



Comune di Montepandone

**P.N.R.R. Missione 4 – Istruzione e Ricerca – Componente 1 – Potenziamento dell’offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università –
Investimento 1.2: Piano di estensione del tempo pieno e mense.
AMPLIAMENTO MENSA SCOLASTICA PRESSO SCUOLA DI INFANZIA COLLE GIOIOSO**

ELABORATO TECNICO

RT_RELAZIONI TECNICHE

**RT
006**

Relazione di calcolo delle strutture

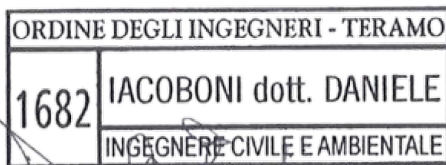
PROGETTAZIONE

Ing. Daniele Iacoboni

Via Dante Alighieri 4 - 64011 Alba Adriatica (TE)

e-mail: iacobonidaniele@gmail.com

PEC: daniele.iacoboni@ingte.it



Daniele Iacoboni

COMMITTENTE

Comune di Montepandone

Piazza dell'Aquila, 1 - 63076 Montepandone AP

Partita IVA: 00376950440

Il R.U.P. Geom. Pino Cori.....

AGGIORNAMENTO

DATA

DESCRIZIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

0

Gennaio 2023

Emissione

D.I.

D.I.

D.I.

1

Marzo 2023

Revisione

D.I.

D.I.

D.I.

1 Sommario

2	Premessa e scopo del documento.....	10
3	Descrizione dell'opera	10
4	Materiali	11
4.1	Acqua	11
4.2	Calcestruzzo.....	11
5	Descrizione dello studio effettuato	12
6	Inquadramento geologico e geotecnico.....	16
7	Riferimenti normativi	20
8	Analisi dei carichi	21
8.1	Condizione di carico n1 – peso proprio strutturale.....	21
8.2	Condizione di carico n.2 - peso proprio non strutturale:	21
8.2.1	Solaio intermedio 28x38x25	21
8.2.2	Solaio intermedio esterno 28x38x25.....	22
8.2.3	Solaio livello 0	23
8.2.4	Solaio di copertura 24x38x25	24
8.2.5	Parete tipo PE01	25
8.2.6	Parete tipo PE02	26
8.2.7	Parete tipo PE03	27
8.2.8	Parete tipo PE04	28
8.3	Condizione di carico 3 – neve	29
8.4	Condizione di carico 4 – vento.....	30
8.5	Condizione di carico 5 – sovraccarico di categoria C1.....	33
8.6	Condizione di carico 6 – sovraccarico H	33
9	Assunzioni del modello strutturale.....	34
9.1	Dati relativi ai nodi della struttura.....	34
9.2	Elementi a 4 nodi.....	34
9.3	Elementi triangolari	35

9.4	Dati relativi ai solai della struttura	36
9.5	Elementi tipo trave	38
9.6	Elementi tipo pilastro	41
9.7	RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA	43
9.8	Modalità di valutazione della risposta modale	43
9.9	Masse, Coordinate baricentriche, Eccentricità.....	43
9.9.1	Sub-Matrici di rigidezza 3x3.....	43
9.9.2	Spettri S.L. impostati dall'utente	44
9.9.3	Verifiche condotte in accordo con:	44
9.9.4	Spettri parametrici. Formule usate	44
9.9.5	Sintesi dei risultati SLU per direzione d'ingresso del sisma.....	47
9.9.6	Spettri S.L. impostati dall'utente	47
9.9.7	Verifiche condotte in accordo con:	47
9.9.8	Spettri parametrici. Formule usate	47
9.9.9	Sintesi dei risultati SLO per direzione d'ingresso del sisma.....	50
9.10	Condizioni e combinazioni di carico	52
9.10.2	Combinazioni agli Stati Limite Ultimi.....	52
9.10.3	Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita	57
9.10.4	Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio.....	58
9.10.5	Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio	58
9.10.6	Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio	59
9.10.7	Combinazioni agli Stati Limite di Operatività	59
10	Verifiche strutturali – SLU e SLV	61
10.1	Verifica dei solai.....	61
10.2	Verifiche travi	72
10.3	Verifiche pilastri.....	129
10.4	Sezione 1 -B400mm H=400mm	130
10.5	Sezione 2 -B600mm H=400mm	133

10.6	Verifiche lastre/piastre	136
10.6.1	Modalità di verifica	136
10.7	Sbalzo su copertura edificio esistente (lato sud).....	141
10.7.2	Impostazioni di verifica.....	142
10.7.3	Elementi più sollecitati per tipologia di sezione.....	143
10.7.4	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 1139 1127.....	143
10.7.5	Sezione.....	143
10.7.6	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 1139 1127.....	144
10.7.7	Sezione.....	144
10.7.8	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 1139 1127	146
10.7.9	Sezione.....	146
10.7.10	Verifiche SLU <i>Taglio</i> elemento nodi 1139 1127	147
10.7.11	Sezione.....	147
10.8	Sbalzo uscita sporco (lato nord ovest).....	149
10.8.2	Impostazioni di verifica.....	150
10.8.3	Elementi più sollecitati per tipologia di sezione.....	151
10.8.4	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 1165 1147.....	151
10.8.5	Sezione.....	151
10.8.6	Verifiche SLE Rare <i>Shell</i> elemento nodi 1165 1147	152
10.8.7	Sezione.....	152
10.8.8	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 1165 1147.....	153
10.8.9	Sezione.....	154
10.8.10	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 1165 1147	155
10.8.11	Sezione.....	155
10.8.12	Verifiche SLU <i>Taglio</i> elemento nodi 1164 1146	157
10.8.13	Sezione.....	157
10.9	Sbalzo entrata dispensa (sbalzo al centro, lato nord)	159

10.9.2	Impostazioni di verifica.....	159
10.9.3	Elementi più sollecitati per tipologia di sezione.....	160
10.9.4	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 1174 1156.....	160
10.9.5	Sezione.....	160
10.9.6	Verifiche SLE Rare <i>Shell</i> elemento nodi 1174 1156.....	161
10.9.7	Sezione.....	161
10.9.8	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 1174 1156.....	162
10.9.9	Sezione.....	162
10.9.10	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 1173 1155	163
10.9.11	Sezione.....	164
10.9.12	Verifiche SLU <i>Taglio</i> elemento nodi 1174 1156	165
10.9.13	Sezione.....	165
10.10	Sbalzo entrata agli spogliatoi (lato nord est).....	166
10.10.2	Impostazioni di verifica.....	167
10.10.3	Elementi più sollecitati per tipologia di sezione	168
10.10.4	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 1176 1158.....	168
10.10.5	Sezione.....	168
10.10.6	Verifiche SLE Rare <i>Shell</i> elemento nodi 1176 1158.....	169
10.10.7	Sezione.....	169
10.10.8	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 1176 1158.....	171
10.10.9	Sezione.....	171
10.10.10	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 1176 1158	172
10.10.11	Sezione.....	172
10.10.12	Verifiche SLU <i>Taglio</i> elemento nodi 1177 1159	174
10.10.13	Sezione.....	174
10.11	Ascensore lato sud.....	176
10.11.2	Impostazioni di verifica.....	177

10.11.3	Elementi più sollecitati per tipologia di sezione	178
10.11.4	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 703 674.....	178
10.11.5	Sezione.....	178
10.11.6	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 60 89.....	179
10.11.7	Sezione.....	179
10.11.8	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 324 323 304.....	179
10.11.9	Sezione.....	180
10.11.10	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 703 674.....	181
10.11.11	Sezione.....	181
10.11.12	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 396 372.....	182
10.11.13	Sezione.....	182
10.11.14	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 372 371 352.....	183
10.11.15	Sezione.....	183
10.11.16	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 703 674	184
10.11.17	Sezione.....	185
10.11.18	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 396 372	185
10.11.19	Sezione.....	185
10.11.20	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 372 371 352	186
10.11.21	Sezione.....	186
10.12	Ascensore lato nord.....	188
10.12.2	Impostazioni di verifica.....	189
10.12.3	Elementi più sollecitati per tipologia di sezione	190
10.12.4	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 339 361.....	190
10.12.5	Sezione.....	190
10.12.6	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 1101 807.....	191
10.12.7	Sezione.....	191
10.12.8	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 581 610 611.....	191

10.12.9	Sezione.....	192
10.12.10	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 636 664.....	193
10.12.11	Sezione.....	193
10.12.12	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 1057 1082.....	194
10.12.13	Sezione.....	194
10.12.14	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 694 693 723.....	195
10.12.15	Sezione.....	195
10.12.16	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 636 664	196
10.12.17	Sezione.....	197
10.12.18	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 1057 1082	197
10.12.19	Sezione.....	197
10.12.20	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 694 693 723	198
10.12.21	Sezione.....	198
10.13	Ascensore lato est	200
10.13.2	Impostazioni di verifica.....	201
10.13.3	Elementi più sollecitati per tipologia di sezione	202
10.13.4	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 61 91.....	202
10.13.5	Sezione.....	202
10.13.6	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 1046 1077.....	203
10.13.7	Sezione.....	203
10.13.8	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 552 551 520.....	203
10.13.9	Sezione.....	204
10.13.10	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 551 582.....	205
10.13.11	Sezione.....	205
10.13.12	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 1044 1076.....	206
10.13.13	Sezione.....	206
10.13.14	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 552 551 520.....	207

10.13.15	Sezione.....	207
10.13.16	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 551 582	208
10.13.17	Sezione.....	209
10.13.18	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 1044 1076	209
10.13.19	Sezione.....	209
10.13.20	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 552 551 520	210
10.13.21	Sezione.....	210
10.14	Traverso piano terra	212
10.14.2	Impostazioni di verifica.....	213
10.14.3	Elementi più sollecitati per tipologia di sezione	214
10.14.4	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 206 179.....	214
10.14.5	Sezione.....	214
10.14.6	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 197 171.....	215
10.14.7	Sezione.....	215
10.14.8	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 197 171	217
10.14.9	Sezione.....	217
10.15	Traverso piano primo	219
10.15.2	Impostazioni di verifica.....	220
10.15.3	Elementi più sollecitati per tipologia di sezione	221
10.15.4	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 592 565.....	221
10.15.5	Sezione.....	221
10.15.6	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 714 757.....	222
10.15.7	Sezione.....	222
10.15.8	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 714 757	224
10.15.9	Sezione.....	224
10.16	Traverso piano secondo	226
10.16.2	Impostazioni di verifica.....	227

10.16.3	Elementi più sollecitati per tipologia di sezione	228
10.16.4	Verifiche SLU <i>Shell</i> elemento nodi 1007 986.....	228
10.16.5	Sezione.....	228
10.16.6	Verifiche SLE Frequenti <i>Shell</i> elemento nodi 1067 1053.....	229
10.16.7	Sezione.....	229
10.16.8	Verifiche SLE Quasi Permanenti <i>Shell</i> elemento nodi 1067 1053	231
10.16.9	Sezione.....	231
10.17	Verifica soletta rampante	233
10.17.1	Pianerottolo	236
10.17.2	Rampa.....	239
11	Verifiche di rigidezza – stato limite di operatività	243
11.1.1	$\Delta_{x,Stilata}$ 1 .. 1201.....	243
11.1.2	$\Delta_{y,Stilata}$ 1 .. 1201.....	243
11.1.3	$\Delta_{xy,Stilata}$ 1 .. 1201.....	243
11.2	Dettaglio	243
12	Verifica del giunto sismico.....	245
13	Verifica strutturale delle fondazioni.....	246
13.1	Condizioni e combinazioni di carico	247
13.1.1	Condizioni di carico definite:	247
13.1.2	Combinazioni agli Stati Limite Ultimi.....	248
13.1.3	Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio.....	249
13.1.4	Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio	249
13.1.5	Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio	250
13.2	Verifiche.....	250
13.2.1	Sezioni Impiegate: Trave di fondazione.....	250
13.2.2	Sezioni.....	251
13.2.3	Impostazioni di verifica delle sezioni Trave di fondazione	251
13.2.4	Travata: Travata 6 Nodi 113 114 115 116 117 118	252

13.2.5	Travata: Travata 4 Nodi 196 126 133 319	255
13.2.6	Verifica strutturale della platea	258
14	Verifica degli elementi non strutturali – tamponature	262
15	Verifiche REI60 e REI120.....	264
16	Allegati.....	267

2 Premessa e scopo del documento

La presente relazione di calcolo è parte integrante del progetto di “ampliamento mensa scolastica presso scuola di infanzia Colle Gioioso” e ne riporta lo sviluppo dei calcoli eseguiti per il dimensionamento degli elementi strutturali.

La struttura in esame sarà ubicata in via colle gioioso, 1, nella frazione Centobuchi del comune di Monteprandone (AP) e verrà realizzata sul lato nord della scuola primaria in adiacenza alla stessa sul lato nord della presente cucina. Le due strutture saranno indipendenti ed opportunamente giuntate.

3 Descrizione dell'opera

Il documento riporta dunque le risultanze delle verifiche strutturali della sovrastruttura, realizzata in calcestruzzo armato e della sottostruttura di fondazione composta da una platea dello spessore di 50 cm fondata alla quota di -1.50 m (quota di imposta delle fondazioni della struttura esistente).

4 Materiali

Ai sensi dell'art. 65 comma3, lett. b D.P.R. 380/2001 si prescrivono le seguenti caratteristiche dei materiali in progetto.

4.1 Acqua

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva.

4.2 Calcestruzzo

Calcestruzzo classe XC3 (in accordo con la UNI 206:2021) per gli elementi strutturali della sovrastruttura.

- Massimo rapporto a/c: 0.55
- Classe di resistenza: C32/40
- Minimo contenuto in cemento: 280 kg/m³
- Copriferro: 4 cm
- Diametro massimo aggregati: 25 mm.

Calcestruzzo classe XC2 (in accordo con la UNI 206:2021) per la platea di fondazione.

- Massimo rapporto a/c: 0.60
- Classe di resistenza: C25/30
- Minimo contenuto in cemento: 280 kg/m³
- Copriferro: 4 cm
- Diametro massimo aggregati: 25 mm.

Calcestruzzo classe XC4 (in accordo con la UNI 206:2021) gli sbalzi del primo piano.

- Massimo rapporto a/c: 0.50
- Classe di resistenza: C32/40
- Minimo contenuto in cemento: 300 kg/m³
- Copriferro: 4 cm
- Diametro massimo aggregati: 25 mm.

L'acciaio da calcestruzzo armato con il quale si armeranno i getti in c.a. dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Acciaio B450C

fyk: 450 MPa

ftk: 540 MPa

Copriferro 4 cm.

5 Descrizione dello studio effettuato

Sono stati realizzati due modelli agli elementi finiti FEM, rispettivamente per la sovrastruttura e per la sottostruttura di fondazione.

Per quanto concerne la sovrastruttura lo studio è stato effettuato attraverso un'analisi dinamica con condensazione di piano, in cui sono stati considerati, oltre ai carichi permanenti strutturali e non strutturali, le azioni governate dall'uomo, il vento, il carico da neve e l'azione sismica.

Il calcolo è stato condotto con l'ausilio di un modello agli elementi finiti realizzato con il programma di calcolo *Winstrand* della casa produttrice *En.Ex.Sys* (Versione 2022 – 063).

Gli elementi strutturali sono stati modellati come:

- elementi beam: travi e pilastri;
- elementi shell: setti del vano ascensore, sbalzi e platea.

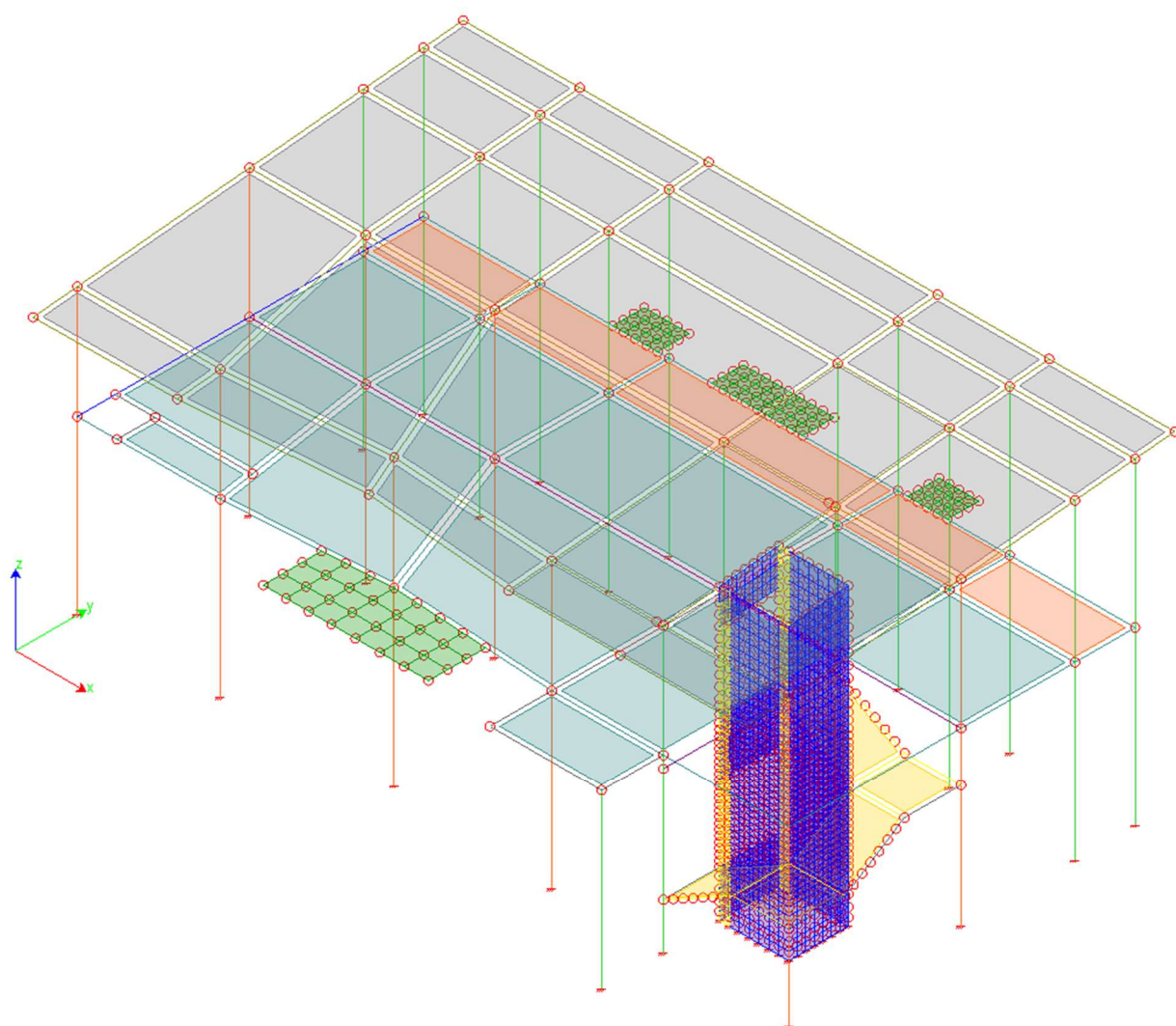


Figura 1: modello 3D della sovrastruttura

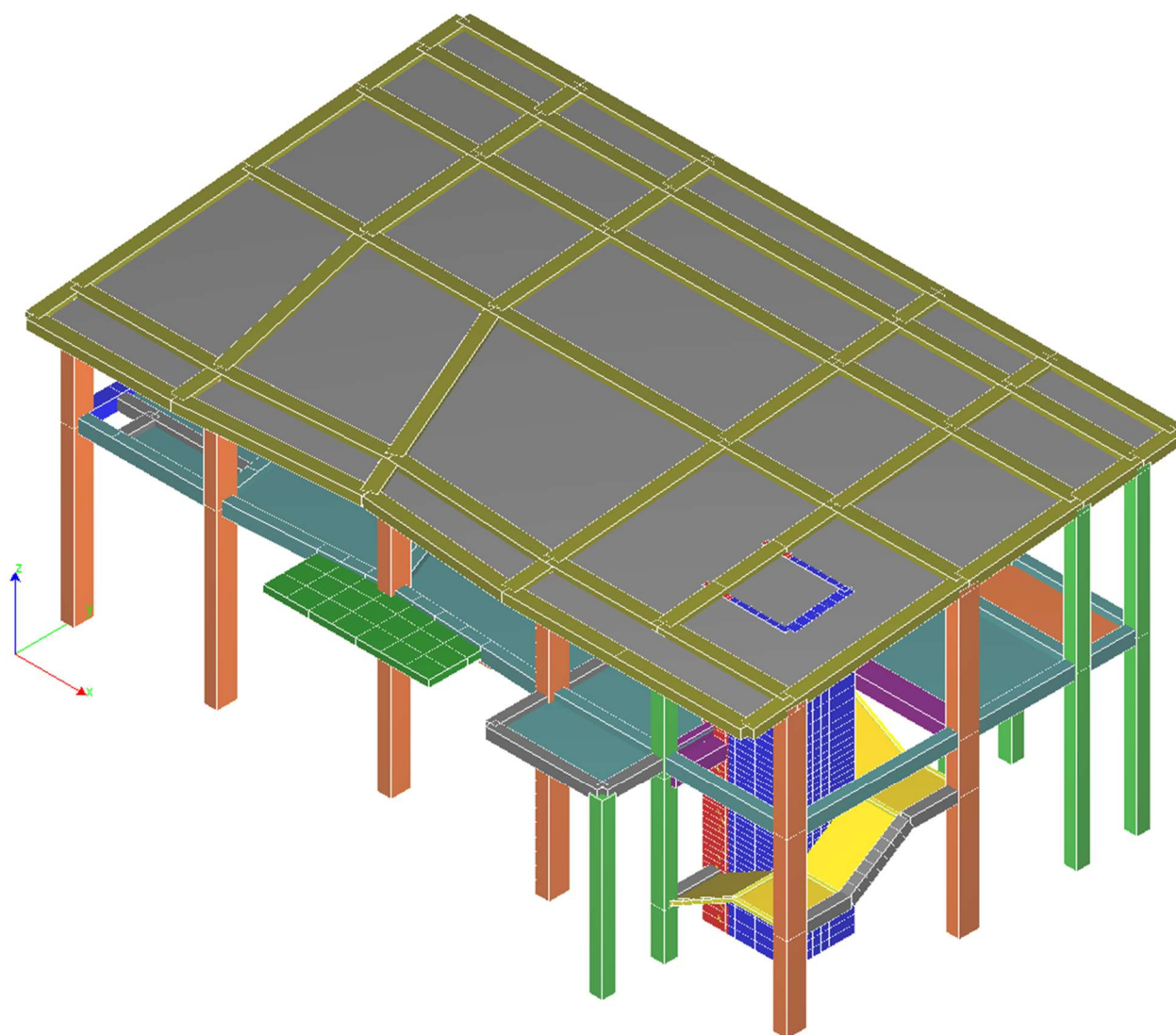


Figura 2: modello solido 3D della sovrastruttura

La fondazione è stata studiata mediante un modello agli elementi finiti FEM distinto dalla sovrastruttura.

Le sollecitazioni considerate sono derivanti dal modello di quest'ultima ed appositamente combinata con i carichi gravanti direttamente su di essa secondo un'analisi statica equivalente.

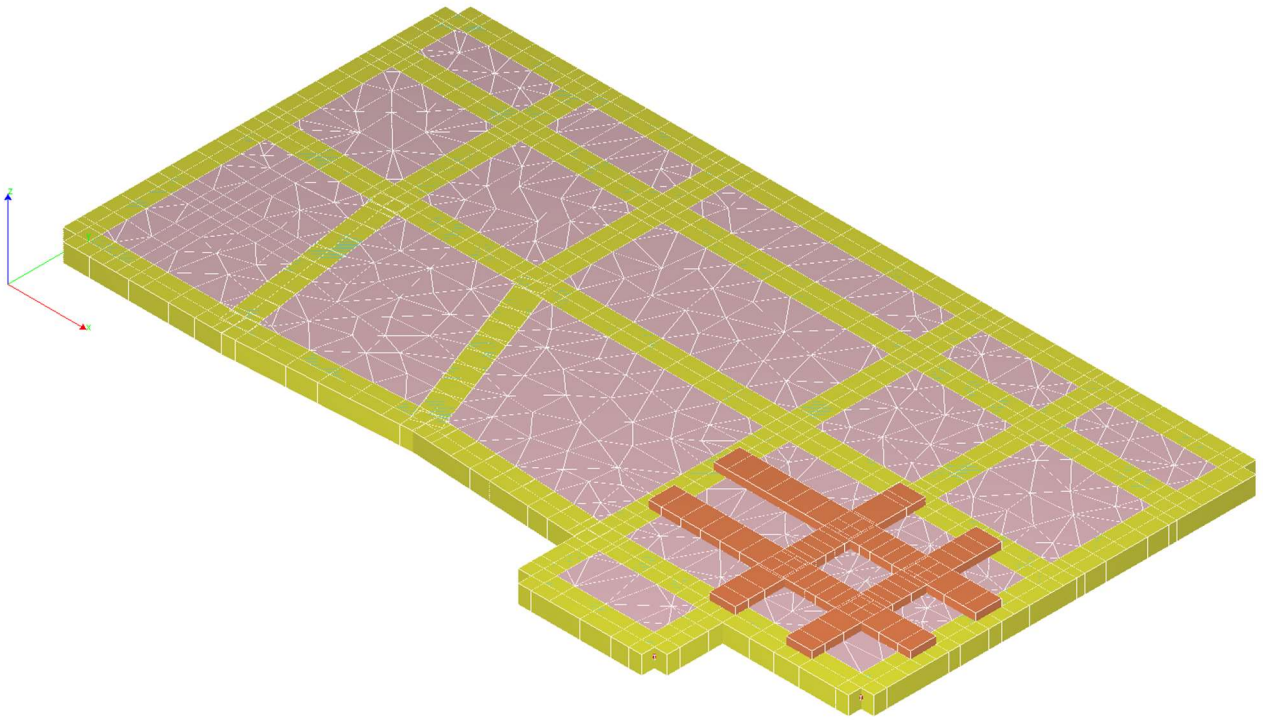


Figura 3: modello solido 3D della sottostruttura

6 Inquadramento geologico e geotecnico

Dal punto di vista geologico, il sito in esame appartiene al bacino marino periadriatico marchigiano-abruzzese, che nel corso del Plio-Pleistocene ha subito un graduale colmamento per opera di depositi torbiditici di provenienza occidentale. Il generale fenomeno di sollevamento, che ha raggiunto la sua fase culminante a partire dal Pleistocene inferiore, ha determinato l'innalzamento dei suddetti depositi fino a qualche centinaio di metri sul livello del mare. L'innalzamento tettonico ha dato luogo alla formazione di strutture plicative aventi vergenza Nord-orientale, in modo tale da assumere l'aspetto di una blanda monoclinale con inclinazione degli strati variabile dagli 8°, nelle zone più interne, fino alla sub-orizzontalità in prossimità della costa. Il suddetto motivo strutturale è talvolta interrotto dalla presenza di faglie di età pleistocenica, con componente del movimento perlopiù normale, per le quali talune volte è ancora riscontrabile uno stato di attività. E' importante evidenziare che l'area oggetto di studio non è interessata dalla presenza di faglie e che le litologie di cui alla sequenza sopra descritta sono in zona rappresentate dalle argille di base che aprono appunto la sequenza negativa dei litotipi che colmano il bacino. Tali depositi sono poi variamente ricoperti da una coltre di sedimenti alluvionali, depositatisi a partire dal Pleistocene inf. a seguito dell'intensa attività tettonica che ha determinato un notevole aumento dell'energia di rilievo, nonché a seguito dell'alternarsi di fasi climatiche fredde a fasi climatiche calde.

Tutto ciò ha dato luogo alla formazione del tipico terrazzamento fluviale, ampiamente osservabile in sinistra orografica del Fiume Tronto dove il sito oggetto di studio è topograficamente ubicato.

In linea generale la successione litologica tipo dell'area è costituita dal basso verso l'alto, da:

- Argille: depositi argillosi-marnosi-siltosi grigio bluastrì di ambiente di piattaforma, intercalati a sottili livelli di sabbia giallastra;
- Depositi terrazzati del Fiume Tronto: questa unità interessa il sito in studio ed è caratterizzata da terreni a granulometria mista da limi sabbiosi e argillosi a sabbie e ghiaie in alternanza.
- Depositi eluvio colluviali: questa unità è di ricoprimento del terrazzo e della formazione argillosa e si presenta granulometricamente varia a seconda delle unità di alterazione presenti in sito. Possono dunque variare da limi sabbiosi a ghiaie e sabbie in prossimità degli antichi terrazzi alluvionali del Fiume Tronto a terreni più limoso sabbiosi e limoso argillosi verso il basso in prossimità della formazione argillosa.

Dal punto di vista geomorfologico l'attuale conformazione dell'area oggetto di studio e delle zone ad essa adiacenti è strettamente legata a quei processi morfogenetici che, nel tempo, ne hanno modificato la naturale conformazione.

L'area si imposta su un dominio ben definito caratterizzato dalla piana alluvionale e dal paesaggio fluviale del Fiume Tronto, dove affiorano litologie prevalentemente limoso sabbiose e limoso argillose con possibile

presenza di livelli e/o lenti ghiaioso sabbiose appartenenti al terrazzo antico; le granulometrie diventano poi gradualmente sempre più fini sino al passaggio con la sottostante formazione argillosa pleistocenica.

Il paesaggio in questione risulta inciso da due corsi d'acqua tributari di sinistra del Fiume Tronto che prendono il nome di Fosso Centobuchi e Fosso Valluccio.

L'originario terrazzo alluvionale del Tronto risulta in gran parte smembrato dall'azione erosiva dei due corsi d'acqua, ed obliterato a valle da litologie a granulometria più fine che poi fanno da passaggio alla sottostante formazione argillosa di base. L'incisione lineare dei due corsi d'acqua ha dato origine ad una forma crinalica che fa da spartiacque tra i due bacini di competenza.

