Px, ..., Pz xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal NodoI.

#### Mx, ..., Mz xApp

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal NodoI.

#### Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

#### mxi, ..., mzj

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

#### qSx, qSy, qSz

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

#### Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

#### 3.8.1. Carichi distribuiti pilastri

Nodo I	Nodo J	L [m]	Condizione di carico	xi [m]	qxi [kN/m]	qyi [kN/m]	qzi [kN/m]	xj [m]	qxj [kN/m]	qyj [kN/m]	qzj [kN/m]
10	110	3.90	1	0.00	2.25	0.00	0.00	3.90	2.25	0.00	0.00
11	111	3.90	1	0.00	2.25	0.00	0.00	3.90	2.25	0.00	0.00
12	112	3.90	1	0.00	2.25	0.00	0.00	3.90	2.25	0.00	0.00
48	148	3.90	1	0.00	2.25	0.00	0.00	3.90	2.25	0.00	0.00
59	159	3.90	1	0.00	2.25	0.00	0.00	3.90	2.25	0.00	0.00
70	170	3.90	1	0.00	2.25	0.00	0.00	3.90	2.25	0.00	0.00
77	177	3.90	1	0.00	2.25	0.00	0.00	3.90	2.25	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

3.8.2. Carichi distribuiti travi

Nodo I	Nodo J	L [m]	Condizione di carico	xi [m]	qxi [kN/m]	qyi [kN/m]	qzi [kN/m]	xj [m]	qxj [kN/m]	qyj [kN/m]	qzj [kN/m]
110	111	2.50	3	0.00	0.00	3.99	0.00	2.50	0.00	4.95	0.00
			2	0.00	0.00	3.99	0.00	2.50	0.00	4.95	0.00
			1	0.00	0.00	7.98	0.00	2.50	0.00	9.89	0.00
			1	0.00	0.00	3.00	0.00	2.50	0.00	3.00	0.00
111	112	3.00	3	0.00	-0.00	3.26	0.00	3.00	0.00	4.66	0.00
			2	0.00	-0.00	3.26	0.00	3.00	0.00	4.66	0.00
			1	0.00	-0.00	6.52	0.00	3.00	0.00	9.31	0.00
			1	0.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00
112	101	0.95	3	0.00	0.00	4.66	0.00	0.95	0.00	5.10	0.00
			2	0.00	0.00	4.66	0.00	0.95	0.00	5.10	0.00
			1	0.00	0.00	9.31	0.00	0.95	0.00	10.20	0.00
			1	0.00	0.00	3.00	0.00	0.95	0.00	3.00	0.00
112	170	4.66	1	0.00	0.00	1.95	0.00	4.66	0.00	1.95	0.00
170	148	3.43	3	3.31	-0.00	2.96	-0.00	3.43	0.00	0.00	0.00
			2	3.31	-0.00	2.96	-0.00	3.43	0.00	0.00	0.00
			1	3.31	-0.00	5.91	-0.00	3.43	0.00	0.00	0.00
			3	0.00	-0.00	4.22	-0.00	3.31	-0.00	2.96	-0.00
			2	0.00	-0.00	4.22	-0.00	3.31	-0.00	2.96	-0.00
			1	0.00	-0.00	8.44	-0.00	3.31	-0.00	5.91	-0.00
			1	0.00	0.00	3.00	0.00	3.43	0.00	3.00	0.00
148	177	2.50	1	0.00	0.00	3.00	0.00	2.50	0.00	3.00	0.00
110	159	4.40	3	0.00	0.00	0.12	0.00	4.40	0.00	0.00	0.00
			2	0.00	0.00	0.12	0.00	4.40	0.00	0.00	0.00
			1	0.00	0.00	0.25	0.00	4.40	0.00	0.00	0.00
			1	0.00	0.00	1.95	0.00	4.40	0.00	1.95	0.00
111	148	3.21	3	0.00	-0.00	0.11	0.00	3.21	0.00	0.00	0.00
			2	0.00	-0.00	0.11	0.00	3.21	0.00	0.00	0.00
			1	0.00	-0.00	0.21	0.00	3.21	0.00	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	2.14	0.00	3.21	0.00	0.98	0.00
			2	0.00	0.00	2.14	0.00	3.21	0.00	0.98	0.00
			1	0.00	0.00	4.28	0.00	3.21	0.00	1.96	0.00
			1	0.00	0.00	3.00	0.00	3.21	0.00	3.00	0.00
177	159	3.65	3	3.53	0.00	4.40	0.00	3.65	0.00	0.00	0.00
			2	3.53	0.00	4.40	0.00	3.65	0.00	0.00	0.00
			1	3.53	0.00	8.80	0.00	3.65	0.00	0.00	0.00
			3	1.26	0.00	5.46	0.00	3.53	0.00	4.40	0.00
			2	1.26	0.00	5.46	0.00	3.53	0.00	4.40	0.00
			1	1.26	0.00	10.91	0.00	3.53	0.00	8.80	0.00
			3	0.00	0.00	2.50	0.00	1.26	0.00	5.46	0.00
			2	0.00	0.00	2.50	0.00	1.26	0.00	5.46	0.00
			1	0.00	0.00	5.00	0.00	1.26	0.00	10.91	0.00
			1	0.00	0.00	3.00	0.00	3.65	0.00	3.00	0.00
102	170	1.05	3	0.00	0.00	4.62	0.00	1.05	0.00	4.22	0.00
			2	0.00	0.00	4.62	0.00	1.05	0.00	4.22	0.00
			1	0.00	0.00	9.25	0.00	1.05	0.00	8.44	0.00
			1	0.00	0.00	3.00	0.00	1.05	0.00	3.00	0.00

3.8.3. Carichi distribuiti sugli elementi triangolari

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	xi [m]	qxi [kN/m]	qyi [kN/m]	qzi [kN/m]	xj [m]	qxj [kN/m]	qyj [kN/m]	qzj [kN/m]	qSx [kN/m <sup>2</sup> ]	qSy [kN/m <sup>2</sup> ]	qSz [kN/m <sup>2</sup> ]
7 16 8	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
16 7 17	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
11 5 1	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

	4											0.00	0.00	-3.00
10 6 2	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
24 16 17	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
16 24 26	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
17 5 11	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
23 17 11	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
17 23 24	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
13 20 19	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
21 11 1	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
11 21 23	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
10 15 6	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
10 2 13	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
15 10 19	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
15 21 3	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
3 21 1	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
12 4 9	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
12 14 4	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
18 14 12	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
22 14 18	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
8 16 18	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
18 12 9	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
8 18 9	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

7 5 17	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
3 6 15	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
10 13 19	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
37 26 24	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
21 15 25	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
25 28 21	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
19 25 15	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
29 38 30	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
24 23 33	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
24 33 37	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
33 39 37	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
31 28 36	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
35 28 25	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
19 32 25	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
35 25 32	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
36 28 35	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
31 23 21	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
31 33 23	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
27 19 20	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
27 20 34	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
19 27 32	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
16 26 18	1											0.00	0.00	-12.50

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
34 32 27	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
21 28 31	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
18 26 29	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
29 26 37	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
18 29 22	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
29 30 22	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
56 41 42	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
56 46 41	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
34 40 42	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
34 45 40	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
56 58 46	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
50 39 49	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
32 41 35	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
41 32 42	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
32 34 42	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
62 66 56	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
62 42 54	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
38 29 43	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
37 43 29	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
44 31 36	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
46 44 36	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

	4											0.00	0.00	-3.00
46 35 41	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
46 36 35	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
60 50 49	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
44 46 52	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
46 58 52	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
54 53 59	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
62 56 42	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
54 40 45	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
38 43 47	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
31 48 33	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
48 39 33	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
48 49 39	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
48 31 44	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
49 48 55	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
55 60 49	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
37 50 43	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
43 50 51	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
50 37 39	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
48 44 52	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
55 48 52	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
51 47 43	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

55 52 61	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
40 54 42	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
45 53 54	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
47 51 57	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
66 62 73	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
57 51 63	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
51 65 63	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
68 73 62	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
65 72 63	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
69 61 52	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
61 69 71	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
66 58 56	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
65 51 50	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
54 68 62	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
69 58 66	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
69 52 58	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
64 59 53	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
59 64 68	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
59 68 54	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
67 57 63	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
65 50 60	1											0.00	0.00	-12.50
	2											0.00	0.00	-1.50
	4											0.00	0.00	-3.00
75 71 69	1											0.00	0.00	-12.50

**DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE  
DELLA SCUOLA PRIMARIA DI ROCCAMALATINA**



**RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI**

	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
75 69 77	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
63 70 67	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
70 74 67	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
63 72 70	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
72 74 70	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
61 71 55	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
77 79 75	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
66 76 69	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
69 76 78	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
66 73 76	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
69 78 77	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00
77 78 79	1										0.00	0.00	-12.50
	2										0.00	0.00	-1.50
	4										0.00	0.00	-3.00

### 3.9. Spettri di progetto

#### Spettro in accordo con TU 2018

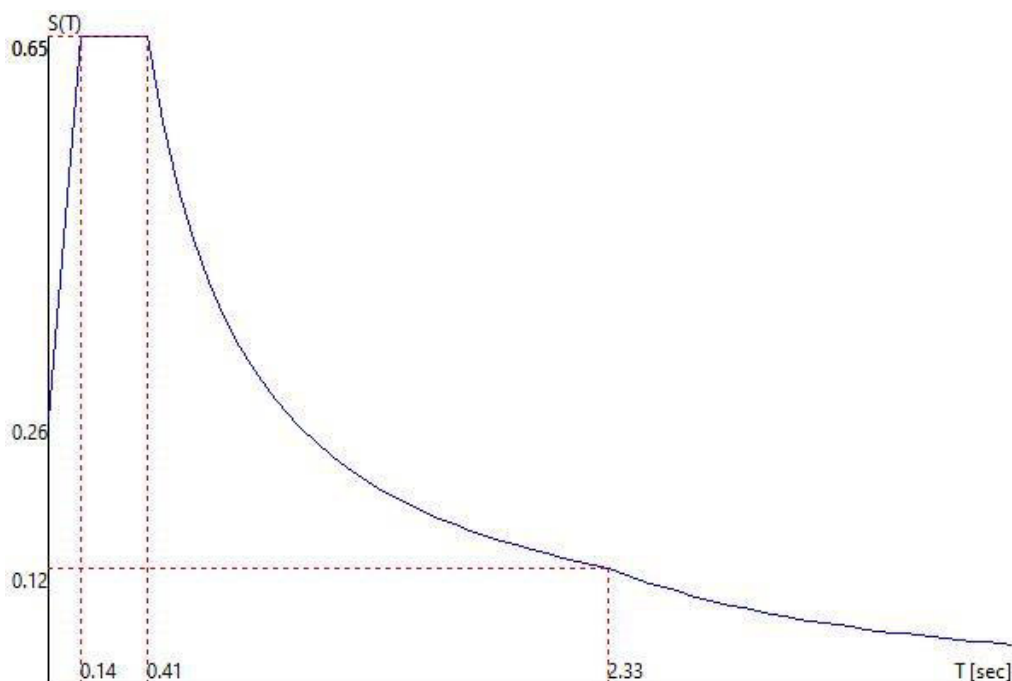
- Guiglia MO Longitudine 10.9581 Latitudine 44.4294
- Tipo di Terreno B
- Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.2000
- Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni
- Classe d'uso III coefficiente  $C_U$  1.5
- Classe di duttilità impostata Bassa
- Fattore di duttilità  $\alpha_u/\alpha_1$  per sisma orizzontale 1.10
- Fattore riduttivo regolarità in altezza  $K_R$  1.00
- Fattore riduttivo per la presenza di setti  $K_W$  1.00

Stato Limite	C $q_o = C \alpha_u/\alpha_1$	$q_H$	$q_V$
SLV	1.00	1.00	1.50
SLD	1.00	1.00	1.50
SLC	1.00	1.00	1.50
SLO	1.00	1.00	1.50

- Smorzamento Viscoso ( $0.05 = 5\%$ ) 0.05

#### 3.9.1. TU 2018 SLV H

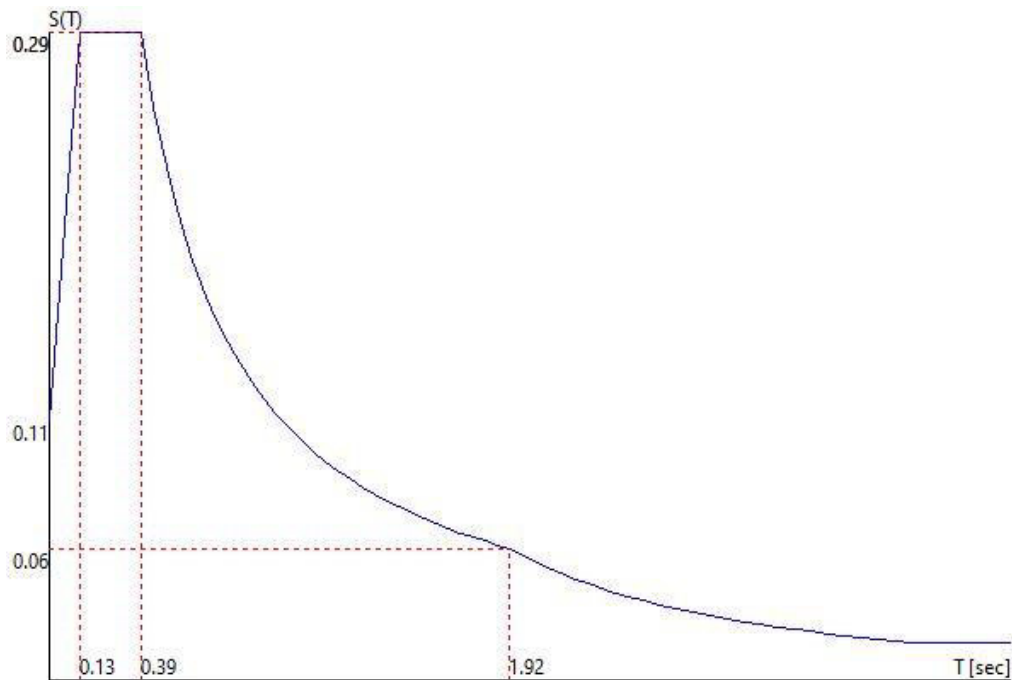
- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 712 (anni)
- $S_s$  1.200
- $T_B$  0.14 [s]
- $T_C$  0.41 [s]
- $T_D$  2.33 [s]
- $a_g/g$  0.1820
- $F_o$  2.4647
- $T_C^*$  0.2956



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

3.9.2. TU 2018 SLD H

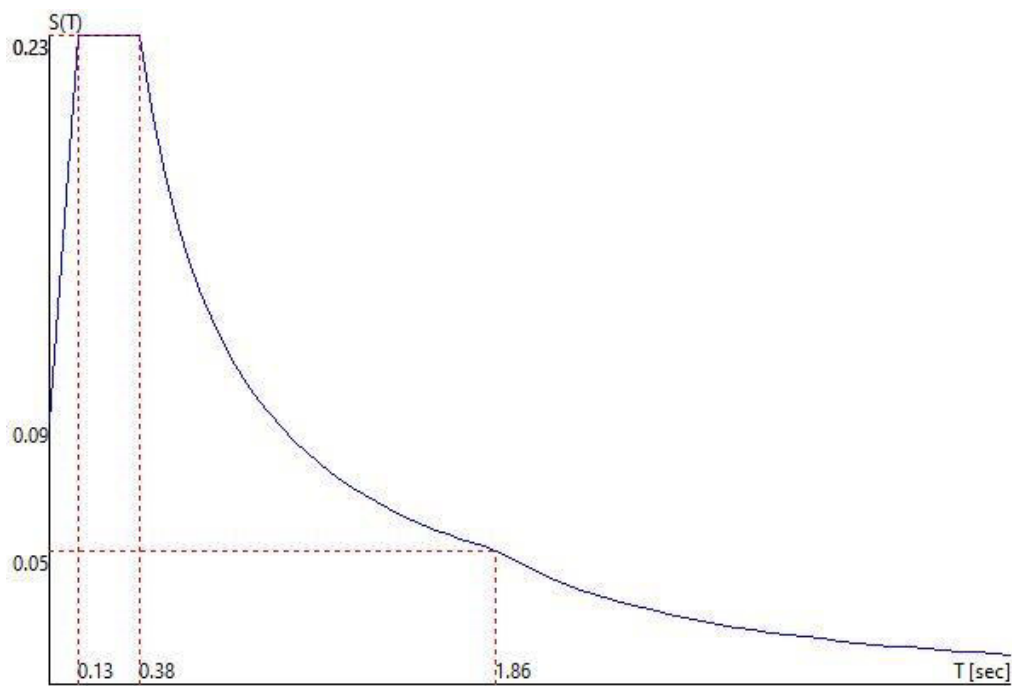
- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 63.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 75 (anni)
- $S_s$  1.200
- $T_B$  0.13 [s]
- $T_C$  0.39 [s]
- $T_D$  1.92 [s]
- $a_g/g$  0.0791
- $F_o$  2.5026
- $T_C^*$  0.2714



3.9.3. TU 2018 SLO H

- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 81.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 45 (anni)
- $S_s$  1.200
- $T_B$  0.13 [s]
- $T_C$  0.38 [s]
- $T_D$  1.86 [s]
- $a_g/g$  0.0644
- $F_o$  2.4991
- $T_C^*$  0.2659

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI





## 4. DATI DI OUTPUT DEL MODELLO STRUTTURALE

### 4.1. Risultati dell'analisi dinamica

#### Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse

Cond. Carico 1 Peso Proprio 1.0000

Cond. Carico 2 Peso Permanente 1.0000

Cond. Carico 3 Neve 0.0000

Cond. Carico 4 Accidentale - Categoria C 0.6000

#### Angoli d'ingresso del Sisma

- SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLV Direzione 2 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLV Direzione 3 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLV Direzione 4 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLV Direzione 5 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLV Direzione 6 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLV Direzione 7 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLV Direzione 8 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLD Direzione 9 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLD Direzione 10 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLD Direzione 11 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLD Direzione 12 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLD Direzione 13 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLD Direzione 14 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLD Direzione 15 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLD Direzione 16 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLO Direzione 17 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLO Direzione 18 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLO Direzione 19 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLO Direzione 20 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLO Direzione 21 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLO Direzione 22 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLO Direzione 23 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLO Direzione 24 Angolo in pianta 270.00 [°]

Solaio	x [m]	y [m]	z [m]	Massa [kg]	Jpolare [kg m <sup>2</sup> ]
1	2.55	2.39	3.90	31401.0	25013.8

#### Rigidezze traslanti dei solai.

Solaio	Kxx [kN/m]	Kyy [kN/m]	Kxy [kN/m]	Kxt [kNm]	Kyt [kNm]
1	1.17e+04	1.03e+04	1.79e+02	-1.51e+01	-4.00e+03

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Primi autovalori e modi di vibrare della struttura.

Modo	Autovalore	Frequenza [rad/s]	Periodo [s]	Coefficiente Risposta
1	3.20562e+02	17.904	0.35	0.6460
2	3.73577e+02	19.328	0.33	0.6460
3	6.23645e+02	24.973	0.25	0.6460

4.1.1. Direzione di Ingresso del Sisma 1 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	-5.94872e+00	10.7	3.53873e+01	1.1	100.0
3	-2.29662e-01	0.4	5.27447e-02	0.0	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 0.00

Totali	60.04
--------	-------

Direzione di Ingresso del Sisma 1 Angolo 0.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	196.74	20.64	11.20			
	1	2.24	-20.76	-8.92			
	3	0.00	0.12	-2.28			
Per Via Statica Equivalente					198.98	0.00	85.49
Per Via Modale					198.16	17.81	8.99
Variazione					-0.82	17.81	-76.50

4.1.2. Direzione di Ingresso del Sisma 2 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	-5.94872e+00	10.7	3.53873e+01	1.1	100.0
3	-2.29662e-01	0.4	5.27447e-02	0.0	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 0.00

Totali	-60.04
--------	--------

Direzione di Ingresso del Sisma 2 Angolo 0.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	196.74	20.64	11.20			
	1	2.24	-20.76	-8.92			
	3	0.00	0.12	-2.28			
Per Via Statica Equivalente					198.98	0.00	-59.12
Per Via Modale					198.16	17.81	8.99
Variazione					-0.82	17.81	68.12

4.1.3. Direzione di Ingresso del Sisma 3 Angolo 90.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	-8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9
2	5.84616e+00	10.6	3.41776e+01	1.1	100.0

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 90.00**

Totali	80.06
--------	-------

Direzione di Ingresso del Sisma 3 Angolo 90.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	-20.76	192.28	82.62			
	3	0.12	4.53	-83.80			
	2	20.64	2.17	1.17			
Per Via Statica Equivalente					-0.00	198.98	351.92
Per Via Modale					17.81	194.08	113.25
Variazione					17.81	-4.90	-238.68

4.1.4. Direzione di Ingresso del Sisma 4 Angolo 90.00

**Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:**

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	-8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9
2	5.84616e+00	10.6	3.41776e+01	1.1	100.0

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 90.00**

Totali	-80.06
--------	--------

Direzione di Ingresso del Sisma 4 Angolo 90.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	-20.76	192.28	82.62			
	3	0.12	4.53	-83.80			
	2	20.64	2.17	1.17			
Per Via Statica Equivalente					-0.00	198.98	-2.81
Per Via Modale					17.81	194.08	113.25
Variazione					17.81	-4.90	116.06

4.1.5. Direzione di Ingresso del Sisma 5 Angolo 180.00

**Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:**

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	-5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	5.94875e+00	10.7	3.53876e+01	1.1	100.0
3	2.29658e-01	0.4	5.27429e-02	0.0	100.0

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 180.00**

Totali	60.04
--------	-------

Direzione di Ingresso del Sisma 5 Angolo 180.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	-196.74	-20.64	-11.20			
	1	-2.24	20.76	8.92			
	3	-0.00	-0.12	2.28			
Per Via Statica Equivalente					-198.98	-0.00	-85.50
Per Via Modale					-198.16	17.81	-8.99
Variazione					0.82	17.81	76.50

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

4.1.6. Direzione di Ingresso del Sisma 6 Angolo 180.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	-5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	5.94875e+00	10.7	3.53876e+01	1.1	100.0
3	2.29658e-01	0.4	5.27429e-02	0.0	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 180.00

Totali	-60.04
--------	--------

Direzione di Ingresso del Sisma 6 Angolo 180.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	-196.74	-20.64	-11.20			
	1	-2.24	20.76	8.92			
	3	-0.00	-0.12	2.28			
Per Via Statica Equivalente					-198.98	-0.00	59.12
Per Via Modale					-198.16	17.81	-8.99
Variazione					0.82	17.81	-68.12

4.1.7. Direzione di Ingresso del Sisma 7 Angolo 270.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	-5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9
2	-5.84619e+00	10.6	3.41779e+01	1.1	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 270.00

Totali	80.06
--------	-------

Direzione di Ingresso del Sisma 7 Angolo 270.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	20.76	-192.28	-82.62			
	3	-0.12	-4.53	83.80			
	2	-20.64	-2.17	-1.17			
Per Via Statica Equivalente					0.00	-198.98	-351.92
Per Via Modale					-17.81	-194.08	-113.25
Variazione					-17.81	4.90	238.68

4.1.8. Direzione di Ingresso del Sisma 8 Angolo 270.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	-5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9
2	-5.84619e+00	10.6	3.41779e+01	1.1	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 270.00

Totali	-80.06
--------	--------

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Direzione di Ingresso del Sisma 8 Angolo 270.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	20.76	-192.28	-82.62			
	3	-0.12	-4.53	83.80			
	2	-20.64	-2.17	-1.17			
Per Via Statica Equivalente					0.00	-198.98	2.81
Per Via Modale					-17.81	-194.08	-113.25
Variazione					-17.81	4.90	-116.06

4.1.9. Direzione di Ingresso del Sisma 9 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	-5.94872e+00	10.7	3.53873e+01	1.1	100.0
3	-2.29662e-01	0.4	5.27447e-02	0.0	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 0.00

Totali	26.50
--------	-------

Direzione di Ingresso del Sisma 9 Angolo 0.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	86.83	9.11	4.94			
	1	0.99	-9.16	-3.94			
	3	0.00	0.05	-1.00			
Per Via Statica Equivalente					87.82	0.00	37.73
Per Via Modale					87.45	7.86	3.97
Variazione					-0.36	7.86	-33.76

4.1.10. Direzione di Ingresso del Sisma 10 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	-5.94872e+00	10.7	3.53873e+01	1.1	100.0
3	-2.29662e-01	0.4	5.27447e-02	0.0	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 0.00

Totali	-26.50
--------	--------

Direzione di Ingresso del Sisma 10 Angolo 0.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	86.83	9.11	4.94			
	1	0.99	-9.16	-3.94			
	3	0.00	0.05	-1.00			
Per Via Statica Equivalente					87.82	0.00	-26.09
Per Via Modale					87.45	7.86	3.97
Variazione					-0.36	7.86	30.06

4.1.11. Direzione di Ingresso del Sisma 11 Angolo 90.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	-8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	5.84616e+00	10.6	3.41776e+01	1.1	100.0

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 90.00**

Totali	35.33
--------	-------

Direzione di Ingresso del Sisma 11 Angolo 90.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	-9.16	84.86	36.46			
	3	0.05	2.00	-36.98			
	2	9.11	0.96	0.52			
Per Via Statica Equivalente					-0.00	87.82	155.32
Per Via Modale					7.86	85.65	49.98
Variazione					7.86	-2.16	-105.34

4.1.12. Direzione di Ingresso del Sisma 12 Angolo 90.00

**Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:**

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	-8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9
2	5.84616e+00	10.6	3.41776e+01	1.1	100.0

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 90.00**

Totali	-35.33
--------	--------

Direzione di Ingresso del Sisma 12 Angolo 90.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	-9.16	84.86	36.46			
	3	0.05	2.00	-36.98			
	2	9.11	0.96	0.52			
Per Via Statica Equivalente					-0.00	87.82	-1.24
Per Via Modale					7.86	85.65	49.98
Variazione					7.86	-2.16	51.22

4.1.13. Direzione di Ingresso del Sisma 13 Angolo 180.00

**Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:**

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	-5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	5.94875e+00	10.7	3.53876e+01	1.1	100.0
3	2.29658e-01	0.4	5.27429e-02	0.0	100.0

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 180.00**

Totali	26.50
--------	-------

Direzione di Ingresso del Sisma 13 Angolo 180.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	-86.83	-9.11	-4.94			
	1	-0.99	9.16	3.94			
	3	-0.00	-0.05	1.00			
Per Via Statica Equivalente					-87.82	-0.00	-37.73
Per Via Modale					-87.45	7.86	-3.97
Variazione					0.36	7.86	33.76

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

**4.1.14. Direzione di Ingresso del Sisma 14 Angolo 180.00**

**Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:**

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	-5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	5.94875e+00	10.7	3.53876e+01	1.1	100.0
3	2.29658e-01	0.4	5.27429e-02	0.0	100.0

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	-2.20514e+02	100.0	4.86263e+04	73.6	73.6
1	-9.26753e+01	42.0	8.58871e+03	13.0	86.6
6	-7.67436e+01	34.8	5.88958e+03	8.9	95.5
3	3.97783e+01	18.0	1.58231e+03	2.4	97.9
4	-3.59627e+01	16.3	1.29331e+03	2.0	99.9
5	9.60270e+00	4.4	9.22118e+01	0.1	100.0

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 180.00**

Totali	-26.50
--------	--------

**Direzione di Ingresso del Sisma 14 Angolo 180.00 [°]**

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	-86.83	-9.11	-4.94			
	1	-0.99	9.16	3.94			
	3	-0.00	-0.05	1.00			
Per Via Statica Equivalente					-87.82	-0.00	26.09
Per Via Modale					-87.45	7.86	-3.97
Variazione					0.36	7.86	-30.06

**4.1.15. Direzione di Ingresso del Sisma 15 Angolo 270.00**

**Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:**

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	-5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9
2	-5.84619e+00	10.6	3.41779e+01	1.1	100.0

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 270.00**

Totali	35.33
--------	-------

**Direzione di Ingresso del Sisma 15 Angolo 270.00 [°]**

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	9.16	-84.86	-36.46			
	3	-0.05	-2.00	36.98			
	2	-9.11	-0.96	-0.52			
Per Via Statica Equivalente					0.00	-87.82	-155.32
Per Via Modale					-7.86	-85.65	-49.98
Variazione					-7.86	2.16	105.34

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

4.1.16. Direzione di Ingresso del Sisma 16 Angolo 270.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	-5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9
2	-5.84619e+00	10.6	3.41779e+01	1.1	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 270.00