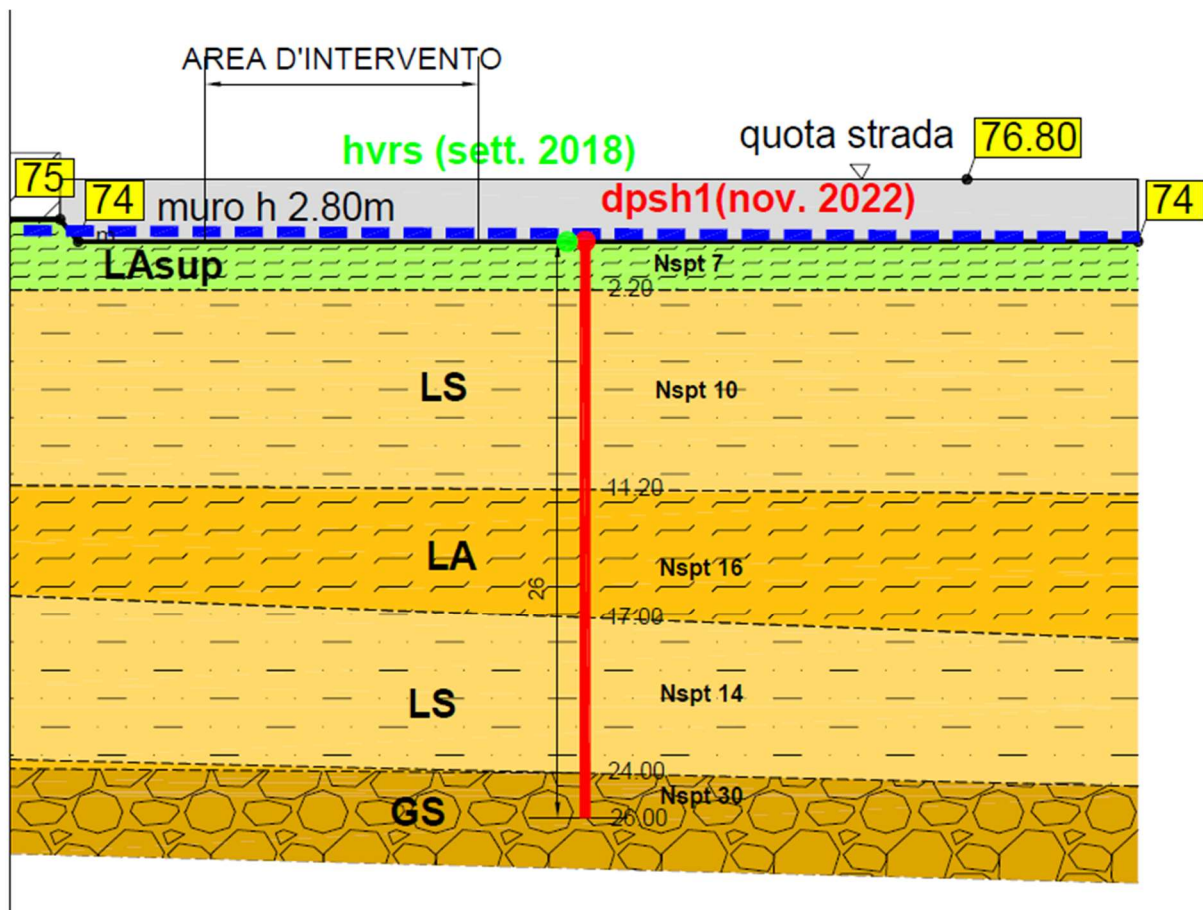
Il versante occidentale e quello meridionale del crinale, in prossimità dei quali è ubicata l'area d'intervento, si presentano generalmente regolari e degradanti con una pendenza pressoché costante valutabile intorno al 18-23% (10°-13°).

La regolarità dei versanti viene interrotta da una scarpata di origine antropica che modella la parte sommitale sub pianeggiante di Colle Gioioso.

La Carta Geologica Geomorfologica, il Progetto IFFI ed il Piano Assetto Idrogeologico, non cartografano alcun dissesto che interessi l'area in analisi.

Dal punto di vista idrogeologico, a seguito delle indagini effettuate in sito non è stata intercettata nessuna falda. Il terreno può presentare variazioni in umidità a seguito delle precipitazioni locali e della filtrazione verso il basso. La variazione del contenuto in acqua e della plasticizzazione del terreno di riporto nonché di quello in posto, interessa una porzione limitata di sezione superficiale che non va oltre ai 2.00m al di sotto di quello naturale.

Da un punto di vista geotecnico, la campagna di indagini, meglio illustrata nella relazione geologica restituisce la seguente stratigrafia.



R: Riporto costituito prevalentemente da limi argilloso sabbiosi						
γ_{nat} (t/m ³)	γ_{sat} (t/m ³)	ϕ (°)	c' (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	E_d (kg/cm ²)
1.74	1.88	16	0.025	0.29	46.5	28.45

Valori	max	min	med
γ_{nat} (t/m ³)	1.74	1.74	1.74
γ_{sat} (t/m ³)	1.88	1.88	1.88
ϕ (°)	16	16	16.00
Dr (%)	-	-	-
c' (kg/cm ²)	0.025	0.025	0.03
C_u (kg/cm ²)	0.29	0.29	0.29
E (kg/cm ²)	46.5	46.5	46.50
E_d (kg/cm ²)	28.45	28.45	28.45

LA _{sup} : limo argilloso sabbioso superficiale						
γ_{nat} (t/m ³)	γ_{sat} (t/m ³)	ϕ (°)	c' (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	E_d (kg/cm ²)
1.97	2.17	19.5	0.065	0.68	144.67	61.85
1.84	1.89	17	0.045	0.49	56.54	30.69

Valori	max	min	med
γ_{nat} (t/m ³)	1.97	1.84	1.91
γ_{sat} (t/m ³)	2.17	1.89	2.03
ϕ (°)	19.5	17	18.25
Dr (%)	-	-	-
c' (kg/cm ²)	0.065	0.045	0.06
C_u (kg/cm ²)	0.68	0.49	0.59
E (kg/cm ²)	144.67	56.54	100.61
E_d (kg/cm ²)	61.85	30.69	46.27

LS: limo sabbioso e limo sabbioso con livelli ghiaiosi						
γ_{nat} (t/m ³)	γ_{sat} (t/m ³)	ϕ (°)	c' (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	E_d (kg/cm ²)
1.89	1.90	29.25	-	-	78.6	-
2.00	2.20	30.18	-	-	111.4	-
1.93	2.12	29.5	-	-	129.14	-
2.03	2.23	30.62	-	-	174.11	-
1.96	2.16	29.76	-	-	90.81	-
2.05	2.15	30.99	-	-	140.37	-

Valori	max	min	med
γ_{nat} (t/m ³)	2.03	1.89	1.98
γ_{sat} (t/m ³)	2.23	1.90	2.13
ϕ (°)	30.62	29.25	30.05
Dr (%)	-	-	-
c' (kg/cm ²)	-	-	-
C_u (kg/cm ²)	-	-	-
E (kg/cm ²)	174.11	78.6	120.74
E_d (kg/cm ²)	-	-	-

LA: limo argilloso e limo argilloso con livelli ghiaiosi						
γ_{nat} (t/m ³)	γ_{sat} (t/m ³)	ϕ (°)	c' (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	E_d (kg/cm ²)
2.03	2.23	21	0.085	0.85	126.4	77.33
2.09	2.30	25	0.15	1.17	172.7	105.66
2.08	2.29	24	0.11	1.09	214.36	98.93
2.08	2.29	24	0.11	1.16	163.14	73.22

Valori	max	min	med
γ_{nat} (t/m ³)	2.09	2.03	2.07
γ_{sat} (t/m ³)	2.30	2.23	2.28
ϕ (°)	25	21	23.50
Dr (%)	-	-	-
c' (kg/cm ²)	0.15	0.09	0.11
C_u (kg/cm ²)	1.17	0.85	1.07
E (kg/cm ²)	214.36	126.64	169.15
E_d (kg/cm ²)	105.66	61.85	88.79

GS: ghiaia in matrice limoso sabbiosa						
γ_{nat} (t/m ³)	γ_{sat} (t/m ³)	ϕ (°)	c' (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	E_d (kg/cm ²)
2.14	2.24	35.61	-	-	177.81	-

Valori	max	min	med
γ_{nat} (t/m ³)	2.14	2.14	2.14
γ_{sat} (t/m ³)	2.24	2.24	2.24
ϕ (°)	35.61	35.61	35.61
D_r (%)	-	-	-
c' (kg/cm ²)	-	-	-
C_u (kg/cm ²)	-	-	-
E (kg/cm ²)	177.81	177.81	177.81
E_d (kg/cm ²)	-	-	-

7 Riferimenti normativi

Le normative e la documentazione di cui si fanno riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione sono:

- *D.M. del 17 Gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»"*
- *Circolare del 21 Gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"*
- *DECRETO 16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.";*

8 Analisi dei carichi

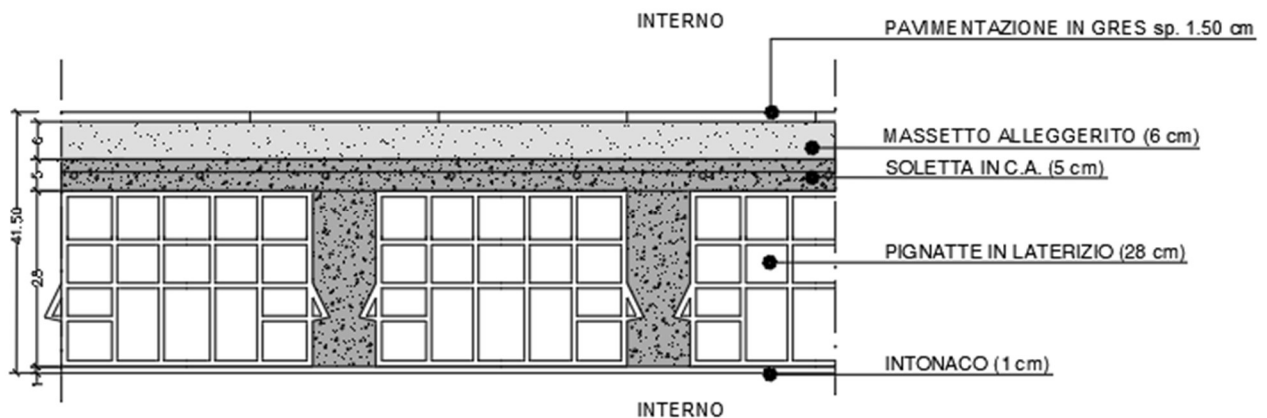
8.1 Condizione di carico n1 – peso proprio strutturale

Peso proprio strutturale: ottenuto automaticamente dal software imponendo un peso specifico del calcestruzzo armato pari a $g = 25 \text{ kN/mc}$.

8.2 Condizione di carico n.2 - peso proprio non strutturale:

Si elencano di seguito le analisi dei carichi considerate.

8.2.1 Solaio intermedio 28x38x25



Peso solaio escluso soletta: 287 kg/mq

Peso soletta 5 cm: 125 kg/mq

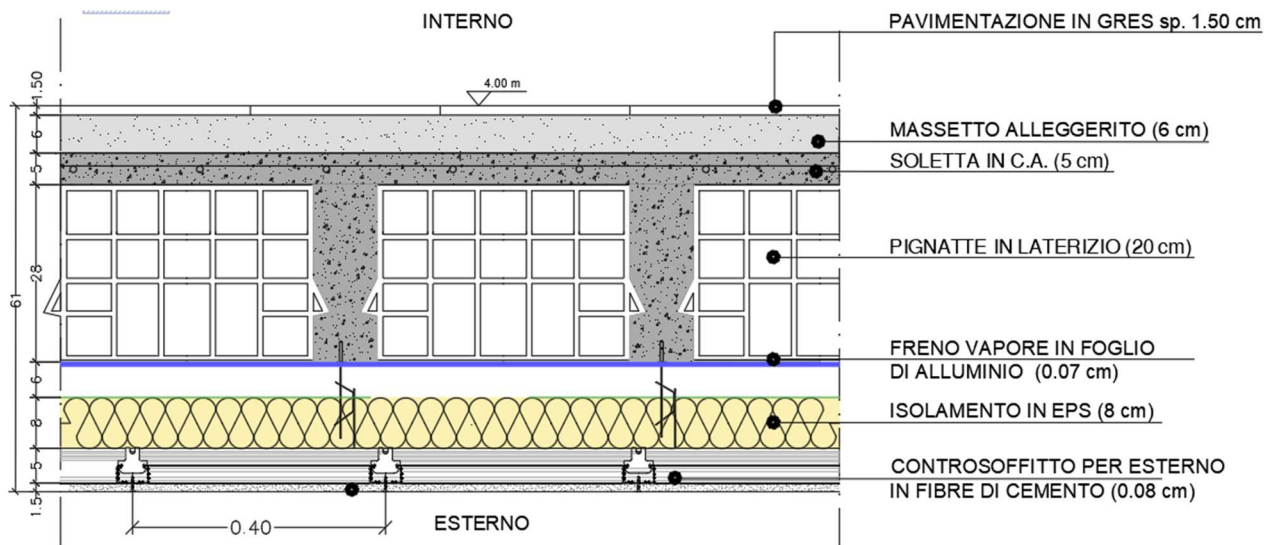
Peso gres 1.5 cm: 30 kg/mq

Peso pavimento radiante e massetto 6 cm: 120 kg/mq

Peso intonaco: 24 kg/mq

Totale: 586 kg/mq

8.2.2 Solaio intermedio esterno 28x38x25



Peso solaio escluso soletta: 287 kg/mq

Peso soletta 5 cm: 125 kg/mq

Peso gres 1.5 cm: 30 kg/mq

Peso pavimento radiante e massetto 6 cm: 120 kg/mq

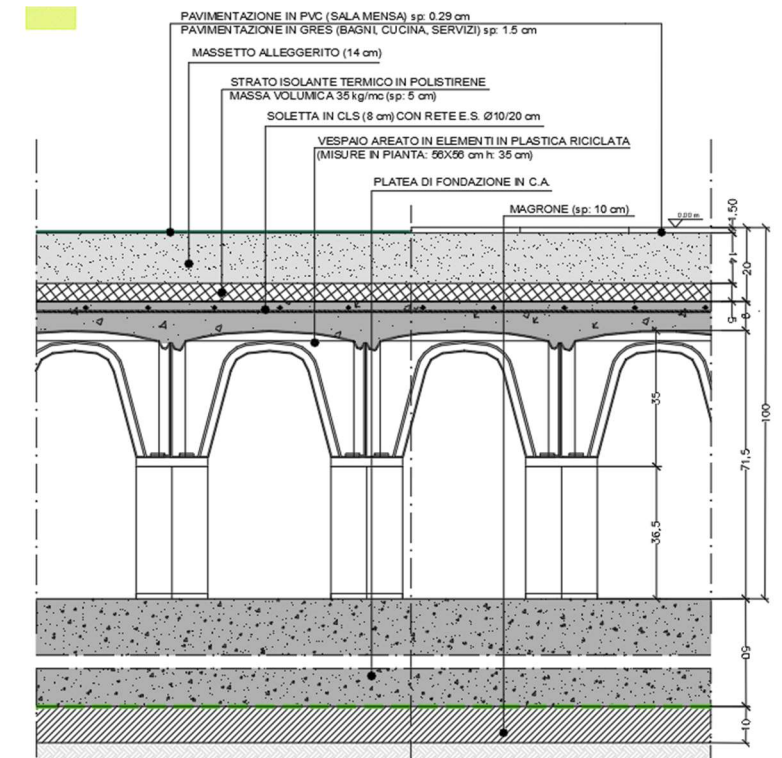
Freno vapore 0.07 cm: 11 kg/mq

Isolante in EPS 8 cm: $30\text{kg/mc} \times 0.08\text{ m} = 2.4\text{ kg/mq}$

Controsoffitto 30 kg/mq

Totale: 610 kg/mq

8.2.3 Solaio livello 0



Peso pavimentazione: 30 kg/mq

Peso massetto alleggerito: 170 kg/mq

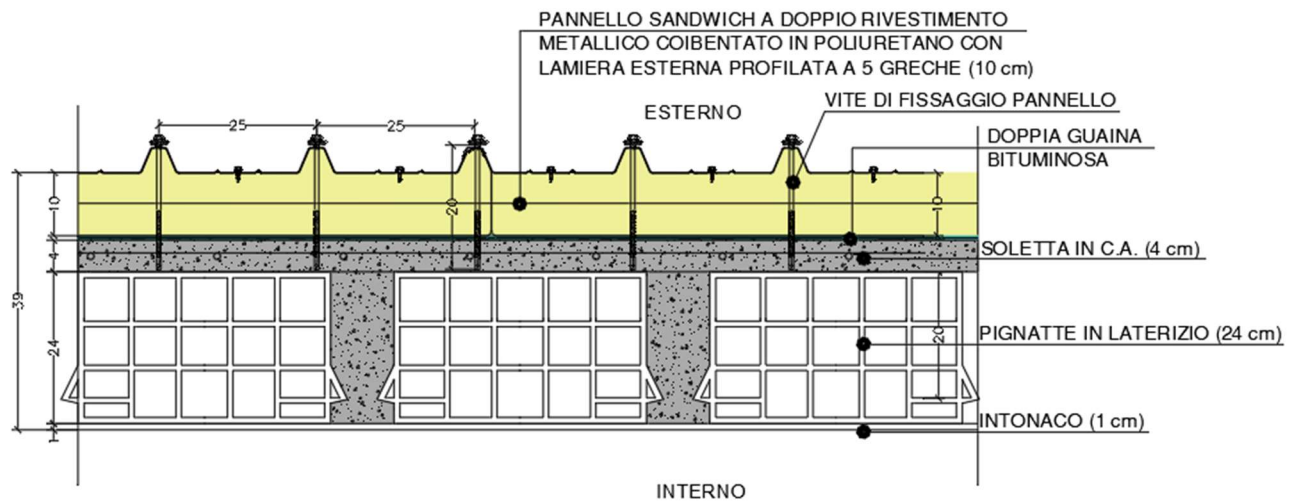
Isolante termico in polistirene: 1.75 kg/mq

Peso soletta in calcestruzzo: 200 kg/mq

Tubi 125 mmx 0.60 m di altezza: 75 kg/mq

Totale: 480 kg/mq

8.2.4 Solaio di copertura 24x38x25



Peso solaio escluso soletta: 210 kg/mq

Peso soletta 4 cm: 100 kg/mq

Doppia guaina bituminosa: 4.5 kg/mq

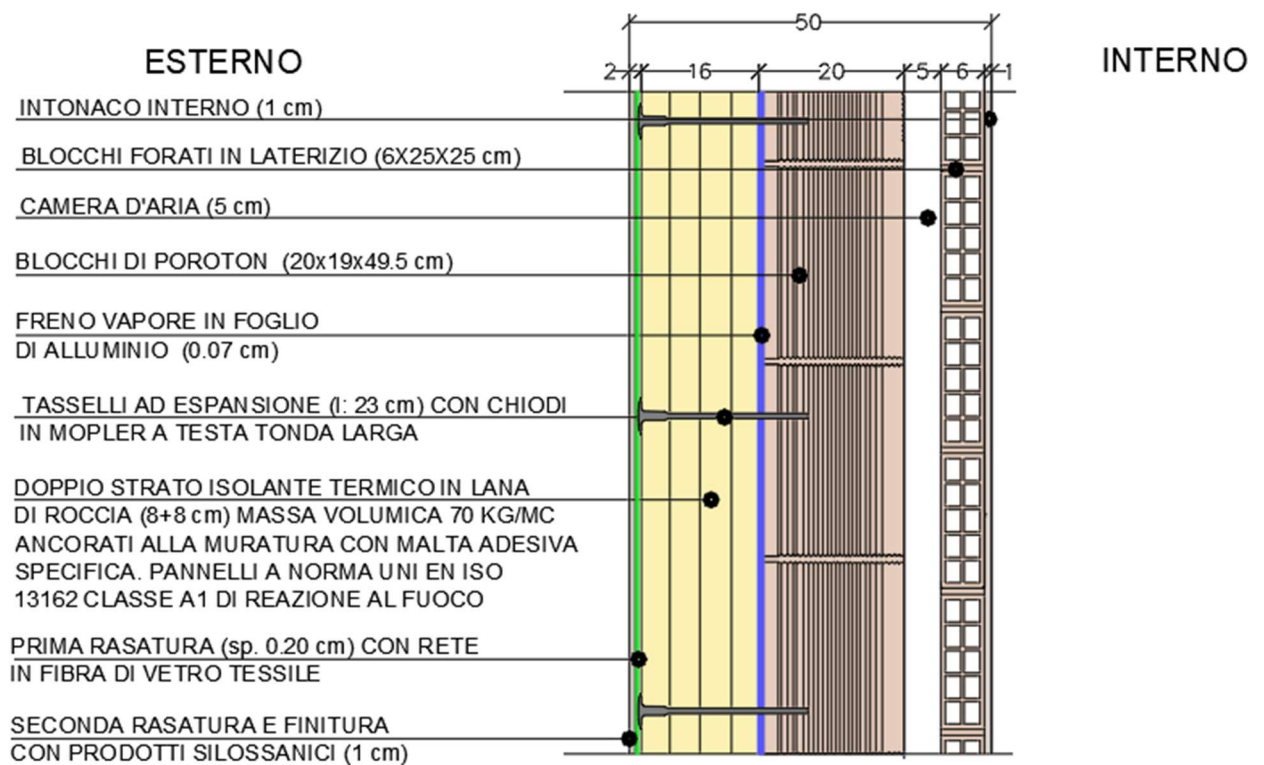
Pannello sandwich 10 cm: 15 kg/mq

Pannelli solari: 25 kg/mq

Peso intonaco: 24 kg/mq

Totale: 380 kg/mq

8.2.5 Parete tipo PE01



Intonaco 1 cm: 30 kg/mq

blocchi forati in laterizio 6x25x25: 14 kg/mq

blocchi poroton 20x19x49.5: 161 kg/mq

freno vapore: 11 kg/mq

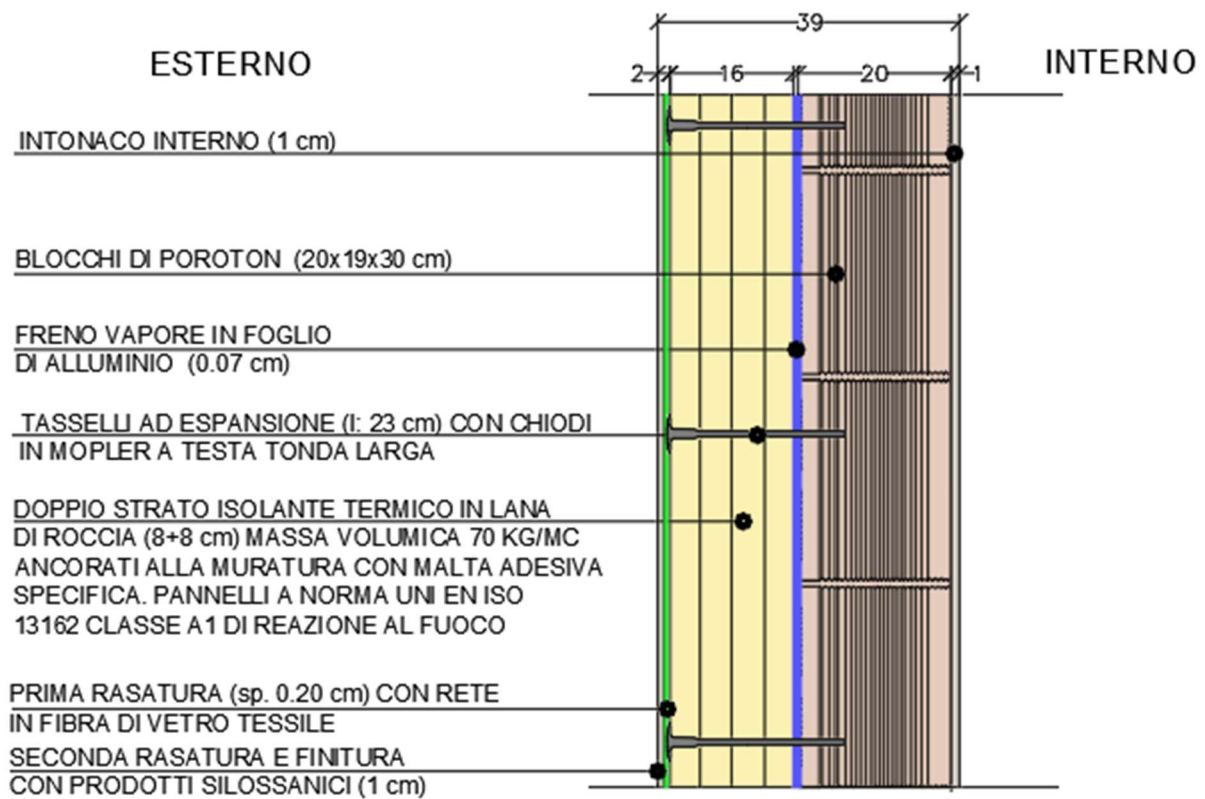
doppio strato di isolante termico in lana di roccia 16 cm: $40 \text{ kg/mc} \cdot 0.16 \text{ m} = 6.5 \text{ kg/mq}$

rasatura con rete in fibra di vetro tessile 0.20 cm: 2 kg/mq

rasatura e finitura 1 cm: 30 kg/mq

totale = 254.5 kg/mq

8.2.6 Parete tipo PE02



Intonaco 1 cm: 30 kg/mq

blocchi poroton 20x19x49.5: 161 kg/mq

freno vapore: 11 kg/mq

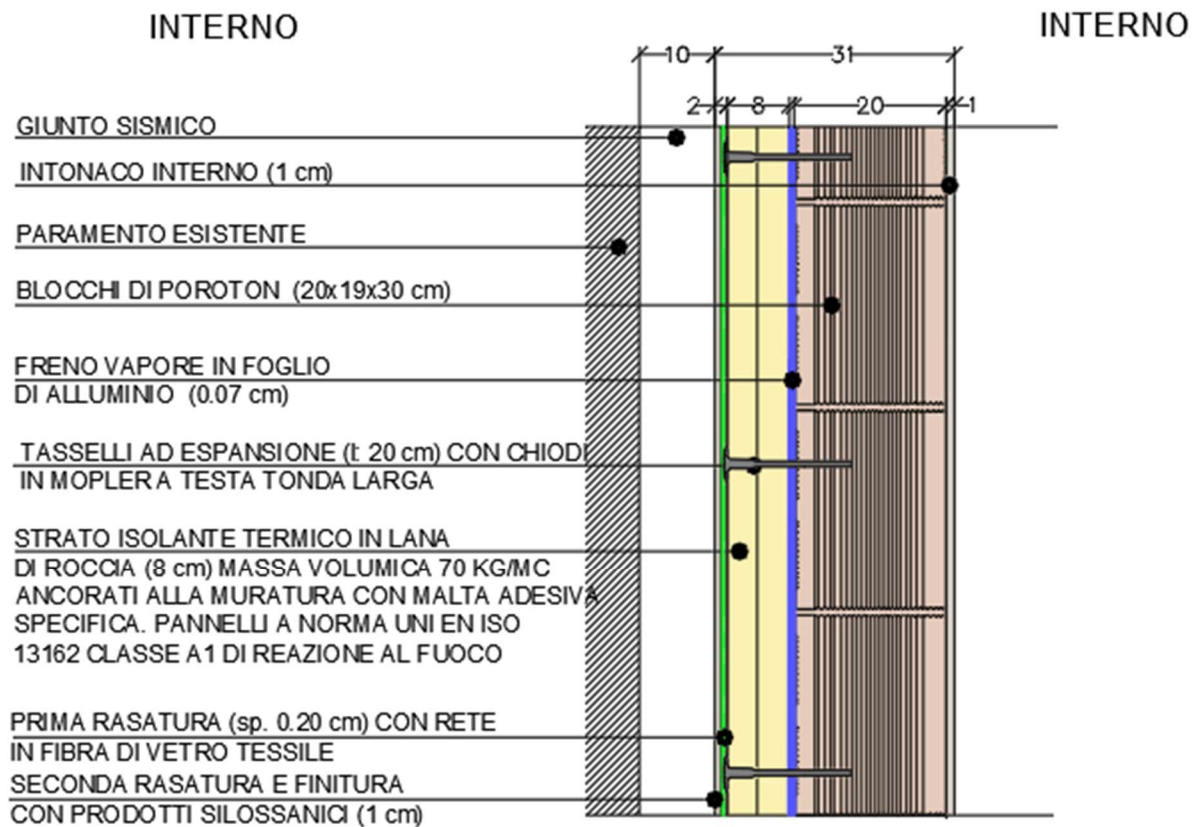
doppio strato di isolante termico in lana di roccia 16 cm: $40 \text{ kg/mc} \cdot 0.16 \text{ m} = 6.5 \text{ kg/mq}$

rasatura con rete in fibra di vetro tessile 0.20 cm:

rasatura e finitura 1 cm: 30 kg/mq

totale = 238.5 kg/mq

8.2.7 Parete tipo PE03



Intonaco 1 cm: 30 kg/mq

blocchi poroton 20x19x49.5: 161 kg/mq

freno vapore: 11 kg/mq

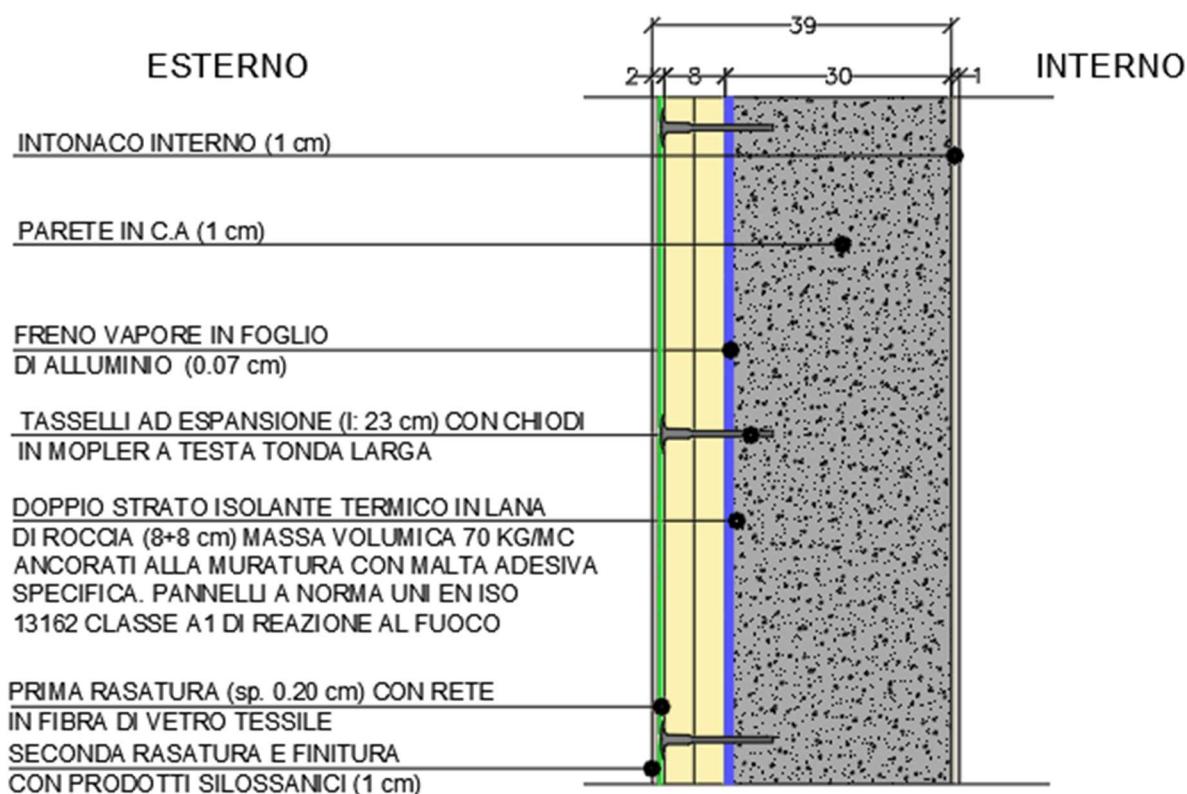
mono strato di isolante termico in lana di roccia 16 cm: $40 \text{ kg/mc} \cdot 0.08 \text{ m} = 3.5 \text{ kg/mq}$

rasatura con rete in fibra di vetro tessile 0.20 cm:

rasatura e finitura 1 cm: 30 kg/mq

totale = 235.5 kg/mq

8.2.8 Parete tipo PE04



mono strato di isolante termico in lana di roccia 16 cm: $40 \text{ kg/mc} \cdot 0.08 \text{ m} = 3.5 \text{ kg/mq}$

rasatura con rete in fibra di vetro tessile 0.20 cm:

rasatura e finitura 1 cm: 30 kg/mq

totale 33.5 kg/mq

elementi divisorii: 0.8 kN/mq

8.3 Condizione di carico 3 – neve

AZIONE DELLA NEVE PAR. 3.4 NTC18

1.DEFINIZIONE DEI DATI

Il carico di riferimento neve al suolo, per località poste a quota $as \leq 1500$ m s.l.m., non dovrà essere assunto minore di quello indicato in tabella, cui corrispondono valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Per altitudini $as \geq 1500$ m s.l.m. si dovrà fare riferimento a valori statistici locali utilizzando comunque valori non inferiori a quelli previsti per 1500m

1.1 a_s (altitudine sul livello del mare): [m]

1.2 zona:

q_{sk} valore caratteristico della neve al suolo 1.00 [kN/m²]

3.1.1 Classe di topografia:

Il coefficiente di esposizione vale:

C_E	1.00
-------	------

q_s (carico neve sulla copertura [N/m²]) = $\mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$

μ_i (coefficiente di forma)

q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/m²])

C_E (coefficiente di esposizione)

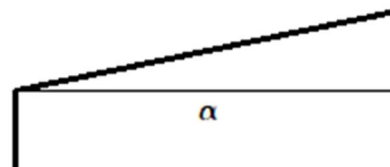
C_t (coefficiente termico)

4.1 Combinazione per il caso di copertura ad una falda

Inclinazione falda	5 [deg]
--------------------	---------

0.80 kN/mq

μ_1	0.80
---------	------



8.4 Condizione di carico 4 – vento

AZIONE DEL VENTO PAR. 3.3 NTC18

DEFINIZIONE DEI DATI

zona:

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria
(esclusa la provincia di Reggio Calabria)



Classe di rugosità del terreno:

C) Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D. Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati.

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno.

Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

a_s (altitudine sul livello del mare della costruzione):

80 [m]

Distanza dalla costa

5 [km]

T_R (Tempo di ritorno):

50 [anni]

Categoria di esposizione

II

La copertura è curva:

no

H di colmo

8.80 m

Direzione del vento →

5°

7.45 m

H di gronda

*Vale sia per le falde che per le cupole (a base rettangolare)

CALCOLO VELOCITA' DI RIFERIMENTO DEL VENTO §3.3.2.

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s	C_a
3	27	500	0.37	1.000

$$v_b = v_{b,0} \cdot C_a$$

$C_a = 1$ per $a_s \leq a_0$
 $C_a = 1 + k_s (a_s/a_0 - 1)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

v_b (velocità base di riferimento) 27.00 m/s

$$v_r = v_b \cdot C_r$$

C_r coefficiente di ritorno 1.00

v_r (velocità di riferimento) 27.02 m/s

PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO §3.3.6.

q_r (pressione cinetica di riferimento [N/mq])

$$q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3)$$

Pressione cinetica di riferimento q_r 456.29 [N/m²]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI

Coefficiente dinamico [§3.3.8]

C_d	1.00
-------	-------------

Caso selezionato:

Costruzione ubicata su di un pendio isolato

Dati inseriti, in base alla figura di riferimento:

H	250 m	β	0.50
D	30 m	γ	1.00
h	10 m		
x	10 m		

Il coefficiente topografico vale: c_t 1.02

Coefficiente di esposizione [§3.3.7]

Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito (e quindi dalla classe di rugosità del terreno) ove sorge la costruzione; per altezze non maggiori di $z=200\text{m}$ valgono le seguenti espressioni

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

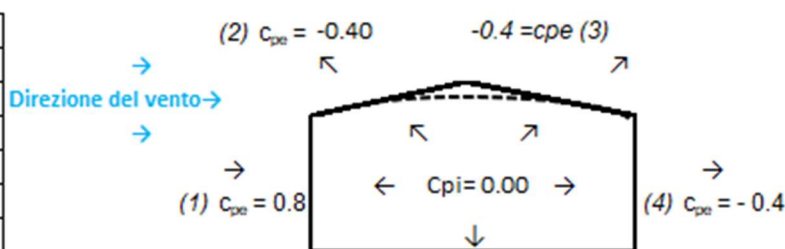
k_r	z_0 [m]	z_{\min} [m]
0.19	0.05	4.00

Coefficiente di esposizione minimo	$c_{e,\min}$	1.85	$z < 4.00$
Coefficiente di esposizione alla gronda	$c_{e,\text{gronda}}$	2.23	$z = 7.45$
Coefficiente di esposizione al colmo	$c_{e,\text{colmo}}$	2.30	$z = 8.80$

Configurazione più svantaggiosa

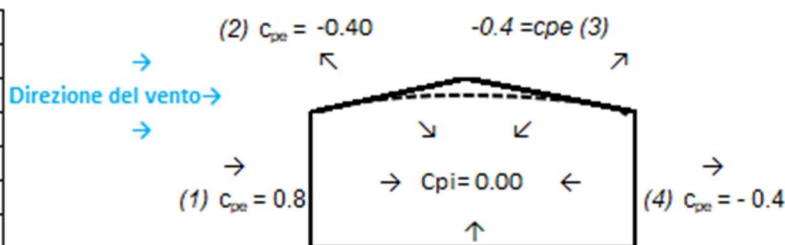
Configurazione A

(1) parete sopravvento	c_p
	0.80
(2) copertura sopravvento	c_p
	-0.40
(3) copertura sottovento	c_p
	-0.40
(4) parete sottovento	c_p
	-0.40



Configurazione A

(1) parete sopravvento	c_p
	0.80
(2) copertura sopravvento	c_p
	-0.40
(3) copertura sottovento	c_p
	-0.40
(4) parete sottovento	c_p
	-0.40



Configurazione B

8.5 Condizione di carico 5 – sovraccarico di categoria C1

Come indicato nella tab. 3.1.II del DM 21 gennaio 2018 si considera sul solaio al livello 1 e al livello 0 un carico distribuito pari a 3.00 kN/m^2 .

8.6 Condizione di carico 6 – sovraccarico H

Come indicato nella tab. 3.1.II del DM 21 gennaio 2018 si considera sul solaio livello 2 un carico distribuito pari a 0.50 kN/m^2 .

9 Assunzioni del modello strutturale

9.1 Dati relativi ai nodi della struttura

9.1.1.1.1 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.

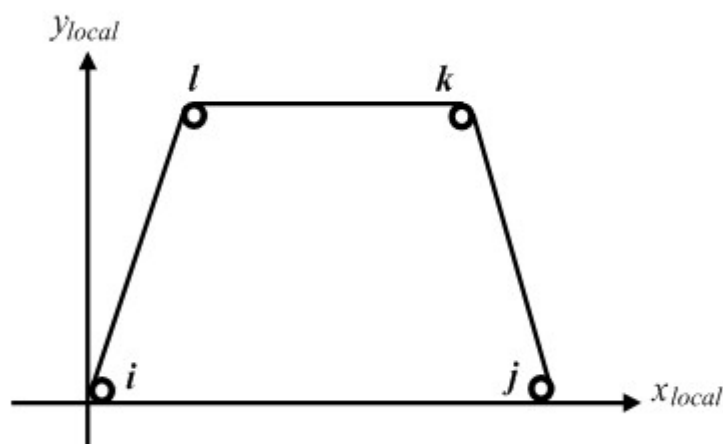
Nel caso di edifici civili multipiano l'asse z generale coincide con l'asse verticale rivolto verso l'alto.

9.2 Elementi a 4 nodi

9.2.1.1.1 Convenzioni adottate

L'elemento a 4 nodi è individuato tramite il numero dei quattro 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 l .
- L'asse z_{locale} è ottenuto per prodotto vettoriale fra x_{locale} e y_{locale} .

9.2.1.2 Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [N/m³]	Commento
1	30000.0	0.120	0.000012	25000.0	Calcestruzzo

9.2.1.3 Sezioni Impiegate:

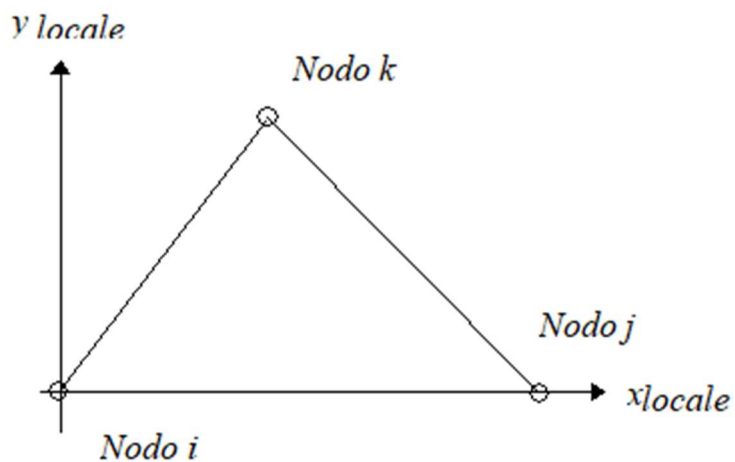
Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
2	1	Mesh isotropa	s= 300 [mm] setto ascensore
3	1	Mesh isotropa	s= 200 [mm] ballatoio
4	1	Mesh isotropa	s= 300 [mm] setto ascensore ausiliaria

9.3 Elementi triangolari

9.3.1.1.1 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} .

9.3.1.2 Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [N/m³]	Commento
1	30000.0	0.120	0.000012	25000.0	Calcestruzzo

9.3.1.3 Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Mesh isotropa	$s = 300$ [mm] setto ascensore
2	1	Mesh isotropa	$s = 300$ [mm] setto ascensore ausiliaria

9.4 Dati relativi ai solai della struttura

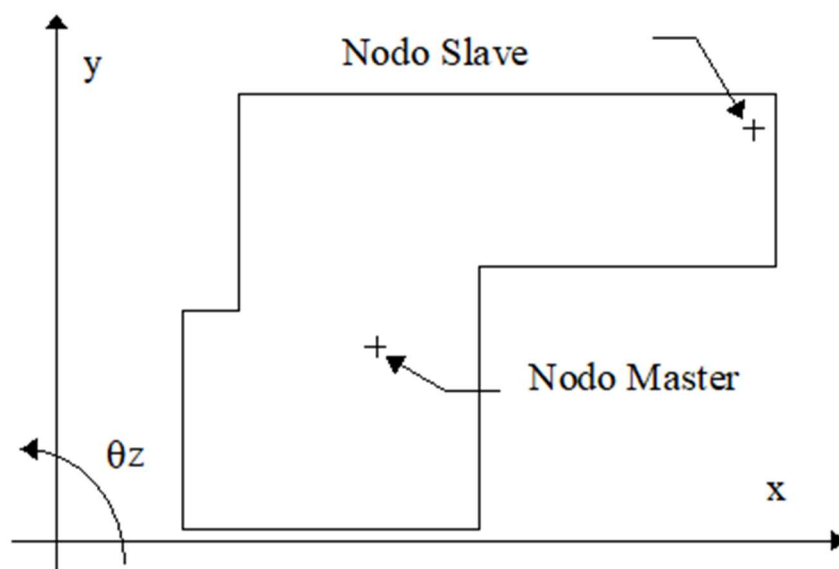
9.4.1.1.1 Convenzioni adottate

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	$U_{xMaster} - \theta_{zMaster} \times (Y_{Master} - Y_{Nodo})$

Componente di spostamento	espressa da
U_y	$U_{yMaster} + \theta_{zMaster} \times (X_{Master} - X_{Nodo})$
U_z	U_{zNodo}
θ_x	θ_{xNodo}
θ_y	θ_{yNodo}
θ_z	$\theta_{zMaster}$



Solaio	x [m]	y [m]	z [m]	Massa [kg]	Jpolare [kg m ²]
1	10.28	-5.01	3.80	367424.5	2093879.8
2	10.80	-5.07	7.73	191100.7	1145412.8

9.5 Elementi tipo trave

9.5.1.1.1 Convenzioni adottate

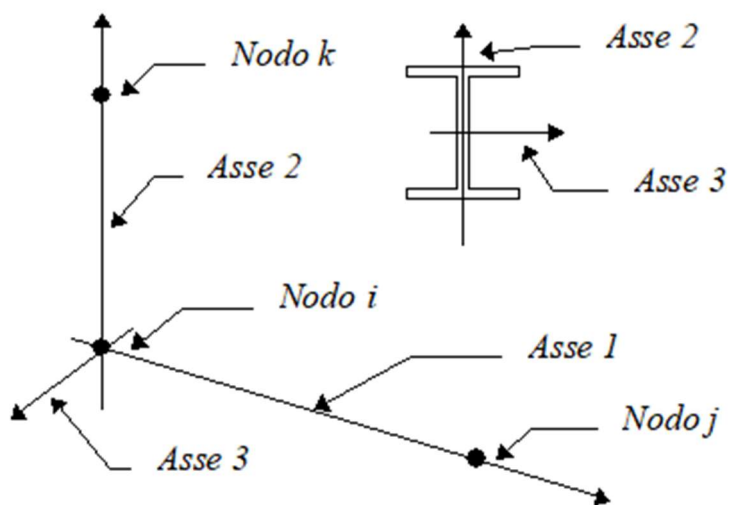
Ogni elemento tipo trave viene identificato da:

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 **Vi12**, **Vj12**, **Vi13**, **Vj13**).

9.5.1.2 Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [N/m³]	Commento
1	30000.0	0.120	0.000012	25000.0	Calcestruzzo

9.5.1.3 Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 300 H= 400 [mm] 30x40
2	1	Rett.	B= 600 H= 400 [mm] 60x40
3	1	Rett.	B= 300 H= 330 [mm] 30x33
4	1	Rett.	B= 100 H= 100 [mm] aux
6	1	a L	B= 600 H= 680 b= 200 h= 400 [mm] Trave ad L
7	1	Rett.	B= 400 H= 280 [mm] 40x28
8	1	Rett.	B= 400 H= 400 [mm] 40x40

9.5.1.4 Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Material	Area [mm ²]	Jt [mm ⁴]	J2 [mm ⁴]	J3 [mm ⁴]	J23 [mm ⁴]	Xx	Xy
1	1	12000 0	1863847603 7	159999972 7	899999868 7	-98 7	1. 2	1. 2
2	1	24000 0	7221343461 3	319999945 3	719999894 5	-393 5	1. 2	1. 2
3	1	99000	1337967464	898424885	742499949	72	1. 2	1. 2
4	1	10000	14057578	8333333	8333333	0	1. 2	1. 2
6	1	29600 0	1065146550 5	881473254 4	920288171 6	- 308756763 1	1. 2	1. 2

Sezione	Material	Area [mm ²]	Jt [mm ⁴]	J2 [mm ⁴]	J3 [mm ⁴]	J23 [mm ⁴]	Xx	Xy
7	1	11200 0	1593784778	731733337	149333325 7	62	1. 2	1. 2
8	1	16000 0	3598739859	213333312 4	213333312 4	24	1. 2	1. 2

9.6 Elementi tipo pilastro

9.6.1.1.1 Convenzioni adottate

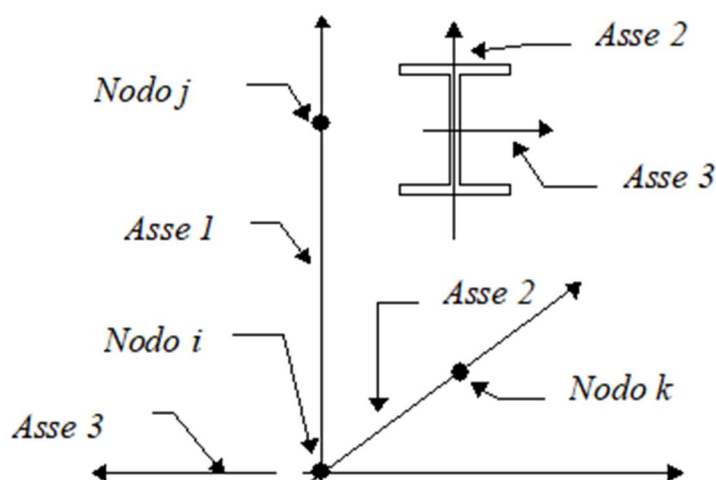
Ogni elemento tipo pilastro viene identificato da:

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:



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.

9.6.1.2 Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [N/m³]	Commento
1	30000.0	0.120	0.000012	25000.0	Calcestruzzo

9.6.1.3 Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 400 H= 400 [mm] pilastro 40 x40
2	1	Rett.	B= 400 H= 600 [mm] pilastro 60 x40
3	1	Rett.	B= 250 H= 250 [mm] pilastro 25X25
4	1	Rett.	B= 400 H= 800 [mm] pilastro 80x40
5	1	Rett.	B= 300 H= 800 [mm] pilastro 30x40

9.6.1.4 Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [mm ²]	Jt [mm ⁴]	J2 [mm ⁴]	J3 [mm ⁴]	J23 [mm ⁴]	Xx	Xy
1	1	160000	3598739859	2133333124	2133333124	24	1.2	1.2
2	1	240000	7221343461	7199998945	3199999453	-393	1.2	1.2
3	1	62500	549124205	325520843	325520843	0	1.2	1.2
4	1	320000	11716460809	17066664994	4266666248	95	1.2	1.2
5	1	240000	5783601664	12799997814	1799999736	-393	1.2	1.2

9.7 RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA

I_s	raggio d'inerzia polare di piano $I_s = \sqrt{J_p / m}$
X_{gr}, Y_{gr}, Z_g	coordinate centro di massa Modale
D_x, D_y	eccentricità centro di massa-centro delle rigidezze
$K_{r_{zz}}, K_{t_{min}}, K_{t_{max}}$	rigidezze traslanti e torcenti
r_1, r_2	raggi giratori d'inerzia ($r_1 = (K_{r_{zz}}/K_{t_{min}})^{1/2}$, $r_2 = (K_{r_{zz}}/K_{t_{max}})^{1/2}$)
$\Delta K_x, \Delta K_y, \Delta K_{\theta z}$	incrementi percentuali di rigidezze ($\Delta K = (K_i - K_{i-1})/K_{i-1}$)
$K_{xij}, K_{yij}, K_{\theta zij}$	rigidezze traslanti e torsionali del piano i-esimo rispetto agli assi globali
R	ordinata dello spettro
Coeff. di Part.	coefficienti di partecipazione (in letteratura g_i)
$ L_i / L_1 $	rapporto percentuale fra i fattori di partecipazione del modo i-esimo e del primo modo
Mmi/Mmtot	percentuale massa modale efficace dell'i-esimo modo
Sum Mmi/Mmtot	percentuale cumulativa delle masse modali efficaci
$\phi_{i,ux}, \phi_{i,uy}, \phi_{i,\theta z}$	spostamenti modali del nodo master

9.8 Modalità di valutazione della risposta modale

Analisi spettrale via Subspace iterator

Valutazione dei modi di vibrare eccentrici

Analisi tenendo conto della massa dei nodi liberi (non appartenenti a solai).

Smorzamento strutturale 5.0 %

risposta $S = CQC(S_i)$

segno risposta = $\text{sign}(\sum S_i)$

$U_{\text{nodo}, \text{solai}} = CQC(U_{i, \text{master}} + \Theta_{zi, \text{master}} \times d)$

9.9 Masse, Coordinate baricentriche, Eccentricità

Solaio	Massa [kg]	Variazione Massa %	Jp [kg m ²]	Is [m]	X _g [m]	Y _g [m]	Z _g [m]	D _x [m]	D _y [m]
1	367424.5	0.0	2093879.8	7.55	10.28	-5.01	3.80	7.86	-2.69
2	191100.7	-48.0	1145412.8	7.74	10.80	-5.07	7.73	7.09	-2.58

Percentuale della massa di piano utilizzata per la valutazione delle azioni dovute ad eccentricità addizionali del centro di massa **100.0%**

- Spostamento Percentuale del centro di massa rispetto alla dimensione dell'impalcato e 1 5.0 %

Momenti torcenti addizionali $T_o = T \times 1.00$

9.9.1 Sub-Matrici di rigidezze 3x3

Solaio	U _x	U _y	R _z	r ₁ [m]	r ₂ [m]	r _{min} /Is	e / 0.3 r	ΔK _x %	ΔK _y %	ΔK _{θz} %
1	4.09199e+08	1.83472e+06	1.83146e+09	10.48	7.90	1.047	2.736			
	1.83472e+06	2.32517e+08	1.11378e+09							
	1.83146e+09	1.11378e+09	2.55582e+10							

2	1.07484e+08	1.29823e+06	5.39128e+08	10.15	8.51	1.099	2.524	-73.73		
	1.29823e+06	7.56089e+07	2.86623e+08						-67.48	
	5.39128e+08	2.86623e+08	7.78578e+09							-69.54

N.B. Eccentricità solai valutata con $U_i=1$ $U_j=0$.

9.9.2 Spettri S.L. impostati dall'utente

SLV
SLC
SLD
SLO

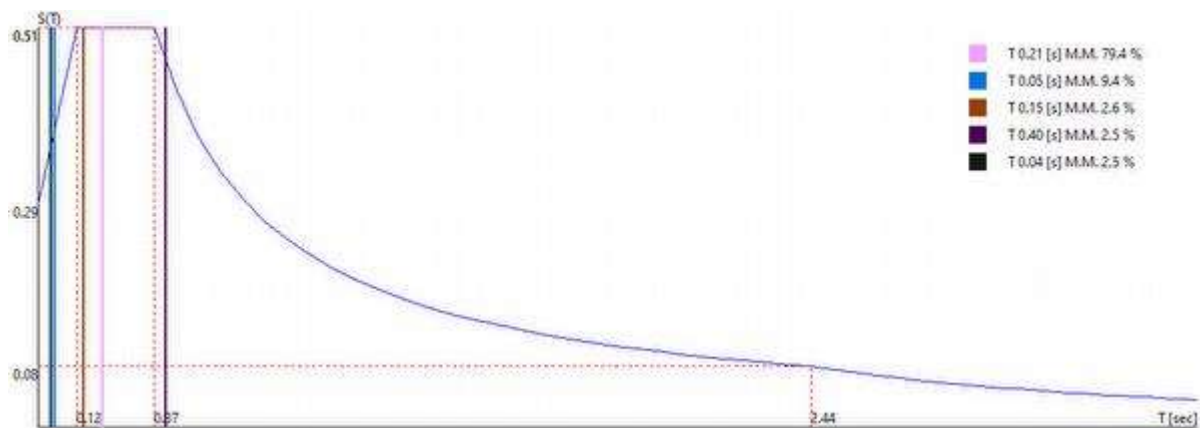
- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05
- Spostamento Percentuale del centro di massa rispetto alla dimensione dell'impalcato e1 5.0 %
- Classe di duttilità impostata Non Dissipativa
- Fattore di struttura massimo, C , per sisma orizzontale 1.50 ($q_o = C \alpha_u / \alpha_1$)
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.50
- Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00

9.9.3 Verifiche condotte in accordo con:

Testo Unico 2018

9.9.4 Spettri parametrici. Formule usate

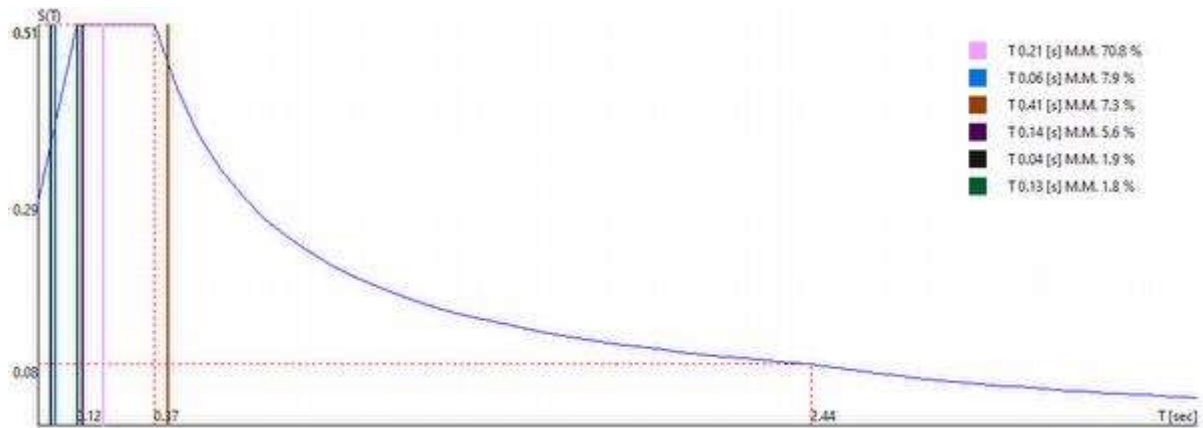
Formula	T [s]
$S_d(T) = S_o[s]$	$0 \leq T \leq T_b$
$S_d(T) = S_o \alpha$	$T_b < T \leq T_c$
$S_d(T) = S_o \alpha (T_c/T)^{\beta}$	$T_c < T \leq T_o$
$S_d(T) = S_o \alpha (T_c/T)^{\beta} (T_o/T)^{1/2}$	$T > T_o$



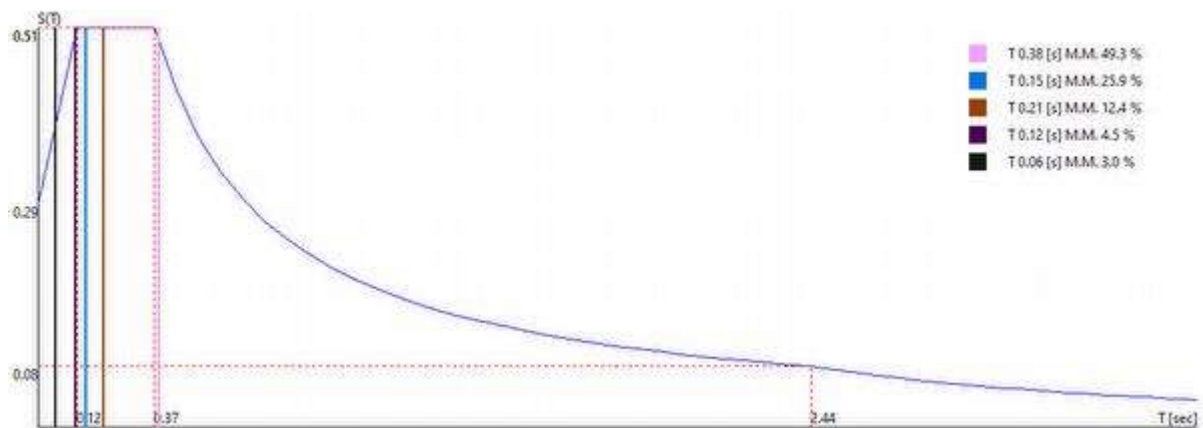
S_o	0.287
α	1.793
β	1.000
T_b	0.12 [s]