Totali	-35.33
--------	--------

Direzione di Ingresso del Sisma 16 Angolo 270.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	9.16	-84.86	-36.46			
	3	-0.05	-2.00	36.98			
	2	-9.11	-0.96	-0.52			
Per Via Statica Equivalente					0.00	-87.82	1.24
Per Via Modale					-7.86	-85.65	-49.98
Variazione					-7.86	2.16	-51.22

4.1.17. Direzione di Ingresso del Sisma 17 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	-5.94872e+00	10.7	3.53873e+01	1.1	100.0
3	-2.29662e-01	0.4	5.27447e-02	0.0	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 0.00

Totali	21.53
--------	-------

Direzione di Ingresso del Sisma 17 Angolo 0.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	70.54	7.40	4.02			
	1	0.80	-7.45	-3.20			
	3	0.00	0.04	-0.82			
Per Via Statica Equivalente					71.35	0.00	30.66
Per Via Modale					71.05	6.39	3.23
Variazione					-0.30	6.39	-27.43

4.1.18. Direzione di Ingresso del Sisma 18 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	-5.94872e+00	10.7	3.53873e+01	1.1	100.0
3	-2.29662e-01	0.4	5.27447e-02	0.0	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 0.00

Totali	-21.53
--------	--------



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Direzione di Ingresso del Sisma 18 Angolo 0.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	70.54	7.40	4.02			
	1	0.80	-7.45	-3.20			
	3	0.00	0.04	-0.82			
Per Via Statica Equivalente					71.35	0.00	-21.20
Per Via Modale					71.05	6.39	3.23
Variazione					-0.30	6.39	24.42

4.1.19. Direzione di Ingresso del Sisma 19 Angolo 90.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	-8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9
2	5.84616e+00	10.6	3.41776e+01	1.1	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 90.00

Totali	28.71
--------	-------

Direzione di Ingresso del Sisma 19 Angolo 90.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	-7.45	68.94	29.62			
	3	0.04	1.63	-30.05			
	2	7.40	0.78	0.42			
Per Via Statica Equivalente					-0.00	71.35	126.19
Per Via Modale					6.39	69.59	40.61
Variazione					6.39	-1.76	-85.58

4.1.20. Direzione di Ingresso del Sisma 20 Angolo 90.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	-8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9
2	5.84616e+00	10.6	3.41776e+01	1.1	100.0

Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 90.00

Totali	-28.71
--------	--------

Direzione di Ingresso del Sisma 20 Angolo 90.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	-7.45	68.94	29.62			
	3	0.04	1.63	-30.05			
	2	7.40	0.78	0.42			
Per Via Statica Equivalente					-0.00	71.35	-1.01
Per Via Modale					6.39	69.59	40.61
Variazione					6.39	-1.76	41.61

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

**4.1.21. Direzione di Ingresso del Sisma 21 Angolo 180.00**

**Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:**

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	-5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	5.94875e+00	10.7	3.53876e+01	1.1	100.0
3	2.29658e-01	0.4	5.27429e-02	0.0	100.0

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 180.00**

Totali	21.53
--------	-------

**Direzione di Ingresso del Sisma 21 Angolo 180.00 [°]**

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	-70.54	-7.40	-4.02			
	1	-0.80	7.45	3.20			
	3	-0.00	-0.04	0.82			
Per Via Statica Equivalente					-71.35	-0.00	-30.66
Per Via Modale					-71.05	6.39	-3.23
Variazione					0.30	6.39	27.43

**4.1.22. Direzione di Ingresso del Sisma 22 Angolo 180.00**

**Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:**

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	-5.57194e+01	100.0	3.10466e+03	98.9	98.9
1	5.94875e+00	10.7	3.53876e+01	1.1	100.0
3	2.29658e-01	0.4	5.27429e-02	0.0	100.0

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 180.00**

Totali	-21.53
--------	--------

**Direzione di Ingresso del Sisma 22 Angolo 180.00 [°]**

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	2	-70.54	-7.40	-4.02			
	1	-0.80	7.45	3.20			
	3	-0.00	-0.04	0.82			
Per Via Statica Equivalente					-71.35	-0.00	21.20
Per Via Modale					-71.05	6.39	-3.23
Variazione					0.30	6.39	-24.42

**4.1.23. Direzione di Ingresso del Sisma 23 Angolo 270.00**

**Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:**

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	-5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9
2	-5.84619e+00	10.6	3.41779e+01	1.1	100.0

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 270.00**

Totali	28.71
--------	-------

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Direzione di Ingresso del Sisma 23 Angolo 270.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	7.45	-68.94	-29.62			
	3	-0.04	-1.63	30.05			
	2	-7.40	-0.78	-0.42			
Per Via Statica Equivalente					0.00	-71.35	-126.19
Per Via Modale					-6.39	-69.59	-40.61
Variazione					-6.39	1.76	85.58

4.1.24. Direzione di Ingresso del Sisma 24 Angolo 270.00

**Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:**

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	-5.50852e+01	100.0	3.03438e+03	96.6	96.6
3	8.45816e+00	15.4	7.15404e+01	2.3	98.9
2	-5.84619e+00	10.6	3.41779e+01	1.1	100.0

**Azioni Torcenti di Piano Addizionali Direzione d'ingresso 270.00**

Totali	-28.71
--------	--------

Direzione di Ingresso del Sisma 24 Angolo 270.00 [°]

Solaio	Modo	Fx [kN]	Fy [kN]	Mt [kNm]	Fx Ris. [kN]	Fy Ris. [kN]	Mt Ris. [kNm]
1	1	7.45	-68.94	-29.62			
	3	-0.04	-1.63	30.05			
	2	-7.40	-0.78	-0.42			
Per Via Statica Equivalente					0.00	-71.35	1.01
Per Via Modale					-6.39	-69.59	-40.61
Variazione					-6.39	1.76	-41.61

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

## 4.2. Azioni trasmesse dai pilastri ai nodi di fondazione

- q 1.00
- $\gamma_{Rd, \text{Pilastri}}$  1.10
- $\gamma_{Rd, \text{Setti}}$  1.20
- $\gamma_{Rd, \text{Fondazioni}}$  1.10
- $\gamma_{Rd, \text{GDR, nodale}}$  1.30

Pilastro	Nodo	Combinazione	$N_D$ [kN]	Azioni x $\gamma_{Rd, \text{Fondazioni}}$				Azioni Resistenti Pilastri				Azioni q=1				Azioni Capacity Design			
				$V_x$ [kN]	$V_y$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$V_x$ [kN]	$V_y$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$V_x$ [kN]	$V_y$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$V_x$ [kN]	$V_y$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
10-110	10	1	44.65	0.85	0.93	-0.37	0.73												
			41.37	0.71	0.90	-0.41	0.57												
			-8.25	-34.89	-1.87	6.52	-72.15	-72.51	72.51	5.97	-66.01	-31.72	-1.70	5.93	-65.59	-31.72	-1.70	5.93	-65.59
			2.05	-32.56	11.63	-24.97	-67.26	-72.51	72.51	-24.37	-65.65	-29.60	10.57	-22.70	-61.14	-29.60	10.57	-22.70	-61.14
			-5.77	-29.75	-5.83	15.10	-61.74	-72.51	72.51	16.08	-65.75	-27.04	-5.30	13.73	-56.12	-27.04	-5.30	13.73	-56.12
			4.52	-27.43	7.67	-16.39	-56.85	-72.51	72.51	-19.18	-66.52	-24.93	6.97	-14.90	-51.68	-24.93	6.97	-14.90	-51.68
			1.36	-15.88	-18.80	45.74	-33.32	-72.51	72.51	61.17	-44.57	-14.44	-17.09	41.58	-30.29	-14.44	-17.09	41.58	-30.29
			20.05	3.10	-20.09	48.47	5.59	-72.51	72.51	68.81	9.19	2.82	-18.27	44.06	5.08	2.82	-18.27	44.06	5.08
			4.24	-9.89	-23.42	55.74	-21.18	-72.51	72.51	65.79	-24.99	-8.99	-21.29	50.68	-19.25	-8.99	-21.29	50.68	-19.25
			22.94	9.10	-24.72	58.48	17.73	-72.51	72.51	68.23	20.69	8.27	-22.47	53.16	16.12	8.27	-22.47	53.16	16.12
			54.09	28.38	-6.19	15.63	57.56	-72.51	72.51	19.42	71.51	25.80	-5.63	14.21	52.33	25.80	-5.63	14.21	52.33
			64.38	30.71	7.31	-15.86	62.45	-72.51	72.51	-18.45	72.65	27.92	6.64	-14.42	56.77	27.92	6.64	-14.42	56.77
			56.56	33.52	-10.15	24.21	67.97	-72.51	72.51	25.28	70.98	30.48	-9.23	22.01	61.79	30.48	-9.23	22.01	61.79
			66.85	35.85	3.34	-7.28	72.86	-72.51	72.51	-7.36	73.64	32.59	3.04	-6.62	66.24	32.59	3.04	-6.62	66.24
			35.67	-8.14	26.19	-59.24	-17.02	-72.51	72.51	-69.60	-20.00	-7.40	23.81	-53.85	-15.47	-7.40	23.81	-53.85	-15.47
			54.36	10.84	24.89	-56.50	21.89	-72.51	72.51	-70.43	27.29	9.86	22.63	-51.37	19.90	9.86	22.63	-51.37	19.90
			38.55	-2.14	21.57	-49.23	-4.87	-72.51	72.51	-70.77	-7.01	-1.95	19.61	-44.75	-4.43	-1.95	19.61	-44.75	-4.43
			57.25	16.84	20.27	-46.49	34.04	-72.51	72.51	-65.05	47.62	15.31	18.43	-42.27	30.94	15.31	18.43	-42.27	30.94
			33.68	0.62	0.71	-0.30	0.53												
			31.49	0.53	0.69	-0.32	0.43												
			30.18	0.47	0.68	-0.33	0.37												
			29.30	0.44	0.67	-0.34	0.32												
			29.30	0.44	0.67	-0.34	0.32												
11-111	11	1	109.70	-0.16	0.38	0.43	-0.49												
			98.32	-0.15	0.37	0.35	-0.45												
			63.03	-39.92	-7.00	15.69	-79.04	-72.51	72.51	14.47	-72.87	-36.29	-6.36	14.27	-71.85	-36.29	-6.36	14.27	-71.85
			81.32	-37.00	12.31	-25.46	-73.29	-72.51	72.51	-25.50	-73.38	-33.64	11.20	-23.15	-66.62	-33.64	11.20	-23.15	-66.62
			63.42	-34.30	-6.27	14.24	-67.96	-72.51	72.51	15.27	-72.85	-31.18	-5.70	12.95	-61.78	-31.18	-5.70	12.95	-61.78
			81.70	-31.38	13.04	-26.92	-62.21	-72.51	72.51	-31.28	-72.31	-28.52	11.85	-24.47	-56.56	-28.52	11.85	-24.47	-56.56
			37.82	-18.92	-31.48	67.92	-37.47	-72.51	72.51	66.79	-36.85	-17.20	-28.62	61.74	-34.06	-17.20	-28.62	61.74	-34.06
			34.52	2.40	-33.11	71.42	4.70	-72.51	72.51	70.43	4.64	2.18	-30.10	64.93	4.27	2.18	-30.10	64.93	4.27
			38.28	-12.36	-30.64	66.22	-24.55	-72.51	72.51	69.11	-25.62	-11.24	-27.86	60.20	-22.32	-11.24	-27.86	60.20	-22.32
			34.98	8.96	-32.27	69.73	17.62	-72.51	72.51	69.77	17.63	8.15	-29.34	63.39	16.02	8.15	-29.34	63.39	16.02
			52.04	31.15	-12.42	27.37	61.53	-72.51	72.51	30.92	69.52	28.32	-11.29	24.88	55.93	28.32	-11.29	24.88	55.93
			70.32	34.07	6.89	-13.79	67.28	-72.51	72.51	-15.08	73.56	30.98	6.26	-12.54	61.16	30.98	6.26	-12.54	61.16
			52.43	36.78	-11.70	25.92	72.60	-72.51	72.51	25.20	70.59	33.44	-10.64	23.56	66.00	33.44	-10.64	23.56	66.00
			70.71	39.70	7.61	-15.24	78.35	-72.51	72.51	-14.33	73.66	36.09	6.92	-13.86	71.23	36.09	6.92	-13.86	71.23
			98.77	-9.19	32.88	-69.27	-18.31	-72.51	72.51	-75.88	-20.05	-8.35	29.89	-62.98	-16.64	-8.35	29.89	-62.98	-16.64
			95.47	12.14	31.25	-65.77	23.86	-72.51	72.51	-74.49	27.03	11.03	28.41	-59.79	21.69	11.03	28.41	-59.79	21.69
			99.22	-2.62	33.73	-70.97	-5.39	-72.51	72.51	-76.94	-5.84	-2.39	30.66	-64.52	-4.90	-2.39	30.66	-64.52	-4.90
			95.92	18.70	32.10	-67.46	36.78	-72.51	72.51	-71.58	39.03	17.00	29.18	-61.33	33.44	17.00	29.18	-61.33	33.44
			82.05	-0.12	0.29	0.32	-0.37												
			74.46	-0.11	0.28	0.26	-0.34												
			69.91	-0.11	0.28	0.23	-0.32												
			66.87	-0.10	0.28	0.21	-0.31												
			66.87	-0.10	0.28	0.21	-0.31												
12-112	12	1	84.29	-0.59	0.34	0.66	-0.55												
			76.24	-0.52	0.38	0.50	-0.48												
			77.48	-34.43	-9.92	22.60	-70.76	-72.51	72.51	26.80	-83.93	-31.30	-9.02	20.54	-64.32	-31.30	-9.02	20.54	-64.32
			86.18	-31.67	10.29	-22.07	-65.19	-72.51	72.51	-28.59	-84.47	-28.79	9.35	-20.06	-59.27	-28.79	9.35	-20.06	-59.27
			76.26	-29.50	-3.73	9.37	-60.67	-72.51	72.51	13.17	-85.26	-26.82	-3.39	8.52	-55.16	-26.82	-3.39	8.52	-55.16
			84.96	-26.75	16.48	-35.30	-55.11	-72.51	72.51	-49.79	-77.75	-24.32	14.98	-32.09	-50.10	-24.32	14.98	-32.09	-50.10
			47.30	-16.92	-36.07	80.45	-34.28	-72.51	72.51	79.74	-33.97	-15.38	-32.79	73.14	-31.16	-15.38	-32.79	73.14	-31.16
			30.04	1.20	-37.82	84.44	3.27	-72.51	72.51	81.00	3.14	1.09	-34.38	76.76	2.97	1.09	-34.38	76.76	2.97
			45.88	-11.17	-28.84	65.02	-22.51	-72.51	72.51	80.71	-27.95	-10.15	-26.22	59.11	-20.47	-10.15	-26.22	59.11	-20.47
			28.62	6.95	-30.59	69.00	15.03	-72.51	72.51	80.24	17.48	6.32	-27.81	62.73	13.67	6.32	-27.81	62.73	13.67
			19.95	25.97	-15.77	35.87	54.41	-72.51	72.51	48.33	73.30	23.61	-14.34	32.61	49.46	23.61	-14.34	32.61	49.46
			28.65	28.73	4.44	-8.79	59.97	-72.51	72.51	-11.82	80.60	26.12	4.04	-7.99	54.52	26.12	4.04	-7.99	54.52

**DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE  
DELLA SCUOLA PRIMARIA DI ROCCAMALATINA**



**RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI**

13	18.73	30.90	-9.58	22.64	64.49	-72.51	72.51	27.44	78.14	28.09	-8.70	20.59	58.63	28.09	-8.70	20.59	58.63
14	27.43	33.65	10.64	-22.02	70.05	-72.51	72.51	-24.94	79.34	30.59	9.67	-20.02	63.68	30.59	9.67	-20.02	63.68
15	76.29	-7.73	31.31	-68.43	-15.74	-72.51	72.51	-84.76	-19.50	-7.02	28.46	-62.21	-14.31	-7.02	28.46	-62.21	-14.31
16	59.03	10.39	29.55	-64.45	21.81	-72.51	72.51	-82.01	27.75	9.45	26.87	-58.59	19.82	9.45	26.87	-58.59	19.82
17	74.87	-1.98	38.53	-83.86	-3.98	-72.51	72.51	-85.46	-4.06	-1.80	35.03	-76.24	-3.62	-1.80	35.03	-76.24	-3.62
18	57.61	16.14	36.78	-79.88	33.57	-72.51	72.51	-80.73	33.93	14.67	33.44	-72.62	30.52	14.67	33.44	-72.62	30.52
19	63.18	-0.44	0.27	0.48	-0.41												
20	57.82	-0.40	0.30	0.37	-0.37												
21	54.60	-0.37	0.31	0.30	-0.34												
22	52.45	-0.35	0.32	0.26	-0.32												
23	52.45	-0.35	0.32	0.26	-0.32												
48-148	48	1	83.33	0.69	-0.52	0.74	0.52										
2	76.54	0.61	-0.47	0.66	0.45												
3	47.51	-30.15	-12.70	25.14	-62.38	-96.36	35.07	30.96	-76.84	-27.41	-11.55	22.85	-56.71	-27.41	-11.55	22.85	-56.71
4	53.85	-32.11	10.93	-21.82	-66.38	-96.36	35.07	-27.85	-84.73	-29.19	9.94	-19.84	-60.35	-29.19	9.94	-19.84	-60.35
5	46.07	-31.66	-12.39	24.35	-65.67	-96.36	35.07	28.78	-77.64	-28.78	-11.27	22.13	-59.70	-28.78	-11.27	22.13	-59.70
6	52.41	-33.62	11.24	-22.61	-69.67	-96.36	35.07	-27.52	-84.80	-30.56	10.22	-20.55	-63.34	-30.56	10.22	-20.55	-63.34
7	42.81	-5.10	-40.04	79.44	-10.99	-96.36	35.07	88.71	-12.27	-4.64	-36.40	72.21	-9.99	-4.64	35.07	72.21	-9.99
8	45.03	14.30	-39.81	78.97	28.82	-96.36	35.07	77.93	27.86	13.00	-36.19	71.79	26.20	13.00	35.07	71.79	26.20
9	41.14	-6.86	-39.68	78.52	-14.83	-96.36	35.07	88.37	-16.69	-6.24	-36.07	71.38	-13.48	-6.24	35.07	71.38	-13.48
10	43.35	12.54	-39.45	78.05	24.98	-96.36	35.07	78.86	25.23	11.40	-35.86	70.95	22.71	11.40	35.07	70.95	22.71
11	54.90	34.52	-11.94	23.58	70.32	-96.36	35.07	28.36	84.58	31.38	-10.85	21.43	63.93	31.38	-10.85	21.43	63.93
12	61.24	32.56	11.70	-23.38	66.32	-96.36	35.07	-28.06	79.60	29.60	10.63	-21.25	60.29	29.60	10.63	-21.25	60.29
13	53.46	33.01	-11.63	22.79	67.03	-96.36	35.07	28.70	84.41	30.01	-10.57	20.72	60.94	30.01	-10.57	20.72	60.94
14	59.80	31.05	12.01	-24.17	63.03	-96.36	35.07	-30.12	78.55	28.22	10.92	-21.97	57.30	28.22	10.92	-21.97	57.30
15	63.96	-11.64	38.75	-77.08	-24.33	-96.36	35.07	-81.60	-23.93	-10.58	35.23	-70.07	-22.12	-10.58	35.07	-70.07	-22.12
16	66.17	7.76	38.98	-77.55	15.48	-96.36	35.07	-88.86	17.74	7.05	35.44	-70.50	14.07	7.05	35.07	-70.50	14.07
17	62.28	-13.40	39.11	-78.00	-28.17	-96.36	35.07	-80.32	-26.61	-12.19	35.56	-70.91	-25.61	-12.19	35.07	-70.91	-25.61
18	64.50	6.00	39.34	-78.47	11.64	-96.36	35.07	-90.39	13.41	5.45	35.77	-71.33	10.58	5.45	35.07	-71.33	10.58
19	62.71	0.51	-0.39	0.55	0.38												
20	58.18	0.46	-0.35	0.50	0.34												
21	55.47	0.43	-0.33	0.46	0.31												
22	53.65	0.41	-0.32	0.44	0.30												
23	53.65	0.41	-0.32	0.44	0.30												
59-159	59	1	67.09	3.79	1.17	-1.51	3.81										
2	61.04	3.35	0.93	-1.22	3.35												
3	17.39	-24.30	-5.21	10.08	-53.43	-96.36	35.07	13.01	-68.97	-22.09	-4.74	9.16	-48.57	-22.09	-4.74	9.16	-48.57
4	14.39	-25.35	7.80	-19.40	-56.50	-96.36	35.07	-25.43	-74.06	-23.04	7.09	-17.64	-51.36	-23.04	7.09	-17.64	-51.36
5	13.93	-27.88	-12.51	26.00	-60.43	-96.36	35.07	27.03	-62.83	-25.35	-11.37	23.63	-54.94	-25.35	-11.37	23.63	-54.94
6	10.94	-28.94	0.50	-3.48	-63.49	-96.36	35.07	-4.02	-73.29	-26.30	0.45	-3.16	-57.72	-26.30	0.45	-3.16	-57.72
7	40.86	-2.41	-17.71	40.28	-6.64	-96.36	35.07	77.50	-12.77	-2.19	-16.10	36.62	-6.03	-2.19	-16.10	36.62	-6.03
8	57.74	15.04	-15.95	37.83	29.91	-96.36	35.07	54.51	51.82	13.67	-14.50	34.39	27.19	13.67	-14.50	34.39	27.19
9	36.83	-6.60	-26.23	58.86	-14.80	-96.36	35.07	77.33	-19.44	-6.00	-23.85	53.50	-13.45	-6.00	-23.85	53.50	-13.45
10	53.71	10.85	-24.46	56.41	21.75	-96.36	35.07	67.69	26.09	9.87	-22.24	51.28	19.77	9.87	-22.24	51.28	19.77
11	73.65	33.87	0.69	1.92	68.39	-96.36	35.07	2.21	78.89	30.79	0.63	1.74	62.17	30.79	0.63	1.74	62.17
12	70.66	32.82	13.70	-27.56	65.33	-96.36	35.07	-28.43	68.53	29.84	12.45	-25.05	59.39	29.84	12.45	-25.05	59.39
13	70.20	30.29	-6.61	17.84	61.39	-96.36	35.07	22.56	77.63	27.53	-6.01	16.22	55.81	27.53	-6.01	16.22	55.81
14	67.20	29.24	6.40	-11.64	58.33	-96.36	35.07	-14.70	73.69	26.58	5.82	-10.58	53.03	26.58	5.82	-10.58	53.03
15	30.88	-5.91	25.65	-57.97	-16.85	-96.36	35.07	-69.11	-16.58	-5.38	23.32	-52.70	-15.32	-5.38	23.32	-52.70	-15.32
16	47.76	11.54	27.42	-60.42	19.70	-96.36	35.07	-75.92	24.75	10.49	24.92	-54.92	17.91	10.49	24.92	-54.92	17.91
17	26.85	-10.10	17.13	-39.39	-25.01	-96.36	35.07	-59.17	-37.57	-9.18	15.57	-35.81	-22.74	-9.18	15.57	-35.81	-22.74
18	43.73	7.35	18.90	-41.84	11.53	-96.36	35.07	-76.60	22.37	6.68	17.18	-38.04	10.48	6.68	17.18	-38.04	10.48
19	50.37	2.83	0.85	-1.10	2.84												
20	46.33	2.54	0.69	-0.91	2.53												
21	43.91	2.36	0.60	-0.79	2.35												
22	42.29	2.25	0.54	-0.71	2.23												
23	42.29	2.25	0.54	-0.71	2.23												
70-170	70	1	87.00	-0.43	-0.98	0.49	-0.30										
2	78.73	-0.36	-0.95	0.52	-0.24												
3	87.10	-26.23	-17.30	33.70	-53.87	-96.36	35.07	49.03	-72.34	-23.84	-15.73	30.63	-48.98	-23.84	-15.73	30.63	-48.98
4	74.58	-27.82	2.70	-10.56	-58.73	-96.36	35.07	-16.14	-89.74	-25.29	2.45	-9.60	-53.39	-25.29	2.45	-9.60	-53.39
5	86.46	-30.19	-12.10	21.82	-62.55	-96.36	35.07	28.63	-82.06	-27.44	-11.00	19.84	-56.86	-27.44	-11.00	19.84	-56.86
6	73.93	-31.78	7.90	-22.44	-67.41	-96.36	35.07	-28.38	-85.25	-28.89	7.18	-20.40	-61.28	-28.89	7.18	-20.40	-61.28
7	83.35	-3.91	-38.32	82.71	-5.14	-96.36	35.07	91.40	-5.68	-3.55	-34.84	75.20	-4.67	-3.55	-34.84	75.20	-4.67
8	67.56	13.35	-35.97	79.62	31.16	-96.36	35.07	79.55	29.76	12.13	-32.70	72.38	28.33	12.13	-32.70	72.38	28.33
9	82.59	-8.53	-32.25	68.86	-15.26	-96.36	35.07	88.73	-19.66	-7.75	-29.32	62.60	-13.87	-7.75	-29.32	62.60	-13.87
10	66.80	8.73	-29.90	65.76	21.04	-96.36	35.07	81.53	24.84	7.94	-27.18	59.78	19.13	7.94	-27.18	59.78	19.13
11	34.47	31.29	-9.46	23.38	67.12	-96.36	35.07	29.10	83.57	28.45	-8.60	21.25	61.02	28.45	-8.60	21.25	61.02
12	21.94	29.70	10.54	-20.88	62.27	-96.36	35.07	-25.61	76.37	27.00	9.58	-18.99	56.61	27.00	9.58	-18.99	56.61
13	33.82	27.33	-4.25	11.50	58.45	-96.36	35.07	17.28	87.83	24.85	-3.87	10.45	53.13	24.85	-3.87	10.45	53.13
14	21.29	25.74	15.74	-32.76	53.59	-96.36	35.07	-41.98	68.67	23.40	14.31	-29.78	48.72	23.40	14.31	-29.78	48.72
15	41.59	-9.22	28.34	-64.82	-21.32	-96.36	35.07	-78.43	-25.80	-8.38	25.76	-58.93	-19.38	-8.38	25.76	-58.93	-19.38

**DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE  
DELLA SCUOLA PRIMARIA DI ROCCAMALATINA**



**RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI**

16	25.80	8.04	30.69	-67.92	14.98	-96.36	35.07	-86.79	19.14	7.31	27.90	-61.75	13.62	7.31	27.90	-61.75	13.62
17	40.84	-13.84	34.41	-78.68	-31.45	-96.36	35.07	-76.32	-30.50	-12.58	31.28	-71.53	-28.59	-12.58	31.28	-71.53	-28.59
18	25.05	3.42	36.76	-81.78	4.85	-96.36	35.07	-86.21	5.12	3.11	33.42	-74.34	4.41	3.11	33.42	-74.34	4.41
19	65.22	-0.32	-0.75	0.38	-0.22												
20	59.71	-0.27	-0.73	0.40	-0.17												
21	56.40	-0.24	-0.72	0.42	-0.15												
22	54.20	-0.22	-0.71	0.43	-0.13												
23	54.20	-0.22	-0.71	0.43	-0.13												
77-177	77	1	63.73	-4.14	-1.32	1.28	-5.55										
2	57.85	-3.64	-1.17	1.13	-4.88												
3	57.24	-28.43	-9.92	19.52	-56.61	-96.36	35.07	27.39	-79.45	-25.84	-9.01	17.75	-51.46	-25.84	-9.01	17.75	-51.46
4	28.70	-32.18	9.61	-20.70	-64.56	-96.36	35.07	-26.96	-84.08	-29.26	8.74	-18.82	-58.69	-29.26	8.74	-18.82	-58.69
5	61.14	-35.06	-11.09	22.22	-69.99	-96.36	35.07	25.60	-80.62	-31.87	-10.08	20.20	-63.63	-31.87	-10.08	20.20	-63.63
6	32.60	-38.82	8.45	-18.00	-77.95	-96.36	35.07	-20.03	-86.78	-35.29	7.68	-16.36	-70.86	-35.29	7.68	-16.36	-70.86
7	86.76	-1.82	-32.70	66.26	-1.62	-96.36	35.07	91.47	-3.92	-1.65	-29.72	60.24	-1.47	-1.65	-29.72	60.24	-1.47
8	83.79	16.76	-32.78	66.30	36.61	-96.36	35.07	75.72	41.82	15.24	-29.80	60.27	33.28	15.24	-29.80	60.27	33.28
9	91.31	-9.56	-34.06	69.41	-17.23	-96.36	35.07	88.22	-21.91	-8.69	-30.96	63.10	-15.66	-8.69	-30.96	63.10	-15.66
10	88.35	9.03	-34.14	69.45	21.00	-96.36	35.07	85.23	21.14	8.21	-31.04	63.14	19.09	8.21	-31.04	63.14	19.09
11	47.36	33.51	-10.18	19.64	70.82	-96.36	35.07	23.85	85.97	30.46	-9.25	17.86	64.38	30.46	-9.25	17.86	64.38
12	18.81	29.76	9.35	-20.57	62.87	-96.36	35.07	-24.81	76.37	27.05	8.50	-18.70	57.15	27.05	8.50	-18.70	57.15
13	51.26	26.88	-11.35	22.35	57.44	-96.36	35.07	32.30	83.02	24.43	-10.32	20.32	52.21	24.43	-10.32	20.32	52.21
14	22.71	23.12	8.18	-17.87	49.48	-96.36	35.07	-27.34	75.72	21.02	7.44	-16.25	44.98	21.02	7.44	-16.25	44.98
15	-8.39	-14.33	32.41	-67.80	-28.13	-96.36	35.07	-71.31	-29.58	-13.03	29.46	-61.64	-25.57	-13.03	29.46	-61.64	-25.57
16	-11.36	4.25	32.33	-67.76	10.10	-96.36	35.07	-84.15	12.55	3.86	29.39	-61.60	9.18	3.86	29.39	-61.60	9.18
17	-3.84	-22.07	31.04	-64.65	-43.74	-96.36	35.07	-63.81	-45.81	-20.06	28.22	-58.77	-39.76	-20.06	28.22	-58.77	-39.76
18	-6.80	-3.49	30.96	-64.61	-5.51	-96.36	35.07	-80.21	-6.84	-3.17	28.15	-58.74	-5.01	-3.17	28.15	-58.74	-5.01
19	47.82	-3.08	-0.98	0.95	-4.13												
20	43.90	-2.75	-0.88	0.85	-3.69												
21	41.55	-2.55	-0.83	0.79	-3.42												
22	39.98	-2.41	-0.79	0.75	-3.24												
23	39.98	-2.41	-0.79	0.75	-3.24												