T_c	0.37 [s]
T_0	2.44 [s]
k_1	1.000
k_2	1.000

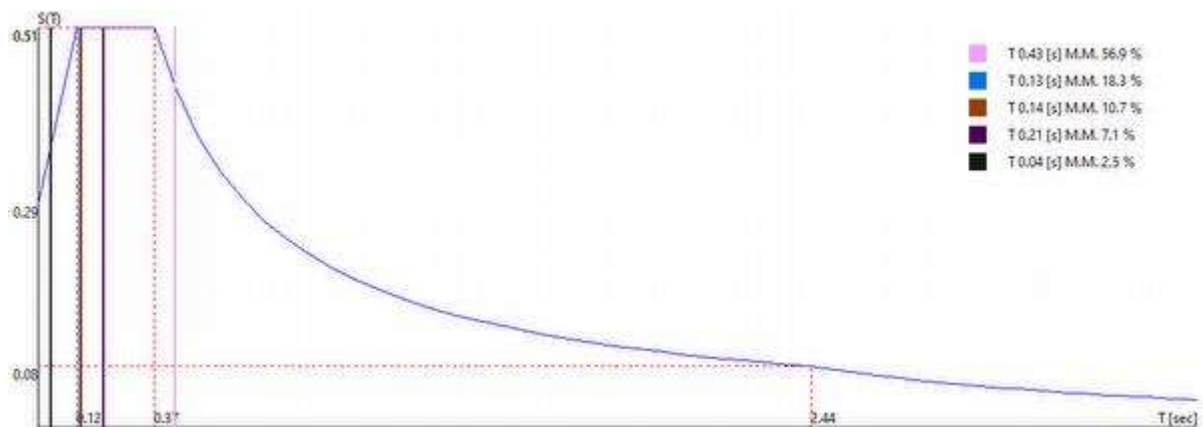
0.00 [deg] + SLU



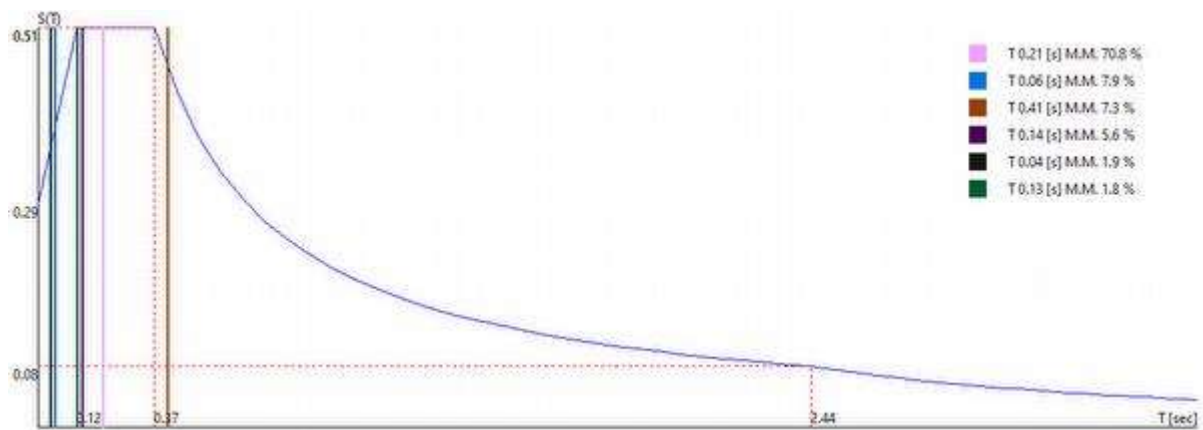
0.00 [deg] - SLU



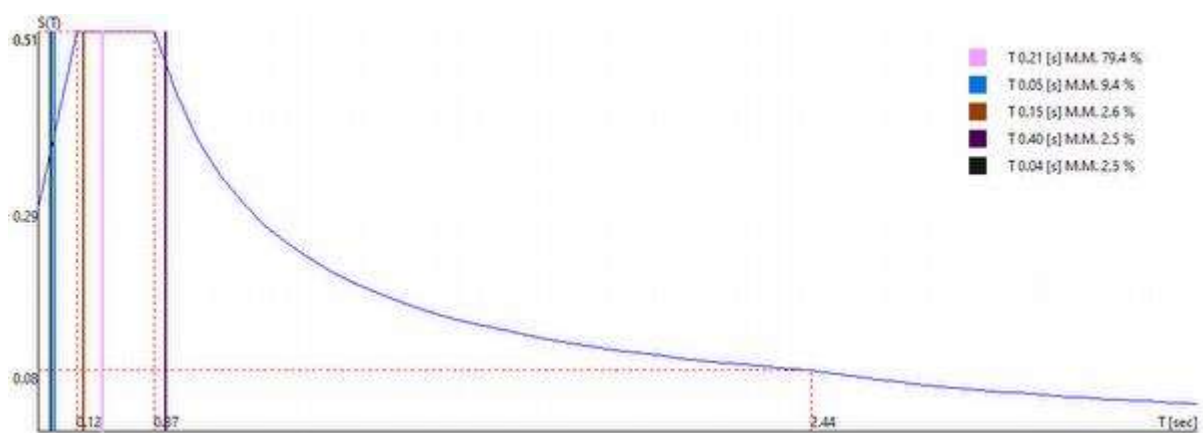
90.00 [deg] + SLU



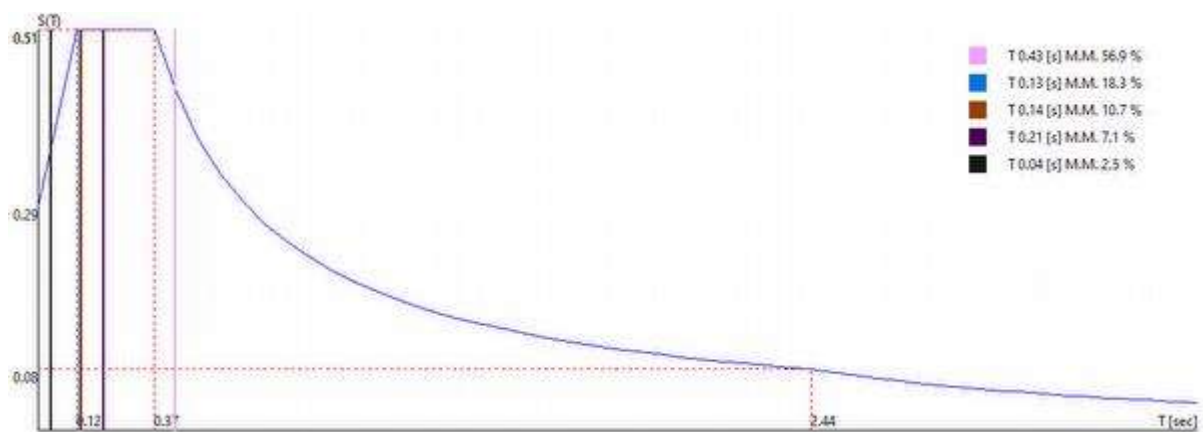
90.00 [deg] - SLU



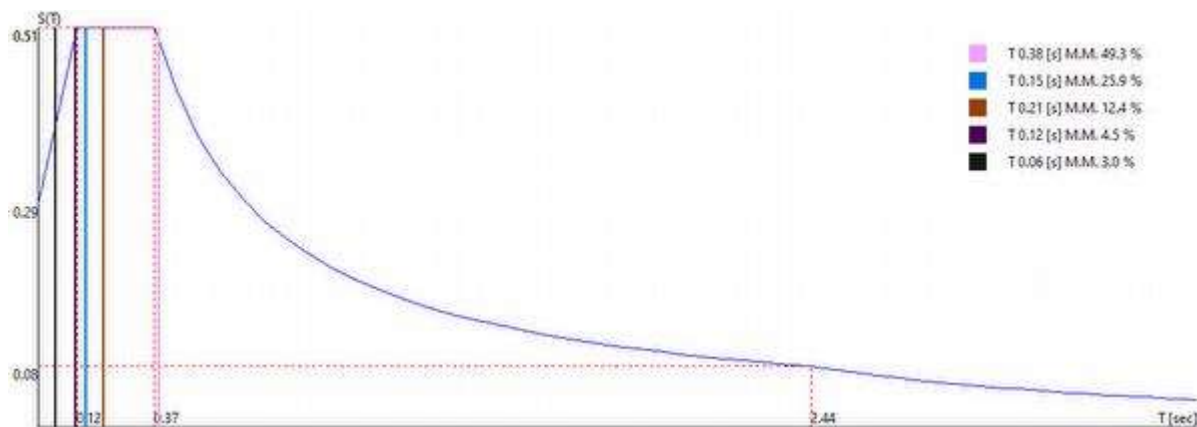
180.00 [deg] + SLU



180.00 [deg] - SLU



270.00 [deg] + SLU



270.00 [deg] - SLU

9.9.5 Sintesi dei risultati SLU per direzione d'ingresso del sisma.

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.00 [deg] + SLU	1	0.21	79.4	97.7
0.00 [deg] - SLU	48	0.21	70.8	97.7
90.00 [deg] + SLU	95	0.38	49.3	97.5
90.00 [deg] - SLU	142	0.43	56.9	97.5
180.00 [deg] + SLU	189	0.21	70.8	97.7
180.00 [deg] - SLU	236	0.21	79.4	97.7
270.00 [deg] + SLU	283	0.43	56.9	97.5
270.00 [deg] - SLU	330	0.38	49.3	97.5

9.9.6 Spettri S.L. impostati dall'utente

SLV
SLC
SLD
SLO

- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05
- Spostamento Percentuale del centro di massa rispetto alla dimensione dell'impalcato e 1 5.0 %
- Classe di duttilità impostata Non Dissipativa
- Fattore di struttura massimo, C, per sisma orizzontale 1.50 ($q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$)
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.50
- Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00

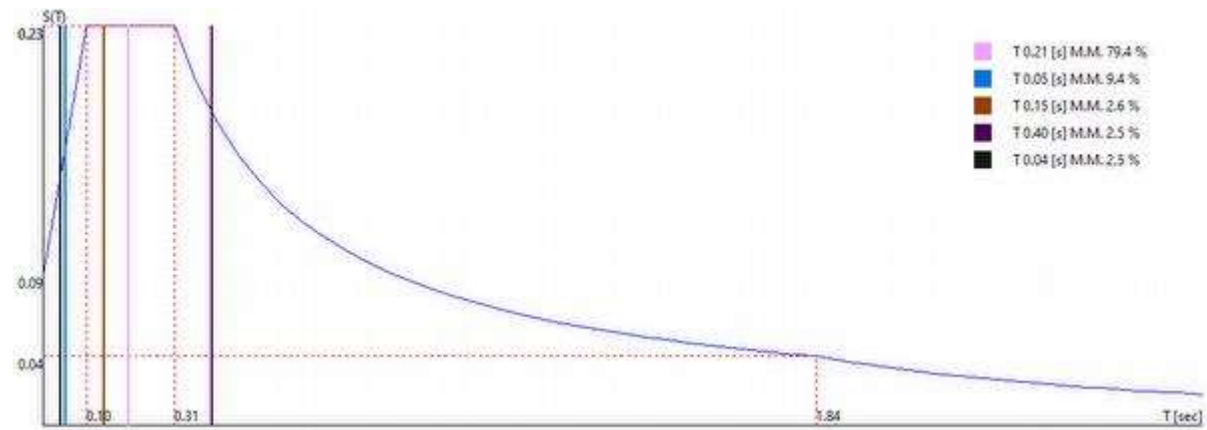
9.9.7 Verifiche condotte in accordo con:

Testo Unico 2018

9.9.8 Spettri parametrici. Formule usate

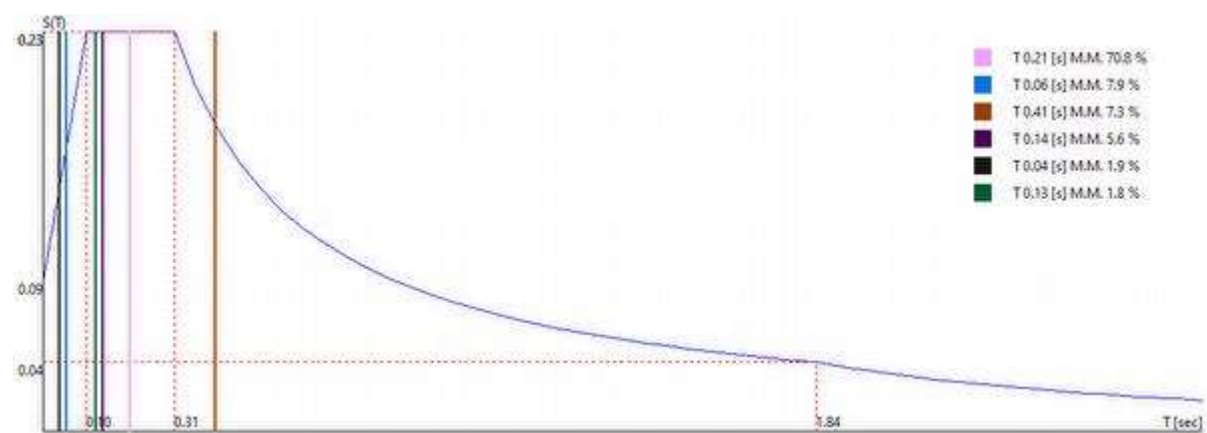
Formula	T [s]

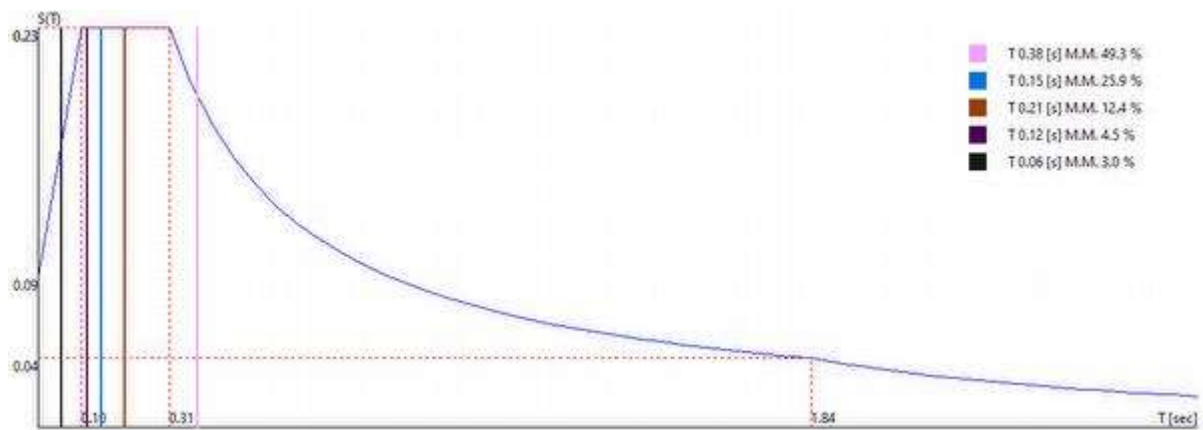
$S_d(T) = S_o[s]$	$0 \leq T \leq T_b$
$S_d(T) = S_o\alpha$	$T_b < T \leq T_c$
$S_d(T) = S_o\alpha(T_c/T)^{k1}$	$T_c < T \leq T_o$
$S_d(T) = S_o\alpha(T_c/T)^{k1}(T_o/T)^{k2}$	$T > T_o$



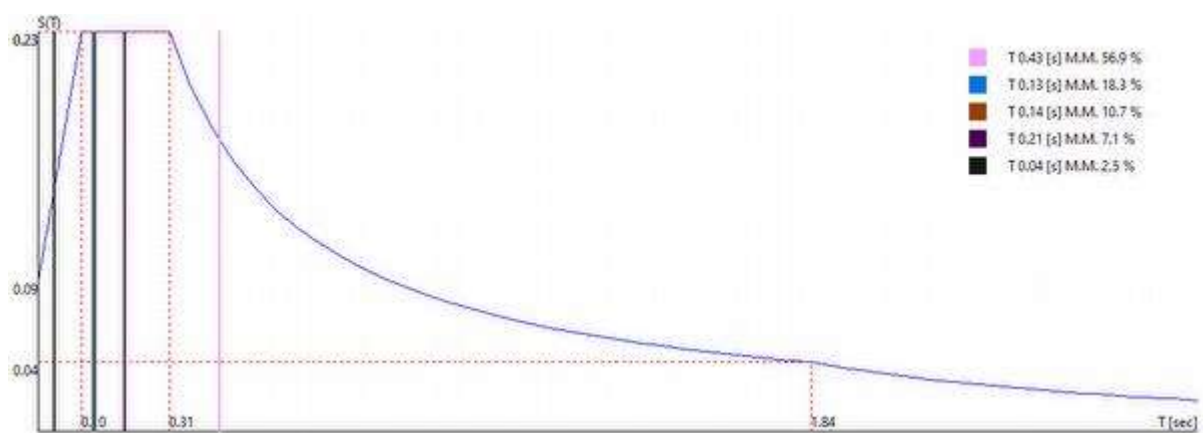
S_o	0.086
α	2.674
β	1.000
T_b	0.10 [s]
T_c	0.31 [s]
T_o	1.84 [s]
$k1$	1.000
$k2$	1.000

0.00 [deg] + SLO

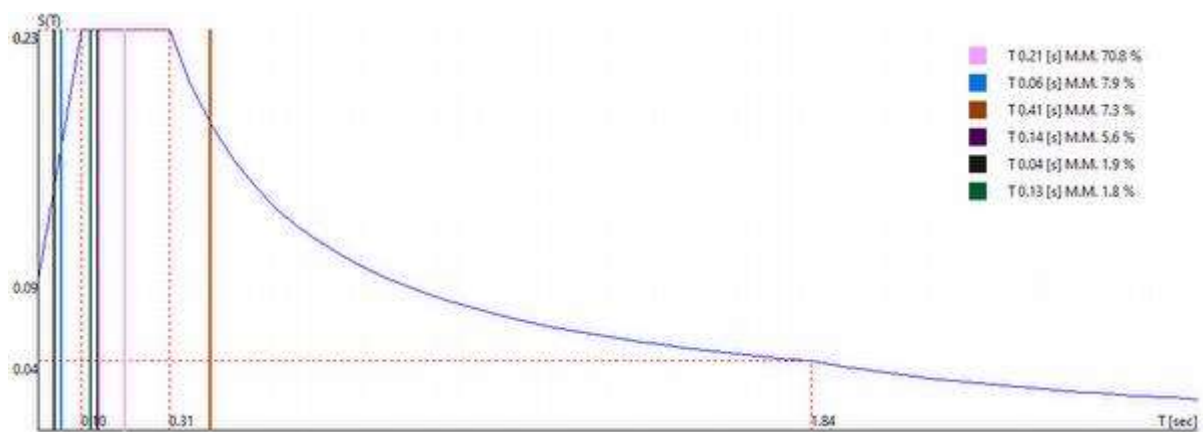




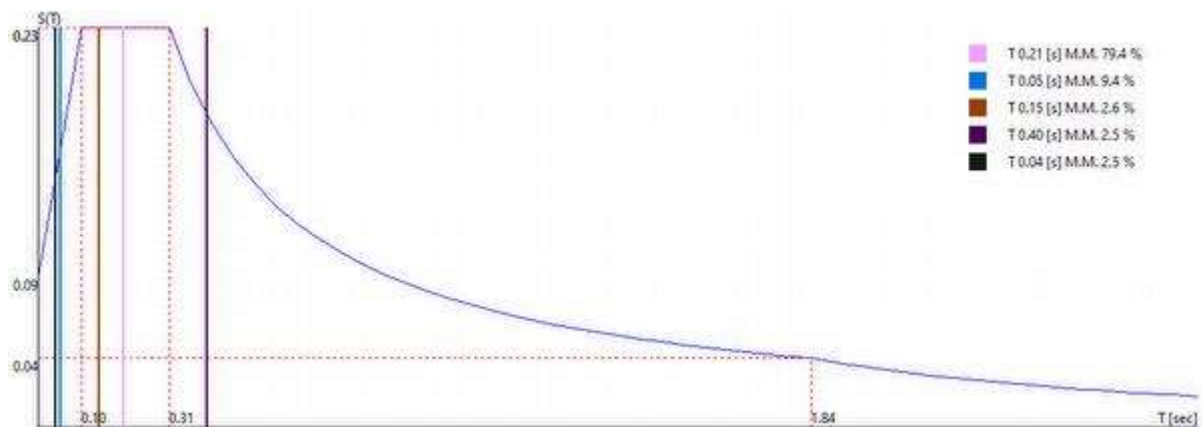
90.00 [deg] + SLO



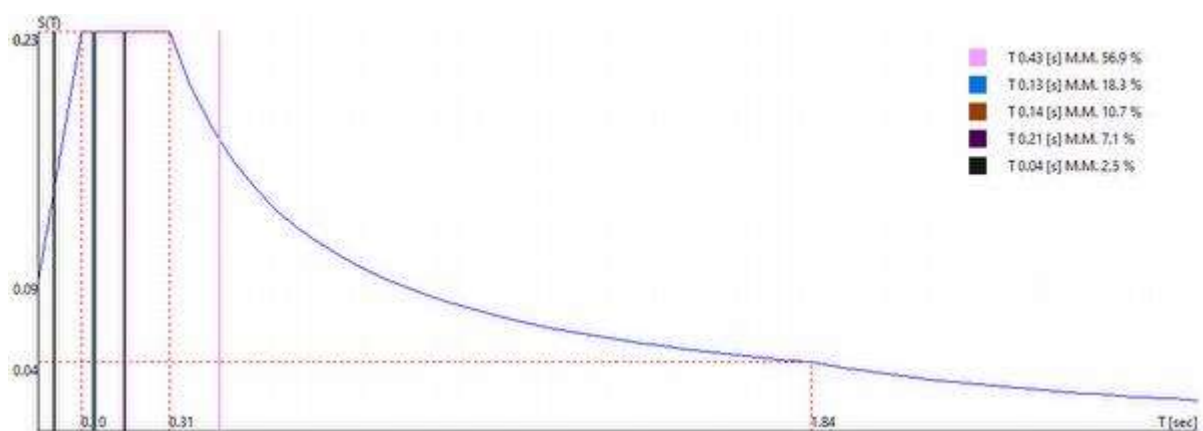
90.00 [deg] - SLO



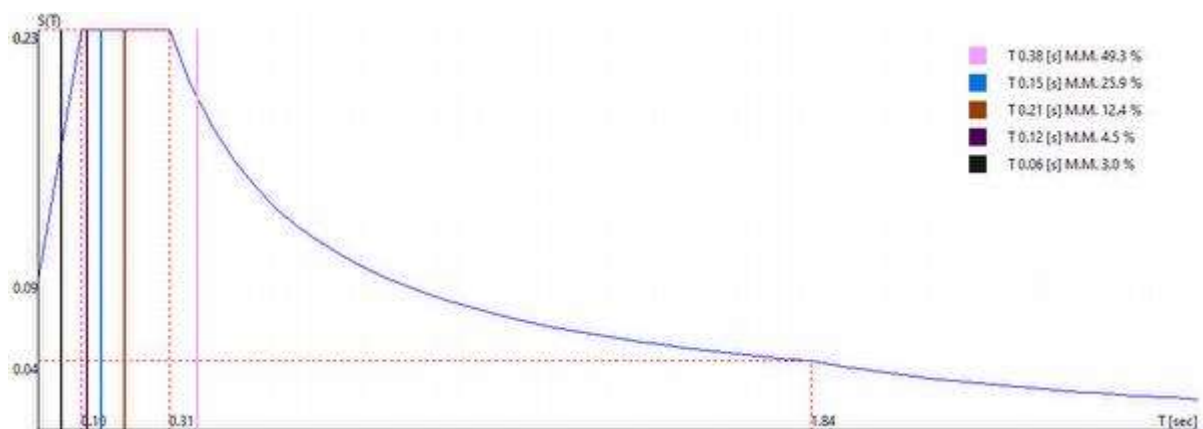
180.00 [deg] + SLO



180.00 [deg] - SLO



270.00 [deg] + SLO



270.00 [deg] - SLO

9.9.9 Sintesi dei risultati SLO per direzione d'ingresso del sisma.

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.00 [deg] + SLO	377	0.21	79.4	97.7
0.00 [deg] - SLO	424	0.21	70.8	97.7

90.00 [deg] + SLO	471	0.38	49.3	97.5
90.00 [deg] - SLO	518	0.43	56.9	97.5
180.00 [deg] + SLO	565	0.21	70.8	97.7
180.00 [deg] - SLO	612	0.21	79.4	97.7
270.00 [deg] + SLO	659	0.43	56.9	97.5
270.00 [deg] - SLO	706	0.38	49.3	97.5

9.10 Condizioni e combinazioni di carico

9.10.1.1.1 Convenzioni adottate

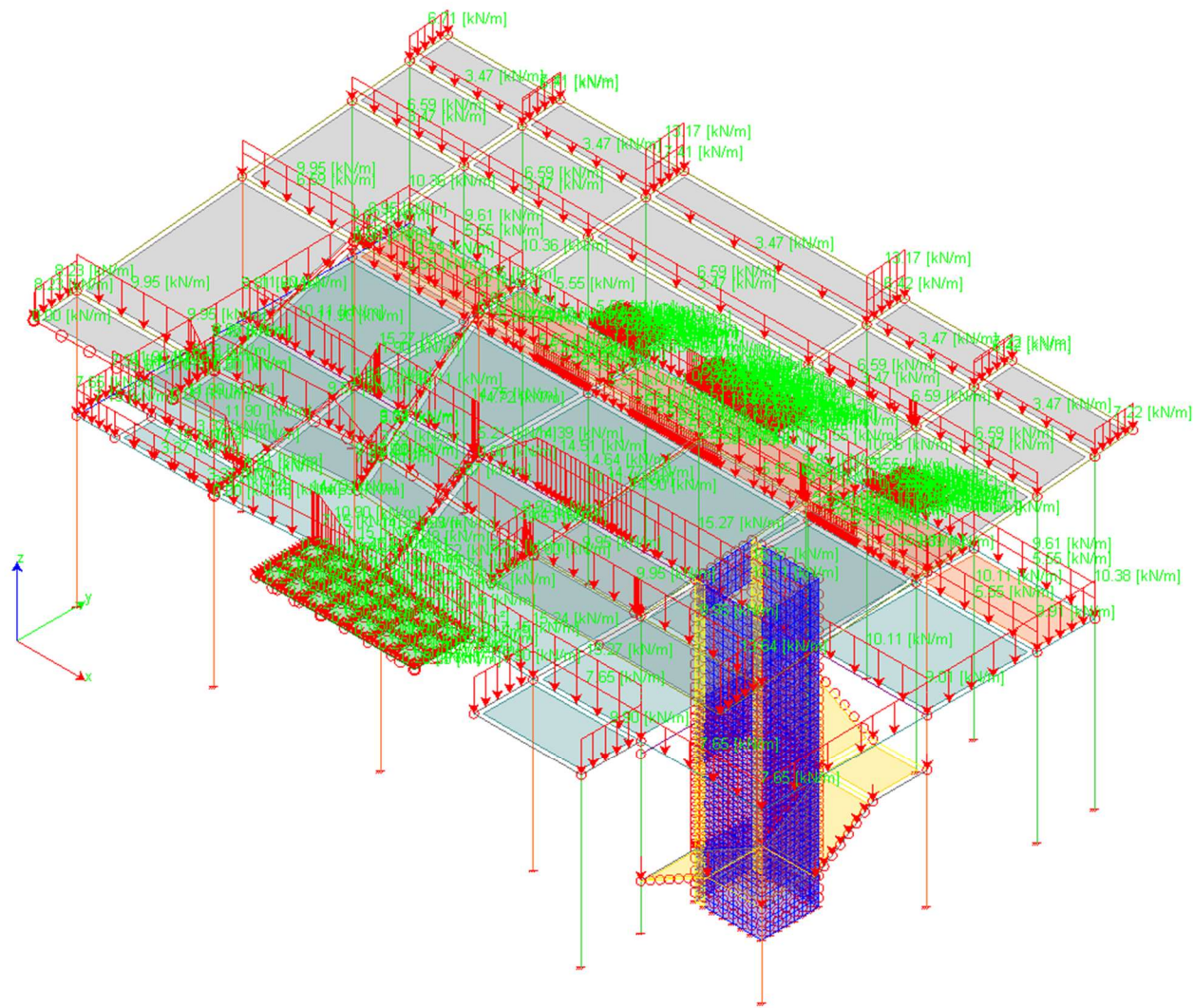
Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

- 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**.

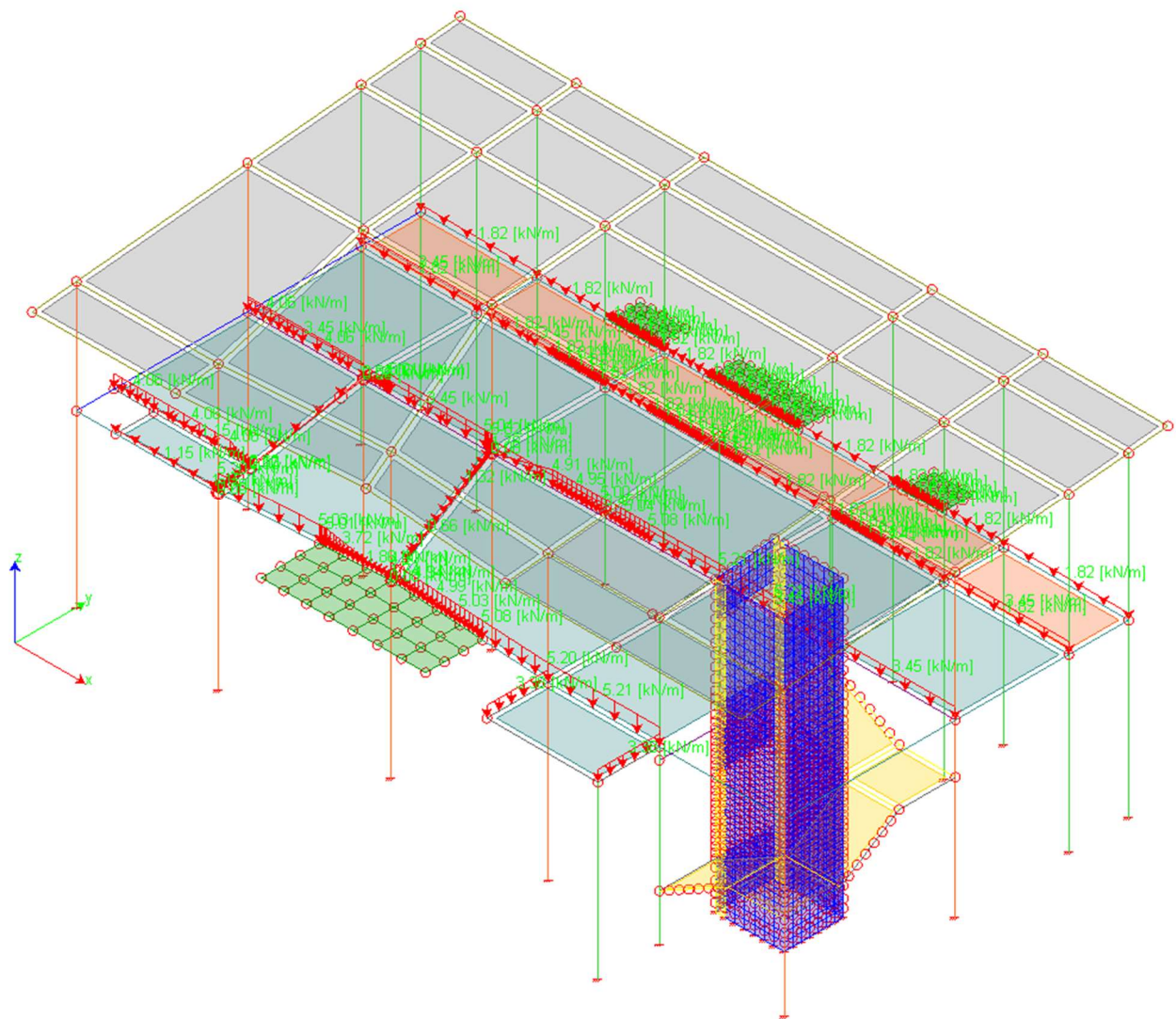
9.10.2 Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero							
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7
1	1.3	1.3	1.5	1.5	0.9	1.05	
2	1.3	1.3	1.5	0.75	1.5	1.05	
3	1.3	1.3	1.5	0.75	0.9	1.5	
4	1.3	1.3	1.5	0.75	0.9	1.05	1.5
5	1	1	1		-1.5		

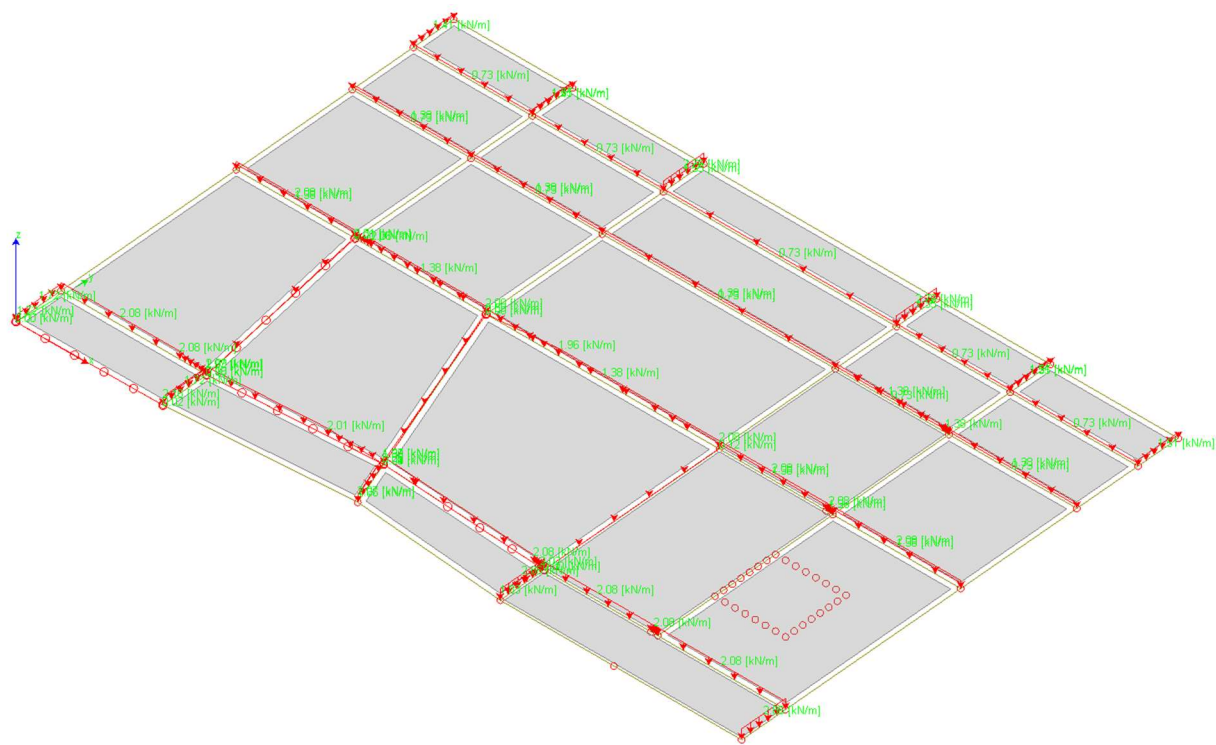
CONDIZIONE 2



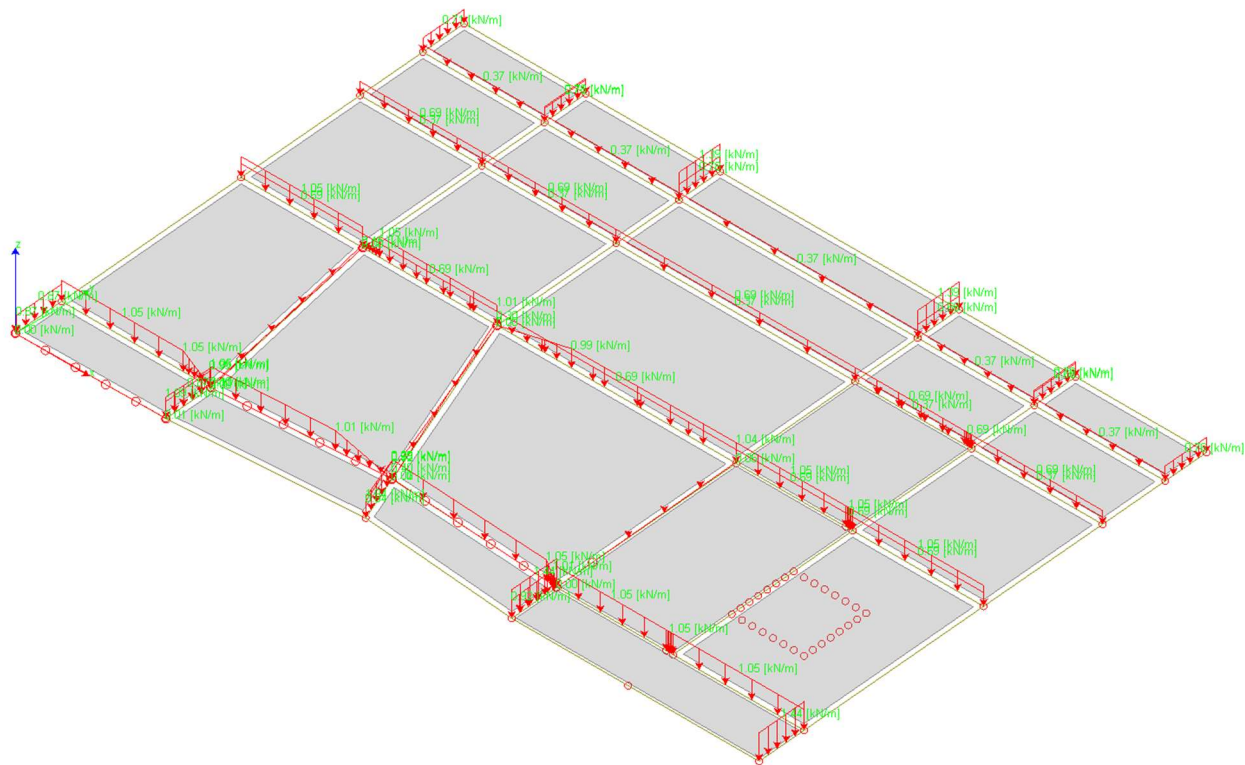
CONDIZIONE 3



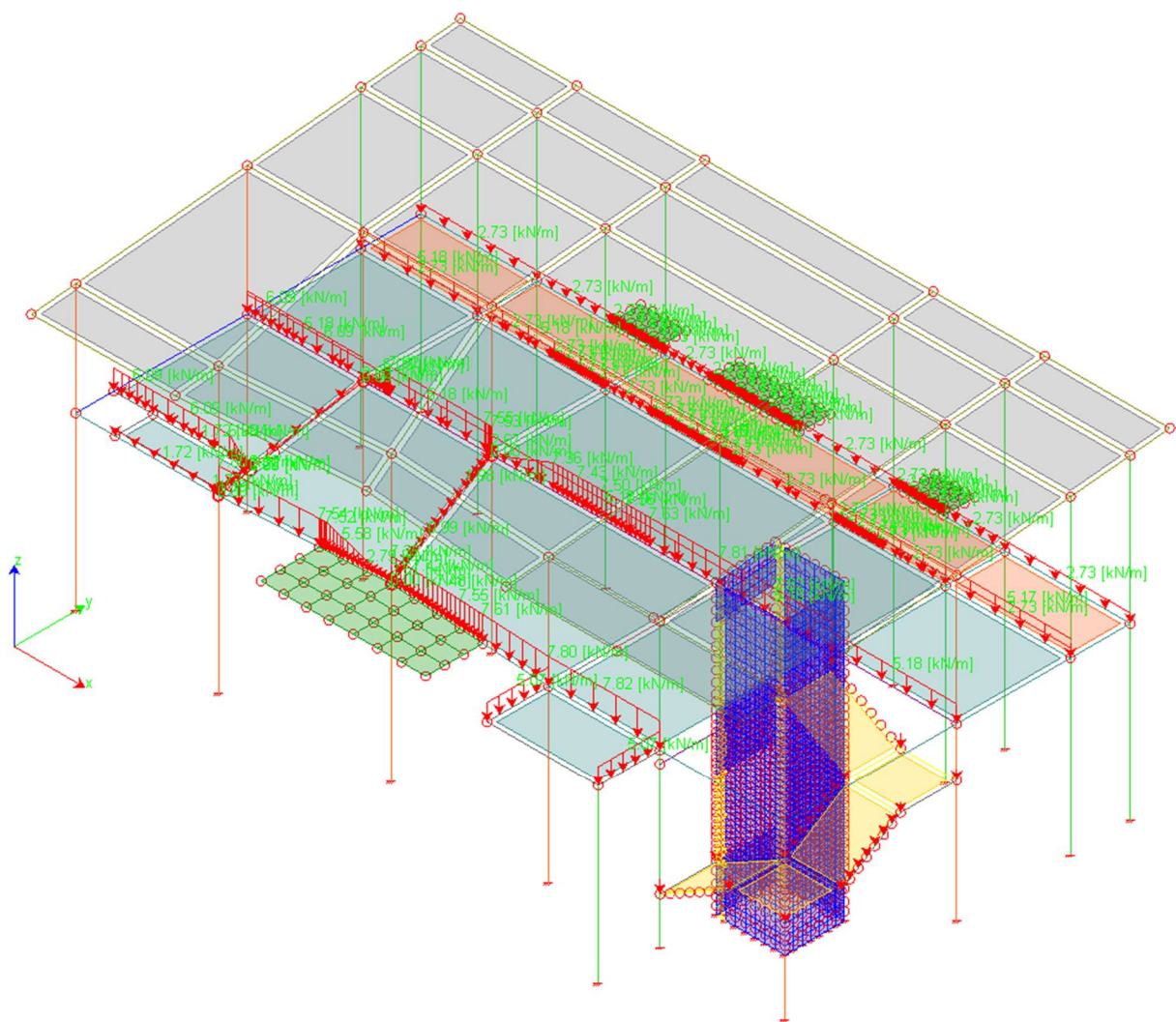
CONDIZIONE 4



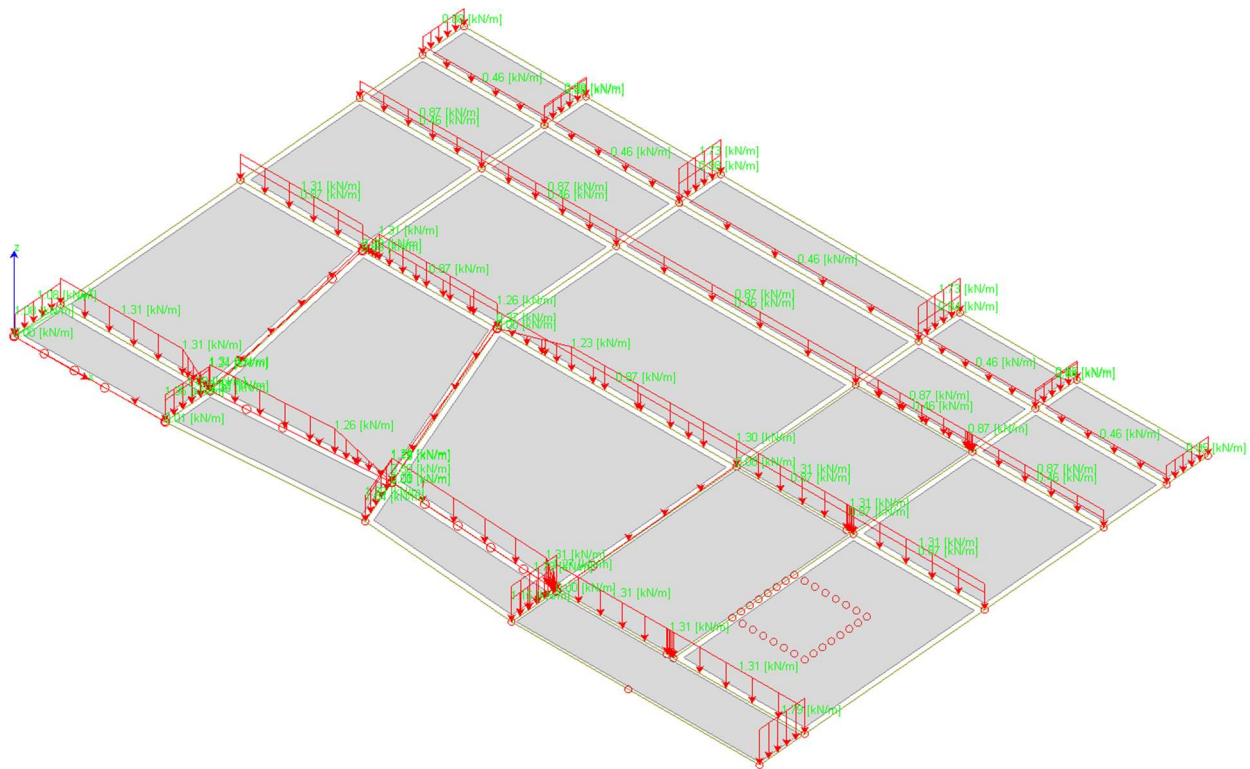
CONDIZIONE 5



CONDIZIONE 6



CONDIZIONE 7



9.10.3 Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero	
6	SLV 0+ / 90+
7	SLV 0+ / 270+
8	SLV 0- / 90-
9	SLV 0- / 270-
10	SLV 90+ / 0+
11	SLV 90+ / 180+
12	SLV 90- / 0-
13	SLV 90- / 180-
14	SLV 180+ / 90+
15	SLV 180+ / 270+
16	SLV 180- / 90-
17	SLV 180- / 270-
18	SLV 270+ / 0+
19	SLV 270+ / 180+
20	SLV 270- / 0-
21	SLV 270- / 180-

Comb.\Cond 1 2 3 6 8 9 10 11 12 13 14 15

6	1	1	1	0.6	1		0.3					
7	1	1	1	0.6	1						0.3	
8	1	1	1	0.6		1		0.3				
9	1	1	1	0.6		1						0.3
10	1	1	1	0.6	0.3		1					
11	1	1	1	0.6			1		0.3			
12	1	1	1	0.6		0.3		1				
13	1	1	1	0.6				1		0.3		
14	1	1	1	0.6			0.3		1			
15	1	1	1	0.6					1		0.3	
16	1	1	1	0.6				0.3		1		
17	1	1	1	0.6						1		0.3
18	1	1	1	0.6	0.3						1	
19	1	1	1	0.6					0.3		1	
20	1	1	1	0.6		0.3						1
21	1	1	1	0.6						0.3		1

9.10.4 Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

22	
23	
24	
25	
26	

Comb.\Cond 1 2 3 4 5 6 7

22	1	1	1	1	0.6	0.7	
23	1	1	1	0.5	1	0.7	
24	1	1	1	0.5	0.6	1	
25	1	1	1	0.5	0.6	0.7	1
26	1	1	1		-0.6		

9.10.5 Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

27	
----	--

Combinazione di carico numero						
					28	
					29	
					30	
					31	
Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6

27	1	1	1	0.2		0.6
28	1	1	1		0.2	0.6
29	1	1	1			0.7
30	1	1	1			0.6
31	1	1	1		-0.2	

9.10.6 Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero					
				32	
Comb.\Cond	1	2	3	6	

32	1	1	1	0.6
----	---	---	---	-----

9.10.7 Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Combinazione di carico numero	
33	SLO 0+ / 90+
34	SLO 0+ / 270+
35	SLO 0- / 90-
36	SLO 0- / 270-
37	SLO 90+ / 0+
38	SLO 90+ / 180+
39	SLO 90- / 0-
40	SLO 90- / 180-
41	SLO 180+ / 90+
42	SLO 180+ / 270+
43	SLO 180- / 90-
44	SLO 180- / 270-
45	SLO 270+ / 0+
46	SLO 270+ / 180+
47	SLO 270- / 0-

Combinazione di carico numero

48	SLO 270- / 180-
----	-----------------

Comb.\Cond 1 2 3 6 16 17 18 19 20 21 22 23

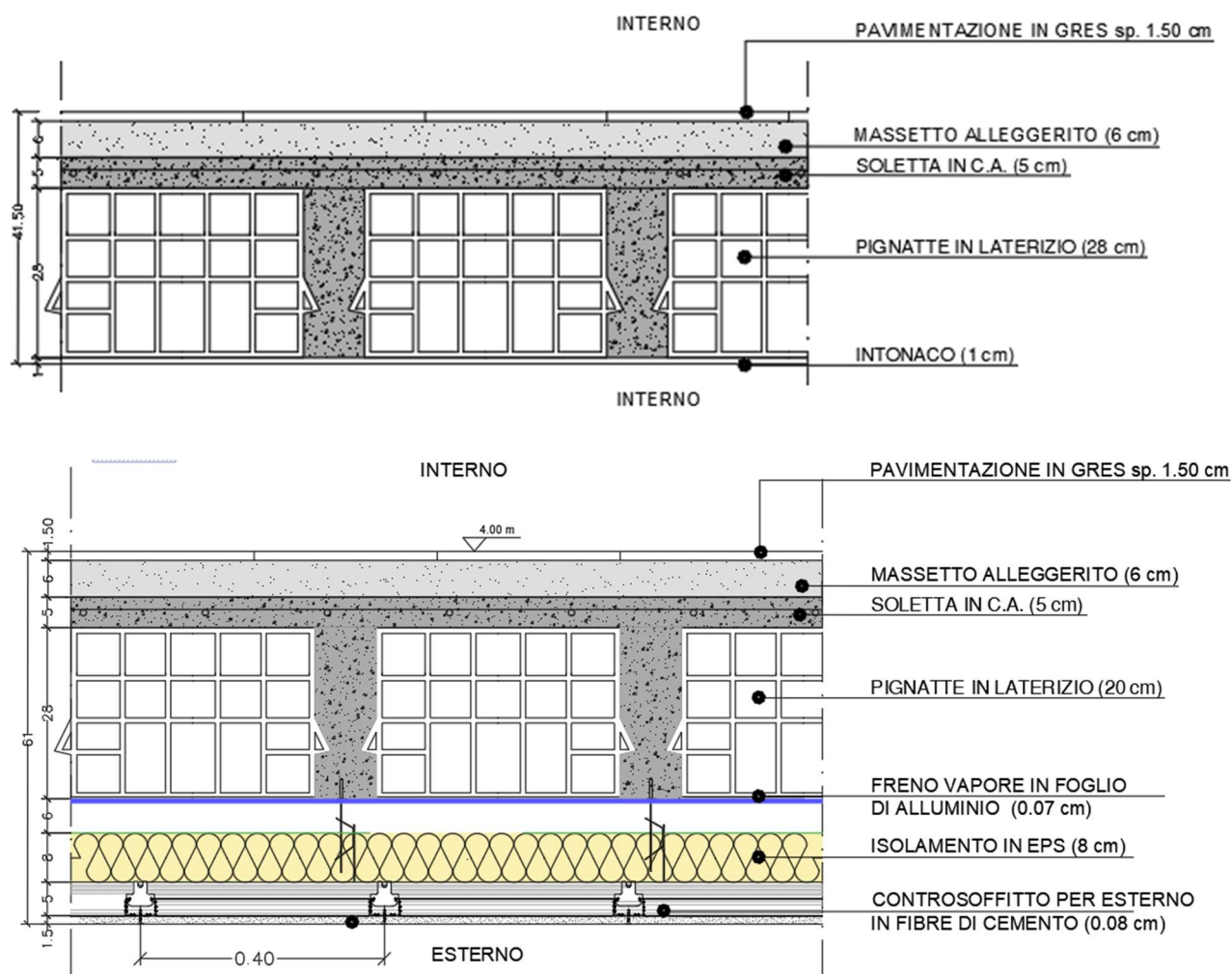
33	1	1	1	0.6	1		0.3					
34	1	1	1	0.6	1						0.3	
35	1	1	1	0.6		1		0.3				
36	1	1	1	0.6		1						0.3
37	1	1	1	0.6	0.3		1					
38	1	1	1	0.6			1		0.3			
39	1	1	1	0.6		0.3		1				
40	1	1	1	0.6				1		0.3		
41	1	1	1	0.6			0.3		1			
42	1	1	1	0.6					1		0.3	
43	1	1	1	0.6				0.3		1		
44	1	1	1	0.6						1		0.3
45	1	1	1	0.6	0.3						1	
46	1	1	1	0.6					0.3		1	
47	1	1	1	0.6		0.3						1
48	1	1	1	0.6						0.3		1

10 Verifiche strutturali – SLU e SLV

10.1 Verifica dei solai

Come indicato nei capitoli precedenti, i solai considerati nella struttura sono i seguenti:

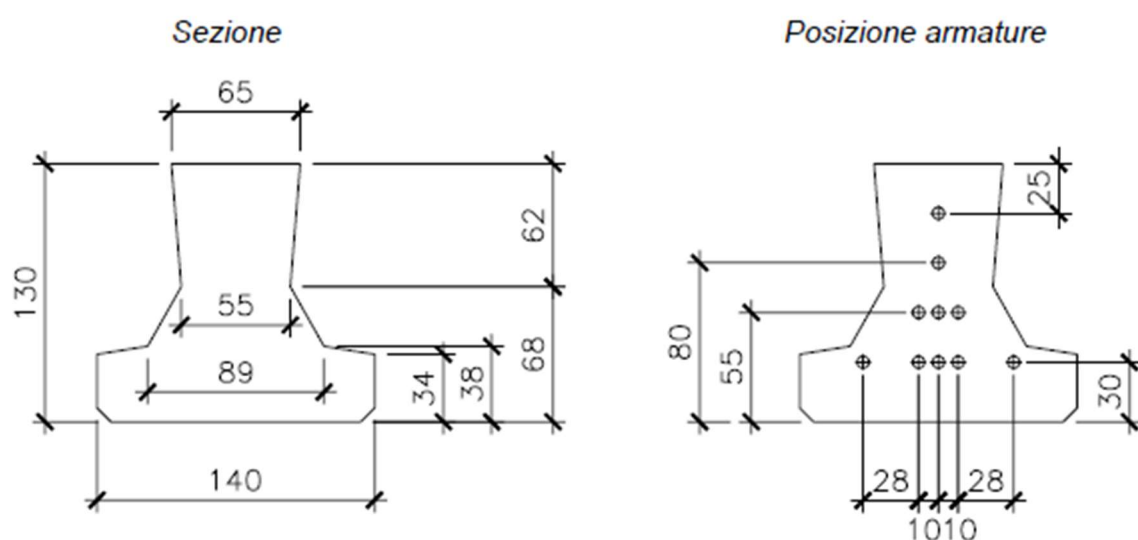
- I livello: solaio con travetti prefabbricati 28x38x25



Il livello (copertura): solaio con travetti prefabbricati 24x38x25

Si considera un travetto 13x14 delle seguenti dimensioni e tipologia di armatura:

TRAVETTO 13x14



Caratteristiche del travetto 13x14 (valori riferiti al travetto)						
13x14	Tipo		A1	A2	A3	A4
Armatura di precompressione	treccie superiori		1 A21	1 A21	1 A21	1 A21
	Area	mm ²	21	21	21	21
	treccie intermedie		2 A12	1 A21	2 A21	3 A21
	Area	mm ²	24	21	42	64
	treccie inferiori		2 A12 - 2 A21	4 A21	4 A21	5 A21
	Area	mm ²	66	85	85	106
Area ideale	A _i	mm ²	11719	11812	11939	12194
Dist. baricentro lembo sup.	y _s	mm	77	77	77	77
Momento d'inerzia	J	mm ⁴	16709353	16766146	16766876	16874291
Tensioni di precompressione a caduta esaurite	limbo superiore	σ _{sp}	-8.51	-7.70	-9.46	-12.61
	limbo inferiore	σ _{sp}	-11.49	-13.88	-15.11	-17.26

Figura 4: travetto prefabbricato considerato

Nel modello di calcolo è stato considerata la seguente orditura dei solai:

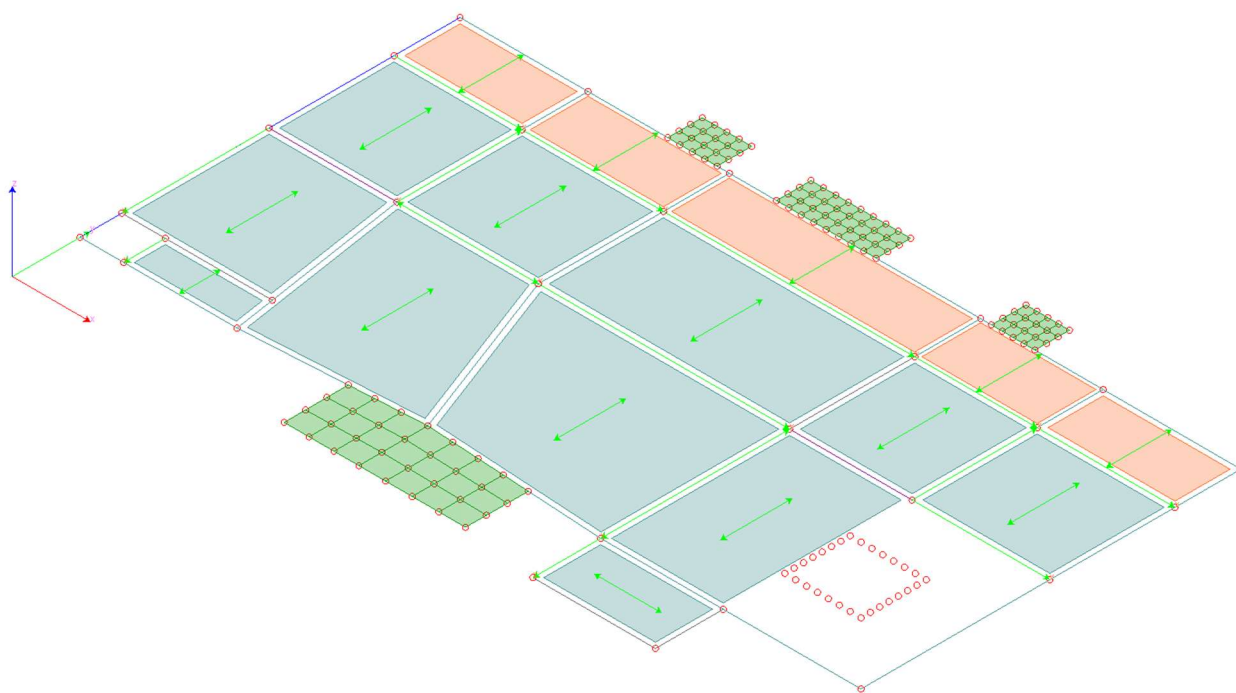


Figura 5: orditura livello I

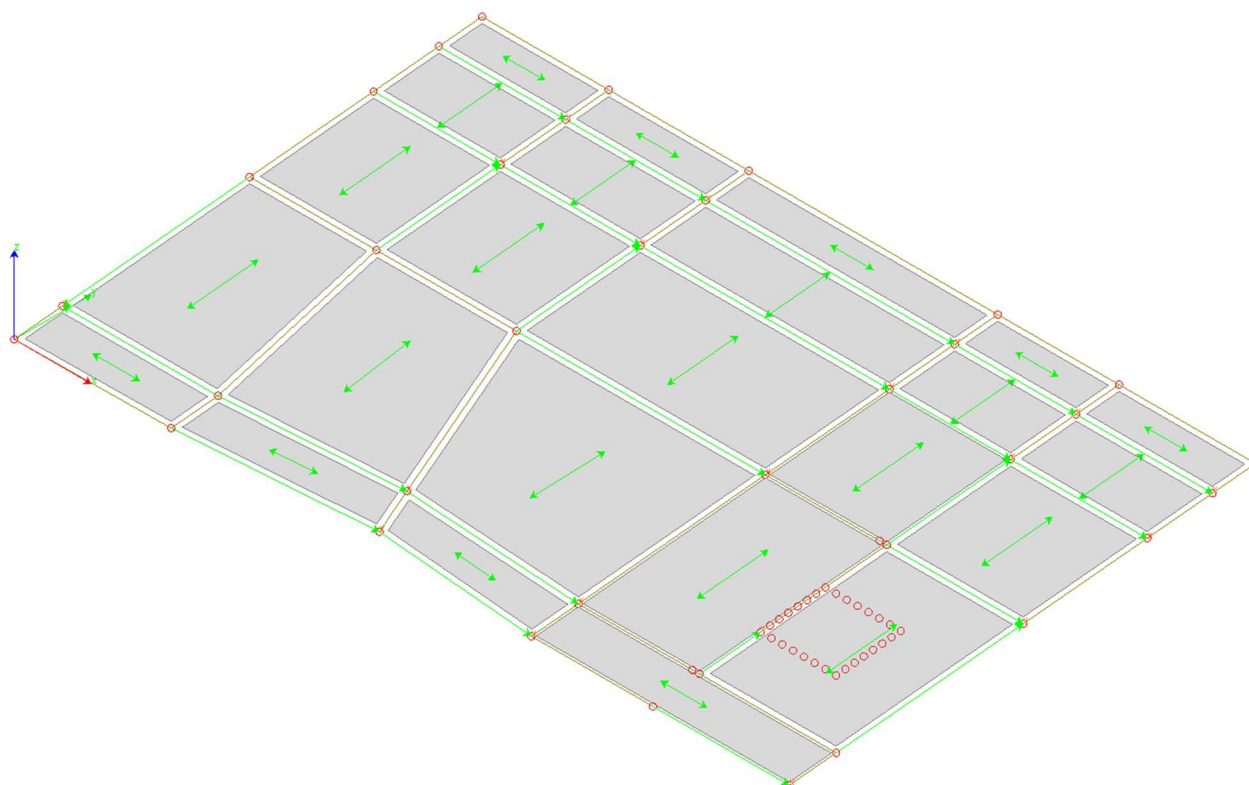


Figura 6: orditura livello II

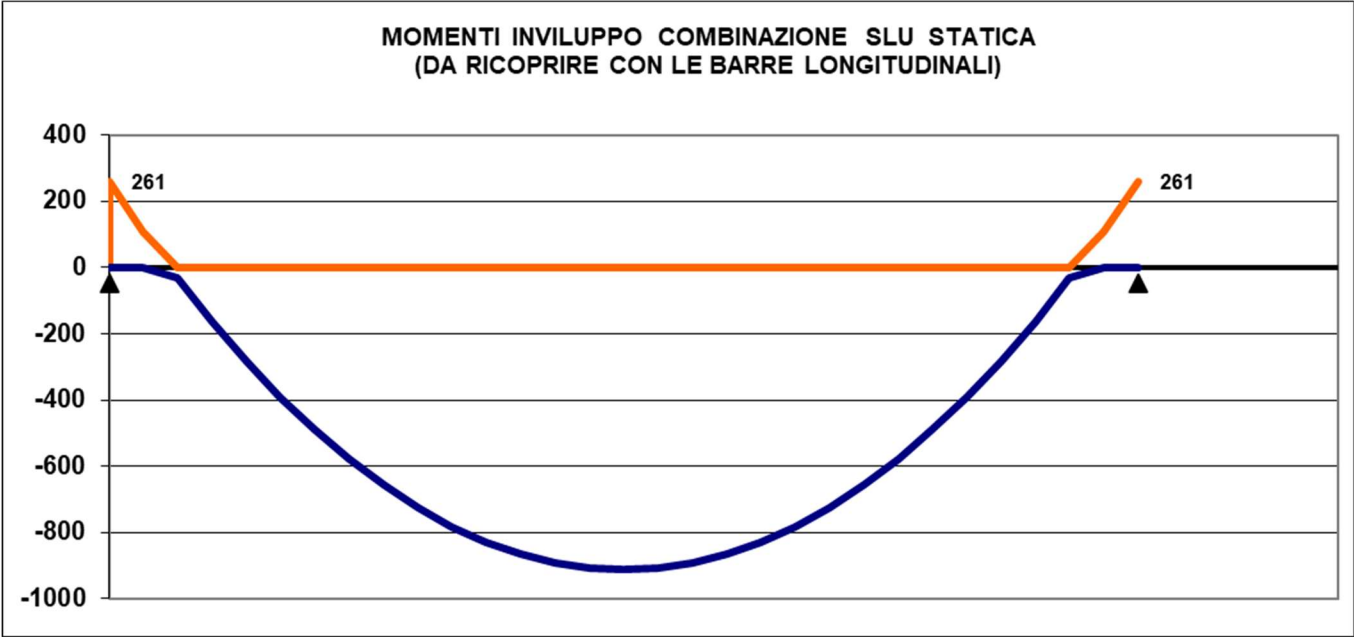
Di seguito si riportano le sollecitazioni considerate.