## 5. VALUTAZIONE DELLE NON LINEARITÀ GEOMETRICHE

### Valutazione Effetti NON-Linear Pd/Vh

$$V_x \Theta_x = P d_{r,x} / h$$

$$V_y \Theta_y = P d_{r,y} / h$$

$$V \Theta = P d_r / h \text{ dove: } d_r = \sqrt{d_{r,x}^2 + d_{r,y}^2}$$

Controllo combinazioni 3 .. 18

Fattore di struttura 1.00

Fattore di importanza  $\gamma_i$  1.00

Modalità di calcolo: spostamenti d'interpiano medi

### Massimi

Interpiano Solai	Comb.	Altezza [m]	P [kN]	Direzione x				Direzione y				Direzione U= $\sqrt{d_{r,x}^2 + d_{r,y}^2}$			
				V [kN]	P d <sub>r</sub> /h [kN]	d <sub>r</sub> [cm]	Θ	V [kN]	P d <sub>r</sub> /h [kN]	d <sub>r</sub> [cm]	Θ	V [kN]	P d <sub>r</sub> /h [kN]	d <sub>r</sub> [cm]	Θ
1 0	17	3.90	277.33	60.14	0.47	0.67	0.0079								
1 0	4	3.90	277.33					-59.34	0.53	0.75	0.0090				
1 0	15	3.90	277.33									204.95	1.45	2.04	0.0071

### Dettaglio risultati

Interpiano Solai	Comb.	Altezza [m]	P [kN]	Direzione x				Direzione y				Direzione U= $\sqrt{d_{r,x}^2 + d_{r,y}^2}$			
				V [kN]	P d <sub>r</sub> /h [kN]	d <sub>r</sub> [cm]	Θ	V [kN]	P d <sub>r</sub> /h [kN]	d <sub>r</sub> [cm]	Θ	V [kN]	P d <sub>r</sub> /h [kN]	d <sub>r</sub> [cm]	Θ
1 0	3	3.90	277.33	198.49	1.18	1.66	0.0059	58.11	0.28	0.39	0.0048	206.82	1.21	1.70	0.0058
	4	3.90	277.33	198.82	1.23	1.73	0.0062	-59.34	0.53	0.75	0.0090	207.49	1.34	1.88	0.0065
	5	3.90	277.33	198.49	1.21	1.69	0.0061	58.11	0.31	0.43	0.0053	206.82	1.24	1.75	0.0060
	6	3.90	277.33	198.82	1.25	1.76	0.0063	-59.34	0.50	0.71	0.0085	207.49	1.35	1.90	0.0065
	7	3.90	277.33	59.05	0.39	0.54	0.0066	195.56	1.28	1.80	0.0065	204.28	1.34	1.88	0.0065
	8	3.90	277.33	-60.14	0.47	0.67	0.0079	195.93	1.35	1.89	0.0069	204.95	1.43	2.01	0.0070
	9	3.90	277.33	59.05	0.31	0.43	0.0052	195.56	1.32	1.85	0.0067	204.28	1.35	1.90	0.0066
	10	3.90	277.33	-60.14	0.44	0.62	0.0073	195.93	1.38	1.95	0.0071	204.95	1.45	2.04	0.0071
	11	3.90	277.33	-198.82	1.25	1.76	0.0063	59.34	0.50	0.71	0.0085	207.49	1.35	1.90	0.0065
	12	3.90	277.33	-198.49	1.21	1.69	0.0061	-58.11	0.31	0.43	0.0053	206.82	1.24	1.75	0.0060
	13	3.90	277.33	-198.82	1.23	1.73	0.0062	59.34	0.53	0.75	0.0090	207.49	1.34	1.88	0.0065
	14	3.90	277.33	-198.49	1.18	1.66	0.0059	-58.11	0.28	0.39	0.0048	206.82	1.21	1.70	0.0058
	15	3.90	277.33	60.14	0.44	0.62	0.0073	-195.93	1.38	1.95	0.0071	204.95	1.45	2.04	0.0071
	16	3.90	277.33	-59.05	0.31	0.43	0.0052	-195.56	1.32	1.85	0.0067	204.28	1.35	1.90	0.0066
	17	3.90	277.33	60.14	0.47	0.67	0.0079	-195.93	1.35	1.89	0.0069	204.95	1.43	2.01	0.0070
	18	3.90	277.33	-59.05	0.39	0.54	0.0066	-195.56	1.28	1.80	0.0065	204.28	1.34	1.88	0.0065

## 6. VERIFICHE STRUTTURA SLE

### 6.1. Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

#### Massimi spostamenti differenziali orizzontali

- Fattore moltiplicativo spostamenti dovuti al sisma b 1
- c 1
- Controllo degli spostamenti di interpiano dU inferiore a 0.0033 H

N.B. Nelle combinazioni SLD b è moltiplicato per  $q_{SLD}=1.00$

Comb.	$U_x$		$U_y$		$U_z$		$ U_{xyz} $	
	Nodi	$U_x$ [cm]	Nodi	$U_y$ [cm]	Nodi	$U_z$ [cm]	Nodi	$ U_{xyz} $ [cm]
40	12-112	0.68	70-170	0.23	10-110	0.00	12-112	0.72
41	12-112	0.63	59-159	-0.29	11-111	-0.00	10-110	0.69
42	77-177	0.61	59-159	0.20	10-110	0.00	59-159	0.63
43	77-177	0.71	70-170	-0.37	11-111	-0.00	70-170	0.78
44	12-112	0.32	70-170	0.85	77-177	-0.00	12-112	0.91
45	77-177	-0.42	70-170	0.89	77-177	-0.00	70-170	0.97
46	12-112	0.21	70-170	0.70	77-177	-0.00	12-112	0.73
47	77-177	-0.27	70-170	0.74	77-177	-0.00	70-170	0.79
48	77-177	-0.71	70-170	0.37	11-111	0.00	70-170	0.78
49	77-177	-0.61	59-159	-0.20	10-110	-0.00	59-159	0.63
50	12-112	-0.63	59-159	0.29	11-111	0.00	10-110	0.69
51	12-112	-0.68	70-170	-0.23	10-110	-0.00	12-112	0.72
52	77-177	0.27	70-170	-0.74	77-177	0.00	70-170	0.79
53	12-112	-0.21	70-170	-0.70	77-177	0.00	12-112	0.73
54	77-177	0.42	70-170	-0.89	77-177	0.00	70-170	0.97
55	12-112	-0.32	70-170	-0.85	77-177	0.00	12-112	0.91

#### Spostamenti Max in direzione $U_x$ [cm]

Nodi	Comb.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
12 112	40	<b>0.68</b>	0.63	0.59	0.54	0.32	-0.05	0.21	-0.16	-0.54	-0.59	-0.63	-0.68	0.16	-0.21	0.05	-0.32
12 112	41	0.68	<b>0.63</b>	0.59	0.54	0.32	-0.05	0.21	-0.16	-0.54	-0.59	-0.63	-0.68	0.16	-0.21	0.05	-0.32
77 177	42	0.49	0.59	<b>0.61</b>	0.71	-0.06	-0.42	0.09	-0.27	-0.71	-0.61	-0.59	-0.49	0.27	-0.09	0.42	0.06
77 177	43	0.49	0.59	0.61	<b>0.71</b>	-0.06	-0.42	0.09	-0.27	-0.71	-0.61	-0.59	-0.49	0.27	-0.09	0.42	0.06
12 112	44	0.68	0.63	0.59	0.54	<b>0.32</b>	-0.05	0.21	-0.16	-0.54	-0.59	-0.63	-0.68	0.16	-0.21	0.05	-0.32
77 177	45	0.49	0.59	0.61	0.71	-0.06	<b>-0.42</b>	0.09	-0.27	-0.71	-0.61	-0.59	-0.49	0.27	-0.09	0.42	0.06
12 112	46	0.68	0.63	0.59	0.54	0.32	-0.05	<b>0.21</b>	-0.16	-0.54	-0.59	-0.63	-0.68	0.16	-0.21	0.05	-0.32
77 177	47	0.49	0.59	0.61	0.71	-0.06	-0.42	0.09	<b>-0.27</b>	-0.71	-0.61	-0.59	-0.49	0.27	-0.09	0.42	0.06
77 177	48	0.49	0.59	0.61	0.71	-0.06	-0.42	0.09	-0.27	<b>-0.71</b>	-0.61	-0.59	-0.49	0.27	-0.09	0.42	0.06
77 177	49	0.49	0.59	0.61	0.71	-0.06	-0.42	0.09	-0.27	-0.71	<b>-0.61</b>	-0.59	-0.49	0.27	-0.09	0.42	0.06
12 112	50	0.68	0.63	0.59	0.54	0.32	-0.05	0.21	-0.16	-0.54	-0.59	<b>-0.63</b>	-0.68	0.16	-0.21	0.05	-0.32
12 112	51	0.68	0.63	0.59	0.54	0.32	-0.05	0.21	-0.16	-0.54	-0.59	-0.63	<b>-0.68</b>	0.16	-0.21	0.05	-0.32
77 177	52	0.49	0.59	0.61	0.71	-0.06	-0.42	0.09	-0.27	-0.71	-0.61	-0.59	-0.49	<b>0.27</b>	-0.09	0.42	0.06
12 112	53	0.68	0.63	0.59	0.54	0.32	-0.05	0.21	-0.16	-0.54	-0.59	-0.63	-0.68	0.16	<b>-0.21</b>	0.05	-0.32
77 177	54	0.49	0.59	0.61	0.71	-0.06	-0.42	0.09	-0.27	-0.71	-0.61	-0.59	-0.49	0.27	-0.09	<b>0.42</b>	0.06
12 112	55	0.68	0.63	0.59	0.54	0.32	-0.05	0.21	-0.16	-0.54	-0.59	-0.63	-0.68	0.16	-0.21	0.05	<b>-0.32</b>

#### Spostamenti Max in direzione $U_y$ [cm]

Nodi	Comb.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
70 170	40	<b>0.23</b>	-0.24	0.10	-0.37	0.85	0.89	0.70	0.74	0.37	-0.10	0.24	-0.23	-0.74	-0.70	-0.89	-0.85
59 159	41	0.04	<b>-0.29</b>	0.20	-0.12	0.43	0.46	0.62	0.65	0.12	-0.20	0.29	-0.04	-0.65	-0.62	-0.46	-0.43
59 159	42	0.04	-0.29	<b>0.20</b>	-0.12	0.43	0.46	0.62	0.65	0.12	-0.20	0.29	-0.04	-0.65	-0.62	-0.46	-0.43
70 170	43	0.23	-0.24	0.10	<b>-0.37</b>	0.85	0.89	0.70	0.74	0.37	-0.10	0.24	-0.23	-0.74	-0.70	-0.89	-0.85
70 170	44	0.23	-0.24	0.10	-0.37	<b>0.85</b>	0.89	0.70	0.74	0.37	-0.10	0.24	-0.23	-0.74	-0.70	-0.89	-0.85
70 170	45	0.23	-0.24	0.10	-0.37	0.85	<b>0.89</b>	0.70	0.74	0.37	-0.10	0.24	-0.23	-0.74	-0.70	-0.89	-0.85
70 170	46	0.23	-0.24	0.10	-0.37	0.85	0.89	<b>0.70</b>	0.74	0.37	-0.10	0.24	-0.23	-0.74	-0.70	-0.89	-0.85
70 170	47	0.23	-0.24	0.10	-0.37	0.85	0.89	0.70	<b>0.74</b>	0.37	-0.10	0.24	-0.23	-0.74	-0.70	-0.89	-0.85
70 170	48	0.23	-0.24	0.10	-0.37	0.85	0.89	0.70	0.74	<b>0.37</b>	-0.10	0.24	-0.23	-0.74	-0.70	-0.89	-0.85



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

59 159	49	0.04	-0.29	0.20	-0.12	0.43	0.46	0.62	0.65	0.12	<b>-0.20</b>	0.29	-0.04	-0.65	-0.62	-0.46	-0.43
59 159	50	0.04	-0.29	0.20	-0.12	0.43	0.46	0.62	0.65	0.12	-0.20	<b>0.29</b>	-0.04	-0.65	-0.62	-0.46	-0.43
70 170	51	0.23	-0.24	0.10	-0.37	0.85	0.89	0.70	0.74	0.37	-0.10	0.24	<b>-0.23</b>	-0.74	-0.70	-0.89	-0.85
70 170	52	0.23	-0.24	0.10	-0.37	0.85	0.89	0.70	0.74	0.37	-0.10	0.24	-0.23	<b>-0.74</b>	-0.70	-0.89	-0.85
70 170	53	0.23	-0.24	0.10	-0.37	0.85	0.89	0.70	0.74	0.37	-0.10	0.24	-0.23	-0.74	<b>-0.70</b>	-0.89	-0.85
70 170	54	0.23	-0.24	0.10	-0.37	0.85	0.89	0.70	0.74	0.37	-0.10	0.24	-0.23	-0.74	-0.70	<b>-0.89</b>	-0.85
70 170	55	0.23	-0.24	0.10	-0.37	0.85	0.89	0.70	0.74	0.37	-0.10	0.24	-0.23	-0.74	-0.70	-0.89	<b>-0.85</b>

Spostamenti Max in direzione  $U_z$  [cm]

Nodi	Comb.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
10 110	40	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
11 111	41	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
10 110	42	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
11 111	43	-0.00	-0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
77 177	44	-0.00	0.00	-0.00	0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77 177	45	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77 177	46	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77 177	47	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11 111	48	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
10 110	49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
11 111	50	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
10 110	51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
77 177	52	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00
77 177	53	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00
77 177	54	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00
77 177	55	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>

Spostamenti Max in direzione  $|U_{xyz}|$  [cm]

Nodi	Comb.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
12 112	40	<b>0.72</b>	0.68	0.60	0.66	0.91	0.90	0.73	0.76	0.66	0.60	0.68	0.72	0.76	0.73	0.90	0.91
10 110	41	0.69	<b>0.69</b>	0.61	0.57	0.62	0.57	0.67	0.68	0.57	0.61	0.69	0.69	0.68	0.67	0.57	0.62
59 159	42	0.54	0.67	<b>0.63</b>	0.68	0.43	0.56	0.63	0.69	0.68	0.63	0.67	0.54	0.69	0.63	0.56	0.43
70 170	43	0.57	0.65	0.62	<b>0.78</b>	0.85	0.97	0.71	0.79	0.78	0.62	0.65	0.57	0.79	0.71	0.97	0.85
12 112	44	0.72	0.68	0.60	0.66	<b>0.91</b>	0.90	0.73	0.76	0.66	0.60	0.68	0.72	0.76	0.73	0.90	0.91
70 170	45	0.57	0.65	0.62	0.78	0.85	<b>0.97</b>	0.71	0.79	0.78	0.62	0.65	0.57	0.79	0.71	0.97	0.85
12 112	46	0.72	0.68	0.60	0.66	0.91	0.90	<b>0.73</b>	0.76	0.66	0.60	0.68	0.72	0.76	0.73	0.90	0.91
70 170	47	0.57	0.65	0.62	0.78	0.85	0.97	0.71	<b>0.79</b>	0.78	0.62	0.65	0.57	0.79	0.71	0.97	0.85
70 170	48	0.57	0.65	0.62	0.78	0.85	0.97	0.71	0.79	<b>0.78</b>	0.62	0.65	0.57	0.79	0.71	0.97	0.85
59 159	49	0.54	0.67	0.63	0.68	0.43	0.56	0.63	0.69	0.68	<b>0.63</b>	0.67	0.54	0.69	0.63	0.56	0.43
10 110	50	0.69	0.69	0.61	0.57	0.62	0.57	0.67	0.68	0.57	0.61	<b>0.69</b>	0.69	0.68	0.67	0.57	0.62
12 112	51	0.72	0.68	0.60	0.66	0.91	0.90	0.73	0.76	0.66	0.60	0.68	<b>0.72</b>	0.76	0.73	0.90	0.91
70 170	52	0.57	0.65	0.62	0.78	0.85	0.97	0.71	0.79	0.78	0.62	0.65	0.57	<b>0.79</b>	0.71	0.97	0.85
12 112	53	0.72	0.68	0.60	0.66	0.91	0.90	0.73	0.76	0.66	0.60	0.68	0.72	0.76	<b>0.73</b>	0.90	0.91
70 170	54	0.57	0.65	0.62	0.78	0.85	0.97	0.71	0.79	0.78	0.62	0.65	0.57	0.79	0.71	<b>0.97</b>	0.85
12 112	55	0.72	0.68	0.60	0.66	0.91	0.90	0.73	0.76	0.66	0.60	0.68	0.72	0.76	0.73	0.90	<b>0.91</b>

Spostamenti Massimi:

Combinazione di Carico 45 Fra i nodi 70 170  $|U_{xyz}|$  Spostamento 0.97 [cm]

Non si sono rilevati spostamenti di interpiano superiori a 0.003300 H

du/H x 1000 Max in direzione  $U_x$

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]	L [cm]	Comb.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	40	<b>1.749</b>	1.623	1.508	1.382	0.820	-0.119	0.539	-0.400	-1.382	-1.508	-1.623	-1.749	0.400	-0.539	0.119	-0.820
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	41	1.749	<b>1.623</b>	1.508	1.382	0.820	-0.119	0.539	-0.400	-1.382	-1.508	-1.623	-1.749	0.400	-0.539	0.119	-0.820
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	42	1.258	1.512	<b>1.571</b>	1.825	-0.144	-1.069	0.222	-0.703	-1.825	-1.571	-1.512	-1.258	0.703	-0.222	1.069	0.144
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	43	1.258	1.512	1.571	<b>1.825</b>	-0.144	-1.069	0.222	-0.703	-1.825	-1.571	-1.512	-1.258	0.703	-0.222	1.069	0.144
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	44	1.749	1.623	1.508	1.382	<b>0.820</b>	-0.119	0.539	-0.400	-1.382	-1.508	-1.623	-1.749	0.400	-0.539	0.119	-0.820
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	45	1.258	1.512	1.571	1.825	-0.144	<b>-1.069</b>	0.222	-0.703	-1.825	-1.571	-1.512	-1.258	0.703	-0.222	1.069	0.144
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	46	1.749	1.623	1.508	1.382	0.820	-0.119	<b>0.539</b>	-0.400	-1.382	-1.508	-1.623	-1.749	0.400	-0.539	0.119	-0.820
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	47	1.258	1.512	1.571	1.825	-0.144	-1.069	0.222	<b>-0.703</b>	-1.825	-1.571	-1.512	-1.258	0.703	-0.222	1.069	0.144

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	48	1.258	1.512	1.571	1.825	-0.144	-1.069	0.222	-0.703	<b>-1.825</b>	-1.571	-1.512	-1.258	0.703	-0.222	1.069	0.144
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	49	1.258	1.512	1.571	1.825	-0.144	-1.069	0.222	-0.703	-1.825	<b>-1.571</b>	-1.512	-1.258	0.703	-0.222	1.069	0.144
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	50	1.749	1.623	1.508	1.382	0.820	-0.119	0.539	-0.400	-1.382	-1.508	<b>-1.623</b>	-1.749	0.400	-0.539	0.119	-0.820
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	51	1.749	1.623	1.508	1.382	0.820	-0.119	0.539	-0.400	-1.382	-1.508	-1.623	<b>-1.749</b>	0.400	-0.539	0.119	-0.820
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	52	1.258	1.512	1.571	1.825	-0.144	-1.069	0.222	-0.703	-1.825	-1.571	-1.512	-1.258	<b>0.703</b>	-0.222	1.069	0.144
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	53	1.749	1.623	1.508	1.382	0.820	-0.119	0.539	-0.400	-1.382	-1.508	-1.623	-1.749	0.400	<b>-0.539</b>	0.119	-0.820
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	54	1.258	1.512	1.571	1.825	-0.144	-1.069	0.222	-0.703	-1.825	-1.571	-1.512	-1.258	0.703	-0.222	<b>1.069</b>	0.144
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	55	1.749	1.623	1.508	1.382	0.820	-0.119	0.539	-0.400	-1.382	-1.508	-1.623	-1.749	0.400	-0.539	0.119	<b>-0.820</b>

**du/H x 1000 Max in direzione U<sub>y</sub>**

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]	L [cm]	Comb.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	40	<b>0.602</b>	-0.623	0.264	-0.961	2.185	2.293	1.791	1.899	0.961	-0.264	0.623	-0.602	-1.899	-1.791	-2.293	-2.185
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	41	0.090	<b>-0.736</b>	0.509	-0.318	1.099	1.167	1.587	1.655	0.318	-0.509	0.736	-0.090	-1.655	-1.587	-1.167	-1.099
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	42	0.090	-0.736	<b>0.509</b>	-0.318	1.099	1.167	1.587	1.655	0.318	-0.509	0.736	-0.090	-1.655	-1.587	-1.167	-1.099
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	43	0.602	-0.623	0.264	<b>-0.961</b>	2.185	2.293	1.791	1.899	0.961	-0.264	0.623	-0.602	-1.899	-1.791	-2.293	-2.185
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	44	0.602	-0.623	0.264	-0.961	<b>2.185</b>	2.293	1.791	1.899	0.961	-0.264	0.623	-0.602	-1.899	-1.791	-2.293	-2.185
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	45	0.602	-0.623	0.264	-0.961	2.185	<b>2.293</b>	1.791	1.899	0.961	-0.264	0.623	-0.602	-1.899	-1.791	-2.293	-2.185
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	46	0.602	-0.623	0.264	-0.961	2.185	2.293	<b>1.791</b>	1.899	0.961	-0.264	0.623	-0.602	-1.899	-1.791	-2.293	-2.185
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	47	0.602	-0.623	0.264	-0.961	2.185	2.293	1.791	<b>1.899</b>	0.961	-0.264	0.623	-0.602	-1.899	-1.791	-2.293	-2.185
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	48	0.602	-0.623	0.264	-0.961	2.185	2.293	1.791	1.899	<b>0.961</b>	-0.264	0.623	-0.602	-1.899	-1.791	-2.293	-2.185
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	49	0.090	-0.736	0.509	-0.318	1.099	1.167	1.587	1.655	0.318	<b>-0.509</b>	0.736	-0.090	-1.655	-1.587	-1.167	-1.099
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	50	0.090	-0.736	0.509	-0.318	1.099	1.167	1.587	1.655	0.318	-0.509	<b>0.736</b>	-0.090	-1.655	-1.587	-1.167	-1.099
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	51	0.602	-0.623	0.264	-0.961	2.185	2.293	1.791	1.899	0.961	-0.264	0.623	<b>-0.602</b>	-1.899	-1.791	-2.293	-2.185
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	52	0.602	-0.623	0.264	-0.961	2.185	2.293	1.791	1.899	0.961	-0.264	0.623	-0.602	<b>-1.899</b>	-1.791	-2.293	-2.185
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	53	0.602	-0.623	0.264	-0.961	2.185	2.293	1.791	1.899	0.961	-0.264	0.623	-0.602	-1.899	<b>-1.791</b>	-2.293	-2.185
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	54	0.602	-0.623	0.264	-0.961	2.185	2.293	1.791	1.899	0.961	-0.264	0.623	-0.602	-1.899	-1.791	<b>-2.293</b>	-2.185
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	55	0.602	-0.623	0.264	-0.961	2.185	2.293	1.791	1.899	0.961	-0.264	0.623	-0.602	-1.899	-1.791	-2.293	<b>-2.185</b>

**du/H x 1000 Max in direzione U<sub>z</sub>**

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]	L [cm]	Comb.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	40	<b>0.005</b>	0.004	0.005	0.003	0.004	0.001	0.003	0.001	-0.003	-0.005	-0.004	-0.005	-0.001	-0.003	-0.001	-0.004
11 111	0.00	0.00	390.00	390.00	41	-0.003	<b>-0.006</b>	-0.003	-0.006	0.003	0.005	0.003	0.005	0.006	0.003	0.006	0.003	-0.005	-0.003	-0.005	-0.003
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	42	0.005	0.004	<b>0.005</b>	0.003	0.004	0.001	0.003	0.001	-0.003	-0.005	-0.004	-0.005	-0.001	-0.003	-0.001	-0.004
11 111	0.00	0.00	390.00	390.00	43	-0.003	-0.006	-0.003	<b>-0.006</b>	0.003	0.005	0.003	0.005	0.006	0.003	0.006	0.003	-0.005	-0.003	-0.005	-0.003
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	44	-0.002	0.002	-0.003	0.001	<b>-0.006</b>	-0.006	-0.007	-0.006	-0.001	0.003	-0.002	0.002	0.006	0.007	0.006	0.006
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	45	-0.002	0.002	-0.003	0.001	-0.006	<b>-0.006</b>	-0.007	-0.006	-0.001	0.003	-0.002	0.002	0.006	0.007	0.006	0.006
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	46	-0.002	0.002	-0.003	0.001	-0.006	-0.006	<b>-0.007</b>	-0.006	-0.001	0.003	-0.002	0.002	0.006	0.007	0.006	0.006
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	47	-0.002	0.002	-0.003	0.001	-0.006	-0.006	-0.007	<b>-0.006</b>	-0.001	0.003	-0.002	0.002	0.006	0.007	0.006	0.006
11 111	0.00	0.00	390.00	390.00	48	-0.003	-0.006	-0.003	-0.006	0.003	0.005	0.003	0.005	<b>0.006</b>	0.003	0.006	0.003	-0.005	-0.003	-0.005	-0.003
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	49	0.005	0.004	0.005	0.003	0.004	0.001	0.003	0.001	-0.003	<b>-0.005</b>	-0.004	-0.005	-0.001	-0.003	-0.001	-0.004
11 111	0.00	0.00	390.00	390.00	50	-0.003	-0.006	-0.003	-0.006	0.003	0.005	0.003	0.005	0.006	0.003	<b>0.006</b>	0.003	-0.005	-0.003	-0.005	-0.003
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	51	0.005	0.004	0.005	0.003	0.004	0.001	0.003	0.001	-0.003	-0.005	-0.004	<b>-0.005</b>	-0.001	-0.003	-0.001	-0.004
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	52	-0.002	0.002	-0.003	0.001	-0.006	-0.006	-0.007	-0.006	-0.001	0.003	-0.002	0.002	<b>0.006</b>	0.007	0.006	0.006
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	53	-0.002	0.002	-0.003	0.001	-0.006	-0.006	-0.007	-0.006	-0.001	0.003	-0.002	0.002	0.006	<b>0.007</b>	0.006	0.006
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	54	-0.002	0.002	-0.003	0.001	-0.006	-0.006	-0.007	-0.006	-0.001	0.003	-0.002	0.002	0.006	0.007	<b>0.006</b>	0.006
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	55	-0.002	0.002	-0.003	0.001	-0.006	-0.006	-0.007	-0.006	-0.001	0.003	-0.002	0.002	0.006	0.007	0.006	<b>0.006</b>