Per il solaio al primo livello si hanno le seguenti sollecitazioni:

1 CAMPATA

Luci (m)
Permanenti compiutamente definiti (daN/m)
Permanenti non-compiutamente definiti (daN/m)
Variabili (daN/m)
Carichi totali (daN/m)

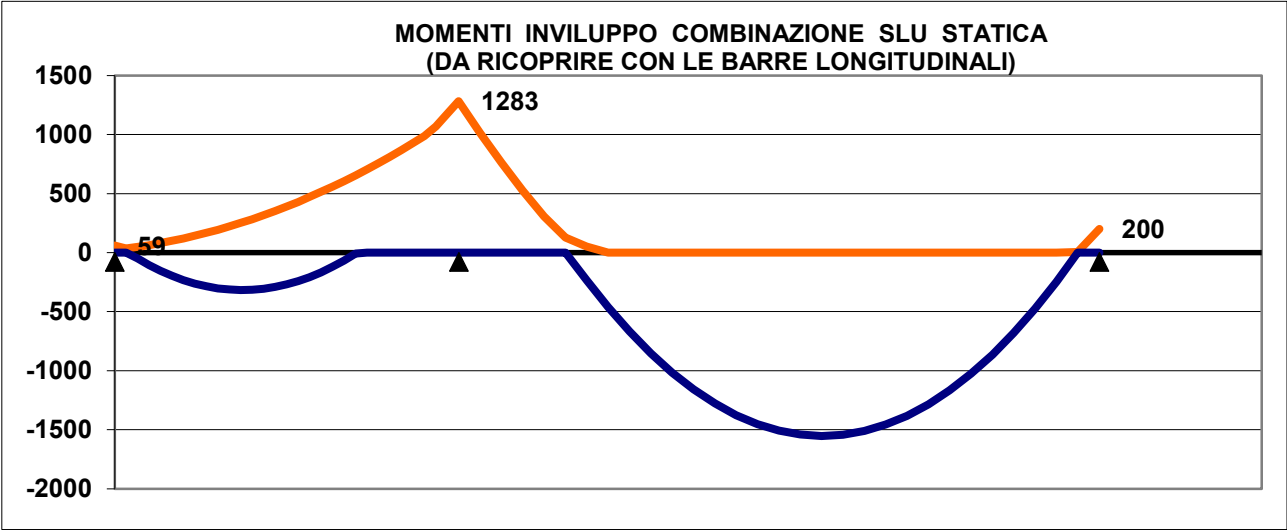
L	-	3.35	-
g1	-	586	-
g2	-	-	-
q	-	50	-
tot	-	636	-



1: COMBINAZIONE ULTIMA	Momenti Max - Momenti Max + Tagli dx Max Tagli sx Max Reazioni Max	-261 913 1402 0 1402	-261 0 1402 1402
2: COMBINAZIONE RARA	Momenti Max - Momenti Max + Tagli dx Max Tagli sx Max Reazioni Max	-198 694 1065 0 1065	-198 0 1065 1065
3: COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE	Momenti Max - Momenti Max + Tagli dx Max Tagli sx Max Reazioni Max	-183 639 982 0 982	-183 0 982 982

2 CAMPATE

	Luci (m)	L	-	1.8	3.35	-
Permanenti compiutamente definiti (daN/m)		g1	-	610	586	-
Permanenti non-compiutamente definiti (daN/m)		g2	-	200	200	-
Variabili (daN/m)		q	-	300	300	-
Carichi totali (daN/m)		tot	-	1110	1086	-

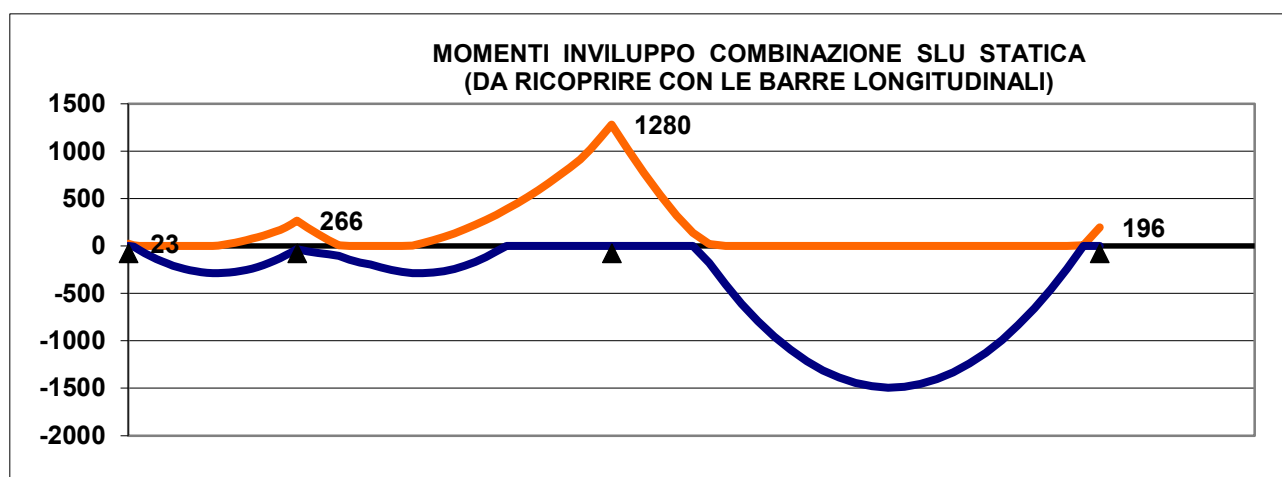


1: COMBINAZIONE ULTIMA	Momenti Max - Momenti Max + Tagli dx Max Tagli sx Max Reazioni Max	-59 ↑ 317 1032 0 1032	-1283 ↑ 1552 2912 2189 5101	-200 ↑ 0 2189 2189
2: COMBINAZIONE RARA	Momenti Max - Momenti Max + Tagli dx Max Tagli sx Max Reazioni Max	-50 ↑ 148 664 0 664	-1084 ↑ 960 2092 1574 3666	-169 ↑ 0 1566 1566
3: COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE	Momenti Max - Momenti Max + Tagli dx Max Tagli sx Max Reazioni Max	-45 ↑ 114 562 0 562	-965 ↑ 850 1861 1402 3263	-151 ↑ 0 1390 1390

3 CAMPATE

Luci (m)
 Permanenti compiutamente definiti (daN/m)
 Permanenti non-compiutamente definiti (daN/m)
 Variabili (daN/m)
 Carichi totali (daN/m)

L	-	1.8	3.35	5.2
g1	-	610	586	586
g2	-	500	200	200
q	-	300	300	300
tot	-	1410	1086	1086



1: COMBINAZIONE ULTIMA									
	Momenti Max -	-76	-913	-3159	-483				
	Momenti Max +	1047	929	3752					
	Tagli dx Max	1997	2328	4536	0				
	Tagli sx Max	0	2341	3566	3403				
	Reazioni Max	1997	4669	8103	3403				
2: COMBINAZIONE RARA									
	Momenti Max -	-63	-657	-2665	-408				
	Momenti Max +	577	485	2315					
	Tagli dx Max	1344	1536	3258	0				
	Tagli sx Max	0	1599	2553	2432				
	Reazioni Max	1344	3135	5811	2432				
3: COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE									
	Momenti Max -	-58	-546	-2369	-363				
	Momenti Max +	497	399	2049					
	Tagli dx Max	1198	1315	2897	0				
	Tagli sx Max	0	1432	2268	2158				
	Reazioni Max	1198	2747	5165	2158				

Ne consegue che le sollecitazioni massime agenti sono:

M+=37.52 kNm;

M-=31.59 kNm;

T=45.36 kN.

Altezze			Solaio a travetti precompressi TRAVE-CAP® monotrave 13x14 (i = 52cm)								
laterizio	soletta	totale	ed alleggerimento in laterizio								
h _i	h _c	H _{tot}	Congl. per getto	Peso travetti e blocchi	Peso solaio in opera	Prestazioni di servizio riferite alla striscia di solaio larga 1 metro				Momento d'inerzia sezione compl. reagente	
cm	cm	cm				R' _{ck} = 30 N/mm ² R' _{ckp} = 55 N/mm ² Acciaio da prec. f _{yk} = 1670 N/mm ²					
						Momenti massimi di servizio (kNm)				Taglio	
Armatura tipo						A1	A2	A3	A4	kN	cm ⁴
16	4	20	59	1.20	2.65	25.40	30.30	-	-	24.30	29067
	5	21	69		2.90	27.60	32.93	35.82	41.08	25.65	34075
	6	22	79		3.15	29.80	35.56	38.69	44.38	27.00	39373
20	4	24	69	1.33	3.03	34.72	41.42	-	-	29.70	49200
	5	25	79		3.28	37.18	44.35	48.27	55.41	31.05	56771
	6	26	89		3.53	39.55	47.17	51.36	58.97	32.40	64558
24	4	28	79	1.47	3.42	44.64	52.13	54.79	-	35.10	76373
	5	29	89		3.67	47.29	54.48	61.41	70.54	36.45	87183
	6	30	99		3.92	49.55	56.83	64.67	74.31	37.80	98100
	4	32	89		3.87	53.67	61.54	68.23	-	40.50	111430
28	5	33	99	1.67	4.12	55.73	63.89	73.67	86.15	41.85	126181
	6	34	109		4.37	57.79	66.24	76.42	90.10	43.20	140903
32	4	36	99	1.86	4.31	61.91	70.94	81.92	-	45.90	155200
	5	37	109		4.56	63.97	73.28	84.65	102.09	47.25	174616
	6	38	119		4.81	66.03	75.63	87.39	106.20	48.60	193838
36	4	40	109	2.00	4.69	70.14	80.32	92.92	98.21	51.30	208503
	5	41	119		4.94	72.19	82.67	95.61	118.25	52.65	233322
	6	42	129		5.19	74.25	85.01	98.35	122.50	54.00	257760

Momenti massimi negativi (kNm) - Travetto precompresso TRAVE-CAP® 13x14 monotrave interasse i = 52cm														
Prestazioni riferite alla striscia di solaio larga 1 metro														
$R'_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$ Acciaio FeB44k														
Altezza totale solaio (cm)	n° barre per interasse													
	1Φ8	1Φ10	2Φ8	1Φ12	1Φ8+1Φ10	2Φ10	1Φ10+1Φ12	2Φ12	1Φ12+1Φ14	2Φ14	1Φ14+1Φ16	2Φ16	1Φ16+1Φ18	2Φ18
Sezione armatura (mm ²)														
(cm)	97	151	193	217	248	302	369	435	514	592	683	773	876	979
16	3,05	4,67	5,91	6,60	7,24	7,72	8,21	8,62	9,03	9,38	9,73	10,03	10,33	10,58
17	3,28	5,03	6,37	7,12	8,05	8,70	9,26	9,74	10,21	10,62	11,02	11,37	11,72	12,02
18	3,52	5,40	6,83	7,64	8,64	9,73	10,37	10,91	11,45	11,92	12,38	12,78	13,18	13,53
20	3,99	6,12	7,75	8,67	9,82	11,85	12,72	13,40	14,09	14,68	15,28	15,80	16,31	16,76
21	4,22	6,49	8,22	9,19	10,41	12,56	13,96	14,72	15,49	16,15	16,82	17,39	17,97	18,48
22	4,46	6,85	8,68	9,72	11,00	13,28	15,25	16,09	16,94	17,67	18,41	19,05	19,70	20,26
24	4,93	7,59	9,61	10,76	12,18	14,71	17,77	18,95	19,98	20,87	21,76	22,55	23,33	24,03
25	5,17	7,95	10,08	11,28	12,77	15,43	18,64	20,45	21,57	22,54	23,52	24,38	25,24	26,00
26	5,41	8,32	10,55	11,81	13,37	16,15	19,51	21,99	23,21	24,27	25,33	26,27	27,21	28,04
28	5,88	9,06	11,48	12,86	14,56	17,60	21,26	24,88	26,62	27,86	29,11	30,21	31,31	32,30
29	6,12	9,43	11,95	13,38	15,16	18,32	22,14	25,91	28,39	29,72	31,07	32,26	33,45	34,51
30	6,36	9,79	12,42	13,91	15,75	19,04	23,01	26,93	30,20	31,63	33,08	34,36	35,64	36,78
32	6,84	10,53	13,36	14,96	16,95	20,49	24,77	29,00	33,94	35,59	37,24	38,71	40,18	41,50
33	7,07	10,90	13,83	15,49	17,55	21,22	25,65	30,03	35,15	37,63	39,39	40,96	42,53	43,93
34	7,31	11,27	14,30	16,02	18,15	21,95	26,53	31,07	36,37	39,71	41,59	43,25	44,93	46,43
36	7,79	12,01	15,24	17,08	19,35	23,40	28,30	33,14	38,80	44,01	46,12	47,99	49,88	51,57
37	8,03	12,38	15,72	17,60	19,95	24,13	29,18	34,18	40,02	45,80	48,45	50,43	52,43	54,22
38	8,27	12,75	16,19	18,13	20,55	24,86	30,07	35,22	41,24	47,19	50,82	52,91	55,02	56,92
40	8,75	13,49	17,13	19,19	21,75	26,32	31,84	37,30	43,68	50,00	55,69	58,01	60,36	62,46
41	8,99	13,87	17,61	19,73	22,36	27,05	32,73	38,34	44,90	51,40	58,19	60,63	63,10	65,31
42	9,23	14,24	18,08	20,26	22,96	27,78	33,62	39,38	46,13	52,81	60,44	63,29	65,88	68,21

* in grigio, le situazioni con crisi lato calcestruzzo

Dunque sarà utilizzato un travetto di dimensioni 13x14 armato secondo le schema A1 indicato Figura 4 completando l'installazione con armatura estradossale agli appoggi in numero di 1Φ14+1Φ12.

Per coprire il massimo taglio si disporrà l'arretramento della prima pignatta nelle campate da 5.20m.

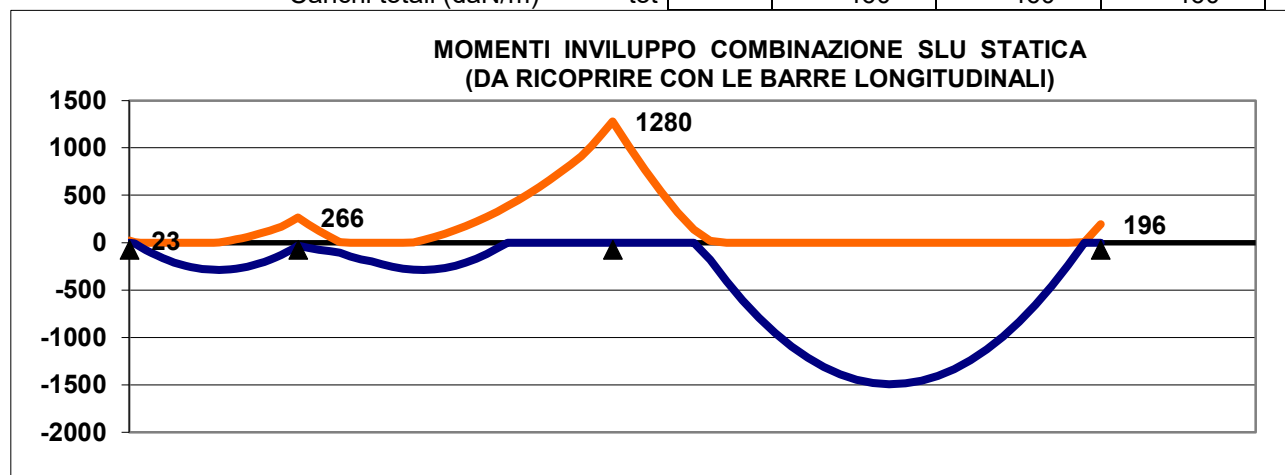
Si inserisce inoltre un quantitativo di armatura inferiore aggiuntiva in grado di assorbire uno sforzo di trazione pari al taglio.

$$T=45.36 \text{ kN} = 45360 \text{ N} \rightarrow \text{Area}=45360/391.3=116 \text{ mm}^2 \rightarrow 2\Phi 10$$

Per quanto riguarda il solaio di copertura si hanno le seguenti sollecitazioni:

3 CAMPATE

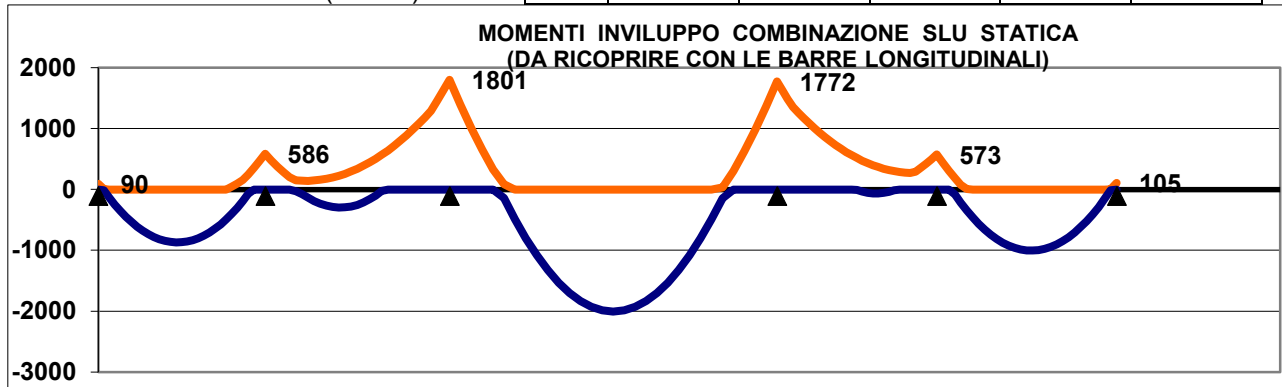
Luci (m)	L	-	1.8	3.35	5.2
Permanenti compiutamente definiti (daN/m)	g1	-	380	380	380
Permanenti non-compiutamente definiti (daN/m)	g2	-	-	-	-
Variabili (daN/m)	q	-	80	80	80
Carichi totali (daN/m)	tot	-	460	460	460



1: COMBINAZIONE ULTIMA	Momenti Max - Momenti Max + Tagli dx Max Tagli sx Max Reazioni Max	-23 584 0 584	287 711 1530	-266 819 1442 1530	-1280 1842 3283	1493 1370 1370	-196 0 1370
2: COMBINAZIONE RARA	Momenti Max - Momenti Max + Tagli dx Max Tagli sx Max Reazioni Max	-21 396 0 396	150 497 1032	-170 535 1075 1032	-1125 1379 2454	956 1019 1019	-173 0 1019
3: COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE	Momenti Max - Momenti Max + Tagli dx Max Tagli sx Max Reazioni Max	-17 298 0 298	100 386 774	-96 388 885 774	-928 1139 2024	779 837 837	-143 0 837

5 CAMPATE

Luci (m)	L	-	3.53	3.9	6.93	3.38	3.8
Permanenti compiutamente definiti (daN/m)	g1	-	380	380	380	380	380
Permanenti non-compiutamente definiti (daN/m)	g2	-	-	-	-	-	-
Variabili (daN/m)	q	-	80	80	80	80	80
Carichi totali (daN/m)	tot	-	460	460	460	460	460



1: COMBINAZIONE ULTIMA			-90	-586	-1801	-2084	-573	-105
	Momenti Max -		870	299	2003	65	1005	
	Momenti Max +		1029	1030	2161	1576	1312	0
	Tagli dx Max	0	1029	1249	1658	2155	869	1106
	Tagli sx Max			2279	3819	3731	2181	
	Reazioni Max							
2: COMBINAZIONE RARA			-80	-441	-1559	-1525	-433	-92
	Momenti Max -		527	92	1273	0	627	
	Momenti Max +		747	678	1609	1142	964	0
	Tagli dx Max	0	747	914	1216	1600	539	813
	Tagli sx Max			1593	2825	2742	1503	
	Reazioni Max							
3: COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE			-66	-312	-1269	-1234	-308	-76
	Momenti Max -		409	11	1030	0	499	
	Momenti Max +		601	496	1322	916	783	0
	Tagli dx Max	0	601	740	986	1312	368	661
	Tagli sx Max			1236	2308	2228	1151	
	Reazioni Max							

Ne consegue che le sollecitazioni massime agenti sono:

$M_{+}=20.03 \text{ kNm}$

$M_{-}=20.84 \text{ kNm}$

$T=21.61 \text{ kN}$

Altezze			Solaio a travetti precompressi TRAVE-CAP® monotrave 13x14 (i = 52cm)								
laterizio	soletta	totale	ed alleggerimento in laterizio								
h_i	h_c	H_{tot}	Congl. per getto	Peso travetti e blocchi	Peso solaio in opera	Prestazioni di servizio riferite alla striscia di solaio larga 1 metro				Momento d'inerzia sezione compl. reagente	
cm	cm	cm				l/m^2	kN/m^2	kN/m^2	Momenti massimi di servizio (kNm)		Taglio
Armatura tipo					A1	A2	A3	A4	kN		cm^4
16	4	20	59	1.20	2.65	25.40	30.30	-	-	24.30	29067
	5	21	69		2.90	27.60	32.93	35.82	41.08	25.65	34075
	6	22	79		3.15	29.80	35.56	38.69	44.38	27.00	39373
20	4	24	69	1.33	3.03	34.72	41.42	-	-	29.70	49200
	5	25	79		3.28	37.18	44.35	48.27	55.41	31.05	56771
	6	26	89		3.53	39.55	47.17	51.36	58.97	32.40	64558
24	4	28	79	1.47	3.42	44.64	52.13	54.79	-	35.10	76373
	5	29	89		3.67	47.29	54.48	61.41	70.54	36.45	87183
	6	30	99		3.92	49.55	56.83	64.67	74.31	37.80	98100
28	4	32	89	1.67	3.87	53.67	61.54	68.23	-	40.50	111430
	5	33	99		4.12	55.73	63.89	73.67	86.15	41.85	126181
	6	34	109		4.37	57.79	66.24	76.42	90.10	43.20	140903
32	4	36	99	1.86	4.31	61.91	70.94	81.92	-	45.90	155200
	5	37	109		4.56	63.97	73.28	84.65	102.09	47.25	174616
	6	38	119		4.81	66.03	75.63	87.39	106.20	48.60	193838
36	4	40	109	2.00	4.69	70.14	80.32	92.92	98.21	51.30	208503
	5	41	119		4.94	72.19	82.67	95.61	118.25	52.65	233322
	6	42	129		5.19	74.25	85.01	98.35	122.50	54.00	257760

Dunque sarà utilizzato un travetto di dimensioni 13x14 armato secondo le schema A1 indicato in Figura 4 completando l'installazione con armatura estradossale agli appoggi in numero di 1Φ12+1Φ10.

$$T = 21.61 \text{ kN} = 21610 \text{ N} \rightarrow \text{Area} = 21610 / 391.3 = 56 \text{ mm}^2 \rightarrow 2\Phi 8$$

Momenti massimi negativi (kNm) - Travetto precompresso TRAVE-CAP® 13x14 monotrave interasse i = 52cm Prestazioni riferite alla striscia di solaio larga 1 metro $R'_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$ Acciaio FeB44k														
Altezza totale solaio	n° barre per interasse													
	1Φ8	1Φ10	2Φ8	1Φ12	1Φ8+1Φ10	2Φ10	1Φ10+1Φ12	2Φ12	1Φ12+1Φ14	2Φ14	1Φ14+1Φ16	2Φ16	1Φ16+1Φ18	2Φ18
	Sezione armatura (mm²/m)													
(cm)	97	151	193	217	248	302	369	435	514	592	683	773	876	979
16	3,05	4,67	5,91	6,60	7,24	7,72	8,21	8,62	9,03	9,38	9,73	10,03	10,33	10,58
17	3,28	5,03	6,37	7,12	8,05	8,70	9,26	9,74	10,21	10,62	11,02	11,37	11,72	12,02
18	3,52	5,40	6,83	7,64	8,64	9,73	10,37	10,91	11,45	11,92	12,38	12,78	13,18	13,53
20	3,99	6,12	7,75	8,67	9,82	11,85	12,72	13,40	14,09	14,68	15,28	15,80	16,31	16,76
21	4,22	6,49	8,22	9,19	10,41	12,56	13,96	14,72	15,49	16,15	16,82	17,39	17,97	18,48
22	4,46	6,85	8,68	9,72	11,00	13,28	15,25	16,09	16,94	17,67	18,41	19,05	19,70	20,26
24	4,93	7,59	9,61	10,76	12,18	14,71	17,77	18,95	19,98	20,87	21,76	22,55	23,33	24,03
25	5,17	7,95	10,08	11,28	12,77	15,43	18,64	20,45	21,57	22,54	23,52	24,38	25,24	26,00
26	5,41	8,32	10,55	11,81	13,37	16,15	19,51	21,99	23,21	24,27	25,33	26,27	27,21	28,04
28	5,88	9,06	11,48	12,86	14,56	17,60	21,26	24,88	26,62	27,86	29,11	30,21	31,31	32,30
29	6,12	9,43	11,95	13,38	15,16	18,32	22,14	25,91	28,39	29,72	31,07	32,26	33,45	34,51
30	6,36	9,79	12,42	13,91	15,75	19,04	23,01	26,93	30,20	31,63	33,08	34,36	35,64	36,78
32	6,84	10,53	13,36	14,96	16,95	20,49	24,77	29,00	33,94	35,59	37,24	38,71	40,18	41,50
33	7,07	10,90	13,83	15,49	17,55	21,22	25,65	30,03	35,15	37,63	39,39	40,96	42,53	43,93
34	7,31	11,27	14,30	16,02	18,15	21,95	26,53	31,07	36,37	39,71	41,59	43,25	44,93	46,43
36	7,79	12,01	15,24	17,08	19,35	23,40	28,30	33,14	38,80	44,01	46,12	47,99	49,88	51,57
37	8,03	12,38	15,72	17,60	19,95	24,13	29,18	34,18	40,02	45,80	48,45	50,43	52,43	54,22
38	8,27	12,75	16,19	18,13	20,55	24,86	30,07	35,22	41,24	47,19	50,82	52,91	55,02	56,92
40	8,75	13,49	17,13	19,19	21,75	26,32	31,84	37,30	43,68	50,00	55,69	58,01	60,36	62,46
41	8,99	13,87	17,61	19,73	22,36	27,05	32,73	38,34	44,90	51,40	58,19	60,63	63,10	65,31
42	9,23	14,24	18,08	20,26	22,96	27,78	33,62	39,38	46,13	52,81	60,44	63,29	65,88	68,21

* in grigio, le situazioni con crisi lato calcestruzzo

10.2 Verifiche travi

10.2.1.1.1 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 mezzzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzzeria, 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 mezzzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzzeria, 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

10.2.1.2 Sezioni Impiegate: Trave

10.2.1.2.1 Sezioni Nuove

Sez. Num.	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	γ_m	F.C.	f_{ct} [MPa]	f_{cd} [MPa]	σ_{RARE} [MPa]	σ_{FRE} [MPa]	σ_{QP} [MPa]	Acciaio	γ_m	F.C.	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	σ_{yRA} [MPa]	σ_{yFRE} [MPa]	σ_{yQP} [MPa]	Coef. Es.	Coef. In.	cof. θ	cof. θ
1	Rett. 30x40	B 300 H 400 [mm]	Vertrav	C32/40	1.50	1.00	32.0	18.1	19.2	32.0	14.4	B 450 C	1.15	1.00	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	40.0	40.0	1.00	1.00
2	Rett. 60x40	B 600 H 400 [mm]	Vertrav	C32/40	1.50	1.00	32.0	18.1	19.2	32.0	14.4	B 450 C	1.15	1.00	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	40.0	40.0	1.00	1.00
3	Rett. 30x33	B 300 H 330 [mm]	Vertrav	C32/40	1.50	1.00	32.0	18.1	19.2	32.0	14.4	B 450 C	1.15	1.00	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	40.0	40.0	1.00	1.00
6	a L Trave ad L	B 600 H 680 b 200 h 400 [mm]	Vertrav	C32/40	1.50	1.00	32.0	18.1	19.2	32.0	14.4	B 450 C	1.15	1.00	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	40.0	40.0	1.00	1.00
7	Rett. 40x28	B 400 H 280 [mm]	Vertrav	C32/40	1.50	1.00	32.0	18.1	19.2	32.0	14.4	B 450 C	1.15	1.00	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	40.0	40.0	1.00	1.00
8	Rett. 40x40	B 400 H 400 [mm]	Vertrav	C32/40	1.50	1.00	32.0	18.1	19.2	32.0	14.4	B 450 C	1.15	1.00	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	40.0	40.0	1.00	1.00

10.2.1.3 Impostazioni di verifica delle sezioni Trave

Sezione	Info	Ausiliaria	Esistente	Secondaria	Campo Elastico	Minimi Cap. 7
1	Rett. 30x40 B 300 H 400 [mm]					
2	Rett. 60x40 B 600 H 400 [mm]					
3	Rett. 30x33 B 300 H 330 [mm]					
4	Rett. aux B 100 H 100 [mm]	x				
6	a L Trave ad L B 600 H 680 b 200 h 400 [mm]					
7	Rett. 40x28 B 400 H 280 [mm]					
8	Rett. 40x40 B 400 H 400 [mm]					

Verifica a fessurazione diretta (calcolo ampiezza delle fessure)

Elemento	Comb. Rare mm	Comb. Frequenti mm	Comb. Quasi Permanenti mm
Trave	No	0.400	0.300
Trave di Fondazione	No	0.400	0.300

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

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

10.2.1.4 Verifiche Travate :

10.2.1.5 Travata: Travata 18 Nodi 218 189

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33																
218	0.20	474	603			29.69	48.29	0.19	-31.97	-59.48	0.20					
					SLE Rare	0.00			-1.27			0.3	0.0	1.5	8.9	
					SLE Freq.	0.00			-1.16			0.3	0.0	1.4	8.1	0.0069
					SLE Q.P.	0.00			-1.14			0.3	0.0	1.3	7.9	0.0067
Camp.	0.88	603	603	3.22	0.58	10.27	59.48	0.20	-10.65	-59.48	0.20					
					SLE Rare	0.00			-0.51			0.1	0.0	0.7	3.6	
					SLE Freq.	0.00			-0.51			0.1	0.0	0.7	3.5	0.0030
					SLE Q.P.	0.00			-0.51			0.1	0.0	0.7	3.5	0.0030
189	1.55	396	546			39.74	41.49	0.18	-37.01	-54.50	0.19					
					SLE Rare	1.49			0.00			0.0	0.4	10.2	1.7	
					SLE Freq.	1.38			0.00			0.0	0.4	9.5	1.6	0.0014
					SLE Q.P.	1.36			0.00			0.0	0.4	9.3	1.6	0.0014
Da A Dx cotg(θ) V_{Ed} V_{Rd,c} V_{Rcd} V_{Rd} T_{Ed} T_{Rcd} T_{Rsd} Staffe [m] [m] [m] [kN] [kN] [kN] [kN] [kNm] [kNm] [kNm]																

Trave 218 189 Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33												
0.20	1.55	1.35	1.00	54.79	50.83	337.82	97.72	4.50	35.48	21.64	ø 8 2br. 100.0'	

10.2.1.6 Travata: Travata 257 Nodi 382 373 553 524

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33																
382	0.30	792	792			49.66	76.43	0.21	-10.98	-76.43	0.21					
					SLE Rare	21.98			0.00			0.0	4.5	117.2	31.3	
					SLE Freq.	20.00			0.00			0.0	4.1	106.6	28.5	0.0197
					SLE Q.P.	19.34			0.00			0.0	4.0	103.1	27.5	0.0191
Camp.	0.98	654	1129	3.22	0.58	20.12	64.36	0.20	-4.00	-105.65	0.26					
					SLE Rare	6.49			-0.44			0.1	1.3	41.7	8.1	
					SLE Freq.	5.90			-0.44			0.1	1.2	37.9	7.3	0.0066
					SLE Q.P.	5.71			-0.44			0.1	1.2	36.7	7.1	0.0064