**du/H x 1000 Max in direzione |U<sub>xyz</sub>|**

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]	L [cm]	Comb.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	40	<u>1.849</u>	1.739	1.531	1.683	2.334	2.296	1.870	1.941	1.683	1.531	1.739	1.849	1.941	1.870	2.296	2.334
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	41	1.763	<u>1.769</u>	1.571	1.464	1.601	1.458	1.718	1.756	1.464	1.571	1.769	1.763	1.756	1.718	1.458	1.601
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	42	1.390	1.718	<u>1.626</u>	1.739	1.103	1.433	1.612	1.778	1.739	1.626	1.718	1.390	1.778	1.612	1.433	1.103
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	43	1.457	1.655	1.580	<u>2.008</u>	2.185	2.478	1.809	2.014	2.008	1.580	1.655	1.457	2.014	1.809	2.478	2.185
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	44	1.849	1.739	1.531	1.683	<u>2.334</u>	2.296	1.870	1.941	1.683	1.531	1.739	1.849	1.941	1.870	2.296	2.334
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	45	1.457	1.655	1.580	2.008	2.185	<u>2.478</u>	1.809	2.014	2.008	1.580	1.655	1.457	2.014	1.809	2.478	2.185
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	46	1.849	1.739	1.531	1.683	2.334	2.296	<u>1.870</u>	1.941	1.683	1.531	1.739	1.849	1.941	1.870	2.296	2.334
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	47	1.457	1.655	1.580	2.008	2.185	2.478	1.809	<u>2.014</u>	2.008	1.580	1.655	1.457	2.014	1.809	2.478	2.185
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	48	1.457	1.655	1.580	2.008	2.185	2.478	1.809	2.014	<u>2.008</u>	1.580	1.655	1.457	2.014	1.809	2.478	2.185
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	49	1.390	1.718	1.626	1.739	1.103	1.433	1.612	1.778	1.739	<u>1.626</u>	1.718	1.390	1.778	1.612	1.433	1.103
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	50	1.763	1.769	1.571	1.464	1.601	1.458	1.718	1.756	1.464	1.571	<u>1.769</u>	1.763	1.756	1.718	1.458	1.601
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	51	1.849	1.739	1.531	1.683	2.334	2.296	1.870	1.941	1.683	1.531	1.739	<u>1.849</u>	1.941	1.870	2.296	2.334
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	52	1.457	1.655	1.580	2.008	2.185	2.478	1.809	2.014	2.008	1.580	1.655	1.457	<u>2.014</u>	1.809	2.478	2.185
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	53	1.849	1.739	1.531	1.683	2.334	2.296	1.870	1.941	1.683	1.531	1.739	1.849	1.941	<u>1.870</u>	2.296	2.334
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	54	1.457	1.655	1.580	2.008	2.185	2.478	1.809	2.014	2.008	1.580	1.655	1.457	2.014	1.809	<u>2.478</u>	2.185
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	55	1.849	1.739	1.531	1.683	2.334	2.296	1.870	1.941	1.683	1.531	1.739	1.849	1.941	1.870	2.296	<u>2.334</u>

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

6.1.1. Combinazioni agli Stati Limite di Danno

Massimi spostamenti differenziali orizzontali

- Fattore moltiplicativo spostamenti dovuti al sisma b 1
- c 1
- Controllo degli spostamenti di interpiano dU inferiore a 0.005 H

N.B. Nelle combinazioni SLD b è moltiplicato per  $q_{SLD}=1.00$

Comb.	$U_x$		$U_y$		$U_z$		$ U_{xyz} $	
	Nodi	$U_x$ [cm]	Nodi	$U_y$ [cm]	Nodi	$U_z$ [cm]	Nodi	$ U_{xyz} $ [cm]
24	12-112	0.84	70-170	0.29	10-110	0.00	12-112	0.89
25	12-112	0.78	59-159	-0.35	11-111	-0.00	10-110	0.85
26	77-177	0.75	59-159	0.24	10-110	0.00	59-159	0.78
27	77-177	0.88	70-170	-0.46	11-111	-0.00	70-170	0.96
28	12-112	0.39	70-170	1.05	77-177	-0.00	12-112	1.12
29	77-177	-0.51	70-170	1.10	77-177	-0.00	70-170	1.19
30	12-112	0.26	70-170	0.86	77-177	-0.00	12-112	0.90
31	77-177	-0.34	70-170	0.91	77-177	-0.00	70-170	0.97
32	77-177	-0.88	70-170	0.46	11-111	0.00	70-170	0.96
33	77-177	-0.75	59-159	-0.24	10-110	-0.00	59-159	0.78
34	12-112	-0.78	59-159	0.35	11-111	0.00	10-110	0.85
35	12-112	-0.84	70-170	-0.29	10-110	-0.00	12-112	0.89
36	77-177	0.34	70-170	-0.91	77-177	0.00	70-170	0.97
37	12-112	-0.26	70-170	-0.86	77-177	0.00	12-112	0.90
38	77-177	0.51	70-170	-1.10	77-177	0.00	70-170	1.19
39	12-112	-0.39	70-170	-1.05	77-177	0.00	12-112	1.12

Spostamenti Max in direzione  $U_x$  [cm]

Nodi	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
12 112	24	<b>0.84</b>	0.78	0.72	0.66	0.39	-0.06	0.26	-0.19	-0.66	-0.72	-0.78	-0.84	0.19	-0.26	0.06	-0.39
12 112	25	0.84	<b>0.78</b>	0.72	0.66	0.39	-0.06	0.26	-0.19	-0.66	-0.72	-0.78	-0.84	0.19	-0.26	0.06	-0.39
77 177	26	0.60	0.73	<b>0.75</b>	0.88	-0.07	-0.51	0.11	-0.34	-0.88	-0.75	-0.73	-0.60	0.34	-0.11	0.51	0.07
77 177	27	0.60	0.73	0.75	<b>0.88</b>	-0.07	-0.51	0.11	-0.34	-0.88	-0.75	-0.73	-0.60	0.34	-0.11	0.51	0.07
12 112	28	0.84	0.78	0.72	0.66	<b>0.39</b>	-0.06	0.26	-0.19	-0.66	-0.72	-0.78	-0.84	0.19	-0.26	0.06	-0.39
77 177	29	0.60	0.73	0.75	0.88	-0.07	<b>-0.51</b>	0.11	-0.34	-0.88	-0.75	-0.73	-0.60	0.34	-0.11	0.51	0.07
12 112	30	0.84	0.78	0.72	0.66	0.39	-0.06	<b>0.26</b>	-0.19	-0.66	-0.72	-0.78	-0.84	0.19	-0.26	0.06	-0.39
77 177	31	0.60	0.73	0.75	0.88	-0.07	-0.51	0.11	<b>-0.34</b>	-0.88	-0.75	-0.73	-0.60	0.34	-0.11	0.51	0.07
77 177	32	0.60	0.73	0.75	0.88	-0.07	-0.51	0.11	-0.34	<b>-0.88</b>	-0.75	-0.73	-0.60	0.34	-0.11	0.51	0.07
77 177	33	0.60	0.73	0.75	0.88	-0.07	-0.51	0.11	-0.34	-0.88	<b>-0.75</b>	-0.73	-0.60	0.34	-0.11	0.51	0.07
12 112	34	0.84	0.78	0.72	0.66	0.39	-0.06	0.26	-0.19	-0.66	-0.72	<b>-0.78</b>	-0.84	0.19	-0.26	0.06	-0.39
12 112	35	0.84	0.78	0.72	0.66	0.39	-0.06	0.26	-0.19	-0.66	-0.72	-0.78	<b>-0.84</b>	0.19	-0.26	0.06	-0.39
77 177	36	0.60	0.73	0.75	0.88	-0.07	-0.51	0.11	-0.34	-0.88	-0.75	-0.73	-0.60	<b>0.34</b>	-0.11	0.51	0.07
12 112	37	0.84	0.78	0.72	0.66	0.39	-0.06	0.26	-0.19	-0.66	-0.72	-0.78	-0.84	0.19	<b>-0.26</b>	0.06	-0.39
77 177	38	0.60	0.73	0.75	0.88	-0.07	-0.51	0.11	-0.34	-0.88	-0.75	-0.73	-0.60	0.34	-0.11	<b>0.51</b>	0.07
12 112	39	0.84	0.78	0.72	0.66	0.39	-0.06	0.26	-0.19	-0.66	-0.72	-0.78	-0.84	0.19	-0.26	0.06	<b>-0.39</b>

Spostamenti Max in direzione  $U_y$  [cm]

Nodi	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
70 170	24	<b>0.29</b>	-0.30	0.13	-0.46	1.05	1.10	0.86	0.91	0.46	-0.13	0.30	-0.29	-0.91	-0.86	-1.10	-1.05
59 159	25	0.04	<b>-0.35</b>	0.24	-0.15	0.53	0.56	0.76	0.79	0.15	-0.24	0.35	-0.04	-0.79	-0.76	-0.56	-0.53
59 159	26	0.04	-0.35	<b>0.24</b>	-0.15	0.53	0.56	0.76	0.79	0.15	-0.24	0.35	-0.04	-0.79	-0.76	-0.56	-0.53
70 170	27	0.29	-0.30	0.13	<b>-0.46</b>	1.05	1.10	0.86	0.91	0.46	-0.13	0.30	-0.29	-0.91	-0.86	-1.10	-1.05
70 170	28	0.29	-0.30	0.13	-0.46	<b>1.05</b>	1.10	0.86	0.91	0.46	-0.13	0.30	-0.29	-0.91	-0.86	-1.10	-1.05
70 170	29	0.29	-0.30	0.13	-0.46	1.05	<b>1.10</b>	0.86	0.91	0.46	-0.13	0.30	-0.29	-0.91	-0.86	-1.10	-1.05
70 170	30	0.29	-0.30	0.13	-0.46	1.05	1.10	<b>0.86</b>	0.91	0.46	-0.13	0.30	-0.29	-0.91	-0.86	-1.10	-1.05
70 170	31	0.29	-0.30	0.13	-0.46	1.05	1.10	0.86	<b>0.91</b>	0.46	-0.13	0.30	-0.29	-0.91	-0.86	-1.10	-1.05
70 170	32	0.29	-0.30	0.13	-0.46	1.05	1.10	0.86	0.91	<b>0.46</b>	-0.13	0.30	-0.29	-0.91	-0.86	-1.10	-1.05
59 159	33	0.04	-0.35	0.24	-0.15	0.53	0.56	0.76	0.79	0.15	<b>-0.24</b>	0.35	-0.04	-0.79	-0.76	-0.56	-0.53
59 159	34	0.04	-0.35	0.24	-0.15	0.53	0.56	0.76	0.79	0.15	-0.24	<b>0.35</b>	-0.04	-0.79	-0.76	-0.56	-0.53

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

70 170	35	0.29	-0.30	0.13	-0.46	1.05	1.10	0.86	0.91	0.46	-0.13	0.30	<b>-0.29</b>	-0.91	-0.86	-1.10	-1.05
70 170	36	0.29	-0.30	0.13	-0.46	1.05	1.10	0.86	0.91	0.46	-0.13	0.30	-0.29	<b>-0.91</b>	-0.86	-1.10	-1.05
70 170	37	0.29	-0.30	0.13	-0.46	1.05	1.10	0.86	0.91	0.46	-0.13	0.30	-0.29	-0.91	<b>-0.86</b>	-1.10	-1.05
70 170	38	0.29	-0.30	0.13	-0.46	1.05	1.10	0.86	0.91	0.46	-0.13	0.30	-0.29	-0.91	-0.86	<b>-1.10</b>	-1.05
70 170	39	0.29	-0.30	0.13	-0.46	1.05	1.10	0.86	0.91	0.46	-0.13	0.30	-0.29	-0.91	-0.86	-1.10	<b>-1.05</b>

Spostamenti Max in direzione  $U_z$  [cm]

Nodi	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
10 110	24	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
11 111	25	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
10 110	26	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
11 111	27	-0.00	-0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
77 177	28	-0.00	0.00	-0.00	0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77 177	29	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77 177	30	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77 177	31	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11 111	32	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
10 110	33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
11 111	34	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
10 110	35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	<b>-0.00</b>	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
77 177	36	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00
77 177	37	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00
77 177	38	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00
77 177	39	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>

Spostamenti Max in direzione  $|U_{xyz}|$  [cm]

Nodi	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
12 112	24	<b>0.89</b>	0.83	0.73	0.81	1.12	1.10	0.90	0.93	0.81	0.73	0.83	0.89	0.93	0.90	1.10	1.12
10 110	25	0.85	<b>0.85</b>	0.75	0.70	0.77	0.70	0.82	0.84	0.70	0.75	0.85	0.85	0.84	0.82	0.70	0.77
59 159	26	0.67	0.82	<b>0.78</b>	0.83	0.53	0.69	0.77	0.85	0.83	0.78	0.82	0.67	0.85	0.77	0.69	0.53
70 170	27	0.70	0.79	0.76	<b>0.96</b>	1.05	1.19	0.87	0.97	0.96	0.76	0.79	0.70	0.97	0.87	1.19	1.05
12 112	28	0.89	0.83	0.73	0.81	<b>1.12</b>	1.10	0.90	0.93	0.81	0.73	0.83	0.89	0.93	0.90	1.10	1.12
70 170	29	0.70	0.79	0.76	0.96	1.05	<b>1.19</b>	0.87	0.97	0.96	0.76	0.79	0.70	0.97	0.87	1.19	1.05
12 112	30	0.89	0.83	0.73	0.81	1.12	1.10	<b>0.90</b>	0.93	0.81	0.73	0.83	0.89	0.93	0.90	1.10	1.12
70 170	31	0.70	0.79	0.76	0.96	1.05	1.19	0.87	<b>0.97</b>	0.96	0.76	0.79	0.70	0.97	0.87	1.19	1.05
70 170	32	0.70	0.79	0.76	0.96	1.05	1.19	0.87	0.97	<b>0.96</b>	0.76	0.79	0.70	0.97	0.87	1.19	1.05
59 159	33	0.67	0.82	0.78	0.83	0.53	0.69	0.77	0.85	0.83	<b>0.78</b>	0.82	0.67	0.85	0.77	0.69	0.53
10 110	34	0.85	0.85	0.75	0.70	0.77	0.70	0.82	0.84	0.70	0.75	<b>0.85</b>	0.85	0.84	0.82	0.70	0.77
12 112	35	0.89	0.83	0.73	0.81	1.12	1.10	0.90	0.93	0.81	0.73	0.83	<b>0.89</b>	0.93	0.90	1.10	1.12
70 170	36	0.70	0.79	0.76	0.96	1.05	1.19	0.87	0.97	0.96	0.76	0.79	0.70	<b>0.97</b>	0.87	1.19	1.05
12 112	37	0.89	0.83	0.73	0.81	1.12	1.10	0.90	0.93	0.81	0.73	0.83	0.89	0.93	<b>0.90</b>	1.10	1.12
70 170	38	0.70	0.79	0.76	0.96	1.05	1.19	0.87	0.97	0.96	0.76	0.79	0.70	0.97	0.87	<b>1.19</b>	1.05
12 112	39	0.89	0.83	0.73	0.81	1.12	1.10	0.90	0.93	0.81	0.73	0.83	0.89	0.93	0.90	1.10	<b>1.12</b>

Spostamenti Massimi:

Combinazione di Carico 29 Fra i nodi 70 170  $|U_{xyz}|$  Spostamento 1.19 [cm]

*Non si sono rilevati spostamenti di interpiano superiori a 0.005000 H*

du/H x 1000 Max in direzione  $U_x$

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]	L [cm]	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	24	<b>2.153</b>	1.998	1.856	1.701	1.009	-0.147	0.663	-0.493	-1.701	-1.856	-1.998	-2.153	0.493	-0.663	0.147	-1.009
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	25	2.153	<b>1.998</b>	1.856	1.701	1.009	-0.147	0.663	-0.493	-1.701	-1.856	-1.998	-2.153	0.493	-0.663	0.147	-1.009
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	26	1.549	1.861	<b>1.934</b>	2.247	-0.177	-1.316	0.273	-0.866	-2.247	-1.934	-1.861	-1.549	0.866	-0.273	1.316	0.177
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	27	1.549	1.861	1.934	<b>2.247</b>	-0.177	-1.316	0.273	-0.866	-2.247	-1.934	-1.861	-1.549	0.866	-0.273	1.316	0.177
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	28	2.153	1.998	1.856	1.701	<b>1.009</b>	-0.147	0.663	-0.493	-1.701	-1.856	-1.998	-2.153	0.493	-0.663	0.147	-1.009
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	29	1.549	1.861	1.934	2.247	-0.177	<b>-1.316</b>	0.273	-0.866	-2.247	-1.934	-1.861	-1.549	0.866	-0.273	1.316	0.177
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	30	2.153	1.998	1.856	1.701	1.009	-0.147	<b>0.663</b>	-0.493	-1.701	-1.856	-1.998	-2.153	0.493	-0.663	0.147	-1.009
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	31	1.549	1.861	1.934	2.247	-0.177	-1.316	0.273	<b>-0.866</b>	-2.247	-1.934	-1.861	-1.549	0.866	-0.273	1.316	0.177
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	32	1.549	1.861	1.934	2.247	-0.177	-1.316	0.273	-0.866	<b>-2.247</b>	-1.934	-1.861	-1.549	0.866	-0.273	1.316	0.177
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	33	1.549	1.861	1.934	2.247	-0.177	-1.316	0.273	-0.866	-2.247	<b>-1.934</b>	-1.861	-1.549	0.866	-0.273	1.316	0.177

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	34	2.153	1.998	1.856	1.701	1.009	-0.147	0.663	-0.493	-1.701	-1.856	<b>-1.998</b>	-2.153	0.493	-0.663	0.147	-1.009
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	35	2.153	1.998	1.856	1.701	1.009	-0.147	0.663	-0.493	-1.701	-1.856	-1.998	<b>-2.153</b>	0.493	-0.663	0.147	-1.009
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	36	1.549	1.861	1.934	2.247	-0.177	-1.316	0.273	-0.866	-2.247	-1.934	-1.861	-1.549	<b>0.866</b>	-0.273	1.316	0.177
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	37	2.153	1.998	1.856	1.701	1.009	-0.147	0.663	-0.493	-1.701	-1.856	-1.998	-2.153	0.493	<b>-0.663</b>	0.147	-1.009
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	38	1.549	1.861	1.934	2.247	-0.177	-1.316	0.273	-0.866	-2.247	-1.934	-1.861	-1.549	0.866	-0.273	<b>1.316</b>	0.177
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	39	2.153	1.998	1.856	1.701	1.009	-0.147	0.663	-0.493	-1.701	-1.856	-1.998	-2.153	0.493	-0.663	0.147	<b>-1.009</b>

**du/H x 1000 Max in direzione U<sub>y</sub>**

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]	L [cm]	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	24	<b>0.741</b>	-0.767	0.325	-1.183	2.689	2.822	2.205	2.337	1.183	-0.325	0.767	-0.741	-2.337	-2.205	-2.822	-2.689
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	25	0.111	<b>-0.906</b>	0.626	-0.391	1.352	1.436	1.953	2.037	0.391	-0.626	0.906	-0.111	-2.037	-1.953	-1.436	-1.352
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	26	0.111	-0.906	<b>0.626</b>	-0.391	1.352	1.436	1.953	2.037	0.391	-0.626	0.906	-0.111	-2.037	-1.953	-1.436	-1.352
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	27	0.741	-0.767	0.325	<b>-1.183</b>	2.689	2.822	2.205	2.337	1.183	-0.325	0.767	-0.741	-2.337	-2.205	-2.822	-2.689
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	28	0.741	-0.767	0.325	-1.183	<b>2.689</b>	2.822	2.205	2.337	1.183	-0.325	0.767	-0.741	-2.337	-2.205	-2.822	-2.689
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	29	0.741	-0.767	0.325	-1.183	2.689	<b>2.822</b>	2.205	2.337	1.183	-0.325	0.767	-0.741	-2.337	-2.205	-2.822	-2.689
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	30	0.741	-0.767	0.325	-1.183	2.689	2.822	<b>2.205</b>	2.337	1.183	-0.325	0.767	-0.741	-2.337	-2.205	-2.822	-2.689
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	31	0.741	-0.767	0.325	-1.183	2.689	2.822	2.205	<b>2.337</b>	1.183	-0.325	0.767	-0.741	-2.337	-2.205	-2.822	-2.689
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	32	0.741	-0.767	0.325	-1.183	2.689	2.822	2.205	2.337	<b>1.183</b>	-0.325	0.767	-0.741	-2.337	-2.205	-2.822	-2.689
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	33	0.111	-0.906	0.626	-0.391	1.352	1.436	1.953	2.037	0.391	<b>-0.626</b>	0.906	-0.111	-2.037	-1.953	-1.436	-1.352
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	34	0.111	-0.906	0.626	-0.391	1.352	1.436	1.953	2.037	0.391	-0.626	<b>0.906</b>	-0.111	-2.037	-1.953	-1.436	-1.352
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	35	0.741	-0.767	0.325	-1.183	2.689	2.822	2.205	2.337	1.183	-0.325	0.767	<b>-0.741</b>	-2.337	-2.205	-2.822	-2.689
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	36	0.741	-0.767	0.325	-1.183	2.689	2.822	2.205	2.337	1.183	-0.325	0.767	-0.741	<b>-2.337</b>	-2.205	-2.822	-2.689
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	37	0.741	-0.767	0.325	-1.183	2.689	2.822	2.205	2.337	1.183	-0.325	0.767	-0.741	-2.337	<b>-2.205</b>	-2.822	-2.689
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	38	0.741	-0.767	0.325	-1.183	2.689	2.822	2.205	2.337	1.183	-0.325	0.767	-0.741	-2.337	-2.205	<b>-2.822</b>	-2.689
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	39	0.741	-0.767	0.325	-1.183	2.689	2.822	2.205	2.337	1.183	-0.325	0.767	-0.741	-2.337	-2.205	-2.822	<b>-2.689</b>

**du/H x 1000 Max in direzione U<sub>z</sub>**

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]	L [cm]	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	24	<b>0.006</b>	0.004	0.006	0.004	0.005	0.002	0.004	0.001	-0.004	-0.006	-0.004	-0.006	-0.001	-0.004	-0.002	-0.005
11 111	0.00	0.00	390.00	390.00	25	-0.004	<b>-0.007</b>	-0.004	-0.007	0.003	0.007	0.003	0.007	0.007	0.004	0.007	0.004	-0.007	-0.003	-0.007	-0.003
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	26	0.006	0.004	<b>0.006</b>	0.004	0.005	0.002	0.004	0.001	-0.004	-0.006	-0.004	-0.006	-0.001	-0.004	-0.002	-0.005
11 111	0.00	0.00	390.00	390.00	27	-0.004	-0.007	-0.004	<b>-0.007</b>	0.003	0.007	0.003	0.007	0.007	0.004	0.007	0.004	-0.007	-0.003	-0.007	-0.003
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	28	-0.003	0.002	-0.003	0.001	<b>-0.008</b>	-0.007	-0.008	-0.008	-0.001	0.003	-0.002	0.003	0.008	0.008	0.007	0.008
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	29	-0.003	0.002	-0.003	0.001	-0.008	<b>-0.007</b>	-0.008	-0.008	-0.001	0.003	-0.002	0.003	0.008	0.008	0.007	0.008
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	30	-0.003	0.002	-0.003	0.001	-0.008	-0.007	<b>-0.008</b>	-0.008	-0.001	0.003	-0.002	0.003	0.008	0.008	0.007	0.008
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	31	-0.003	0.002	-0.003	0.001	-0.008	-0.007	-0.008	<b>-0.008</b>	-0.001	0.003	-0.002	0.003	0.008	0.008	0.007	0.008
11 111	0.00	0.00	390.00	390.00	32	-0.004	-0.007	-0.004	-0.007	0.003	0.007	0.003	0.007	<b>0.007</b>	0.004	0.007	0.004	-0.007	-0.003	-0.007	-0.003
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	33	0.006	0.004	0.006	0.004	0.005	0.002	0.004	0.001	-0.004	<b>-0.006</b>	-0.004	-0.006	-0.001	-0.004	-0.002	-0.005
11 111	0.00	0.00	390.00	390.00	34	-0.004	-0.007	-0.004	-0.007	0.003	0.007	0.003	0.007	0.007	0.004	<b>0.007</b>	0.004	-0.007	-0.003	-0.007	-0.003
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	35	0.006	0.004	0.006	0.004	0.005	0.002	0.004	0.001	-0.004	-0.006	-0.004	<b>-0.006</b>	-0.001	-0.004	-0.002	-0.005
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	36	-0.003	0.002	-0.003	0.001	-0.008	-0.007	-0.008	-0.008	-0.001	0.003	-0.002	0.003	<b>0.008</b>	0.008	0.007	0.008
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	37	-0.003	0.002	-0.003	0.001	-0.008	-0.007	-0.008	-0.008	-0.001	0.003	-0.002	0.003	0.008	<b>0.008</b>	0.007	0.008
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	38	-0.003	0.002	-0.003	0.001	-0.008	-0.007	-0.008	-0.008	-0.001	0.003	-0.002	0.003	0.008	0.008	<b>0.007</b>	0.008
77 177	0.00	0.00	390.00	390.00	39	-0.003	0.002	-0.003	0.001	-0.008	-0.007	-0.008	-0.008	-0.001	0.003	-0.002	0.003	0.008	0.008	0.007	<b>0.008</b>

**du/H x 1000 Max in direzione |U<sub>xyz</sub>|**

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]	L [cm]	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	24	<b>2.276</b>	2.140	1.884	2.071	2.872	2.826	2.302	2.389	2.071	1.884	2.140	2.276	2.389	2.302	2.826	2.872
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	25	2.170	<b>2.177</b>	1.934	1.802	1.971	1.795	2.114	2.161	1.802	1.934	2.177	2.170	2.161	2.114	1.795	1.971
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	26	1.711	2.115	<b>2.001</b>	2.140	1.358	1.764	1.984	2.188	2.140	2.001	2.115	1.711	2.188	1.984	1.764	1.358
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	27	1.794	2.037	<b>1.944</b>	<b>2.472</b>	2.689	3.050	2.227	2.479	2.472	1.944	2.037	1.794	2.479	2.227	3.050	2.689
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	28	2.276	2.140	1.884	2.071	<b>2.872</b>	2.826	2.302	2.389	2.071	1.884	2.140	2.276	2.389	2.302	2.826	2.872
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	29	1.794	2.037	1.944	2.472	2.689	<b>3.050</b>	2.227	2.479	2.472	1.944	2.037	1.794	2.479	2.227	3.050	2.689
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	30	2.276	2.140	1.884	2.071	2.872	2.826	<b>2.302</b>	2.389	2.071	1.884	2.140	2.276	2.389	2.302	2.826	2.872
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	31	1.794	2.037	1.944	2.472	2.689	3.050	2.227	<b>2.479</b>	<b>2.472</b>	1.944	2.037	1.794	2.479	2.227	3.050	2.689
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	32	1.794	2.037	1.944	2.472	2.689	3.050	2.227	2.479	<b>2.472</b>	1.944	2.037	1.794	2.479	2.227	3.050	2.689
59 159	0.00	0.00	390.00	390.00	33	1.711	2.115	2.001	2.140	1.358	1.764	1.984	2.188	2.140	<b>2.001</b>	2.115	1.711	2.188	1.984	1.764	1.358
10 110	0.00	0.00	390.00	390.00	34	2.170	2.177	1.934	1.802	1.971	1.795	2.114	2.161	1.802	1.934	<b>2.177</b>	2.170	2.161	2.114	1.795	1.971
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	35	2.276	2.140	1.884	2.071	2.872	2.826	2.302	2.389	2.071	1.884	2.140	<b>2.276</b>	2.389	2.302	2.826	2.872
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	36	1.794	2.037	1.944	2.472	2.689	3.050	2.227	2.479	2.472	1.944	2.037	1.794	<b>2.479</b>	2.227	3.050	2.689
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	37	2.276	2.140	1.884	2.071	2.872	2.826	2.302	2.389	2.071	1.884	2.140	2.276	2.389	<b>2.302</b>	2.826	2.872
70 170	0.00	0.00	390.00	390.00	38	1.794	2.037	1.944	2.472	2.689	3.050	2.227	2.479	2.472	1.944	2.037	1.794	2.479	2.227	<b>3.050</b>	2.689
12 112	0.00	0.00	390.00	390.00	39	2.276	2.140	1.884	2.071	2.872	2.826	2.302	2.389	2.071	1.884	2.140	2.276	2.389	2.302	2.826	<b>2.872</b>

## 7. VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE

### 7.1. Verifiche lastre/piastre

#### 7.1.1. Modalità di verifica

Gli elementi lastra/piastra possono essere distinti in due categorie in funzione dello stato di sollecitazione:

- elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione semplice (flessione o tensionale a membrana);
- elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione misto (flessionale e tensionale a membrana).

Le verifiche per stato di sollecitazione semplice sono svolte proiettando le armature lungo le direzioni principali e effettuando la verifica a flessione retta/membrana lungo tali direzioni.

Per gli elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione misto, le direzioni principali variano, lungo lo sviluppo  $z$  dell'elemento, in modo continuo. Il codice di verifica procede a:

- suddivisione dell'elemento in strati di 1 cm di spessore;
- valutazione, per ogni strato, del corrispondente stato di deformazione e tensione membranale;
- ricostruzione, per sovrapposizione dei vari strati membranali, del comportamento globale dell'elemento soggetto allo stato misto di presso-flessione.

L'Utente può definire delle sezioni trasversali, per le quali le sollecitazioni sono valutate mediando integrazione sulla lunghezza della sezione

Nella determinazione della matrice di rigidezza degli strati di cls, si assume:

- Metodo T.A.: il calcestruzzo in compressione è assunto indefinitamente elastico lineare mentre, in trazione, si può assumere (opzionalmente) che sia in grado di assumere una trazione compresa fra 0 e  $f_{ct}$ , essendo  $f_{ct}$  la resistenza a trazione del calcestruzzo definita dall'EC2;
- Metodo S.L.U.: il metodo impiegato è quello noto come MCFT acronimo di "Modified Compression Field Method", sviluppato presso l'Università di Toronto da Collins e Del Vecchio a partire dagli anni '80. Il metodo, nella forma implementata, assume per la curva monoassiale tensione-deformazioni del cls quanto previsto dall'EC2;

La verifica a punzonamento può essere condotta considerando o non considerando autoequilibrate le tensioni nel terreno sotto il cono di punzonamento. L'angolo di diffusione è fissato dall'utente.

I copriferri indicati sono da intendersi riferiti al centro delle barre resistenti.

Simbologia utilizzata T.A.:

$\sigma_{amm}$

Tensione ammissibile

$\sigma_{amm, Trazione}$

Tensione ammissibile di trazione cls

$\sigma_{cls, 1}$

Tensione cls direzione 1

$\sigma_{cls, 2}$

Tensione cls direzione 2

$\sigma_{acciaio, 1}$

Tensione acciaio direzione 1

$\sigma_{acciaio, 2}$

Tensione acciaio direzione 2

$cf_{x, Eq}$

Copriferro in direzione  $x$

$Af_x$

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Armatura in direzione x

$cf_{y,Eq}$

Copriferro in direzione y

$Af_y$

Armatura in direzione y

$N_x, N_y, N_{xy}, M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}$

Componenti di sollecitazione esterna

$N_{11}, N_{22}, M_{11}, M_{22}, M_{12}$

Componenti di sollecitazione principali

$\alpha$

Angolo direzioni principali

$d$

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico

$\tau_{b,0}$

Tensione ammissibile a taglio elementi privi di armatura a taglio

$\tau_{b,1}$

Tensione ammissibile a taglio elementi con armatura a taglio

$N, M_x, M_y$

Sollecitazione esterna verifica a punzonamento

$\tau$

Tensione tangenziale massima

Simbologia utilizzata S.L.:

$f_{yd}$

Tensione di snervamento di progetto barre armatura

$\epsilon_{ud}$

Deformazione uniforme ultima

$\epsilon_{yd}$

Deformazione al limite di snervamento

$f_{ck}$

Resistenza cilindrica caratteristica

$f_{cd}$

Tensione di calcolo a compressione di base

$\epsilon_{c2}$

Deformazione limite elastico

$\epsilon_y$

Deformazione limite ultimo

$f_{ctd}$

Tensione di calcolo a trazione di progetto

$\epsilon_{ctd}$

Deformazione al limite di trazione

$E_{cm}$

Modulo elastico

$cf_{x,Eq}$

Copriferro in direzione x

$Af_x$

Armatura in direzione x



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

**$c_{fy,Eq}$**

Copriferro in direzione y

**$A_{fy}$**

Armatura in direzione y

**$N_x, N_y, N_{xy}, M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}$**

Componenti di sollecitazione esterna

**$N_{11}, N_{22}, M_{11}, M_{22}, M_{12}$**

Componenti di sollecitazione principali

**$\alpha$**

Angolo direzioni principali

**$C_r$**

Coefficiente rottura  $S_D/S_R$

**$\epsilon_x$**

Deformazione acciaio direzione x

**$\epsilon_y$**

Deformazione acciaio direzione y

**$\epsilon_{min}$**

Deformazione minima cls

**$\epsilon_{max}$**

Deformazione massima cls

**$\theta_{max}$**

Angolo direzioni principali di deformazione

**$\sigma_{amm}$**

Tensione ammissibile S.L.E. di riferimento

**$\sigma_x$**

Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione x

**$\sigma_y$**

Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione y

**$\sigma_{c,Max}$**

Tensione massima nel cls nello S.L.E. di riferimento

**$d$**

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico

**$C_{Rd,c}$**

Coefficiente taglio resistente elementi privi di armatura a taglio

**$V_{Ed}, M_{xEd}, M_{yEd}$**

Sollecitazione esterna verifica a punzonamento

**$B_x, B_y$**

Dimensioni perimetro critico

**$\beta$**

Angolo diffusione tensioni

**$v_{Ed}$**

Tensione tangenziale sull'area critica

**$\rho$**

Rapporto meccanico di armatura

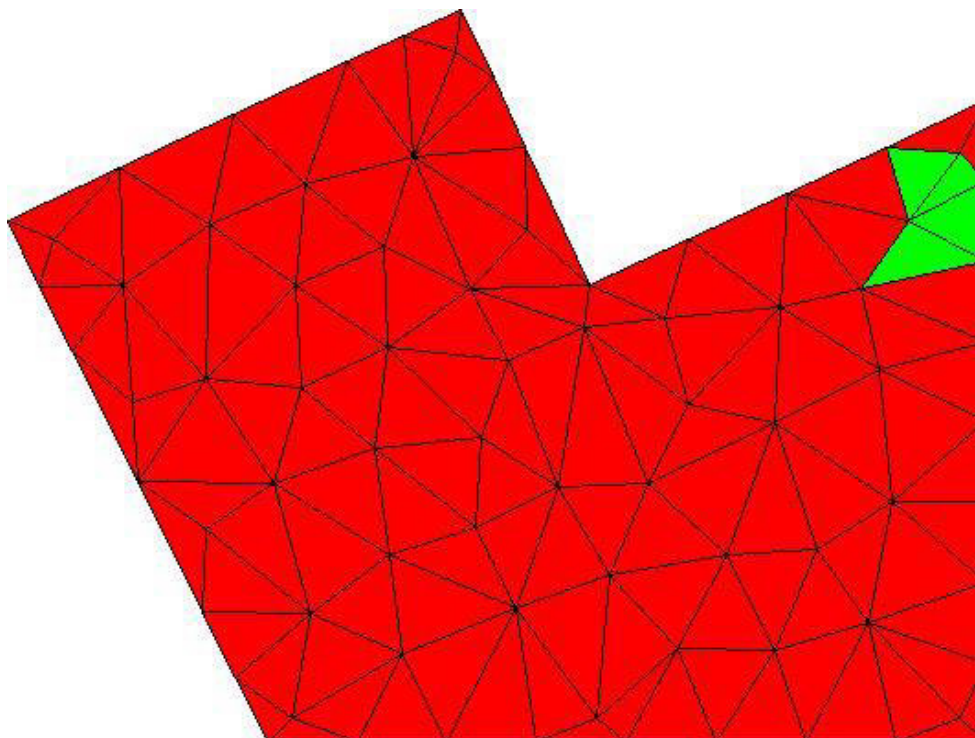
**$V_{Rd,c}$**

Taglio resistente elementi privi di armatura



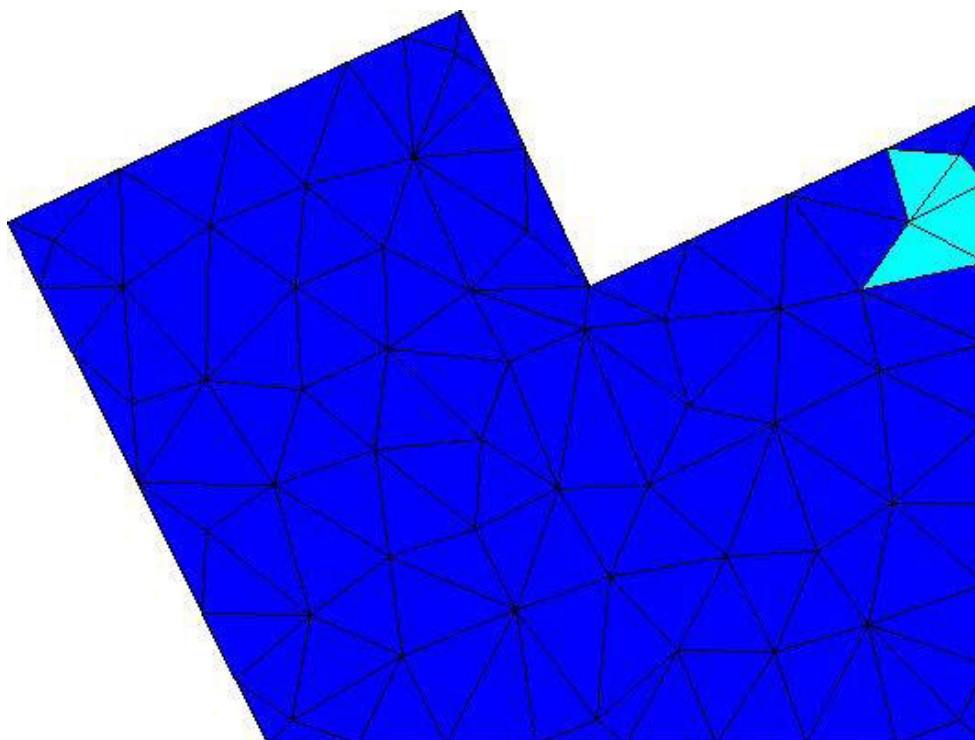
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
Red	top $\emptyset$ 14/25' X + $\emptyset$ 14/25' Y c=5.00 [cm]
Green	top $\emptyset$ 14/25' X + $\emptyset$ 14/25' Y c=5.00 [cm]

Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
Blue	bottom $\emptyset$ 14/25' X + $\emptyset$ 14/25' Y c=5.00 [cm]
Cyan	bottom $\emptyset$ 14/25' X + $\emptyset$ 14/25' Y c=5.00 [cm]

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

7.1.2. Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{cd,soft} = f_{cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{cd,biaxial} = f_{cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

7.1.3. Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

7.1.3.1. Verifiche SLU Flessione elemento nodi 18 14 12

**Proprietà dei materiali**

Acciaio B 450 C

- $f_{yd}$  391.3 [MPa]
- $\epsilon_{ud}$  67.00 ‰
- $\epsilon_{yd}$  1.86 ‰

Calcestruzzo C25/30

- $f_{cd}$  14.2 [MPa]
- $\epsilon_{c2}$  -2.00 ‰
- $\epsilon_{cu}$  -3.50 ‰
- $f_{ctd}$  1.2 [MPa]
- $\epsilon_{ctd}$  0.08 ‰
- $E_{cm}$  14166.7 [MPa]

Sezione

- sezione 1 H=50.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
6.16	5.00	6.16	5.00	6.16	5.00	6.16	5.00

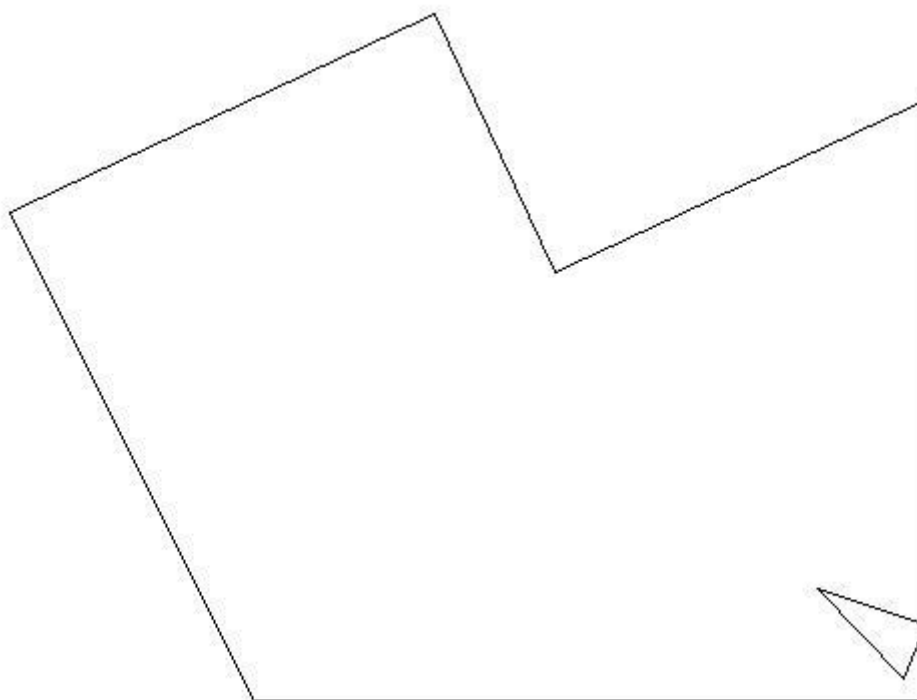
Azioni di verifica combinazione 17 (7.66 0.62 [m])

$M_{xx}$	2.76	[kNm/m]	$M_{11}$	3.10	[kNm/m]
$M_y$	91.21	[kNm/m]	$M_{22}$	-88.53	[kNm/m]
$M_{xy}$	-24.17	[kNm/m]	$\alpha$	-33.31	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.91	Estradosso	2.679	33.164	40.634	-0.125	-73.88
	Intradosso	0.179	1.035	0.049	-3.500	13.96

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI



7.1.3.2. Verifiche SLU Flessione elemento nodi 63 70 67

**Proprietà dei materiali**

Acciaio B 450 C

- $f_{yd}$  391.3 [MPa]
- $\epsilon_{ud}$  67.00 ‰
- $\epsilon_{yd}$  1.86 ‰

Calcestruzzo C25/30

- $f_{cd}$  14.2 [MPa]
- $\epsilon_{c2}$  -2.00 ‰
- $\epsilon_{cu}$  -3.50 ‰
- $f_{ctd}$  1.2 [MPa]
- $\epsilon_{ctd}$  0.08 ‰
- $E_{cm}$  14166.7 [MPa]

Sezione

- sezione 1 H=50.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
12.32	5.00	12.32	5.00	12.32	5.00	12.32	5.00

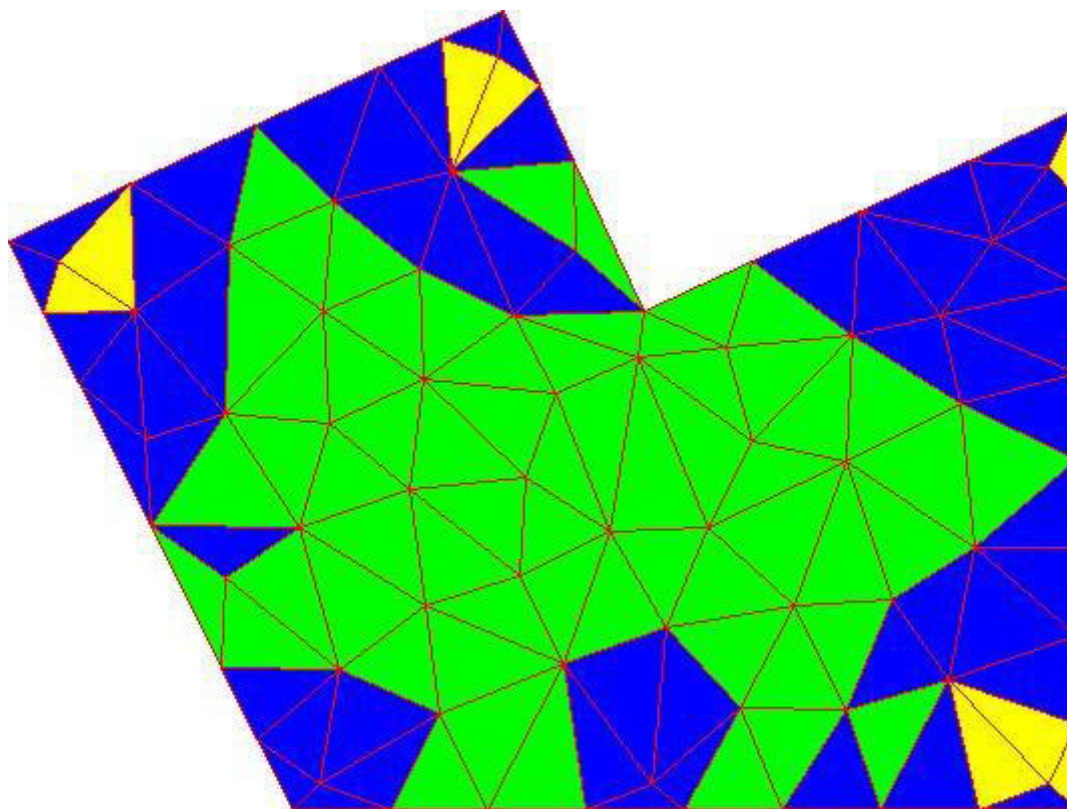
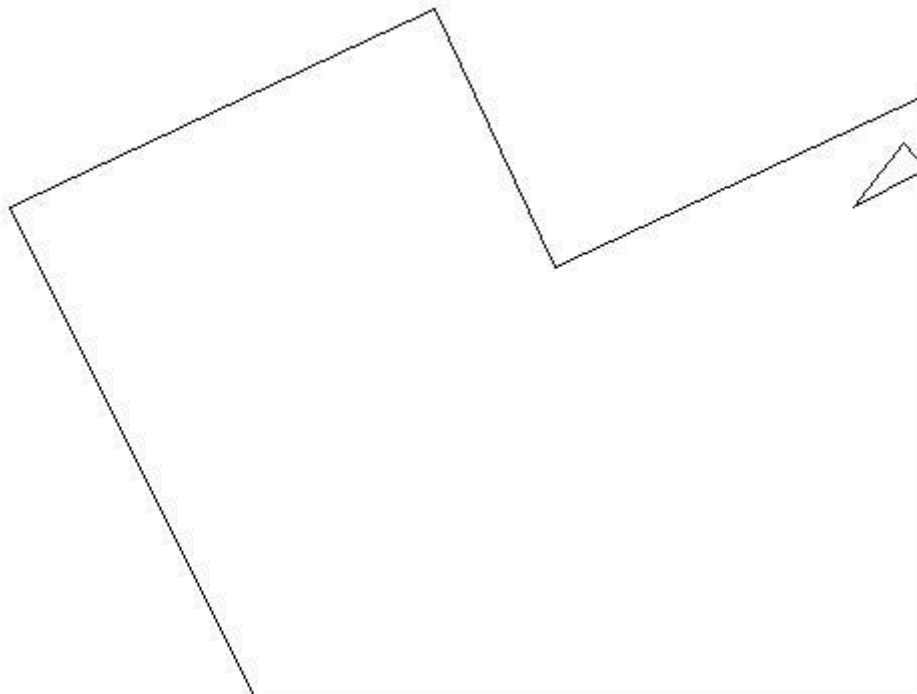
Azioni di verifica combinazione 7 (7.77 4.59 [m])

$M_{xx}$	4.23	[kNm/m]	$M_{11}$	-111.55	[kNm/m]
$M_y$	118.43	[kNm/m]	$M_{22}$	0.05	[kNm/m]
$M_{xy}$	22.53	[kNm/m]	$\alpha$	-26.29	[°]

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.62	Estradosso	1.432	24.827	29.979	-0.196	75.82
	Intradosso	0.069	0.025	0.069	-3.500	-13.11



33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %
------	------	-------	--------	--------	--------	--------

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

7.1.3.3. Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 38 43 47

**Proprietà dei materiali**

Acciaio B 450 C

- $f_{yd}$  391.3 [MPa]
- $\epsilon_{ud}$  67.00 ‰
- $\epsilon_{yd}$  1.86 ‰
- $\sigma$  360.0 [MPa]

Calcestruzzo C25/30

- $f_{cd}$  14.2 [MPa]
- $\epsilon_{c2}$  -2.00 ‰
- $\epsilon_{cu}$  -3.50 ‰
- $f_{ctd}$  2.6 [MPa]
- $\epsilon_{ctd}$  0.18 ‰
- $E_{cm}$  14166.7 [MPa]
- $\sigma$  15.0 [MPa]

Sezione

- sezione 1 H=50.00 [cm]

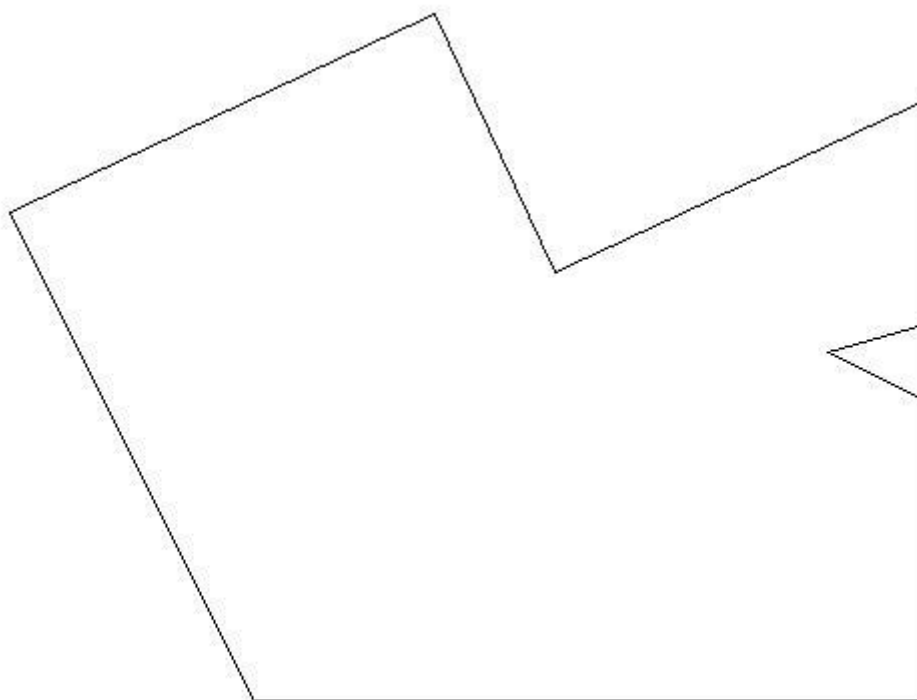
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
6.16	5.00	6.16	5.00	6.16	5.00	6.16	5.00

Azioni di verifica combinazione 19 (7.76 3.00 [m])

$M_{xx}$	3.92	[kNm/m]	$M_{11}$	-3.92	[kNm/m]
$M_y$	26.16	[kNm/m]	$M_{22}$	-26.80	[kNm/m]
$M_{xy}$	3.80	[kNm/m]	$\alpha$	-16.82	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		$\sigma_x$ [MPa]	$\sigma_y$ [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	$\theta$ [°]		
0.25	Estradosso	1.0	6.7	0.0	79.99		
	Intradosso	-1.0	-6.7	-0.7	-10.01		



#### 7.1.3.4. Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 57 51 63

##### Proprietà dei materiali

###### Acciaio B 450 C

- $f_{yd}$  391.3 [MPa]
- $\epsilon_{ud}$  67.00 ‰
- $\epsilon_{yd}$  1.86 ‰
- $\sigma$  360.0 [MPa]

###### Calcestruzzo C25/30

- $f_{cd}$  14.2 [MPa]
- $\epsilon_{c2}$  -2.00 ‰
- $\epsilon_{cu}$  -3.50 ‰
- $f_{ctd}$  2.6 [MPa]
- $\epsilon_{ctd}$  0.18 ‰
- $E_{cm}$  14166.7 [MPa]
- $\sigma$  15.0 [MPa]

###### Sezione

sezione 1 H=50.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
12.32	5.00	12.32	5.00	12.32	5.00	12.32	5.00

###### Azioni di verifica combinazione 19 (7.50 4.00 [m])

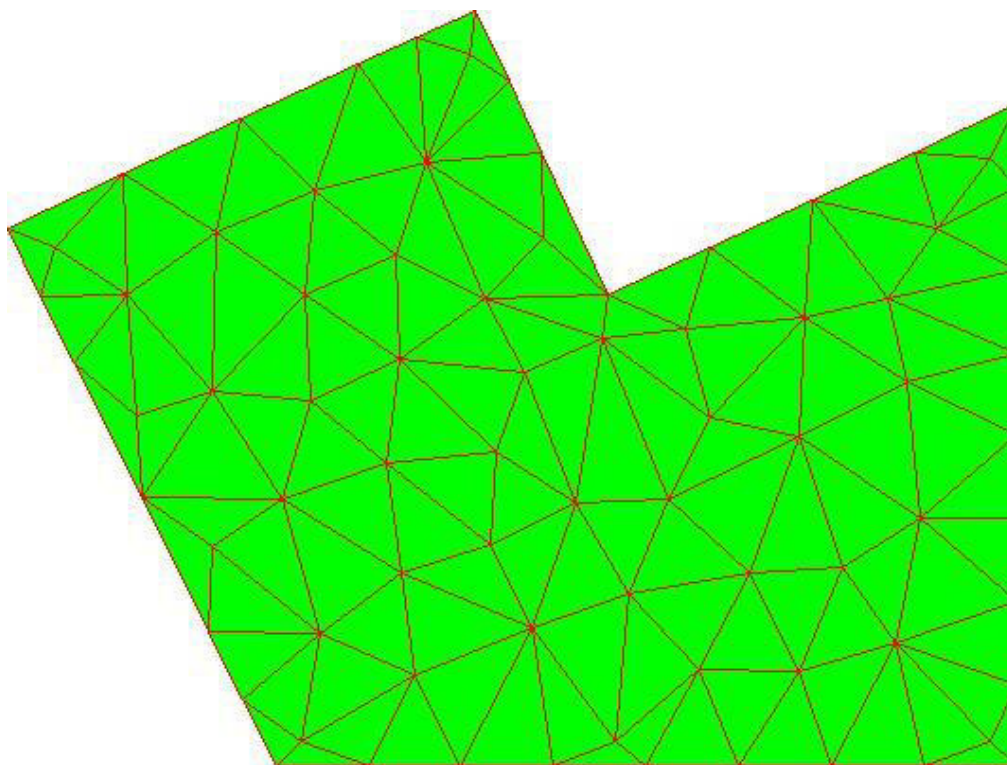
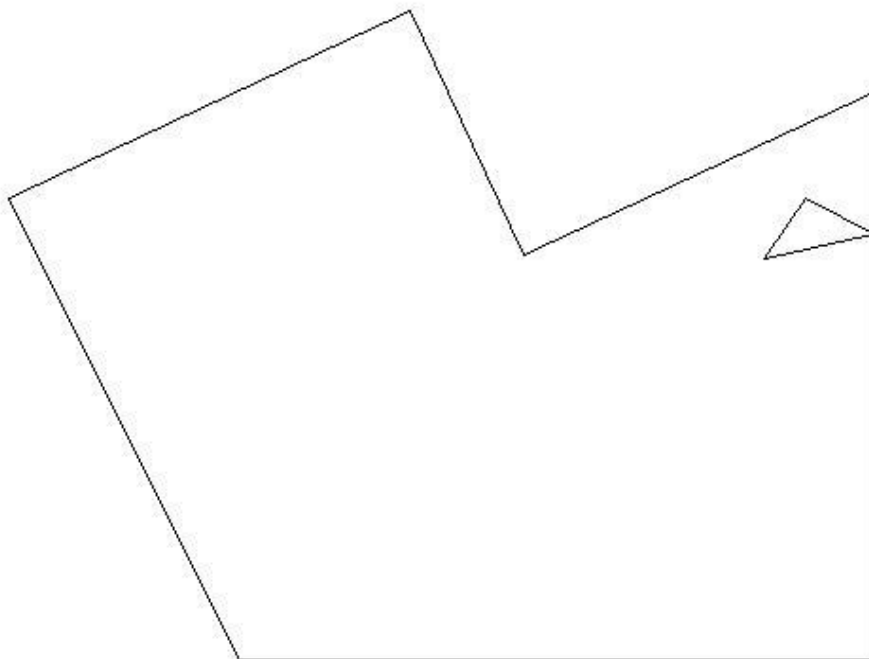
$M_{xx}$	2.15	[kNm/m]	$M_{11}$	2.86	[kNm/m]
$M_y$	18.89	[kNm/m]	$M_{22}$	-23.91	[kNm/m]
$M_{xy}$	10.44	[kNm/m]	$\alpha$	38.42	[°]