373	1.65	905	905			7.59	86.30	0.22	-20.82	-86.30	0.22				
SLE Rare						0.00			-7.69			1.5	0.0	10.6	36.1
SLE Freq.						0.00			-6.89			1.3	0.0	9.5	32.3
SLE Q.P.						0.00			-6.62			1.3	0.0	9.2	31.0
Trave Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33															
373	0.05	905	905			7.14	86.30	0.22	-22.69	-86.30	0.22				
SLE Rare						0.00			-9.02			1.7	0.0	12.5	42.3
SLE Freq.						0.00			-8.09			1.5	0.0	11.2	38.0
SLE Q.P.						0.00			-7.78			1.5	0.0	10.8	36.5
Camp.	1.07	635	905	2.71	0.77	0.00	62.66	0.20	-20.93	-86.31	0.23				
SLE Rare						0.00			-15.23			3.1	0.0	23.1	71.4
SLE Freq.						0.00			-13.83			2.8	0.0	21.0	64.8
SLE Q.P.						0.00			-13.37			2.7	0.0	20.3	62.6
553	2.09	905	905			3.36	86.30	0.22	-23.83	-86.30	0.22				
SLE Rare						0.00			-11.55			2.2	0.0	16.0	54.2
SLE Freq.						0.00			-10.56			2.0	0.0	14.6	49.6
SLE Q.P.						0.00			-10.24			2.0	0.0	14.2	48.0
Trave Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33															
553	0.05	905	905			3.64	86.30	0.22	-21.86	-86.30	0.22				
SLE Rare						0.00			-10.26			2.0	0.0	14.2	48.1
SLE Freq.						0.00			-9.39			1.8	0.0	13.0	44.1
SLE Q.P.						0.00			-9.11			1.7	0.0	12.6	42.7
Camp.	0.73	1280	552	3.22	0.59	20.08	118.38	0.30	-6.08	-55.43	0.19				
SLE Rare						5.16			-0.45			0.1	1.0	17.4	8.1
SLE Freq.						4.62			-0.45			0.1	0.9	15.6	7.2
SLE Q.P.						4.44			-0.45			0.1	0.8	14.9	7.0
524	1.41	792	792			50.39	76.43	0.21	-11.76	-76.43	0.21				
SLE Rare						21.89			0.00			0.0	4.5	116.7	31.2
SLE Freq.						19.96			0.00			0.0	4.1	106.4	28.4
SLE Q.P.						19.31			0.00			0.0	3.9	103.0	27.5

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rcd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rcd}** [kNm] **T_{Rsd}** [kNm] **Staffe**

Trave 382 373 Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33															
0.39	1.65	1.26	1.00	50.34	57.53	337.82	97.72	5.36	35.48	21.64	ø 8 2br. 100.0'				

Trave 373 553 Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33											
0.05	2.09	2.04	1.00	23.98	47.74	337.82	97.72	2.18	35.48	21.64	ø 8 2br. 100.0'
Trave 553 524 Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33											
0.05	1.32	1.27	1.00	51.23	47.74	337.82	97.72	5.23	35.48	21.64	ø 8 2br. 100.0'

10.2.1.7 Travata: Travata 32 Nodi 730 732 752 731

Nodo **x** **A_{te}** **A_{ri}** **q_r** **M_{rif}** **M_{de}** **M_{re}** **x/d** **M_{di}** **M_{ri}** **x/d** **σ_{be}** **σ_{bi}** **σ_{fe}** **σ_{fi}** **w**
 [m] [mm²] [mm²] [kN/m] [kNm] [kNm] [kNm] [kNm] [kNm] [MPa] [MPa] [MPa] [MPa] mm

Trave Sez. 6 a L 600x680x200x400 [mm] Trave ad L																	
730	0.13	1581	1183			92.73	236.61	0.10	-114.79	-340.60	0.38						
				SLE Rare		0.00			-12.08			0.8	0.0	5.9	12.9		
				SLE Freq.		0.00			-11.17			0.8	0.0	5.5	11.9	0.0150	
				SLE Q.P.		0.00			-11.03			0.7	0.0	5.4	11.8	0.0148	
Camp.	0.85	2513	1571	9.62	1.74	87.49	365.70	0.13	-65.00	-419.62	0.42						
				SLE Rare		4.69			-1.34			0.1	0.2	8.2	1.7		
				SLE Freq.		4.22			-1.34			0.1	0.2	7.4	1.6	0.0079	
				SLE Q.P.		4.14			-1.34			0.1	0.2	7.2	1.5	0.0078	
732	1.57	2513	1571			177.07	365.70	0.13	-130.68	-419.62	0.42						
				SLE Rare		25.35			0.00			0.0	1.0	44.2	9.3		
				SLE Freq.		23.51			0.00			0.0	0.9	41.0	8.6	0.0441	
				SLE Q.P.		23.20			0.00			0.0	0.9	40.4	8.5	0.0435	
Trave Sez. 6 a L 600x680x200x400 [mm] Trave ad L																	
732	0.15	2513	1571			55.32	365.70	0.13	-45.38	-419.62	0.42						
				SLE Rare		5.91			0.00			0.0	0.2	10.3	2.2		
				SLE Freq.		5.55			0.00			0.0	0.2	9.7	2.0	0.0104	
				SLE Q.P.		5.48			0.00			0.0	0.2	9.6	2.0	0.0103	
Camp.	0.90	2513	1571	9.62	1.95	86.20	365.70	0.13	-73.83	-419.62	0.42						
				SLE Rare		5.88			-1.50			0.1	0.2	10.3	2.2		
				SLE Freq.		5.29			-1.50			0.1	0.2	9.2	1.9	0.0099	
				SLE Q.P.		5.19			-1.50			0.1	0.2	9.0	1.9	0.0097	
752	1.65	2513	1571			116.92	365.70	0.13	-98.80	-419.62	0.42						
				SLE Rare		10.02			0.00			0.0	0.4	17.5	3.7		
				SLE Freq.		9.21			0.00			0.0	0.4	16.0	3.4	0.0173	
				SLE Q.P.		9.06			0.00			0.0	0.4	15.8	3.3	0.0170	
Trave Sez. 6 a L 600x680x200x400 [mm] Trave ad L																	

752	0.13	2513	1571			308.46	360.47	0.13	-240.13	-418.56	0.43						
					SLE Rare	38.06			0.00			0.0	1.5	67.4	13.7		
					SLE Freq.	34.77			0.00			0.0	1.4	61.6	12.5	0.0259	
					SLE Q.P.	34.17			0.00			0.0	1.4	60.5	12.3	0.0255	
Camp.	0.85	2513	1571	9.62	1.76	167.48	360.47	0.13	-132.53	-418.56	0.43						
					SLE Rare	8.37			-1.35			0.1	0.3	14.8	3.0		
					SLE Freq.	7.52			-1.35			0.1	0.3	13.3	2.7	0.0056	
					SLE Q.P.	7.36			-1.35			0.1	0.3	13.0	2.6	0.0055	
731	1.58	1581	1185			120.94	234.08	0.11	-151.94	-340.56	0.38						
					SLE Rare	0.00			-17.37			1.2	0.0	8.5	18.6		
					SLE Freq.	0.00			-15.79			1.1	0.0	7.7	16.9	0.0386	
					SLE Q.P.	0.00			-15.50			1.1	0.0	7.6	16.6	0.0379	

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 730 732 Sez. 6 a L 600x680x200x400 [mm] Trave ad L												
0.13	1.57	1.45	1.00	206.71	73.27	510.81	221.63	21.16	119.02	63.73	ø 8 2br.	100.0'
Trave 732 752 Sez. 6 a L 600x680x200x400 [mm] Trave ad L												
0.15	1.65	1.50	1.00	75.79	80.52	510.81	147.75	26.46	119.02	42.49	ø 8 2br.	150.0'
Trave 752 731 Sez. 6 a L 600x680x200x400 [mm] Trave ad L												
0.13	1.58	1.46	1.00	320.96	73.29	510.81	498.67	27.76	119.02	132.81	ø 12 2br.	100.0'

10.2.1.8 Travata: Travata 32 Nodi 732 752

Nodo **x** [m] **A_{re}** [mm²] **A_n** [mm²] **q_r** [kN/m] **M_{inf}** [kNm] **M_{de}** [kNm] **M_{re}** [kNm] **x/d** **M_{di}** [kNm] **M_{ri}** [kNm] **x/d** **σ_{bc}** [MPa] **σ_{bi}** [MPa] **σ_{fc}** [MPa] **σ_{fi}** [MPa] **w** mm

Trave Sez. 6 a L 600x680x200x400 [mm] Trave ad L Area tirante a taglio insufficiente																	
732	0.13	542	605			68.43	134.54	0.07	-51.61	-140.18	0.10						
				SLE Rare		9.24			0.00			0.0	0.4	29.1	3.2		
				SLE Freq.		8.53			0.00			0.0	0.4	26.9	3.0	0.0059	
				SLE Q.P.		8.41			0.00			0.0	0.4	26.5	2.9	0.0058	
Camp.	0.90	628	628	9.62	1.95	29.49	154.17	0.07	-20.63	-145.39	0.10						
				SLE Rare		3.42			-1.50			0.1	0.1	9.4	4.2		
				SLE Freq.		3.10			-1.50			0.1	0.1	8.5	4.2	0.0060	
				SLE Q.P.		3.04			-1.50			0.1	0.1	8.3	4.2	0.0060	
752	1.67	542	605			113.02	134.63	0.07	-88.35	-140.12	0.10						

	SLE Rare	13.76			0.00			0.0	0.6	43.3	4.8	
	SLE Freq.	12.56			0.00			0.0	0.6	39.5	4.4	0.0087
	SLE Q.P.	12.34			0.00			0.0	0.6	38.8	4.3	0.0085

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 732 752 Sez. 6 a L 600x680x200x400 [mm] Trave ad L												
0.13	1.67	1.55	1.00	219.83	58.57	510.81	221.63	30.12	119.02	55.04	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.9 Travata: Travata 101 Nodi 300 200

Nodo **x** [m] **A_{fe}** [mm²] **A_{fi}** [mm²] **q_r** [kN/m] **M_{if}** [kNm] **M_{de}** [kNm] **M_{re}** [kNm] **x/d** **M_{di}** [kNm] **M_{ri}** [kNm] **x/d** **σ_{be}** [MPa] **σ_{bi}** [MPa] **σ_{fe}** [MPa] **σ_{fi}** [MPa] **w** mm

Trave Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33												
300	0.20	474	603			38.47	48.29	0.19	-23.21	-59.48	0.20	
				SLE Rare		8.20			0.00			0.0 2.2 56.6 11.0
				SLE Freq.		7.77			0.00			0.0 2.0 53.6 10.4 0.0087
				SLE Q.P.		7.63			0.00			0.0 2.0 52.7 10.3 0.0085
Camp.	1.77	603	603	3.22	2.30	12.38	59.48	0.20	-11.60	-59.48	0.20	
				SLE Rare		0.21			-1.75			0.4 0.1 2.5 12.2
				SLE Freq.		0.13			-1.75			0.4 0.0 2.5 12.2 0.0104
				SLE Q.P.		0.10			-1.75			0.4 0.0 2.5 12.2 0.0104
200	3.33	319	439			8.68	34.61	0.17	-11.90	-45.07	0.17	
				SLE Rare		0.00			-1.79			0.5 0.0 1.4 12.3
				SLE Freq.		0.00			-1.65			0.5 0.0 1.3 11.3 0.0110
				SLE Q.P.		0.00			-1.61			0.5 0.0 1.3 11.0 0.0107

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 300 200 Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33												
0.20	3.33	3.13	1.00	19.97	47.27	337.82	97.72	6.21	35.48	21.64	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.10 Travata: Travata 104 Nodi 1140 1142

Nodo **x** [m] **A_{fe}** [mm²] **A_{fi}** [mm²] **q_r** [kN/m] **M_{if}** [kNm] **M_{de}** [kNm] **M_{re}** [kNm] **x/d** **M_{di}** [kNm] **M_{ri}** [kNm] **x/d** **σ_{be}** [MPa] **σ_{bi}** [MPa] **σ_{fe}** [MPa] **σ_{fi}** [MPa] **w** mm

Trave Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33												
1140	0.05	319	502			34.64	34.69	0.18	0.00	-50.03	0.19	
				SLE Rare		22.59			0.00			0.0 7.4 155.3 17.9
				SLE Freq.		20.96			0.00			0.0 6.9 144.1 16.6 0.0187
				SLE Q.P.		20.44			0.00			0.0 6.7 140.5 16.2 0.0182
Camp.	2.08	963	603	41.39	44.63	0.00	88.69	0.26	-44.53	-58.74	0.22	

				SLE Rare	0.00				-32.36			7.7	0.0	30.3	231.0	
				SLE Freq.	0.00				-30.15			7.1	0.0	28.3	215.2	0.2352
				SLE Q.P.	0.00				-29.41			7.0	0.0	27.6	210.0	0.2274
1142	4.10	320	441			30.37	34.73	0.18	-0.30	-44.86	0.18					
				SLE Rare	20.36				0.00			0.0	6.7	139.8	14.6	
				SLE Freq.	18.97				0.00			0.0	6.3	130.3	13.6	0.0159
				SLE Q.P.	18.50				0.00			0.0	6.1	127.1	13.3	0.0156

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1140 1142 Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33												
0.05	4.10	4.05	1.00	70.12	47.33	337.82	219.86	22.62	35.48	34.79	ø 12 2br.	100.0'

10.2.1.11 Travata: Travata 107 Nodi 101 102 103 104 105 106

Nodo **x** [m] **A_{fe}** [mm²] **A_{fi}** [mm²] **q_r** [kN/m] **M_{inf}** [kNm] **M_{de}** [kNm] **M_{re}** [kNm] **x/d** **M_{di}** [kNm] **M_{ri}** [kNm] **x/d** **σ_{be}** [MPa] **σ_{bi}** [MPa] **σ_{re}** [MPa] **σ_{ri}** [MPa] **w** mm

Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																	
101	0.20	705	910			85.94	87.59	0.17	-64.89	-110.16	0.19						
				SLE Rare		11.01			0.00			0.0	1.6	45.4	10.9		
				SLE Freq.		10.61			0.00			0.0	1.5	43.8	10.5	0.0091	
				SLE Q.P.		10.53			0.00			0.0	1.5	43.4	10.4	0.0091	
Camp.	1.76	791	942	30.43	23.70	0.00	96.98	0.18	-27.17	-113.70	0.19						
				SLE Rare		0.00			-17.69			2.4	0.0	9.9	63.2		
				SLE Freq.		0.00			-17.05			2.3	0.0	9.5	61.0	0.0517	
				SLE Q.P.		0.00			-16.84			2.3	0.0	9.4	60.2	0.0511	
102	3.33	942	1546			77.80	113.63	0.18	-50.34	-180.66	0.25						
				SLE Rare		14.55			0.00			0.0	1.7	52.1	13.1		
				SLE Freq.		13.95			0.00			0.0	1.7	49.9	12.5	0.0122	
				SLE Q.P.		13.73			0.00			0.0	1.6	49.2	12.3	0.0120	
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																	
102	0.20	942	1546			64.62	113.63	0.18	-47.81	-180.66	0.25						
				SLE Rare		9.25			0.00			0.0	1.1	33.1	8.3		
				SLE Freq.		8.60			0.00			0.0	1.0	30.8	7.7	0.0075	
				SLE Q.P.		8.41			0.00			0.0	1.0	30.1	7.6	0.0074	
Camp.	1.95	1151	603	17.94	17.06	8.75	136.97	0.22	-17.05	-76.11	0.17						
				SLE Rare		0.00			-12.45			1.9	0.0	7.6	68.2		
				SLE Freq.		0.00			-11.67			1.7	0.0	7.1	63.9	0.0595	

					SLE Q.P.	0.00			-11.41			1.7	0.0	7.0	62.5	0.0582
103	3.70	1257	1546			98.27	148.72	0.20	-32.02	-180.96	0.23					
					SLE Rare	35.84			0.00			0.0	3.8	97.1	32.2	
					SLE Freq.	33.92			0.00			0.0	3.6	91.9	30.5	0.0246
					SLE Q.P.	33.21			0.00			0.0	3.6	90.0	29.8	0.0241
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
103	0.20	1257	1546			115.57	148.72	0.20	0.00	-180.96	0.23					
					SLE Rare	81.45			0.00			0.0	8.7	220.7	73.1	
					SLE Freq.	77.50			0.00			0.0	8.3	210.0	69.6	0.0562
					SLE Q.P.	76.21			0.00			0.0	8.2	206.5	68.4	0.0553
Camp.	3.46	1313	942	30.43	91.35	0.00	154.74	0.23	-91.33	-113.58	0.19					
					SLE Rare	0.00			-68.15			8.4	0.0	33.1	244.1	
					SLE Freq.	0.00			-65.70			8.1	0.0	31.9	235.3	0.2714
					SLE Q.P.	0.00			-64.88			8.0	0.0	31.5	232.4	0.2672
104	6.73	1257	1546			114.25	148.72	0.20	0.00	-180.96	0.23					
					SLE Rare	80.26			0.00			0.0	8.6	217.5	72.1	
					SLE Freq.	76.60			0.00			0.0	8.2	207.6	68.8	0.0556
					SLE Q.P.	75.40			0.00			0.0	8.1	204.3	67.7	0.0547
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
104	0.20	1257	1546			99.70	148.72	0.20	-38.35	-180.96	0.23					
					SLE Rare	32.90			0.00			0.0	3.5	89.2	29.5	
					SLE Freq.	31.28			0.00			0.0	3.3	84.8	28.1	0.0227
					SLE Q.P.	30.67			0.00			0.0	3.3	83.1	27.5	0.0222
Camp.	1.69	1087	603	17.94	12.81	14.46	129.85	0.21	-12.81	-76.11	0.17					
					SLE Rare	2.23			-9.35			1.4	0.3	4.4	51.2	
					SLE Freq.	2.20			-8.77			1.3	0.3	4.1	48.0	0.0446
					SLE Q.P.	1.95			-8.57			1.3	0.3	4.0	46.9	0.0436
105	3.18	942	1206			67.35	113.73	0.18	-53.66	-143.88	0.21					
					SLE Rare	7.49			0.00			0.0	0.9	26.7	7.3	
					SLE Freq.	7.00			0.00			0.0	0.9	25.0	6.8	0.0061
					SLE Q.P.	6.84			0.00			0.0	0.9	24.5	6.7	0.0060
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
105	0.20	942	1206			76.31	113.73	0.18	-45.35	-143.88	0.21					
					SLE Rare	16.35			0.00			0.0	2.0	58.4	16.0	

				SLE Freq.	15.69				0.00			0.0	2.0	56.1	15.3	0.0137
				SLE Q.P.	15.48				0.00			0.0	1.9	55.3	15.1	0.0135
Camp.	1.90	935	603	30.43	27.47	0.00	113.27	0.19	-29.14	-76.07	0.16					
				SLE Rare	0.00				-20.50			3.1	0.0	12.7	112.0	
				SLE Freq.	0.00				-19.76			3.0	0.0	12.2	108.0	0.1002
				SLE Q.P.	0.00				-19.51			3.0	0.0	12.1	106.6	0.0989
106	3.60	705	603			86.36	87.59	0.17	-59.68	-76.01	0.16					
				SLE Rare	14.00				0.00			0.0	2.1	57.6	16.3	
				SLE Freq.	13.48				0.00			0.0	2.1	55.4	15.7	0.0113
				SLE Q.P.	13.34				0.00			0.0	2.0	54.8	15.5	0.0112

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 101 102 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	3.33	3.13	1.00	79.42	66.63	423.50	122.50	1.06	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
Trave 102 103 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	3.70	3.50	1.00	71.34	58.09	423.50	122.50	7.28	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
Trave 103 104 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	6.73	6.53	1.00	121.03	67.41	423.50	122.50	10.54	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
Trave 104 105 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	3.18	2.98	1.00	76.74	58.09	423.50	122.50	6.71	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
Trave 105 106 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	3.60	3.40	1.00	76.75	58.09	423.50	122.50	2.95	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.12 Travata: Travata 108 Nodi 1130 113 107 101

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{if} [kNm]	M _{ae} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ti} [kNm]	x/d	σ _{se} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 8 Rett. 400x400 [mm] 40x40																
1130	0.30	3068	2262			284.04	299.39	0.30	-201.28	-262.83	0.33					
						SLE Rare	43.56			0.00		0.0	3.5	68.1	30.0	
						SLE Freq.	41.91			0.00		0.0	3.4	65.6	28.9	0.0308
						SLE Q.P.	41.38			0.00		0.0	3.4	64.7	28.5	0.0304
Camp.	2.66	1423	1357	15.90	26.97	19.41	157.61	0.22	-71.61	-166.65	0.25					
						SLE Rare	0.00			-30.76		3.2	0.0	13.8	78.7	
						SLE Freq.	0.00			-29.92		3.1	0.0	13.4	76.5	0.0715
						SLE Q.P.	0.00			-29.64		3.1	0.0	13.3	75.8	0.0708
113	5.01	2714	2714			239.60	260.57	0.26	-177.05	-297.39	0.37					

						SLE Rare	32.18				0.00				0.0	2.7	59.8	21.2	
						SLE Freq.	31.53				0.00				0.0	2.6	58.6	20.8	0.0264
						SLE Q.P.	31.30				0.00				0.0	2.6	58.2	20.6	0.0262
Trave Sez. 8 Rett. 400x400 [mm] 40x40																			
113	0.20	2714	2714				215.23	260.57	0.26	-184.30	-297.39	0.37							
						SLE Rare	15.84				0.00				0.0	1.3	29.4	10.4	
						SLE Freq.	15.55				0.00				0.0	1.3	28.9	10.2	0.0130
						SLE Q.P.	15.47				0.00				0.0	1.3	28.7	10.2	0.0129
Camp.	1.73	744	1357	17.31	12.88		35.89	92.92	0.18	-44.64	-158.90	0.23							
						SLE Rare	0.00				-9.91				1.1	0.0	4.2	25.3	
						SLE Freq.	0.00				-9.91				1.1	0.0	4.2	25.3	0.0235
						SLE Q.P.	0.00				-9.91				1.1	0.0	4.2	25.3	0.0235
107	3.25	2714	2714				162.49	260.57	0.26	-151.82	-297.39	0.37							
						SLE Rare	5.56				0.00				0.0	0.5	10.3	3.7	
						SLE Freq.	5.55				0.00				0.0	0.5	10.3	3.7	0.0046
						SLE Q.P.	5.33				0.00				0.0	0.4	9.9	3.5	0.0045
Trave Sez. 8 Rett. 400x400 [mm] 40x40																			
107	0.20	2714	2714				171.75	260.57	0.26	-167.15	-297.39	0.37							
						SLE Rare	2.54				0.00				0.0	0.2	4.7	1.7	
						SLE Freq.	2.55				0.00				0.0	0.2	4.7	1.7	0.0021
						SLE Q.P.	2.30				0.00				0.0	0.2	4.3	1.5	0.0019
Camp.	0.91	2714	2714	18.32	3.79		76.64	260.57	0.26	-81.45	-297.39	0.37							
						SLE Rare	0.00				-2.92				0.2	0.0	2.1	4.0	
						SLE Freq.	0.00				-2.92				0.2	0.0	2.1	4.0	0.0030
						SLE Q.P.	0.00				-2.92				0.2	0.0	2.1	4.0	0.0030
101	1.62	2714	2714				235.35	260.57	0.26	-235.07	-297.39	0.37							
						SLE Rare	0.24				-0.29				0.0	0.0	0.4	0.4	
						SLE Freq.	0.27				-0.26				0.0	0.0	0.5	0.3	0.0003
						SLE Q.P.	0.25				-0.21				0.0	0.0	0.5	0.3	0.0002

Da **A** **Dx** **cotg(θ)** **V_{Ed}** **V_{Rd,c}** **V_{Rcd}** **V_{Rd}** **T_{Ed}** **T_{Rcd}** **T_{Rd}** **Staffe**
[m] **[m]** **[m]** **[kN]** **[kN]** **[kN]** **[kN]** **[kNm]** **[kNm]** **[kNm]**

Trave 1130 113 Sez. 8 Rett. 400x400 [mm] 40x40											
0.40	5.01	4.61	1.00	159.81	92.21	564.67	275.62	30.55	72.58	79.66	Ø 12 2br. 100.0'
Trave 113 107 Sez. 8 Rett. 400x400 [mm] 40x40											

0.20	3.25	3.05	1.00	140.42	92.21	564.67	275.62	6.91	72.58	79.66	ø 12 2br. 100.0'
Trave 107 101 Sez. 8 Rett. 400x400 [mm] 40x40											
0.20	1.62	1.42	1.00	296.45	116.18	564.67	551.25	5.71	72.58	159.32	ø 12 2br. 50.0'

10.2.1.13 Travata: Travata 109 Nodi 1131 1141

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33																
1131	0.05	531	439			47.40	52.79	0.19	-19.77	-45.38	0.19					
					SLE Rare	16.38			0.00			0.0	4.3	54.8	17.8	
					SLE Freq.	15.27			0.00			0.0	4.0	51.1	16.6	0.0082
					SLE Q.P.	14.90			0.00			0.0	3.9	49.9	16.2	0.0080
Camp.	0.57	1212	603	3.22	0.27	36.11	110.46	0.29	-28.09	-59.59	0.21					
					SLE Rare	3.45			-0.20			0.0	0.7	12.0	5.3	
					SLE Freq.	3.25			-0.20			0.0	0.6	11.3	5.0	0.0026
					SLE Q.P.	3.19			-0.20			0.0	0.6	11.1	4.9	0.0025
1141	1.10	531	439			21.68	52.79	0.19	-33.90	-45.38	0.19					
					SLE Rare	0.00			-8.79			2.4	0.0	4.7	60.4	
					SLE Freq.	0.00			-8.08			2.2	0.0	4.3	55.6	0.0544
					SLE Q.P.	0.00			-7.85			2.2	0.0	4.2	53.9	0.0529

Da [m] A [m] Dx [m] cotg(θ) V_{Ed} [kN] V_{Rd,c} [kN] V_{Rd} [kN] V_{Rd} [kN] T_{Ed} [kNm] T_{Rd} [kNm] T_{Rd} [kNm] Staffe

Trave 1131 1141 Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33											
0.05	1.10	1.05	1.00	34.76	47.27	337.82	97.72	8.18	35.48	21.64	ø 8 2br. 100.0'

10.2.1.14 Travata: Travata 111 Nodi 200 122 116 110 104

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33																
200	0.05	319	439			0.15	34.61	0.17	-5.97	-45.07	0.17					
					SLE Rare	0.00			-3.91			1.1	0.0	3.1	26.8	
					SLE Freq.	0.00			-3.67			1.0	0.0	2.9	25.1	0.0245
					SLE Q.P.	0.00			-3.59			1.0	0.0	2.8	24.6	0.0240
Camp.	0.81	603	603	28.77	6.29	19.95	59.48	0.20	-7.85	-59.48	0.20					
					SLE Rare	4.40			-4.49			1.1	1.1	30.7	31.3	
					SLE Freq.	4.23			-4.16			1.0	1.0	29.5	29.0	0.0246
					SLE Q.P.	4.17			-4.05			1.0	1.0	29.1	28.2	0.0240

122	1.57	603	603			46.49	59.48	0.20	-0.42	-59.48	0.20					
						SLE Rare	26.40			0.00		0.0	6.3	184.1	37.8	
						SLE Freq.	24.83			0.00		0.0	5.9	173.1	35.5	0.0302
						SLE Q.P.	24.29			0.00		0.0	5.8	169.3	34.7	0.0295
Trave Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33																
122	0.30	603	603			45.60	59.48	0.20	-32.49	-59.48	0.20					
						SLE Rare	6.76			0.00		0.0	1.6	47.1	9.7	
						SLE Freq.	6.54			0.00		0.0	1.6	45.6	9.4	0.0079
						SLE Q.P.	6.48			0.00		0.0	1.5	45.1	9.3	0.0079
Camp.	2.66	830	603	3.22	5.46	2.28	79.08	0.23	-7.17	-59.49	0.20					
						SLE Rare	0.00			-4.20		1.0	0.0	5.5	29.4	
						SLE Freq.	0.00			-4.20		1.0	0.0	5.5	29.4	0.0250
						SLE Q.P.	0.00			-4.20		1.0	0.0	5.5	29.4	0.0250
116	5.01	603	1206			36.25	59.50	0.20	-30.77	-110.98	0.29					
						SLE Rare	2.95			0.00		0.0	0.6	20.7	3.4	
						SLE Freq.	2.94			0.00		0.0	0.6	20.7	3.4	0.0038
						SLE Q.P.	2.68			0.00		0.0	0.6	18.8	3.1	0.0035
Trave Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33																
116	0.20	603	1206			37.24	59.50	0.20	-36.30	-110.98	0.29					
						SLE Rare	0.65			-0.04		0.0	0.1	4.6	0.8	
						SLE Freq.	0.64			-0.00		0.0	0.1	4.5	0.7	0.0008
						SLE Q.P.	0.47			0.00		0.0	0.1	3.3	0.5	0.0006
Camp.	1.73	606	603	3.22	2.39	4.70	59.73	0.20	-7.23	-59.48	0.20					
						SLE Rare	0.00			-1.84		0.4	0.0	2.0	12.8	
						SLE Freq.	0.00			-1.84		0.4	0.0	2.0	12.8	0.0109
						SLE Q.P.	0.00			-1.84		0.4	0.0	2.0	12.8	0.0109
110	3.25	804	1546			33.54	76.76	0.22	-27.68	-138.61	0.32					
						SLE Rare	3.05			0.00		0.0	0.6	16.3	3.4	
						SLE Freq.	2.95			0.00		0.0	0.5	15.8	3.3	0.0033
						SLE Q.P.	2.93			0.00		0.0	0.5	15.7	3.3	0.0032
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
110	0.20	804	942			59.64	99.91	0.19	-59.99	-176.46	0.26					
						SLE Rare	0.29			-0.60		0.1	0.0	1.2	1.4	
						SLE Freq.	0.29			-0.43		0.1	0.0	1.2	1.0	0.0008

				SLE Q.P.	0.05				-0.37			0.0	0.0	0.4	0.9	0.0007
Camp.	0.91	804	942	17.01	3.52	18.27	99.73	0.19	-21.92	-161.68	0.24					
				SLE Rare	0.00				-2.80			0.3	0.0	3.1	7.2	
				SLE Freq.	0.00				-2.82			0.3	0.0	3.1	7.2	0.0056
				SLE Q.P.	0.00				-2.71			0.3	0.0	3.0	6.9	0.0054
104	1.62	705	910			72.57	87.59	0.17	-68.06	-110.16	0.19					
				SLE Rare	2.74				0.00			0.0	0.4	11.3	2.7	
				SLE Freq.	2.41				0.00			0.0	0.4	9.9	2.4	0.0021
				SLE Q.P.	2.26				0.00			0.0	0.3	9.3	2.2	0.0019