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		$\sigma_x$ [MPa]	$\sigma_y$ [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	$\theta$ [°]		
0.12	Estradosso	0.5	4.6	-0.1	62.66		
	Intradosso	-0.5	-4.6	-0.5	-27.34		



33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %
------	------	-------	--------	--------	--------	--------

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

7.1.3.5. Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 38 43 47

**Proprietà dei materiali**

Acciaio B 450 C

- $f_{yd}$  391.3 [MPa]
- $\epsilon_{ud}$  67.00 ‰
- $\epsilon_{yd}$  1.86 ‰
- $\sigma$  450.0 [MPa]

Calcestruzzo C25/30

- $f_{cd}$  14.2 [MPa]
- $\epsilon_{c2}$  -2.00 ‰
- $\epsilon_{cu}$  -3.50 ‰
- $f_{ctd}$  2.6 [MPa]
- $\epsilon_{ctd}$  0.18 ‰
- $E_{cm}$  14166.7 [MPa]
- $\sigma$  25.0 [MPa]

Sezione

- sezione 1 H=50.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
6.16	5.00	6.16	5.00	6.16	5.00	6.16	5.00

Azioni di verifica combinazione 21 (7.76 3.00 [m])

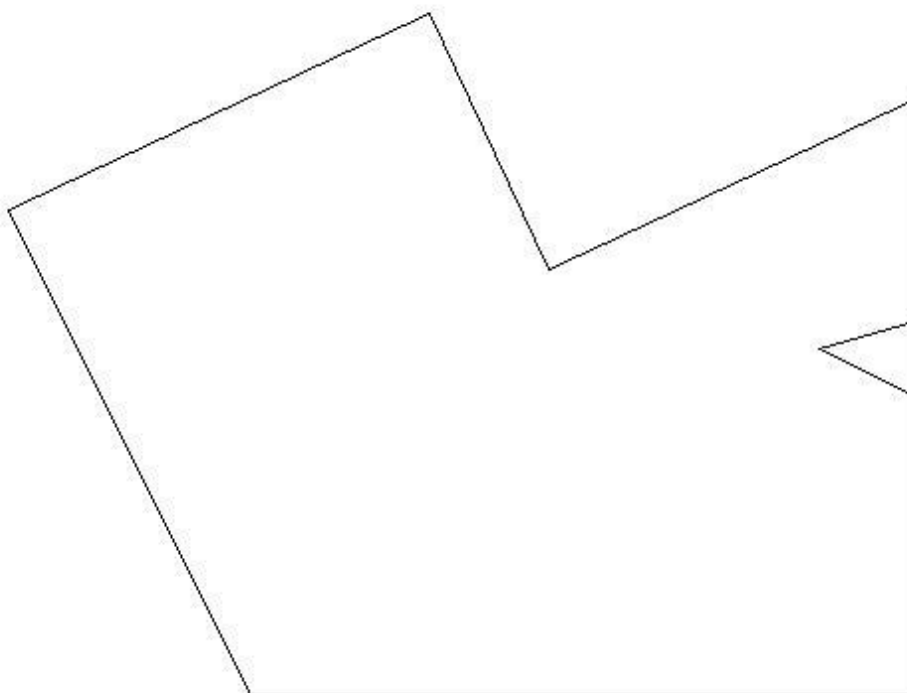
$M_{xx}$	3.40	[kNm/m]	$M_{11}$	-2.86	[kNm/m]
$M_y$	22.62	[kNm/m]	$M_{22}$	-23.16	[kNm/m]
$M_{xy}$	3.26	[kNm/m]	$\alpha$	-16.89	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		$\sigma_x$ [MPa]	$\sigma_y$ [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	$\theta$ [°]		
0.21	Estradosso	0.9	5.8	0.0	80.07		
	Intradosso	-0.9	-5.8	-0.6	-9.93		



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI



7.1.3.6. Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 57 51 63

**Proprietà dei materiali**

Acciaio B 450 C

- $f_{yd}$  391.3 [MPa]
- $\epsilon_{ud}$  67.00 ‰
- $\epsilon_{yd}$  1.86 ‰
- $\sigma$  450.0 [MPa]

Calcestruzzo C25/30

- $f_{cd}$  14.2 [MPa]
- $\epsilon_{c2}$  -2.00 ‰
- $\epsilon_{cu}$  -3.50 ‰
- $f_{ctd}$  2.6 [MPa]
- $\epsilon_{ctd}$  0.18 ‰
- $E_{cm}$  14166.7 [MPa]
- $\sigma$  25.0 [MPa]

Sezione

- sezione 1 H=50.00 [cm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
12.32	5.00	12.32	5.00	12.32	5.00	12.32	5.00

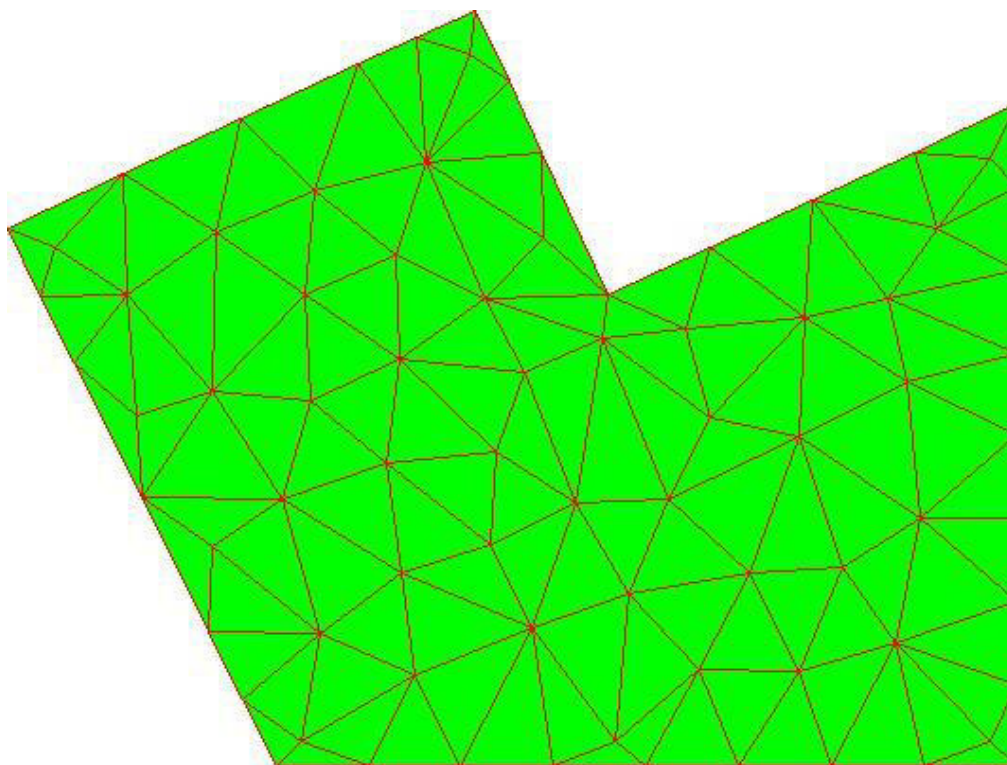
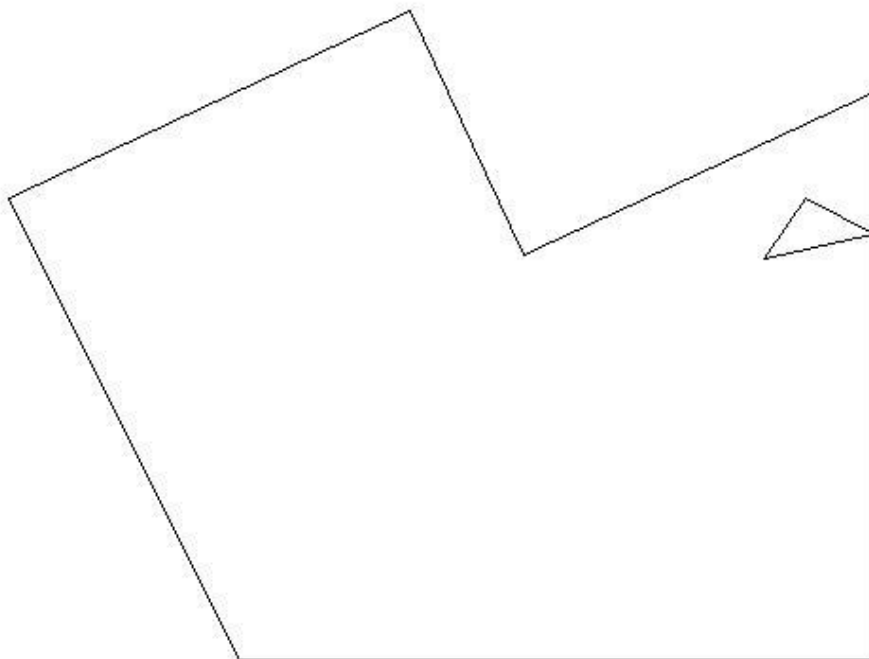
Azioni di verifica combinazione 21 (7.50 4.00 [m])

$M_{xx}$	1.86	[kNm/m]	$M_{11}$	2.46	[kNm/m]
$M_y$	16.37	[kNm/m]	$M_{22}$	-20.69	[kNm/m]
$M_{xy}$	9.02	[kNm/m]	$\alpha$	38.37	[°]

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		$\sigma_x$ [MPa]	$\sigma_y$ [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	$\theta$ [°]		
0.10	Estradosso	0.5	4.0	-0.1	62.71		
	Intradosso	-0.5	-4.0	-0.4	-27.29		



33 %      66 %      100 %      1000 %      1004 %      1005 %      1006 %

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

7.1.3.7. Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 4 28 48

**Proprietà dei materiali**

Acciaio B 450 C

- $f_{yd}$  391.3 [MPa]
- $\epsilon_{ud}$  67.00 ‰
- $\epsilon_{yd}$  1.86 ‰
- $\sigma$  450.0 [MPa]

Calcestruzzo C25/30

- $f_{cd}$  14.2 [MPa]
- $\epsilon_{c2}$  -2.00 ‰
- $\epsilon_{cu}$  -3.50 ‰
- $f_{ctd}$  2.6 [MPa]
- $\epsilon_{ctd}$  0.18 ‰
- $E_{cm}$  14166.7 [MPa]
- $\sigma$  11.3 [MPa]
- $w_{Max}$  0.30 mm

Sezione

- sezione 1 H=50.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
6.16	5.00	6.16	5.00	6.16	5.00	6.16	5.00

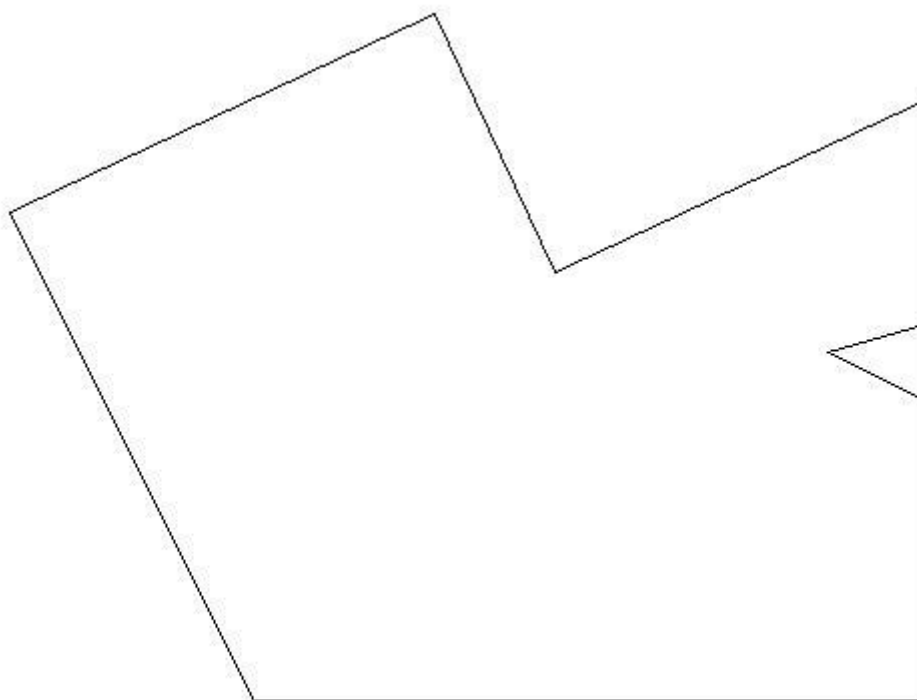
Azioni di verifica combinazione 23 (7.76 3.00 [m])

$M_{xx}$	3.27	[kNm/m]	$M_{11}$	-2.76	[kNm/m]
$M_y$	21.74	[kNm/m]	$M_{22}$	-22.25	[kNm/m]
$M_{xy}$	3.12	[kNm/m]	$\alpha$	-16.92	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		$\sigma_x$ [MPa]	$\sigma_y$ [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	$\theta$ [°]		
0.21	Estradosso	0.8	5.6	0.0	80.10	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.8	-5.6	-0.6	-9.90	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI



7.1.3.8. Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 57 51 63

**Proprietà dei materiali**

Acciaio B 450 C

- $f_{yd}$  391.3 [MPa]
- $\epsilon_{ud}$  67.00 ‰
- $\epsilon_{yd}$  1.86 ‰
- $\sigma$  450.0 [MPa]

Calcestruzzo C25/30

- $f_{cd}$  14.2 [MPa]
- $\epsilon_{c2}$  -2.00 ‰
- $\epsilon_{cu}$  -3.50 ‰
- $f_{ctd}$  2.6 [MPa]
- $\epsilon_{ctd}$  0.18 ‰
- $E_{cm}$  14166.7 [MPa]
- $\sigma$  11.3 [MPa]
- $w_{Max}$  0.30 mm

Sezione

- sezione 1 H=50.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
12.32	5.00	12.32	5.00	12.32	5.00	12.32	5.00

Azioni di verifica combinazione 23 (7.50 4.00 [m])

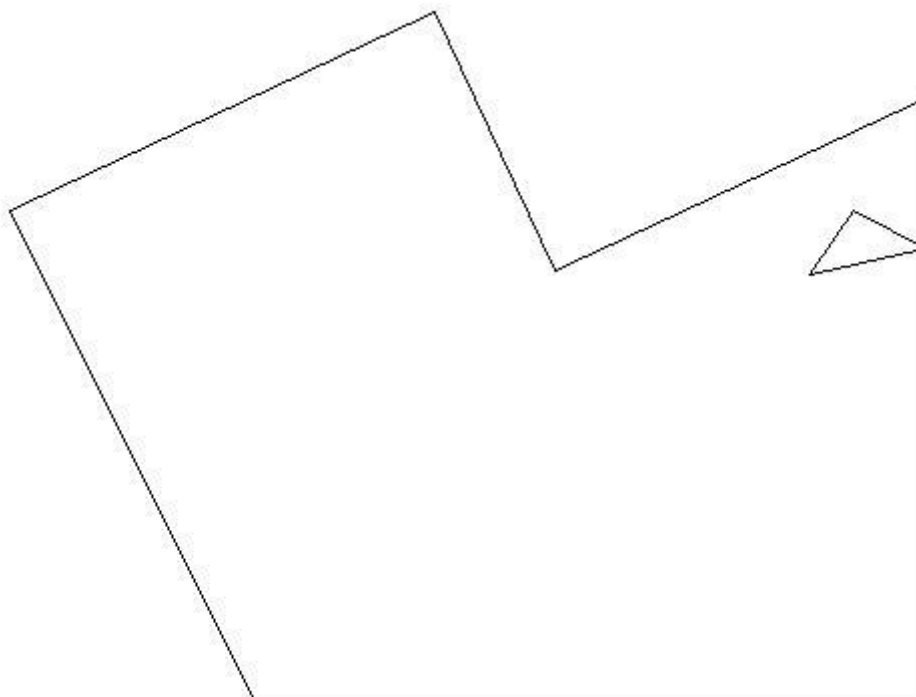
$M_{xx}$	1.79	[kNm/m]	$M_{11}$	2.36	[kNm/m]
----------	------	---------	----------	------	---------

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

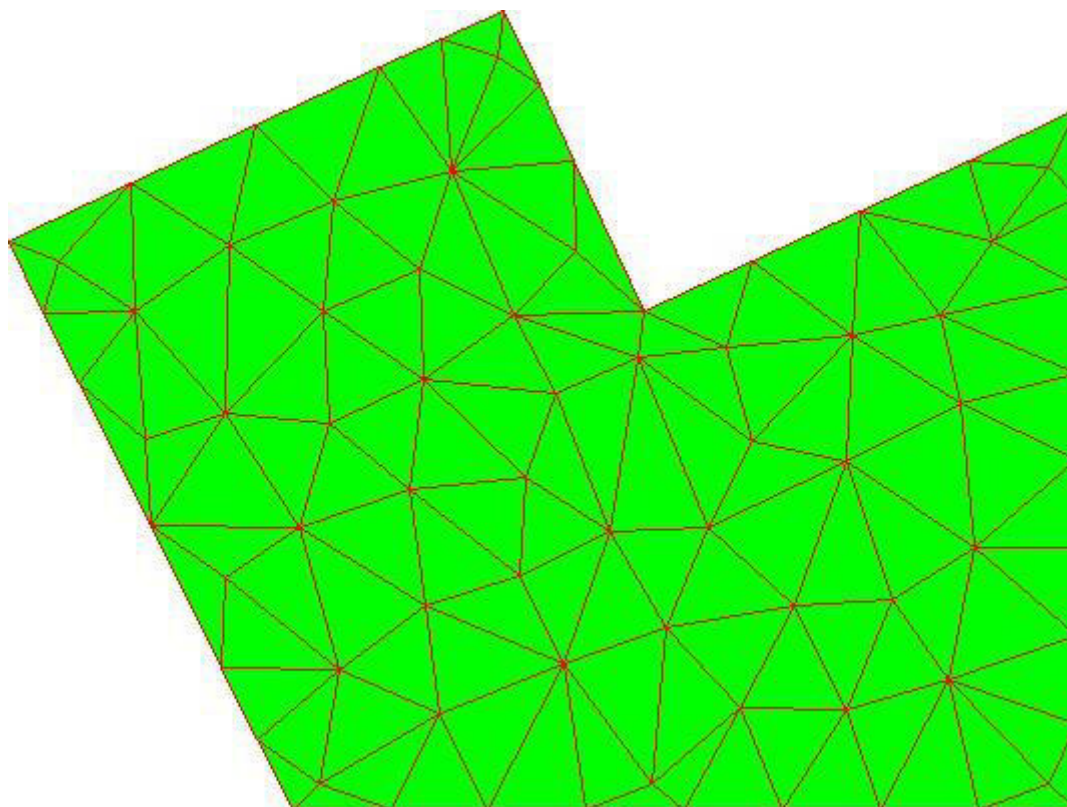
$M_y$	15.74	[kNm/m]	$M_{22}$	-19.88	[kNm/m]
$M_{xy}$	8.66	[kNm/m]	$\alpha$	38.36	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		$\sigma_x$ [MPa]	$\sigma_y$ [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	$\theta$ [°]		
0.10	Estradosso	0.4	3.8	-0.1	62.73	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.4	-3.8	-0.4	-27.27	NON Fessurato	0.000



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI



33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %
------	------	-------	--------	--------	--------	--------

7.1.4. Verifiche a PUNZONAMENTO Stati Limite

Dati di verifica

- Distanza a cui è calcolato il perimetro critico  $d=H * 1.00$
- Le tensioni nel terreno **vanno** ad equilibrare  $V_{Ed}$

**Materiali**

Calcestruzzo

- $f_{ck}$  25.0 [MPa]
- $f_{cd}$  14.2 [MPa]
- $V_{Rd,max}$  3.8 [MPa]
- $C_{Rd,c}$  0.12

Acciaio

- $f_y$  391.3 [MPa]

Elemento	Perimetro Critico [cm]	H [cm]	Tipo	A <sub>soil</sub> [m²]	Comb. Crit.	σ <sub>soil</sub> [MPa]	N <sub>Ed</sub> [kN]	N <sub>soil</sub> [kN]	V <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>xEd</sub> [kNm]	M <sub>yEd</sub> [kNm]	B <sub>x</sub> [cm]	B <sub>y</sub> [cm]	Estradosso Af cf [cm²]/m [cm]	Intradosso Af cf [cm²]/m [cm]	d [cm]	W1 [cm²]	k (fr. 6.39)	β	k (fr. 6.47)	ρ	V <sub>Ed</sub> [MPa]	V <sub>Ed,c</sub> [MPa]	U <sub>0</sub> [cm]	V <sub>Ed,max</sub> [MPa]		
Pilastro Nodo 77 Sezione 1	150.97	50.00	Spigolo	0.7	8	-0.1	-85.34	0.00	-85.34	-58.95	-36.91	39.87	39.87	6.16	5.00	6.16	5.00	45.00	550105.57	0.600	2.34	1.667	0.0014	-0.3	0.8	79.74	-0.6
Pilastro Nodo 70 Sezione 1	125.08	50.00	Spigolo	0.6	8	-0.1	-72.88	0.00	-72.88	-71.67	-28.08	39.87	39.87	12.32	5.00	12.32	5.00	45.00	433971.43	0.600	2.83	1.667	0.0027	-0.4	0.8	79.74	-0.6
Pilastro Nodo 59 Sezione 1	156.29	50.00	Spigolo	0.8	12	-0.0	-73.01	0.00	-73.01	24.15	-58.83	39.87	39.87	6.16	5.00	6.16	5.00	45.00	631271.30	0.600	2.29	1.667	0.0014	-0.2	0.8	79.74	-0.5
Pilastro Nodo 48 Sezione 1	352.09	50.00	Bordo	1.2	16	-0.0	-65.70	0.00	-65.70	70.75	-13.43	39.87	39.87	6.16	5.00	6.16	5.00	45.00	1297956.47	0.600	2.78	1.667	0.0014	-0.1	0.8	119.60	-0.3
Pilastro Nodo 12 Sezione 1	140.58	50.00	Spigolo	0.6	3	-0.1	-77.29	0.00	-77.29	-29.17	63.52	30.00	30.00	6.16	5.00	6.16	5.00	45.00	454829.84	0.600	2.68	1.667	0.0014	-0.3	0.8	60.00	-0.8
Pilastro Nodo 11 Sezione 1	241.14	50.00	Bordo	0.9	18	-0.1	-98.78	0.00	-98.78	62.88	-29.42	30.00	30.00	6.16	5.00	6.16	5.00	45.00	912400.07	0.600	2.11	1.667	0.0014	-0.2	0.8	90.00	-0.5
Pilastro Nodo 10 Sezione 1	177.38	50.00	Bordo	0.7	14	-0.1	-67.58	0.00	-67.58	9.84	-65.21	30.00	30.00	6.16	5.00	6.16	5.00	45.00	694958.15	0.600	2.49	1.667	0.0014	-0.2	0.8	90.00	-0.4

## 8. VERIFICHE PILASTRI SLV-SLE

### Modalità di verifica

I pilastri vengono verificati (a discrezione dell'utente) secondo una delle seguenti modalità:

- Presso-tenso flessione deviata.
- Presso-tenso flessione retta. In tale caso viene svolta prima la verifica a presso-tenso flessione considerando come azioni agenti lo sforzo normale ed il momento  $M_x$  agente sulla sezione poi, disgiuntamente, considerando come azioni agenti lo sforzo normale e l'altro momento  $M_y$ . A discrezione dell'operatore tali momenti (a favore della sicurezza) possono essere incrementati di un fattore di amplificazione anch'esso a discrezione dell'utente.

Le verifiche vengono effettuate nella sezione di sommità e in quella di base in tutte le combinazioni di carico. Nelle stampe si riportano (per le due sezioni di verifica succitate) le sollecitazioni relative alla combinazione di carico critica. Le sollecitazioni di verifica alle estremità sono valutate ad una ascissa di spunto definita dall'utente.

### Sezioni Impiegate:

Sez. Num.	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	$\gamma_m$	F.C.	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]	$\sigma_{RARE}$ [MPa]	$\sigma_{FREQ}$ [MPa]	$\sigma_{QP}$ [MPa]	Acciaio	$\gamma_m$	F.C.	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{yd}$ [MPa]	$\sigma_{YRARE}$ [MPa]	$\sigma_{YFREQ}$ [MPa]	$\sigma_{YQP}$ [MPa]	Copr. [cm]	Verifica	cotg $\theta$
1	Rett. 30x30	B 30 H 30 [cm]	Verpil	C35/45	1.50	1.00	35.0	19.8	21.0	35.0	15.8	B 450 C	1.15	1.00	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	3.00	Deviata	1.00

### Impostazioni di verifica delle sezioni dei pilastri

Sezione	Info	Ausiliaria	Esistente	Secondaria	Campo Elastico	Minimi Cap. 7
1	Rett. 30x30 B 30 H 30 [cm]					x

L'area complessiva dei bracci di staffa  $A_{st}$  è l'area totale delle staffe in entrambe le direzioni.

Le staffe disposte rispettano il rapporto meccanico volumetrico della staffatura di confinamento all'interno delle zone critiche. La quantità di staffe per unità di lunghezza per duttilità viene disposta nelle sole zone critiche.

L'azione tagliante plastica è calcolata in accordo con EC8 5.4.2.3. Formula 5.9 Ai fini della valutazione dei momenti resistenti del pilastro nei due piani si assume lo sforzo assiale N pari al valore medio dello sforzo assiale nelle combinazioni di carico sismiche. I momenti resistenti sono valutati indipendentemente nei due piani.

Fattore di sovrarresistenza  $\gamma_{R,d}$  (Nuovi)=1.10  $\gamma_{R,d}$  (Esistenti)=0.00

**Pilastro: 10/110 / L 3.65[m] / Sezione 1 B 30 H 30 [cm]**

**Af:**  $4 \phi 22 = 15.21 \text{ [cm}^2\text{]} < 1 \phi 22 \times 4 V + 0 \phi 16 \times 2 B + 0 \phi 16 \times 2 H >$

**Staffe:**  $\phi 8/12.5 \times 60.8 - \phi 8/20.0 \times 243.3 - \phi 8/12.5 \times 60.8$

### Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

Nodo	Comb	N	M <sub>12</sub>	M <sub>13</sub>	$\alpha_{12}$	$\alpha_{13}$	Sd/Sr
10	3	8.25	-5.93	-65.59	1.00	1.00	0.99
110	3	17.02	0.48	58.11	1.00	1.00	0.89

### Verifiche a Taglio

Da [m]	A [m]	cotg( $\theta$ ) <sub>12</sub>	V <sub>d12</sub> [kN]	V <sub>Rd12</sub> [kN]	S/R <sub>12</sub> [kN]	cotg( $\theta$ ) <sub>13</sub>	V <sub>d13</sub> [kN]	V <sub>Rd13</sub> [kN]	S/R <sub>13</sub> [kN]	Staffe	$\omega_{wd}$
0.12	0.73	1.00	23.81	72.51	0.33	1.00	32.59	72.51	0.45	$\phi 8/12.5$	0.137
0.73	3.17	1.00	23.81	45.32	0.53	1.00	32.59	45.32	0.72	$\phi 8/20.0$	0.086
3.17	3.78	1.00	23.81	72.51	0.33	1.00	32.59	72.51	0.45	$\phi 8/12.5$	0.137

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kN]	M <sub>12</sub> [kNm]	M <sub>13</sub> [kNm]	σ [MPa]
<b>Combinazioni Rare</b>					
10	Ft. 20	-31.49	0.32	0.43	-2.9
	σ <sub>s,c</sub> 19	-33.68	0.30	0.53	-5.9
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-33.68	0.30	0.53	-0.4
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-33.68	0.30	0.53	-0.3
110	Ft. 19	-24.90	-2.48	-1.90	8.1
	σ <sub>s,c</sub> 19	-24.90	-2.48	-1.90	-12.1
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-24.90	-2.48	-1.90	-1.1
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-24.90	-2.48	-1.90	-0.4
<b>Combinazioni Frequenti</b>					
10	Ft. 22	-29.30	0.34	0.32	-2.8
	σ <sub>s,c</sub> 21	-30.18	0.33	0.37	-5.2
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-30.18	0.33	0.37	-0.4
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-30.18	0.33	0.37	-0.3
110	Ft. 21	-21.40	-2.31	-1.48	7.2
	σ <sub>s,c</sub> 21	-21.40	-2.31	-1.48	-10.5
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-21.40	-2.31	-1.48	-1.0
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-21.40	-2.31	-1.48	-0.3
<b>Combinazioni Quasi Permanenti</b>					
10	Ft. 23	-29.30	0.34	0.32	-2.8
	σ <sub>s,c</sub> 23	-29.30	0.34	0.32	-5.0
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-29.30	0.34	0.32	-0.4
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-29.30	0.34	0.32	-0.3
110	Ft. 23	-20.53	-2.27	-1.37	7.0
	σ <sub>s,c</sub> 23	-20.53	-2.27	-1.37	-10.0
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-20.53	-2.27	-1.37	-0.9
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-20.53	-2.27	-1.37	-0.3

**Pilastro: 11/111 / L 3.65[m] / Sezione 1 B 30 H 30 [cm]**

Af: 4 ø 22 = 15.21 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 0ø16 x 2 B + 0ø16 x 2 H >

Staffe: ø 8/12.5 x 60.8 - ø 8/20.0 x 243.3 - ø 8/12.5 x 60.8

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

Nodo	Comb	N	M <sub>12</sub>	M <sub>13</sub>	α <sub>12</sub>	α <sub>13</sub>	Sd/Sr
11	3	-63.03	-14.27	-71.85	1.00	1.00	0.98
111	3	-54.26	10.52	69.69	1.00	1.00	0.96

Verifiche a Taglio

Da [m]	A [m]	cotg(θ) <sub>12</sub>	V <sub>d12</sub> [kN]	V <sub>Rd12</sub> [kN]	S/R <sub>12</sub> [kN]	cotg(θ) <sub>13</sub>	V <sub>d13</sub> [kN]	V <sub>Rd13</sub> [kN]	S/R <sub>13</sub> [kN]	Staffe	ω <sub>wd</sub>
0.12	0.73	1.00	30.66	72.51	0.42	1.00	36.29	72.51	0.50	ø 8/12.5	0.137
0.73	3.17	1.00	30.66	45.32	0.68	1.00	36.29	45.32	0.80	ø 8/20.0	0.086
3.17	3.78	1.00	30.66	72.51	0.42	1.00	36.29	72.51	0.50	ø 8/12.5	0.137

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kN]	M <sub>12</sub> [kNm]	M <sub>13</sub> [kNm]	σ [MPa]
<b>Combinazioni Rare</b>					
11	Ft. 20	-74.46	-0.26	-0.34	-8.9
	σ <sub>s,c</sub> 19	-82.05	-0.32	-0.37	-12.1
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-82.05	-0.32	-0.37	-0.8
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-82.05	-0.32	-0.37	-0.7
111	Ft. 20	-65.69	-1.37	0.10	-6.3
	σ <sub>s,c</sub> 19	-73.27	-1.45	0.11	-12.3
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-73.27	-1.45	0.11	-0.9
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-73.27	-1.45	0.11	-0.6



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Nodo	Combinazione	N [kN]	M <sub>12</sub> [kNm]	M <sub>13</sub> [kNm]	σ [MPa]
<b>Combinazioni Rare</b>					
<b>Combinazioni Frequenti</b>					
11	Ft. 22	-66.87	-0.21	-0.31	-8.0
	σ <sub>s,c</sub> 21	-69.91	-0.23	-0.32	-10.2
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-69.91	-0.23	-0.32	-0.7
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-69.91	-0.23	-0.32	-0.6
111	Ft. 22	-58.10	-1.29	0.08	-5.4
	σ <sub>s,c</sub> 21	-61.13	-1.32	0.09	-10.5
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-61.13	-1.32	0.09	-0.8
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-61.13	-1.32	0.09	-0.5
<b>Combinazioni Quasi Permanenti</b>					
11	Ft. 23	-66.87	-0.21	-0.31	-8.0
	σ <sub>s,c</sub> 23	-66.87	-0.21	-0.31	-9.8
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-66.87	-0.21	-0.31	-0.7
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-66.87	-0.21	-0.31	-0.6
111	Ft. 23	-58.10	-1.29	0.08	-5.4
	σ <sub>s,c</sub> 23	-58.10	-1.29	0.08	-10.0
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-58.10	-1.29	0.08	-0.7
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-58.10	-1.29	0.08	-0.5

**Pilastro: 12/112 / L 3.65[m] / Sezione 1 B 30 H 30 [cm]**

**Af:** 4 ø 24 = 18.10 [cm<sup>2</sup>] < 1ø24 x 4 V + 0ø16 x 2 B + 0ø16 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/12.5 x 60.8 - ø 8/20.0 x 243.3 - ø 8/12.5 x 60.8

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

Nodo	Comb	N	M <sub>12</sub>	M <sub>13</sub>	α <sub>12</sub>	α <sub>13</sub>	Sd/Sr
12	8	-30.04	-76.76	2.97	1.00	1.00	0.95
112	18	-48.83	-57.77	-26.71	1.00	1.00	0.71

Verifiche a Taglio

Da [m]	A [m]	cotg(θ) <sub>12</sub>	V <sub>d12</sub> [kN]	V <sub>Rd12</sub> [kN]	S/R <sub>12</sub> [kN]	cotg(θ) <sub>13</sub>	V <sub>d13</sub> [kN]	V <sub>Rd13</sub> [kN]	S/R <sub>13</sub> [kN]	Staffe	ω <sub>wd</sub>
0.12	0.73	1.00	35.03	72.51	0.48	1.00	31.30	72.51	0.43	ø 8/12.5	0.137
0.73	3.17	1.00	35.03	45.32	0.77	1.00	31.30	45.32	0.69	ø 8/20.0	0.086
3.17	3.78	1.00	35.03	72.51	0.48	1.00	31.30	72.51	0.43	ø 8/12.5	0.137

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kN]	M <sub>12</sub> [kNm]	M <sub>13</sub> [kNm]	σ [MPa]
<b>Combinazioni Rare</b>					
12	Ft. 20	-57.82	-0.37	-0.37	-6.2
	σ <sub>s,c</sub> 19	-63.18	-0.48	-0.41	-9.5
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-63.18	-0.48	-0.41	-0.7
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-63.18	-0.48	-0.41	-0.5
112	Ft. 20	-49.04	-1.52	1.18	-2.0
	σ <sub>s,c</sub> 19	-54.41	-1.52	1.31	-11.5
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-54.41	-1.52	1.31	-0.9
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-54.41	-1.52	1.31	-0.5
<b>Combinazioni Frequenti</b>					
12	Ft. 22	-52.45	-0.26	-0.32	-5.8
	σ <sub>s,c</sub> 21	-54.60	-0.30	-0.34	-8.0
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-54.60	-0.30	-0.34	-0.6
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-54.60	-0.30	-0.34	-0.5
112	Ft. 22	-43.68	-1.52	1.05	-1.5
	σ <sub>s,c</sub> 21	-45.83	-1.52	1.11	-10.0
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-45.83	-1.52	1.11	-0.8
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-45.83	-1.52	1.11	-0.4

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Nodo	Combinazione	N [kN]	M <sub>12</sub> [kNm]	M <sub>13</sub> [kNm]	σ [MPa]
<b>Combinazioni Rare</b>					
<b>Combinazioni Quasi Permanenti</b>					
12	Ft. 23	-52.45	-0.26	-0.32	-5.8
	σ <sub>s,c</sub> 23	-52.45	-0.26	-0.32	-7.6
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-52.45	-0.26	-0.32	-0.5
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-52.45	-0.26	-0.32	-0.4
112	Ft. 23	-43.68	-1.52	1.05	-1.5
	σ <sub>s,c</sub> 23	-43.68	-1.52	1.05	-9.7
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-43.68	-1.52	1.05	-0.8
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-43.68	-1.52	1.05	-0.4

**Pilastro: 48/148 / L 3.65[m] / Sezione 1 B 30 H 30 [cm]**

**Af:**  $4 \phi 24 = 18.10 \text{ [cm}^2\text{]} < 1 \phi 24 \times 4 V + 0 \phi 16 \times 2 B + 0 \phi 16 \times 2 H >$

**Staffe:**  $\phi 8/12.5 \times 60.8 - \phi 8/20.0 \times 243.3 - \phi 8/12.5 \times 60.8$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

Nodo	Comb	N	M <sub>12</sub>	M <sub>13</sub>	α <sub>12</sub>	α <sub>13</sub>	Sd/Sr
48	8	-45.03	-76.14	-7.10	1.00	1.08	0.92
148	8	-36.26	73.21	7.10	1.00	1.00	0.89

Verifiche a Taglio

Da [m]	A [m]	cotg(θ) <sub>12</sub>	V <sub>d12</sub> [kN]	V <sub>Rd12</sub> [kN]	S/R <sub>12</sub> [kN]	cotg(θ) <sub>13</sub>	V <sub>d13</sub> [kN]	V <sub>Rd13</sub> [kN]	S/R <sub>13</sub> [kN]	Staffe	ω <sub>wd</sub>
0.12	0.73	1.00	38.29	72.51	0.53	1.00	31.32	72.51	0.43	ø 8/12.5	0.137
0.73	3.17	1.00	38.29	45.32	0.85	1.00	31.32	45.32	0.69	ø 8/20.0	0.086
3.17	3.78	1.00	38.29	72.51	0.53	1.00	31.32	72.51	0.43	ø 8/12.5	0.137

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kN]	M <sub>12</sub> [kNm]	M <sub>13</sub> [kNm]	σ [MPa]
<b>Combinazioni Rare</b>					
48	Ft. 20	-58.18	-0.59	0.10	-6.4
	σ <sub>s,c</sub> 19	-62.71	-0.66	0.11	-9.3
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-62.71	-0.66	0.11	-0.7
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-62.71	-0.66	0.11	-0.5
148	Ft. 20	-49.41	1.42	-0.95	-2.6
	σ <sub>s,c</sub> 19	-53.93	1.57	-1.06	-11.1
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-53.93	1.57	-1.06	-0.9
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-53.93	1.57	-1.06	-0.5
<b>Combinazioni Frequenti</b>					
48	Ft. 22	-53.65	-0.52	0.08	-5.9
	σ <sub>s,c</sub> 21	-55.47	-0.55	0.09	-8.1
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-55.47	-0.55	0.09	-0.6
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-55.47	-0.55	0.09	-0.5
148	Ft. 22	-44.88	1.27	-0.84	-2.4
	σ <sub>s,c</sub> 21	-46.69	1.33	-0.88	-9.5
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-46.69	1.33	-0.88	-0.7
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-46.69	1.33	-0.88	-0.4
<b>Combinazioni Quasi Permanenti</b>					
48	Ft. 23	-53.65	-0.52	0.08	-5.9
	σ <sub>s,c</sub> 23	-53.65	-0.52	0.08	-7.8
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-53.65	-0.52	0.08	-0.6
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-53.65	-0.52	0.08	-0.5
148	Ft. 23	-44.88	1.27	-0.84	-2.4
	σ <sub>s,c</sub> 23	-44.88	1.27	-0.84	-9.1
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-44.88	1.27	-0.84	-0.7
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-44.88	1.27	-0.84	-0.4

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

**Pilastro: 59/159 / L 3.65[m] / Sezione 1 B 30 H 30 [cm]**

**Af:**  $4 \phi 22 = 15.21 \text{ [cm}^2\text{]} < 1\phi 22 \times 4 \text{ V} + 0\phi 16 \times 2 \text{ B} + 0\phi 16 \times 2 \text{ H} >$

**Staffe:**  $\phi 8/12.5 \times 60.8 - \phi 8/20.0 \times 243.3 - \phi 8/12.5 \times 60.8$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

Nodo	Comb	N	M <sub>12</sub>	M <sub>13</sub>	$\alpha_{12}$	$\alpha_{13}$	Sd/Sr
59	5	-13.93	1.80	-59.78	1.00	1.00	0.87
159	12	-61.89	2.78	-61.59	1.00	1.00	0.83

Verifiche a Taglio

Da [m]	A [m]	cotg( $\theta$ ) <sub>12</sub>	V <sub>d12</sub> [kN]	V <sub>Rd12</sub> [kN]	S/R <sub>12</sub> [kN]	cotg( $\theta$ ) <sub>13</sub>	V <sub>d13</sub> [kN]	V <sub>Rd13</sub> [kN]	S/R <sub>13</sub> [kN]	Staffe	$\omega_{wd}$
0.12	0.73	1.00	24.32	72.51	0.34	1.00	32.31	72.51	0.45	$\phi 8/12.5$	0.137
0.73	3.17	1.00	24.32	45.32	0.54	1.00	32.31	45.32	0.71	$\phi 8/20.0$	0.086
3.17	3.78	1.00	24.32	72.51	0.34	1.00	32.31	72.51	0.45	$\phi 8/12.5$	0.137

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kN]	M <sub>12</sub> [kNm]	M <sub>13</sub> [kNm]	$\sigma$ [MPa]
<b>Combinazioni Rare</b>					
59	Ft. 19	-50.37	-0.20	3.04	-1.2
	$\sigma_{s,c} 19$	-50.37	-0.20	3.04	-12.1
	$\sigma_{cls,Max} 19$	-50.37	-0.20	3.04	-1.0
	$\sigma_{cls,Med} 19$	-50.37	-0.20	3.04	-0.5
159	Ft. 19	-41.59	1.45	-8.35	30.5
	$\sigma_{s,c} 19$	-41.59	1.45	-8.35	-25.1
	$\sigma_{cls,Max} 19$	-41.59	1.45	-8.35	-2.6
	$\sigma_{cls,Med} 19$	-41.59	1.45	-8.35	-1.1
<b>Combinazioni Frequenti</b>					
59	Ft. 21	-43.91	-0.28	2.46	-1.2
	$\sigma_{s,c} 21$	-43.91	-0.28	2.46	-10.4
	$\sigma_{cls,Max} 21$	-43.91	-0.28	2.46	-0.8
	$\sigma_{cls,Med} 21$	-43.91	-0.28	2.46	-0.4
159	Ft. 21	-35.13	1.49	-6.88	25.6
	$\sigma_{s,c} 21$	-35.13	1.49	-6.88	-21.6
	$\sigma_{cls,Max} 21$	-35.13	1.49	-6.88	-2.2
	$\sigma_{cls,Med} 21$	-35.13	1.49	-6.88	-0.9
<b>Combinazioni Quasi Permanenti</b>					
59	Ft. 23	-42.29	-0.30	2.32	-1.2
	$\sigma_{s,c} 23$	-42.29	-0.30	2.32	-10.0
	$\sigma_{cls,Max} 23$	-42.29	-0.30	2.32	-0.8
	$\sigma_{cls,Med} 23$	-42.29	-0.30	2.32	-0.4
159	Ft. 23	-33.52	1.50	-6.51	24.3
	$\sigma_{s,c} 23$	-33.52	1.50	-6.51	-20.7
	$\sigma_{cls,Max} 23$	-33.52	1.50	-6.51	-2.1
	$\sigma_{cls,Med} 23$	-33.52	1.50	-6.51	-0.9

**Pilastro: 70/170 / L 3.65[m] / Sezione 1 B 30 H 30 [cm]**

**Af:**  $4 \phi 24 = 18.10 \text{ [cm}^2\text{]} < 1\phi 24 \times 4 \text{ V} + 0\phi 16 \times 2 \text{ B} + 0\phi 16 \times 2 \text{ H} >$

**Staffe:**  $\phi 8/12.5 \times 60.8 - \phi 8/20.0 \times 243.3 - \phi 8/12.5 \times 60.8$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

Nodo	Comb	N	M <sub>12</sub>	M <sub>13</sub>	$\alpha_{12}$	$\alpha_{13}$	Sd/Sr
70	17	-40.84	76.91	4.32	1.00	1.00	0.93
170	8	-58.78	58.00	6.09	1.00	1.00	0.67

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Verifiche a Taglio

Da [m]	A [m]	cotg(θ) <sub>12</sub>	V <sub>d12</sub> [kN]	V <sub>Rd12</sub> [kN]	S/R <sub>12</sub> [kN]	cotg(θ) <sub>13</sub>	V <sub>d13</sub> [kN]	V <sub>Rd13</sub> [kN]	S/R <sub>13</sub> [kN]	Staffe	ω <sub>wd</sub>
0.12	0.73	1.00	34.76	72.51	0.48	1.00	29.52	72.51	0.41	ø 8/12.5	0.137
0.73	3.17	1.00	34.76	45.32	0.77	1.00	29.52	45.32	0.65	ø 8/20.0	0.086
3.17	3.78	1.00	34.76	72.51	0.48	1.00	29.52	72.51	0.41	ø 8/12.5	0.137

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kN]	M <sub>12</sub> [kNm]	M <sub>13</sub> [kNm]	σ [MPa]
<b>Combinazioni Rare</b>					
70	Ft. 20	-59.71	-0.29	-0.33	-6.7
	σ <sub>s,c</sub> 19	-65.22	-0.25	-0.36	-9.3
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-65.22	-0.25	-0.36	-0.7
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-65.22	-0.25	-0.36	-0.6
170	Ft. 20	-50.94	1.83	1.82	-0.6
	σ <sub>s,c</sub> 19	-56.45	1.86	1.99	-13.4
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-56.45	1.86	1.99	-1.1
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-56.45	1.86	1.99	-0.5
<b>Combinazioni Frequenti</b>					
70	Ft. 22	-54.20	-0.33	-0.30	-5.9
	σ <sub>s,c</sub> 21	-56.40	-0.32	-0.31	-8.2
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-56.40	-0.32	-0.31	-0.6
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-56.40	-0.32	-0.31	-0.5
170	Ft. 22	-45.42	1.81	1.66	-0.2
	σ <sub>s,c</sub> 21	-47.63	1.82	1.72	-11.8
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-47.63	1.82	1.72	-1.0
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-47.63	1.82	1.72	-0.4
<b>Combinazioni Quasi Permanenti</b>					
70	Ft. 23	-54.20	-0.33	-0.30	-5.9
	σ <sub>s,c</sub> 23	-54.20	-0.33	-0.30	-7.9
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-54.20	-0.33	-0.30	-0.6
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-54.20	-0.33	-0.30	-0.5
170	Ft. 23	-45.42	1.81	1.66	-0.2
	σ <sub>s,c</sub> 23	-45.42	1.81	1.66	-11.4
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-45.42	1.81	1.66	-0.9
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-45.42	1.81	1.66	-0.4

**Pilastro: 77/177 / L 3.65[m] / Sezione 1 B 30 H 30 [cm]**

**Af:** 4 ø 24 = 18.10 [cm<sup>2</sup>] < 1ø24 x 4 V + 0ø16 x 2 B + 0ø16 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/12.5 x 60.8 - ø 8/20.0 x 243.3 - ø 8/12.5 x 60.8

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

Nodo	Comb	N	M <sub>12</sub>	M <sub>13</sub>	α <sub>12</sub>	α <sub>13</sub>	Sd/Sr
77	17	3.84	70.07	-13.21	1.00	1.18	0.91
177	17	12.61	-62.75	13.21	1.00	1.00	0.83

Verifiche a Taglio

Da [m]	A [m]	cotg(θ) <sub>12</sub>	V <sub>d12</sub> [kN]	V <sub>Rd12</sub> [kN]	S/R <sub>12</sub> [kN]	cotg(θ) <sub>13</sub>	V <sub>d13</sub> [kN]	V <sub>Rd13</sub> [kN]	S/R <sub>13</sub> [kN]	Staffe	ω <sub>wd</sub>
0.12	0.73	1.00	34.06	72.51	0.47	1.00	33.15	72.51	0.46	ø 8/12.5	0.137
0.73	3.17	1.00	34.06	45.32	0.75	1.00	33.15	45.32	0.73	ø 8/20.0	0.086
3.17	3.78	1.00	34.06	72.51	0.47	1.00	33.15	72.51	0.46	ø 8/12.5	0.137

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kN]	M <sub>12</sub> [kNm]	M <sub>13</sub> [kNm]	σ [MPa]
<b>Combinazioni Rare</b>					
77	Ft. 19	-47.82	0.88	-4.15	3.6
	σ <sub>s,c</sub> 19	-47.82	0.88	-4.15	-14.7
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-47.82	0.88	-4.15	-1.3
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-47.82	0.88	-4.15	-0.6
177	Ft. 19	-39.04	-0.72	8.36	25.8
	σ <sub>s,c</sub> 19	-39.04	-0.72	8.36	-21.5
	σ <sub>cls,Max</sub> 19	-39.04	-0.72	8.36	-2.2
	σ <sub>cls,Med</sub> 19	-39.04	-0.72	8.36	-1.0
<b>Combinazioni Frequenti</b>					
77	Ft. 21	-41.55	0.73	-3.43	2.5
	σ <sub>s,c</sub> 21	-41.55	0.73	-3.43	-12.3
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-41.55	0.73	-3.43	-1.1
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-41.55	0.73	-3.43	-0.5
177	Ft. 21	-32.77	-0.55	6.93	21.0
	σ <sub>s,c</sub> 21	-32.77	-0.55	6.93	-17.7
	σ <sub>cls,Max</sub> 21	-32.77	-0.55	6.93	-1.8
	σ <sub>cls,Med</sub> 21	-32.77	-0.55	6.93	-0.8
<b>Combinazioni Quasi Permanenti</b>					
77	Ft. 23	-39.98	0.69	-3.25	2.2
	σ <sub>s,c</sub> 23	-39.98	0.69	-3.25	-11.8
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-39.98	0.69	-3.25	-1.0
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-39.98	0.69	-3.25	-0.4
177	Ft. 23	-31.20	-0.50	6.57	19.8
	σ <sub>s,c</sub> 23	-31.20	-0.50	6.57	-16.8
	σ <sub>cls,Max</sub> 23	-31.20	-0.50	6.57	-1.7
	σ <sub>cls,Med</sub> 23	-31.20	-0.50	6.57	-0.8

## 9. VERIFICHE TRAVI SLV-SLE

### Modalità di verifica

Le travi vengono progettate-verificate a flessione retta e taglio nel piano longitudinale della trave sulla base dell'involuppo delle sollecitazioni.

Viene comunque sempre predisposta l'armatura minima mentre gli sforzi di taglio vengono integralmente assorbiti dalle staffe.

Le operazioni di progetto-verifica vengono condotte, per ogni asta, in tre diverse sezioni e precisamente in corrispondenza dei fili esterni dei pilastri e della sezione in campata nella quale viene riscontrato il massimo momento positivo (negativo).

I momenti si intendono positivi se tendono le fibre di intradosso (inferiori).

Per quanto concerne il progetto e la verifica delle travi a taglio esse vengono condotte nel modo seguente:

- Si controlla se la trave necessita o meno di armatura aggiuntiva a taglio:
  1. Se non occorre armatura aggiuntiva a taglio si procede a disporre la staffatura minima di regolamento e la progettazione ha termine.
  2. Se occorre armatura aggiuntiva a taglio la staffatura viene progettata andando a suddividere la trave, a seconda del caso, in uno, tre o cinque conci:
    - due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione;
    - due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento
    - un restante (eventuale) concio di chiusura centrale.
- In ogni caso l'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzeria, la zona della trave più sollecitata.

Per quanto concerne le verifiche a taglio esse vengono condotte suddividendo la trave in cinque conci:

due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione; due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento; il restante (eventuale) concio di chiusura centrale.

L'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzeria, la zona della trave più sollecitata.

Simbologia utilizzata:

**Af Es.**

Area di ferro all'estradosso

**Af In.**

Area di ferro all'intradosso

**Sigb. Es.**

Tensione del calcestruzzo estradosso

**Sigb. In.**

Tensione del calcestruzzo intradosso

**Sigf. Es.**

Tensione dell'acciaio estradosso

**Sigf. In.**

Tensione dell'acciaio intradosso

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Sezioni Impiegate: Trave

Sez. Num.	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	$\gamma_M$	F.C.	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]	$\sigma_{RARE}$ [MPa]	$\sigma_{FREQ}$ [MPa]	$\sigma_{QP}$ [MPa]
1	Rett. 30x40	B 30 H 40 [cm]	Vertrav	C35/45	1.50	1.00	35.0	19.8	21.0	35.0	15.8
2	Rett. 30x26	B 30 H 26 [cm]	Vertrav	C35/45	1.50	1.00	35.0	19.8	21.0	35.0	15.8

Acciaio	$\gamma_M$	F.C.	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{yd}$ [MPa]	$\sigma_{yRARE}$ [MPa]	$\sigma_{yFREQ}$ [MPa]	$\sigma_{yQP}$ [MPa]	Cop. Es [cm]	Cop. In [cm]	cotg $\theta_i$	cotg $\theta$
B 450 C	1.15	1.00	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	3.00	3.00	1.00	1.00
B 450 C	1.15	1.00	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	3.00	3.00	1.00	1.00

Impostazioni di verifica delle sezioni Trave

Sezione	Info	Ausiliaria	Esistente	Secondaria	Campo Elastico	Minimi Cap. 7
1	Rett. 30x40 B 30 H 40 [cm]					x
2	Rett. 30x26 B 30 H 26 [cm]					x
3	Rett. 30X30_Ausiliaria B 30 H 30 [cm]	x				x

Verifica a fessurazione indiretta

Fattore di sovrarresistenza Travi  $\gamma_{R,d}$  (Nuovo)=1.10  $\gamma_{R,d}$  (Esistente)=0.00

Fattore di sovrarresistenza delle azioni sulle Fondazioni  $\gamma_{R,d}$  (Nuovo)=1.10  $\gamma_{R,d}$  (Esistente)=0.00

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

**Travata: Travata 0 Nodi 170 112**

Nodo	x [m]	A <sub>fe</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>fi</sub> [cm <sup>2</sup> ]	q <sub>T</sub> [kN/m]	M <sub>rif</sub> [kNm]	M <sub>de</sub> [kNm]	M <sub>re</sub> [kNm]	x/d	M <sub>di</sub> [kNm]	M <sub>ri</sub> [kNm]	x/d	σ <sub>be</sub> [MPa]	σ <sub>bi</sub> [MPa]	σ <sub>fe</sub> [MPa]	σ <sub>fi</sub> [MPa]	w mm
<b>Trave Sez. 2 Rett. 30x26 [cm] 30x26</b>																
170	0.13	4.62	4.62			32.21	36.29	0.20	-27.76	-36.29	0.20					
					SLE Rare	2.17			0.00			0.0	0.9	25.2	4.9	
					SLE Freq.	2.21			0.00			0.0	0.9	25.6	5.0	OK
					SLE Q.P.	2.21			0.00			0.0	0.9	25.6	5.0	OK
Camp.	2.33	4.62	4.62	2.53	3.44	0.00	36.29	0.20	-4.32	-36.29	0.20					
					SLE Rare	0.00			-2.79			1.1	0.0	6.3	32.3	
					SLE Freq.	0.00			-2.74			1.1	0.0	6.2	31.8	OK
					SLE Q.P.	0.00			-2.73			1.1	0.0	6.2	31.7	OK
112	4.53	4.62	4.62			31.37	36.29	0.20	-26.57	-36.29	0.20					
					SLE Rare	2.36			0.00			0.0	0.9	27.4	5.3	
					SLE Freq.	2.38			0.00			0.0	0.9	27.6	5.4	OK
					SLE Q.P.	2.38			0.00			0.0	0.9	27.6	5.4	OK

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	Staffe
<b>Trave 170 112 Sez. 2 Rett. 30x26 [cm] 30x26</b>								
0.13	0.39	0.26	1.00	22.15	44.58	288.68	305.89	ø 8 4br. 5.0'
0.39	4.27	3.89	1.00	21.72	44.58	288.68	101.96	ø 8 4br. 15.0'
4.27	4.53	0.26	1.00	22.23	44.58	288.68	305.89	ø 8 4br. 5.0'

**Travata: Travata 0 Nodi 110 159**

Nodo	x [m]	A <sub>fe</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>fi</sub> [cm <sup>2</sup> ]	q <sub>T</sub> [kN/m]	M <sub>rif</sub> [kNm]	M <sub>de</sub> [kNm]	M <sub>re</sub> [kNm]	x/d	M <sub>di</sub> [kNm]	M <sub>ri</sub> [kNm]	x/d	σ <sub>be</sub> [MPa]	σ <sub>bi</sub> [MPa]	σ <sub>fe</sub> [MPa]	σ <sub>fi</sub> [MPa]	w mm
<b>Trave Sez. 2 Rett. 30x26 [cm] 30x26</b>																
110	0.13	4.62	4.62			28.27	36.29	0.20	-23.29	-36.29	0.20					
					SLE Rare	2.58			0.00			0.0	1.0	29.9	5.8	
					SLE Freq.	2.50			0.00			0.0	1.0	29.0	5.6	OK
					SLE Q.P.	2.48			0.00			0.0	1.0	28.7	5.6	OK
Camp.	2.20	4.62	4.62	2.87	3.47	0.02	36.29	0.20	-4.52	-36.29	0.20					
					SLE Rare	0.00			-2.66			1.1	0.0	6.0	30.8	
					SLE Freq.	0.00			-2.60			1.0	0.0	5.9	30.1	OK
					SLE Q.P.	0.00			-2.58			1.0	0.0	5.8	30.0	OK
159	4.28	4.62	4.62			28.69	36.29	0.20	-24.26	-36.29	0.20					
					SLE Rare	2.24			0.00			0.0	0.9	26.0	5.1	
					SLE Freq.	2.21			0.00			0.0	0.9	25.6	5.0	OK
					SLE Q.P.	2.20			0.00			0.0	0.9	25.6	5.0	OK

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	Staffe
<b>Trave 110 159 Sez. 2 Rett. 30x26 [cm] 30x26</b>								
0.13	0.38	0.26	1.00	22.02	44.58	288.68	305.89	ø 8 4br. 5.0'
0.38	4.02	3.63	1.00	21.42	44.58	288.68	101.96	ø 8 4br. 15.0'
4.02	4.28	0.26	1.00	21.38	44.58	288.68	305.89	ø 8 4br. 5.0'

**Travata: Travata 0 Nodi 111 148**

Nodo	x [m]	A <sub>fe</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>fi</sub> [cm <sup>2</sup> ]	q <sub>T</sub> [kN/m]	M <sub>rif</sub> [kNm]	M <sub>de</sub> [kNm]	M <sub>re</sub> [kNm]	x/d	M <sub>di</sub> [kNm]	M <sub>ri</sub> [kNm]	x/d	σ <sub>be</sub> [MPa]	σ <sub>bi</sub> [MPa]	σ <sub>fe</sub> [MPa]	σ <sub>fi</sub> [MPa]	w mm
<b>Trave Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>																
111	0.13	6.03	7.57			67.61	78.67	0.13	-69.95	-97.40	0.15					
					SLE Rare	0.00			-1.30			0.2	0.0	1.6	5.5	
					SLE Freq.	0.00			-1.23			0.2	0.0	1.6	5.2	OK
					SLE Q.P.	0.00			-1.21			0.2	0.0	1.5	5.1	OK
Camp.	1.61	6.03	6.03	12.61	8.14	13.01	78.68	0.13	-24.52	-78.68	0.13					
					SLE Rare	0.00			-6.91			1.0	0.0	8.8	36.2	
					SLE Freq.	0.00			-6.00			0.9	0.0	7.7	31.5	OK
					SLE Q.P.	0.00			-5.78			0.9	0.0	7.4	30.3	OK
148	3.09	6.03	6.03			52.18	78.68	0.13	-36.57	-78.68	0.13					



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

	SLE Rare	9.36			0.00			0.0	1.4	49.1	12.0	
	SLE Freq.	8.12			0.00			0.0	1.2	42.6	10.4	OK
	SLE Q.P.	7.81			0.00			0.0	1.2	41.0	10.0	OK

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	Staffe
<b>Trave 111 148 Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>								
0.13	0.52	0.40	1.00	61.25	64.93	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'
0.52	2.69	2.16	1.00	61.02	60.63	475.79	63.02	ø 8 2br. 20.0'
2.69	3.09	0.40	1.00	63.55	60.63	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'

**Travata: Travata 1 Nodi 110 111 112 101**

Nodo	x [m]	A <sub>fe</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>fi</sub> [cm <sup>2</sup> ]	q <sub>r</sub> [kN/m]	M <sub>rif</sub> [kNm]	M <sub>de</sub> [kNm]	M <sub>re</sub> [kNm]	x/d	M <sub>di</sub> [kNm]	M <sub>ri</sub> [kNm]	x/d	σ <sub>be</sub> [MPa]	σ <sub>bi</sub> [MPa]	σ <sub>fe</sub> [MPa]	σ <sub>fi</sub> [MPa]	w mm
<b>Trave Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>																
110	0.13	4.62	6.16			52.60	61.61	0.12	-52.69	-80.45	0.13					
						SLE Rare	0.02		-0.52			0.1	0.0	0.7	2.7	
						SLE Freq.	0.08		-0.33			0.1	0.0	0.5	1.7	OK
						SLE Q.P.	0.08		-0.28			0.0	0.0	0.5	1.4	OK
Camp.	1.25	4.62	4.62	28.02	10.95	9.58	61.59	0.12	-21.76	-61.59	0.12					
						SLE Rare	0.00		-8.26			1.4	0.0	11.4	55.9	
						SLE Freq.	0.00		-6.77			1.2	0.0	9.3	45.8	OK
						SLE Q.P.	0.00		-6.41			1.1	0.0	8.8	43.4	OK
111	2.38	4.62	4.62			43.62	61.59	0.12	-24.69	-61.59	0.12					
						SLE Rare	11.94		0.00			0.0	2.0	80.8	16.4	
						SLE Freq.	9.96		0.00			0.0	1.7	67.4	13.7	OK
						SLE Q.P.	9.46		0.00			0.0	1.6	64.0	13.0	OK
<b>Trave Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>																
111	0.13	4.62	4.62			41.42	61.59	0.12	-24.02	-61.59	0.12					
						SLE Rare	11.02		0.00			0.0	1.9	74.6	15.2	
						SLE Freq.	9.16		0.00			0.0	1.6	62.0	12.6	OK
						SLE Q.P.	8.70		0.00			0.0	1.5	58.9	12.0	OK
Camp.	1.50	4.62	4.62	25.28	14.22	10.04	61.59	0.12	-23.16	-61.59	0.12					
						SLE Rare	0.00		-10.60			1.8	0.0	14.6	71.7	
						SLE Freq.	0.00		-8.81			1.5	0.0	12.1	59.6	OK
						SLE Q.P.	0.00		-8.37			1.4	0.0	11.5	56.6	OK
112	2.88	4.62	4.62			59.84	61.59	0.12	-47.23	-61.59	0.12					
						SLE Rare	8.05		0.00			0.0	1.4	54.5	11.1	
						SLE Freq.	6.65		0.00			0.0	1.1	45.0	9.2	OK
						SLE Q.P.	6.30		0.00			0.0	1.1	42.7	8.7	OK
<b>Trave Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>																
112	0.12	4.62	4.62			10.20	61.59	0.12	0.00	-61.59	0.12					
						SLE Rare	7.59		0.00			0.0	1.3	51.3	10.4	
						SLE Freq.	6.24		0.00			0.0	1.1	42.3	8.6	OK
						SLE Q.P.	5.91		0.00			0.0	1.0	40.0	8.1	OK
Camp.	0.51	4.62	4.62	30.24	1.71	5.45	61.59	0.12	-1.68	-61.59	0.12					
						SLE Rare	2.11		-1.25			0.2	0.4	14.3	8.5	
						SLE Freq.	1.73		-1.04			0.2	0.3	11.7	7.0	OK
						SLE Q.P.	1.63		-0.98			0.2	0.3	11.1	6.6	OK
101	0.90	4.62	4.62			1.10	61.59	0.12	-0.34	-61.59	0.12					
						SLE Rare	0.02		-0.03			0.0	0.0	0.1	0.2	
						SLE Freq.	0.01		-0.03			0.0	0.0	0.1	0.2	OK
						SLE Q.P.	0.01		-0.03			0.0	0.0	0.1	0.2	OK

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	Staffe
<b>Trave 110 111 Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>								
0.13	0.52	0.40	1.00	72.23	61.04	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'
0.52	1.98	1.45	1.00	75.86	55.46	475.79	84.03	ø 8 2br. 15.0'
1.98	2.38	0.40	1.00	82.84	55.46	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'
<b>Trave 111 112 Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>								
0.13	0.52	0.40	1.00	68.93	55.46	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

0.52	2.47	1.95	1.00	63.92	55.46	475.79	84.03	ø 8 2br. 15.0'
2.47	2.88	0.40	1.00	70.53	55.46	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'
<b>Trave 112 101 Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>								
0.12	0.90	0.77	1.00	34.55	55.46	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'

**Travata: Travata 2 Nodi 148 177**

Nodo	x [m]	A <sub>fe</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>fi</sub> [cm <sup>2</sup> ]	q <sub>r</sub> [kN/m]	M <sub>rif</sub> [kNm]	M <sub>de</sub> [kNm]	M <sub>re</sub> [kNm]	x/d	M <sub>di</sub> [kNm]	M <sub>ri</sub> [kNm]	x/d	σ <sub>be</sub> [MPa]	σ <sub>bi</sub> [MPa]	σ <sub>fe</sub> [MPa]	σ <sub>fi</sub> [MPa]	w mm
<b>Trave Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>																
148	0.12	6.03	6.03			53.36	78.68	0.13	-39.66	-78.68	0.13					
					SLE Rare	7.98			0.00			0.0	1.2	41.9	10.2	
					SLE Freq.	7.07			0.00			0.0	1.1	37.1	9.0	OK
					SLE Q.P.	6.85			0.00			0.0	1.0	35.9	8.7	OK
Camp.	1.25	6.03	6.03	3.90	1.52	18.04	78.68	0.13	-17.91	-78.68	0.13					
					SLE Rare	1.09			-1.17			0.2	0.2	5.7	6.1	
					SLE Freq.	0.74			-1.17			0.2	0.1	3.9	6.1	OK
					SLE Q.P.	0.65			-1.17			0.2	0.1	3.4	6.1	OK
177	2.37	6.03	6.03			61.22	78.68	0.13	-64.70	-78.68	0.13					
					SLE Rare	0.00			-1.99			0.3	0.0	2.5	10.4	
					SLE Freq.	0.00			-1.79			0.3	0.0	2.3	9.4	OK
					SLE Q.P.	0.00			-1.74			0.3	0.0	2.2	9.1	OK

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	Staffe
<b>Trave 148 177 Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>								
0.12	0.52	0.40	1.00	59.50	60.63	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'
0.52	1.97	1.45	1.00	58.30	60.63	475.79	63.02	ø 8 2br. 20.0'
1.97	2.37	0.40	1.00	53.95	60.63	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'

**Travata: Travata 2 Nodi 148 170 102**

Nodo	x [m]	A <sub>fe</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>fi</sub> [cm <sup>2</sup> ]	q <sub>r</sub> [kN/m]	M <sub>rif</sub> [kNm]	M <sub>de</sub> [kNm]	M <sub>re</sub> [kNm]	x/d	M <sub>di</sub> [kNm]	M <sub>ri</sub> [kNm]	x/d	σ <sub>be</sub> [MPa]	σ <sub>bi</sub> [MPa]	σ <sub>fe</sub> [MPa]	σ <sub>fi</sub> [MPa]	w mm
<b>Trave Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>																
148	0.12	4.62	4.62			55.70	61.59	0.12	-35.46	-61.59	0.12					
					SLE Rare	12.62			0.00			0.0	2.2	85.4	17.4	
					SLE Freq.	10.62			0.00			0.0	1.8	71.9	14.6	OK
					SLE Q.P.	10.12			0.00			0.0	1.7	68.5	13.9	OK
Camp.	1.71	4.62	4.62	22.89	16.79	0.00	61.59	0.12	-16.79	-61.59	0.12					
					SLE Rare	0.00			-12.52			2.1	0.0	17.2	84.7	
					SLE Freq.	0.00			-10.45			1.8	0.0	14.4	70.7	OK
					SLE Q.P.	0.00			-9.94			1.7	0.0	13.7	67.3	OK
170	3.30	4.62	4.62			56.33	61.59	0.12	-42.54	-61.59	0.12					
					SLE Rare	8.99			0.00			0.0	1.5	60.9	12.4	
					SLE Freq.	7.32			0.00			0.0	1.2	49.5	10.1	OK
					SLE Q.P.	6.90			0.00			0.0	1.2	46.7	9.5	OK
<b>Trave Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>																
170	0.12	4.62	4.62			12.33	61.59	0.12	0.00	-61.59	0.12					
					SLE Rare	9.19			0.00			0.0	1.6	62.2	12.6	
					SLE Freq.	7.64			0.00			0.0	1.3	51.7	10.5	OK
					SLE Q.P.	7.25			0.00			0.0	1.2	49.1	10.0	OK
Camp.	0.56	4.62	4.62	27.78	1.91	6.28	61.59	0.12	-1.88	-61.59	0.12					
					SLE Rare	2.64			-1.40			0.2	0.4	17.9	9.5	
					SLE Freq.	2.20			-1.16			0.2	0.4	14.9	7.9	OK
					SLE Q.P.	2.09			-1.10			0.2	0.4	14.1	7.5	OK
102	1.00	4.62	4.62			1.17	61.59	0.12	-0.28	-61.59	0.12					
					SLE Rare	0.04			-0.02			0.0	0.0	0.3	0.1	
					SLE Freq.	0.03			-0.01			0.0	0.0	0.2	0.1	OK
					SLE Q.P.	0.03			-0.01			0.0	0.0	0.2	0.1	OK

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	Staffe
<b>Trave 148 170 Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>								
0.12	0.52	0.40	1.00	65.30	55.46	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'
0.52	2.90	2.38	1.00	59.19	55.46	475.79	84.03	ø 8 2br. 15.0'
2.90	3.30	0.40	1.00	63.54	55.46	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'
<b>Trave 170 102 Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>								
0.12	1.00	0.87	1.00	35.97	55.46	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'

**Travata: Travata 3 Nodi 177 159**

Nodo	x [m]	A <sub>fe</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>fi</sub> [cm <sup>2</sup> ]	q <sub>T</sub> [kN/m]	M <sub>rif</sub> [kNm]	M <sub>de</sub> [kNm]	M <sub>re</sub> [kNm]	x/d	M <sub>di</sub> [kNm]	M <sub>ri</sub> [kNm]	x/d	σ <sub>be</sub> [MPa]	σ <sub>bi</sub> [MPa]	σ <sub>fe</sub> [MPa]	σ <sub>fi</sub> [MPa]	w mm
<b>Trave Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>																
177	0.12	4.62	4.62			60.11	61.59	0.12	-39.87	-61.59	0.12					
					SLE Rare	12.88			0.00			0.0	2.2	87.1	17.7	
					SLE Freq.	10.68			0.00			0.0	1.8	72.3	14.7	OK
					SLE Q.P.	10.13			0.00			0.0	1.7	68.6	13.9	OK
Camp.	1.82	4.62	4.62	28.24	23.51	0.00	61.59	0.12	-34.06	-61.59	0.12					
					SLE Rare	0.00			-25.36			4.3	0.0	34.9	171.6	
					SLE Freq.	0.00			-20.96			3.6	0.0	28.8	141.8	OK
					SLE Q.P.	0.00			-19.86			3.4	0.0	27.3	134.4	OK
159	3.52	4.62	4.62			55.62	61.59	0.12	-47.74	-61.59	0.12					
					SLE Rare	5.12			-0.00			0.0	0.9	34.7	7.0	
					SLE Freq.	4.18			-0.00			0.0	0.7	28.3	5.7	OK
					SLE Q.P.	3.94			-0.00			0.0	0.7	26.7	5.4	OK

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	Staffe
<b>Trave 177 159 Sez. 1 Rett. 30x40 [cm] 30x40</b>								
0.12	0.52	0.40	1.00	68.01	55.46	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'
0.52	3.12	2.60	1.00	62.89	55.46	475.79	84.03	ø 8 2br. 15.0'
3.12	3.52	0.40	1.00	69.43	55.46	475.79	168.05	ø 8 2br. 7.5'

## 10. VERIFICHE DEI NODI

### 10.1. Verifiche resistenza dei nodi a fessurazione diagonale

#### Verifiche di resistenza:

- Per le verifiche di fessurazione diagonale usa le formule 7.4.11-7.4.12 TU 2018
- Considera i nodi interni
- Considera i nodi esterni

#### Verifiche di minimo:

- Considera i nodi interni
- Considera i nodi esterni
- Considera i nodi di fondazione

Nodo	Pilastro di riferimento	Ingombro nodo		Materiali		Staffe	Verifica fessurazione diagonale												
		B	H	$f_{ck}$	Acciaio		$v$	$b_x$	$h_x$	$As_{1,x}$	$As_{2,x}$	$V_{jbd,Edx}$	$V_{jbd,Rdx}$	$b_y$	$h_y$	$As_{1,y}$	$As_{2,y}$	$V_{jbd,Edy}$	$V_{jbd,Rdy}$
		[cm]	[cm]					[cm]	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN]	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]
110	10 110	30	30	C35/45	B 450 C	ø 10/5.0	0.03259	30	31	4.62	6.16	258.13	430.26	30	17	4.62	4.62	193.60	245.86
111	11 111	30	30	C35/45	B 450 C	ø 10/5.0	0.05516	30	31	4.62	4.62	380.01	430.26	30	31	6.03	7.57	311.51	430.26
112	12 112	30	30	C35/45	B 450 C	ø 10/5.0	0.04344	30	31	4.62	4.62	383.74	430.26	30	17	4.62	4.62	191.87	245.86
148	48 148	30	30	C35/45	B 450 C	ø 12/5.0	0.04036	30	31	4.62	4.62	192.36	619.57	30	31	6.03	6.03	502.49	619.57
159	59 159	30	30	C35/45	B 450 C	ø 10/5.0	0.03641	30	31	4.62	4.62	192.99	430.26	30	17	4.62	4.62	192.99	245.86
170	70 170	30	30	C35/45	B 450 C	ø 10/5.0	0.04396	30	31	4.62	4.62	383.58	430.26	30	17	4.62	4.62	191.79	245.86
177	77 177	30	30	C35/45	B 450 C	ø 10/7.5	0.04632	30	31	4.62	4.62	191.41	307.33	30	31	6.03	6.03	250.01	307.33

#### 10.1.1. Verifiche resistenza dei nodi a compressione diagonale

#### Verifiche di resistenza:

- Per le verifiche di fessurazione diagonale usa le formule 7.4.11-7.4.12 TU 2018
- Considera i nodi interni
- Considera i nodi esterni

#### Verifiche di minimo:

- Considera i nodi interni
- Considera i nodi esterni
- Considera i nodi di fondazione

Nodo	Pilastro di riferimento	Ingombro nodo		Materiali		Staffe	Verifica compressione diagonale													
		B	H	f <sub>ck</sub>	Acciaio		v <sub>d,x</sub>	α <sub>j,x</sub>	η <sub>x</sub>	b <sub>j,x</sub>	h <sub>j,x</sub>	V <sub>jbd,Edx</sub>	V <sub>jbd,Rdx</sub>	v <sub>d,y</sub>	α <sub>j,y</sub>	η <sub>y</sub>	b <sub>j,y</sub>	h <sub>j,y</sub>	V <sub>jbd,Edy</sub>	V <sub>jbd,Rdy</sub>
		[cm]	[cm]																	
110	10 110	30	30	C35/45	B 450 C	Ø 10/5.0	0.000	0.48	0.413	30	20	198.78	485.50	0.000	0.48	0.413	30	20	198.78	485.50
111	11 111	30	30	C35/45	B 450 C	Ø 10/5.0	0.000	0.60	0.516	30	20	397.56	606.88	0.000	0.48	0.413	30	20	259.63	485.50
112	12 112	30	30	C35/45	B 450 C	Ø 10/5.0	0.000	0.60	0.516	30	20	397.56	600.75	0.000	0.48	0.413	30	20	198.78	480.60
148	48 148	30	30	C35/45	B 450 C	Ø 12/5.0	0.000	0.48	0.413	30	19	198.78	470.79	0.000	0.60	0.516	30	19	519.26	588.49
159	59 159	30	30	C35/45	B 450 C	Ø 10/5.0	0.000	0.48	0.413	30	20	198.78	485.50	0.000	0.48	0.413	30	20	198.78	485.50
170	70 170	30	30	C35/45	B 450 C	Ø 10/5.0	0.000	0.60	0.516	30	20	397.56	600.75	0.000	0.48	0.413	30	20	198.78	480.60
177	77 177	30	30	C35/45	B 450 C	Ø 10/7.5	0.000	0.48	0.413	30	20	198.78	480.60	0.000	0.48	0.413	30	20	259.63	480.60

## 11. VERIFICA DEI SOLAI

### 11.1. Solaio Tipo 6

#### SOLAIO PREDALLES - TIPO 6

##### ANALISI DEI CARICHI:

PESI PROPRI, $G_{1k}$					
	$n_i$ [-]	$b_i$ [m]	$h_i$ [m]	$\gamma_i$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$q_i$ [kN/m <sup>2</sup> ]
- Soletta in c.a. superiore ed inferiore:	1	1.20	0.10	25	3.00
- Travetto:	2	0.22	0.16	25	1.76
- Alleggerimento (polistirene espanso):	2	0.38	0.16	0.12	0.01

PESI PERMANENTI NON STRUTTURALI COMPIUTAMENTE DEFINITI, $G_{2kA}$					
	$n_i$ [-]	$b_i$ [m]	$h_i$ [m]	$\gamma_i$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$q_i$ [kN/m <sup>2</sup> ]
- Listelli in legno:					0.23
- Listelli in legno per pendenza:					0.30
- Isolamento:	1	1.20	0.16	1	0.19
- Riverclack:					0.12

PESI PERMANENTI NON STRUTTURALI NON COMPIUTAMENTE DEFINITI, $G_{2kB}$					
	$n_i$ [-]	$b_i$ [m]	$h_i$ [m]	$\gamma_i$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$q_i$ [kN/m <sup>2</sup> ]
- Pannelli fotovoltaici:					0.24

SOVRACCARICO ACCIDENTALE - NEVE, $Q_k$					
	$n_i$ [-]	$b_i$ [m]	$h_i$ [m]	$\gamma_i$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$q_i$ [kN/m <sup>2</sup> ]
- Sovraccarico:					3.00

##### CARICO SU SINGOLO TRAVETTO:

- Interasse travetti:	$b$	=	1.20	m
- Pesì propri:	$G_{1k}$	=	2.86	kN/m
- Pesì permanenti non strutturali - Compiutamente definiti:	$G_{2kA}$	=	0.51	kN/m
- Pesì permanenti non strutturali - Non compiutamente definiti:	$G_{2kB}$	=	0.14	kN/m
- Sovraccarico accidentale:	$Q_k$	=	1.80	kN/m

##### COMBINAZIONI ALLO SLU:

- Sfavorevole:	$F_{d,s}$	=	7.30	kN/m
- Favorevole:	$F_{d,f}$	=	3.37	kN/m

##### SOLLECITAZIONI ALLO SLU:

###### - APPOGGIO ESTERNO:

- Luce campata:	$L$	=	5.45	m
- Momento massimo:	$M_{Ed, appoggio}$	=	13.55	kNm
- Punto di zero del momento:	$x_0$	=	1.09	m
- Momento spuntato:	$M_{sp}$	=	11.68	kNm
- Momento di progetto all'appoggio esterno:	$M_{Ed, appoggio}$	=	12.61	kNm

###### - CAMPATA:

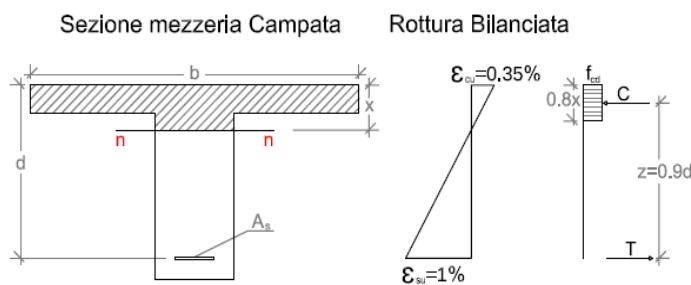
- Momento di progetto in campata:	$M_{ed, campata}$	=	27.10	kNm
-----------------------------------	-------------------	---	-------	-----

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

PROGETTO ALLO SLU IN CAMPATA:

PROPRIETÀ DELLA SEZIONE DI CAMPATA:

b	=	600	mm
c	=	30	mm
h	=	260	mm
d	=	230	mm
$f_{cd}$	=	14.11	Mpa
$f_{yd}$	=	391.30	Mpa



- Retta limite:

Retta limite b

- Posizione dell'asse neutro in assenza di armature:

$$x_{lim} = 59.80 \text{ mm}$$

- Momento limite:

$$M_{lim} = 66.77 \text{ kNm}$$

- Armatura minima:

$$A_{s,min} = 3.35 \text{ cm}^2$$

- Armatura effettiva:

$$2 \phi 6 + 2 \phi 14$$

$$A_s = 3.64 \text{ cm}^2$$

- Posizione dell'asse neutro:

$$x = 26.32 \text{ mm}$$

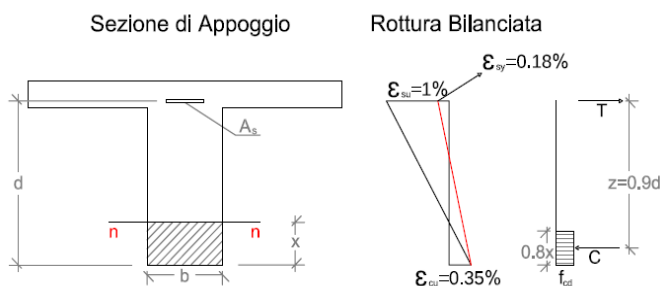
- Momento resistente:

$$M_{Rd} = 31.30 \text{ kNm}$$

PROGETTO ALLO SLU SULL'APPOGGIO:

PROPRIETÀ DELLA SEZIONE DI APPOGGIO:

b	=	220	mm
c	=	30	mm
h	=	260	mm
d	=	230	mm
$f_{cd}$	=	14.11	Mpa
$f_{yd}$	=	391.30	Mpa



- Retta limite:

Retta limite b

- Posizione dell'asse neutro in assenza di armature:

$$x_{lim} = 59.80 \text{ mm}$$

- Momento limite:

$$M_{lim} = 24.48 \text{ kNm}$$

- Armatura minima:

$$A_{s,min} = 1.56 \text{ cm}^2$$

- Armatura effettiva:

$$2 \phi 12$$

$$A_s = 2.26 \text{ cm}^2$$

- Posizione dell'asse neutro:

$$x = 35.64 \text{ mm}$$

- Momento resistente:

$$M_{Rd} = 19.10 \text{ kNm}$$

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO SERVIZI

**VERIFICA A TAGLIO:**

- Taglio di progetto:	$V_{Ed}$	=	19.89	kN
- Armatura aggiuntiva:	$A_{s,taglio,min}$	=	0.51	cm <sup>2</sup>
- Armatura effettiva:			1	φ 10
	$A_{s,taglio}$	=	0.79	cm <sup>2</sup>

PARAMETRI PER IL CALCOLO DEL  
TAGLIO RESISTENTE:

k	=	1.93
$\rho_l$	=	0.0045
$f_{ck}$	=	25
$v_{min}$	=	0.470
$\gamma_c$	=	1.5

- Taglio resistente:	$V_{Rd}$	=	26.23	kN	Fascia piena minima
----------------------	----------	---	-------	----	---------------------

- APPOGGIO ESTERNO:

- Taglio di progetto:	$V_{Ed}$	=	19.89	kN
-----------------------	----------	---	-------	----

PARAMETRI PER IL CALCOLO DEL  
TAGLIO RESISTENTE:

k	=	1.93
$\rho_l$	=	0.0016
$f_{ck}$	=	25
$v_{min}$	=	0.470
$\gamma_c$	=	1.5

- Taglio resistente:	$V_{Rd}$	=	23.79	kN	Fascia piena minima
----------------------	----------	---	-------	----	---------------------

**VERIFICHE IN ESERCIZIO:**

- Combinazione rara:	$F_{d,s}$	=	5.31	kN/m
- Combinazione quasi permanente:	$F_{d,f}$	=	4.59	kN/m
- Momento di progetto combinazione rara:	$M_{Ed,Rara}$	=	9.86	kNm
- Momento di progetto combinazione quasi permanente:	$M_{Ed,QP}$	=	8.53	kNm
- Posizione dell'asse neutro:	x	=	7.02	cm
- Momento di inerzia della sezione ideale:	$I_{id}$	=	11201	cm <sup>4</sup>

- COMBINAZIONE RARA:

- Massima tensione sul cls di progetto:	$\sigma_{c,max}$	=	6.18	MPa	<	15.00
- Massima tensione sull'acciaio di progetto:	$\sigma_{s,max}$	=	211.10	MPa	<	360.00

- COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE:

- Massima tensione sul cls di progetto:	$\sigma_{c,max}$	=	5.35	MPa	<	11.25
---	------------------	---	------	-----	---	-------