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rcd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rcd}** [kNm] **T_{Rsd}** [kNm] **Staffe**

Trave 200 122 Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33													
0.05	1.48	1.43	1.00	48.90	47.27	337.82	97.72	12.53	35.48	21.64	ø 8 2br.	100.0'	
Trave 122 116 Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33													
0.40	5.01	4.61	1.00	21.76	52.55	337.82	97.72	3.11	35.48	21.64	ø 8 2br.	100.0'	
Trave 116 110 Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33													
0.20	3.25	3.05	1.00	26.67	52.55	337.82	97.72	3.33	35.48	21.64	ø 8 2br.	100.0'	
Trave 110 104 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40													
0.20	1.62	1.42	1.00	102.69	66.63	423.50	122.50	2.77	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'	

10.2.1.15 Travata: Travata 113 Nodi 117 111 105

Nodo **x** [m] **A_{te}** [mm²] **A_{fi}** [mm²] **q_r** [kN/m] **M_{rif}** [kNm] **M_{de}** [kNm] **M_{re}** [kNm] **x/d** **M_{di}** [kNm] **M_{ri}** [kNm] **x/d** **σ_{be}** [MPa] **σ_{bi}** [MPa] **σ_{te}** [MPa] **σ_{fi}** [MPa] **w** mm

Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																	
117	0.20	529	603			28.45	67.50	0.15	-25.78	-76.00	0.16						
				SLE Rare		1.42			0.00			0.0	0.2	7.7	1.6		
				SLE Freq.		1.40			0.00			0.0	0.2	7.6	1.6	0.0014	
				SLE Q.P.		1.34			0.00			0.0	0.2	7.2	1.5	0.0014	
Camp.	1.73	574	603	3.90	2.90	1.31	72.66	0.16	-4.88	-76.00	0.16						
				SLE Rare		0.00			-2.23			0.4	0.0	1.3	12.2		
				SLE Freq.		0.00			-2.23			0.4	0.0	1.3	12.2	0.0112	
				SLE Q.P.		0.00			-2.23			0.4	0.0	1.3	12.2	0.0112	
111	3.25	603	1206			28.72	76.02	0.16	-24.55	-144.03	0.23						
				SLE Rare		2.16			0.00			0.0	0.3	11.8	2.0		
				SLE Freq.		2.15			0.00			0.0	0.3	11.7	2.0	0.0023	
				SLE Q.P.		2.08			0.00			0.0	0.3	11.4	2.0	0.0022	

Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																	
111	0.20	603	1206			31.10	76.02	0.16	-31.43	-144.03	0.23						
SLE Rare						0.25			-0.53			0.1	0.0	1.4	1.5		
SLE Freq.						0.25			-0.40			0.1	0.0	1.4	1.1	0.0008	
SLE Q.P.						0.07			-0.36			0.0	0.0	0.4	1.0	0.0007	
Camp.	0.91	603	1044	17.01	3.52	9.49	76.02	0.16	-15.03	-125.89	0.21						
SLE Rare						0.00			-3.35			0.4	0.0	3.9	10.8		
SLE Freq.						0.00			-3.30			0.4	0.0	3.8	10.6	0.0079	
SLE Q.P.						0.00			-3.28			0.4	0.0	3.8	10.6	0.0079	
105	1.62	529	603			40.32	67.50	0.15	-38.91	-76.00	0.16						
SLE Rare						0.84			-0.13			0.0	0.1	4.6	1.0		
SLE Freq.						0.76			-0.14			0.0	0.1	4.1	0.9	0.0008	
SLE Q.P.						0.70			-0.02			0.0	0.1	3.8	0.8	0.0007	

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 117 111 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	3.25	3.05	1.00	22.44	58.09	423.50	122.50	3.54	46.55	26.49	ø 8 2br. 100.0'	
Trave 111 105 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	1.62	1.42	1.00	59.87	58.09	423.50	122.50	2.91	46.55	26.49	ø 8 2br. 100.0'	

10.2.1.16 Travata: Travata 114 Nodi 123 300

Nodo **x** [m] **A_{fe}** [mm²] **A_{fi}** [mm²] **q_r** [kN/m] **M_{ri}** [kNm] **M_{de}** [kNm] **M_{re}** [kNm] **x/d** **M_{di}** [kNm] **M_{ri}** [kNm] **x/d** **σ_{be}** [MPa] **σ_{bi}** [MPa] **σ_{re}** [MPa] **σ_{fi}** [MPa] **w** mm

Trave Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33																	
123	0.20	632	804			27.67	62.01	0.20	-32.61	-76.85	0.23						
SLE Rare						0.00			-1.64			0.4	0.0	1.9	8.7		
SLE Freq.						0.00			-1.52			0.3	0.0	1.8	8.0	0.0061	
SLE Q.P.						0.00			-1.45			0.3	0.0	1.7	7.7	0.0059	
Camp.	0.93	804	804	28.77	6.29	36.78	76.83	0.22	-43.62	-76.83	0.22						
SLE Rare						0.00			-4.91			1.0	0.0	6.8	26.1		
SLE Freq.						0.00			-4.55			0.9	0.0	6.3	24.1	0.0185	
SLE Q.P.						0.00			-4.44			0.9	0.0	6.2	23.5	0.0180	
300	1.67	632	804			60.42	62.01	0.20	-53.58	-76.85	0.23						
SLE Rare						3.71			0.00			0.0	0.8	19.5	5.0		
SLE Freq.						3.48			0.00			0.0	0.8	18.3	4.7	0.0034	
SLE Q.P.						3.42			0.00			0.0	0.8	18.0	4.6	0.0033	

Da **A** **Dx** **cotg(θ)** **V_{Ed}** **V_{Rd,c}** **V_{Rcd}** **V_{Rd}** **T_{Ed}** **T_{Rcd}** **T_{Rsd}** **Staffe**
 [m] [m] [m] [] [kN] [kN] [kN] [kN] [kNm] [kNm] [kNm]

Trave 123 300 Sez. 3 Rett. 300x330 [mm] 30x33											
0.20	1.67	1.47	1.00	52.20	57.83	337.82	97.72	4.59	35.48	21.64	ø 8 2br. 100.0'

10.2.1.17 Travata: Travata 114 Nodi 124 118 112 106

Nodo **x** **A_{fe}** **A_{fi}** **q_r** **M_{rif}** **M_{de}** **M_{re}** **x/d** **M_{di}** **M_{ri}** **x/d** **σ_{be}** **σ_{bi}** **σ_{fe}** **σ_{fi}** **w**
 [m] [mm²] [mm²] [kN/m] [kNm] [kNm] [kNm] [] [kNm] [kNm] [] [MPa] [MPa] [MPa] [MPa] [mm]

Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
124	0.30	603	603			45.06	76.01	0.16	-9.47	-76.01	0.16					
SLE Rare						18.97			0.00			0.0	3.1	103.4	21.9	
SLE Freq.						18.92			0.00			0.0	3.1	103.1	21.8	0.0201
SLE Q.P.						18.89			0.00			0.0	3.1	102.9	21.8	0.0201
Camp.	2.61	777	603	14.73	24.99	0.00	95.77	0.18	-24.99	-76.01	0.16					
SLE Rare						0.00			-19.22			3.0	0.0	16.1	104.8	
SLE Freq.						0.00			-19.22			3.0	0.0	16.1	104.8	0.0970
SLE Q.P.						0.00			-19.22			3.0	0.0	16.1	104.8	0.0970
118	4.91	603	1206			47.11	76.02	0.16	-10.27	-144.03	0.23					
SLE Rare						19.75			0.00			0.0	2.9	108.0	18.7	
SLE Freq.						19.75			0.00			0.0	2.9	108.0	18.7	0.0212
SLE Q.P.						19.61			0.00			0.0	2.9	107.2	18.5	0.0211
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
118	0.30	603	1206			43.71	76.02	0.16	-22.58	-144.03	0.23					
SLE Rare						10.74			0.00			0.0	1.6	58.7	10.2	
SLE Freq.						10.69			0.00			0.0	1.6	58.5	10.1	0.0115
SLE Q.P.						10.67			0.00			0.0	1.6	58.4	10.1	0.0115
Camp.	1.78	688	603	16.20	12.05	2.57	85.65	0.17	-14.10	-76.01	0.16					
SLE Rare						0.00			-9.27			1.5	0.0	6.3	50.5	
SLE Freq.						0.00			-9.27			1.5	0.0	6.3	50.5	0.0467
SLE Q.P.						0.00			-9.27			1.5	0.0	6.3	50.5	0.0467
112	3.25	603	1206			28.22	76.02	0.16	-16.29	-144.03	0.23					
SLE Rare						6.08			0.00			0.0	0.9	33.2	5.7	
SLE Freq.						6.08			0.00			0.0	0.9	33.3	5.7	0.0065
SLE Q.P.						5.96			0.00			0.0	0.9	32.6	5.6	0.0064
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
112	0.20	603	1206			23.15	76.02	0.16	-16.76	-144.03	0.23					

					SLE Rare	3.36			0.00			0.0	0.5	18.4	3.2	
					SLE Freq.	3.36			0.00			0.0	0.5	18.4	3.2	0.0036
					SLE Q.P.	3.19			0.00			0.0	0.5	17.5	3.0	0.0034
Camp.	0.91	603	1050	17.09	3.54	7.13	76.02	0.16	-11.46	-126.57	0.21					
					SLE Rare	0.00			-2.72			0.4	0.0	3.2	8.7	
					SLE Freq.	0.00			-2.72			0.4	0.0	3.2	8.7	0.0065
					SLE Q.P.	0.00			-2.72			0.4	0.0	3.2	8.7	0.0065
106	1.62	529	603			27.28	67.50	0.15	-28.07	-76.00	0.16					
					SLE Rare	0.00			-0.66			0.1	0.0	0.7	3.6	
					SLE Freq.	0.00			-0.67			0.1	0.0	0.7	3.7	0.0034
					SLE Q.P.	0.00			-0.57			0.1	0.0	0.6	3.1	0.0029

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rsd}** [kNm] **Staffe**

Trave 124 118 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.40	4.81	4.42	1.00	38.96	58.09	423.50	122.50	4.32	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
Trave 118 112 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.40	3.25	2.85	1.00	38.47	58.09	423.50	122.50	5.29	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
Trave 112 106 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	1.62	1.42	1.00	45.36	58.09	423.50	122.50	3.49	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.18 Travata: Travata 203 Nodi 1139 115 109 103

Nodo **x** [m] **A_{fe}** [mm²] **A_{fi}** [mm²] **q_r** [kN/m] **M_{if}** [kNm] **M_{de}** [kNm] **M_{re}** [kNm] **x/d** **M_{di}** [kNm] **M_{ri}** [kNm] **x/d** **σ_{be}** [MPa] **σ_{bi}** [MPa] **σ_{fe}** [MPa] **σ_{fi}** [MPa] **w** mm

Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																	
1139	0.32	1257	942			146.24	148.50	0.22	-91.85	-113.58	0.19						
				SLE Rare		29.82			0.00			0.0	3.6	81.0	30.7		
				SLE Freq.		27.70			0.00			0.0	3.3	75.2	28.5	0.0201	
				SLE Q.P.		26.98			0.00			0.0	3.2	73.3	27.8	0.0195	
Camp.	2.63	741	942	17.20	29.63	0.00	91.06	0.18	-29.63	-113.63	0.20						
				SLE Rare		0.00			-21.63			3.0	0.0	14.2	77.4		
				SLE Freq.		0.00			-20.26			2.8	0.0	13.3	72.5	0.0614	
				SLE Q.P.		0.00			-19.81			2.7	0.0	13.0	70.9	0.0601	
115	4.93	1571	1885			126.12	183.44	0.21	-99.20	-217.97	0.25						
				SLE Rare		14.17			0.00			0.0	1.3	31.0	11.4		
				SLE Freq.		13.42			0.00			0.0	1.3	29.3	10.8	0.0084	
				SLE Q.P.		13.20			0.00			0.0	1.2	28.9	10.7	0.0083	

Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																	
115	0.30	1571	1885			145.57	183.44	0.21	-138.85	-217.97	0.25						
SLE Rare						3.54			0.00			0.0	0.3	7.7	2.9		
SLE Freq.						3.41			0.00			0.0	0.3	7.4	2.8	0.0021	
SLE Q.P.						3.36			0.00			0.0	0.3	7.3	2.7	0.0021	
Camp.	1.78	699	942	3.90	2.90	32.55	85.87	0.17	-34.46	-113.51	0.20						
SLE Rare						0.00			-2.23			0.3	0.0	1.2	8.0		
SLE Freq.						0.00			-2.23			0.3	0.0	1.2	8.0	0.0068	
SLE Q.P.						0.00			-2.23			0.3	0.0	1.2	8.0	0.0068	
109	3.25	1357	2300			102.48	158.41	0.20	-99.60	-260.12	0.31						
SLE Rare						1.67			0.00			0.0	0.2	4.3	1.3		
SLE Freq.						1.68			0.00			0.0	0.2	4.3	1.3	0.0012	
SLE Q.P.						1.44			0.00			0.0	0.1	3.7	1.1	0.0011	
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																	
109	0.20	1357	2300			99.96	155.45	0.22	-101.77	-254.36	0.32						
SLE Rare						0.00			-1.31			0.1	0.0	1.2	2.1		
SLE Freq.						0.00			-1.10			0.1	0.0	1.0	1.7	0.0012	
SLE Q.P.						0.00			-1.02			0.1	0.0	0.9	1.6	0.0012	
Camp.	0.91	1357	2097	17.01	3.52	43.51	155.43	0.22	-45.95	-233.51	0.30						
SLE Rare						0.00			-2.71			0.3	0.0	2.4	4.6		
SLE Freq.						0.00			-2.71			0.3	0.0	2.4	4.6	0.0034	
SLE Q.P.						0.00			-2.71			0.3	0.0	2.4	4.6	0.0034	
103	1.62	1357	1357			139.92	155.29	0.23	-132.53	-155.29	0.23						
SLE Rare						4.32			0.00			0.0	0.5	11.2	3.9		
SLE Freq.						3.89			0.00			0.0	0.4	10.1	3.5	0.0030	
SLE Q.P.						3.70			0.00			0.0	0.4	9.6	3.3	0.0028	

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1139 115 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40											
0.44	4.81	4.38	1.00	78.26	67.41	423.50	122.50	4.19	46.55	26.49	ø 8 2br. 100.0'
Trave 115 109 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40											
0.40	3.25	2.85	1.00	84.96	67.41	423.50	122.50	2.68	46.55	26.49	ø 8 2br. 100.0'
Trave 109 103 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40											
0.20	1.62	1.42	1.00	179.54	76.12	423.50	275.62	3.54	46.55	59.61	ø 12 2br. 100.0'

10.2.1.19 Travata: Travata 24 Nodi 113 114 115 116 117 118

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{if} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{se} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 2 Rett. 600x400 [mm] 60x40																
113	0.30	1140	942			120.42	142.40	0.17	-75.84	-120.69	0.16					
					SLE Rare	25.35			0.00			0.0	2.3	67.6	14.0	
					SLE Freq.	23.33			0.00			0.0	2.1	62.2	12.9	0.0119
					SLE Q.P.	22.78			0.00			0.0	2.0	60.7	12.6	0.0116
Camp.	1.81	1257	942	64.57	50.29	0.00	155.22	0.18	-50.29	-120.75	0.16					
					SLE Rare	0.00			-36.43			3.4	0.0	18.2	128.7	
					SLE Freq.	0.00			-33.80			3.2	0.0	16.9	119.4	0.1467
					SLE Q.P.	0.00			-32.92			3.1	0.0	16.4	116.3	0.1429
114	3.33	1257	1885			102.45	155.32	0.18	-42.83	-223.87	0.21					
					SLE Rare	33.91			0.00			0.0	2.7	91.1	16.3	
					SLE Freq.	31.53			0.00			0.0	2.5	84.7	15.1	0.0184
					SLE Q.P.	30.71			0.00			0.0	2.4	82.5	14.7	0.0179
Trave Sez. 2 Rett. 600x400 [mm] 60x40																
114	0.20	1257	1885			87.43	155.32	0.18	-30.87	-223.87	0.21					
					SLE Rare	33.86			0.00			0.0	2.7	91.0	16.2	
					SLE Freq.	31.29			0.00			0.0	2.5	84.1	15.0	0.0183
					SLE Q.P.	30.52			0.00			0.0	2.4	82.0	14.6	0.0178
Camp.	1.95	1122	942	68.66	65.27	0.00	140.83	0.16	-65.27	-121.77	0.16					
					SLE Rare	0.00			-47.26			4.4	0.0	15.5	164.6	
					SLE Freq.	0.00			-43.82			4.0	0.0	14.4	152.6	0.1813
					SLE Q.P.	0.00			-42.67			3.9	0.0	14.0	148.6	0.1765
115	3.70	2011	3204			140.18	235.88	0.20	-0.88	-362.92	0.27					
					SLE Rare	82.21			0.00			0.0	5.0	144.2	35.2	
					SLE Freq.	76.54			0.00			0.0	4.7	134.3	32.8	0.0362
					SLE Q.P.	74.38			0.00			0.0	4.5	130.5	31.9	0.0352
Trave Sez. 2 Rett. 600x400 [mm] 60x40																
115	0.20	2011	3204			220.96	235.88	0.20	0.00	-362.92	0.27					
					SLE Rare	158.25			0.00			0.0	9.7	277.7	67.8	
					SLE Freq.	146.62			0.00			0.0	8.9	257.3	62.8	0.0693
					SLE Q.P.	142.83			0.00			0.0	8.7	250.6	61.2	0.0675

Camp.	3.46	2573	2262	66.84	200.63	0.00	295.56	0.23	-200.63	-262.38	0.22					
				SLE Rare		0.00			-145.31			8.9	0.0	57.5	224.1	
				SLE Freq.		0.00			-134.76			8.3	0.0	53.3	207.8	0.2563
				SLE Q.P.		0.00			-131.25			8.1	0.0	52.0	202.4	0.2481
116	6.73	1810	3204			209.06	214.01	0.20	0.00	-362.40	0.28					
				SLE Rare		151.03			0.00			0.0	9.6	289.1	64.3	
				SLE Freq.		139.83			0.00			0.0	8.9	267.7	59.6	0.0697
				SLE Q.P.		136.18			0.00			0.0	8.7	260.7	58.0	0.0679
Trave Sez. 2 Rett. 600x400 [mm] 60x40																
116	0.20	1810	3204			135.82	214.01	0.20	0.00	-362.40	0.28					
				SLE Rare		82.54			0.00			0.0	5.3	158.0	35.2	
				SLE Freq.		76.88			0.00			0.0	4.9	147.2	32.7	0.0383
				SLE Q.P.		74.63			0.00			0.0	4.8	142.8	31.8	0.0372
Camp.	1.69	1516	942	73.26	52.31	0.46	185.37	0.18	-52.31	-121.79	0.16					
				SLE Rare		0.00			-37.86			3.4	0.0	12.9	132.1	
				SLE Freq.		0.00			-35.08			3.1	0.0	12.0	122.4	0.1460
				SLE Q.P.		0.00			-34.15			3.0	0.0	11.6	119.2	0.1421
117	3.18	942	1885			78.52	120.97	0.17	-50.81	-223.91	0.21					
				SLE Rare		15.53			0.00			0.0	1.4	55.1	6.9	
				SLE Freq.		14.51			0.00			0.0	1.3	51.5	6.5	0.0104
				SLE Q.P.		14.26			0.00			0.0	1.3	50.6	6.4	0.0102
Trave Sez. 2 Rett. 600x400 [mm] 60x40																
117	0.20	942	1885			74.22	121.63	0.16	-34.42	-227.28	0.21					
				SLE Rare		21.71			0.00			0.0	1.9	75.8	10.4	
				SLE Freq.		20.37			0.00			0.0	1.8	71.2	9.8	0.0146
				SLE Q.P.		19.95			0.00			0.0	1.7	69.7	9.6	0.0143
Camp.	1.90	942	942	33.88	30.58	1.10	121.34	0.15	-30.58	-121.34	0.15					
				SLE Rare		0.00			-22.32			2.1	0.0	12.7	77.6	
				SLE Freq.		0.00			-20.92			1.9	0.0	11.9	72.7	0.0863
				SLE Q.P.		0.00			-20.45			1.9	0.0	11.7	71.1	0.0843
118	3.60	1101	910			89.66	139.32	0.16	-50.73	-117.77	0.15					
				SLE Rare		22.02			0.00			0.0	1.9	46.2	12.5	
				SLE Freq.		20.02			0.00			0.0	1.8	42.0	11.4	0.0084
				SLE Q.P.		19.50			0.00			0.0	1.7	40.9	11.1	0.0081

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rcd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T _{Ed} [kNm]	T _{Rcd} [kNm]	T _{Rd} [kNm]	Staffe
-----------	----------	-----------	---------	-------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	--------

Trave 113 114 Sez. 2 Rett. 600x400 [mm] 60x40											
0.40	3.33	2.93	1.00	122.80	107.00	847.01	275.62	17.87	130.06	118.96	Ø 12 2br. 100.0'
Trave 114 115 Sez. 2 Rett. 600x400 [mm] 60x40											
0.20	0.89	0.69	1.00	100.61	126.33	847.01	275.62	14.89	130.06	118.96	Ø 12 2br. 100.0'
0.89	3.01	2.12	1.00	97.82	107.00	847.01	122.50	14.89	130.06	52.87	Ø 8 2br. 100.0'
3.01	3.70	0.69	1.00	145.53	148.65	847.01	275.62	14.89	130.06	118.96	Ø 12 2br. 100.0'
Trave 115 116 Sez. 2 Rett. 600x400 [mm] 60x40											
0.20	6.73	6.53	1.00	232.02	143.26	847.01	275.62	20.46	130.06	118.96	Ø 12 2br. 100.0'
Trave 116 117 Sez. 2 Rett. 600x400 [mm] 60x40											
0.20	0.89	0.69	1.00	140.46	148.65	847.01	275.62	21.95	130.06	118.96	Ø 12 2br. 100.0'
0.89	2.49	1.60	1.00	100.52	107.00	847.01	122.50	21.95	130.06	52.87	Ø 8 2br. 100.0'
2.49	3.18	0.69	1.00	93.11	125.50	847.01	275.62	21.95	130.06	118.96	Ø 12 2br. 100.0'
Trave 117 118 Sez. 2 Rett. 600x400 [mm] 60x40											
0.20	3.60	3.40	1.00	75.26	105.77	847.01	122.50	13.38	130.06	52.87	Ø 8 2br. 100.0'

10.2.1.20 Travata: Travata 25 Nodi 107 108 109 110 111 112

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{inf} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
------	----------	---------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	-----	--------------------------	--------------------------	-----	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------

Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
107	0.20	705	910			74.03	87.59	0.17	-48.36	-110.16	0.19					
SLE Rare						14.71			0.00			0.0	2.1	60.7	14.5	
SLE Freq.						13.45			0.00			0.0	2.0	55.5	13.3	0.0116
SLE Q.P.						13.10			0.00			0.0	1.9	54.0	12.9	0.0113
Camp.	1.76	791	942	44.02	34.28	0.00	96.98	0.18	-34.28	-113.70	0.19					
SLE Rare						0.00			-24.79			3.3	0.0	13.9	88.7	
SLE Freq.						0.00			-22.95			3.1	0.0	12.8	82.0	0.0696
SLE Q.P.						0.00			-22.33			3.0	0.0	12.5	79.8	0.0677
108	3.33	942	1546			75.41	113.63	0.18	-29.02	-180.66	0.25					
SLE Rare						26.36			0.00			0.0	3.1	94.4	23.7	
SLE Freq.						24.61			0.00			0.0	2.9	88.1	22.1	0.0215
SLE Q.P.						24.02			0.00			0.0	2.8	86.0	21.6	0.0210
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
108	0.20	942	1546			72.99	113.63	0.18	-23.05	-180.66	0.25					
SLE Rare						29.48			0.00			0.0	3.5	105.6	26.5	

					SLE Freq.	27.81				0.00			0.0	3.3	99.5	25.0	0.0243
					SLE Q.P.	27.29				0.00			0.0	3.2	97.7	24.5	0.0239
Camp.	1.95	1151	603	56.89	54.08	0.00	136.97	0.22	-54.08	-76.11	0.17						
					SLE Rare	0.00			-39.67			5.9	0.0	24.2	217.3		
					SLE Freq.	0.00			-37.42			5.6	0.0	22.8	204.9	0.2102	
					SLE Q.P.	0.00			-36.67			5.5	0.0	22.4	200.8	0.2038	
109	3.70	1257	1860			99.71	148.69	0.20	-6.69	-215.28	0.26						
					SLE Rare	54.68			0.00			0.0	5.6	148.2	45.6		
					SLE Freq.	51.30			0.00			0.0	5.2	139.0	42.8	0.0371	
					SLE Q.P.	50.04			0.00			0.0	5.1	135.6	41.7	0.0361	
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																	
109	0.20	1257	1860			142.23	148.69	0.20	0.00	-215.28	0.26						
					SLE Rare	101.42			0.00			0.0	10.3	274.9	84.6		
					SLE Freq.	93.90			0.00			0.0	9.6	254.5	78.3	0.0678	
					SLE Q.P.	91.44			0.00			0.0	9.3	247.8	76.3	0.0660	
Camp.	3.46	1313	1257	44.02	132.13	0.00	154.83	0.21	-132.13	-148.55	0.21						
					SLE Rare	0.00			-95.55			10.7	0.0	46.5	259.3		
					SLE Freq.	0.00			-88.43			9.9	0.0	43.0	239.9	0.2645	
					SLE Q.P.	0.00			-86.06			9.6	0.0	41.9	233.5	0.2562	
110	6.73	1257	1860			139.82	148.69	0.20	0.00	-215.28	0.26						
					SLE Rare	99.42			0.00			0.0	10.1	269.4	83.0		
					SLE Freq.	91.99			0.00			0.0	9.4	249.3	76.8	0.0664	
					SLE Q.P.	89.56			0.00			0.0	9.1	242.7	74.7	0.0647	
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																	
110	0.20	1257	1860			95.38	148.69	0.20	-14.79	-215.28	0.26						
					SLE Rare	46.60			0.00			0.0	4.7	126.3	38.9		
					SLE Freq.	43.67			0.00			0.0	4.4	118.3	36.4	0.0315	
					SLE Q.P.	42.55			0.00			0.0	4.3	115.3	35.5	0.0307	
Camp.	1.69	1087	603	56.89	40.62	0.00	129.85	0.21	-40.62	-76.11	0.17						
					SLE Rare	0.00			-29.80			4.5	0.0	14.0	163.1		
					SLE Freq.	0.00			-28.11			4.2	0.0	13.2	153.9	0.1431	
					SLE Q.P.	0.00			-27.54			4.1	0.0	13.0	150.8	0.1402	
111	3.18	942	1206			68.04	113.73	0.18	-30.98	-143.88	0.21						
					SLE Rare	21.14			0.00			0.0	2.6	75.5	20.6		

				SLE Freq.	19.93				0.00			0.0	2.5	71.2	19.4	0.0174
				SLE Q.P.	19.55				0.00			0.0	2.4	69.8	19.1	0.0171
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
111	0.20	942	1206			74.23	113.73	0.18	-26.85	-143.88	0.21					
				SLE Rare	27.60				0.00			0.0	3.4	98.6	26.9	
				SLE Freq.	25.67				0.00			0.0	3.2	91.7	25.1	0.0225
				SLE Q.P.	25.05				0.00			0.0	3.1	89.5	24.4	0.0219
Camp.	1.90	935	603	44.02	39.73	0.00	113.27	0.19	-39.73	-76.07	0.16					
				SLE Rare	0.00				-28.73			4.4	0.0	17.8	157.0	
				SLE Freq.	0.00				-26.59			4.1	0.0	16.5	145.3	0.1348
				SLE Q.P.	0.00				-25.88			4.0	0.0	16.0	141.4	0.1312
112	3.60	705	603			76.10	87.59	0.17	-43.63	-76.01	0.16					
				SLE Rare	19.27				0.00			0.0	3.0	79.2	22.4	
				SLE Freq.	17.69				0.00			0.0	2.7	72.7	20.6	0.0148
				SLE Q.P.	17.22				0.00			0.0	2.6	70.8	20.0	0.0145

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{ed}** [kN] **V_{edc}** [kN] **V_{Rcd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{ed}** [kNm] **T_{Rcd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 107 108 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	3.33	3.13	1.00	84.25	66.63	423.50	122.50	0.47	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
Trave 108 109 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	3.70	3.50	1.00	109.58	58.09	423.50	122.50	1.79	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
Trave 109 110 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	0.90	0.70	1.00	144.16	81.70	423.50	245.00	1.36	46.55	52.99	ø 8 2br.	50.0'
0.90	6.03	5.13	1.00	113.35	74.19	423.50	122.50	1.36	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
6.03	6.73	0.70	1.00	143.29	81.79	423.50	245.00	1.36	46.55	52.99	ø 8 2br.	50.0'
Trave 110 111 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	3.18	2.98	1.00	99.20	58.09	423.50	122.50	2.35	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
Trave 111 112 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	3.60	3.40	1.00	82.83	58.09	423.50	122.50	2.09	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.21 Travata: Travata 258 Nodi 1130 121 1139 122 123 124

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{nif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{de} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{re} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
1130	0.20	661	603			67.19	81.12	0.18	-29.98	-75.35	0.17					
				SLE Rare	21.08				0.00			0.0	3.5	75.4	23.5	

					SLE Freq.	20.12				0.00			0.0	3.3	72.0	22.4	0.0151
					SLE Q.P.	19.88				0.00			0.0	3.3	71.1	22.2	0.0149
Camp.	2.16	942	603	19.30	22.62	0.00	112.04	0.21	-31.97	-75.39	0.18						
					SLE Rare	0.00			-23.69			3.8	0.0	22.4	131.6		
					SLE Freq.	0.00			-22.67			3.6	0.0	21.5	126.0	0.1217	
					SLE Q.P.	0.00			-22.32			3.6	0.0	21.1	124.0	0.1198	
121	4.13	942	1546			72.56	111.90	0.19	-19.12	-177.18	0.26						
					SLE Rare	29.69			0.00			0.0	3.7	108.2	26.0		
					SLE Freq.	28.34			0.00			0.0	3.5	103.3	24.9	0.0255	
					SLE Q.P.	27.84			0.00			0.0	3.4	101.5	24.4	0.0250	
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																	
121	0.20	942	1546			87.15	113.63	0.18	0.00	-180.66	0.25						
					SLE Rare	55.30			0.00			0.0	6.5	198.0	49.7		
					SLE Freq.	51.95			0.00			0.0	6.2	186.0	46.7	0.0454	
					SLE Q.P.	50.84			0.00			0.0	6.0	182.0	45.7	0.0445	
Camp.	2.48	1190	942	44.43	68.56	0.00	141.10	0.21	-68.52	-113.59	0.19						
					SLE Rare	0.00			-50.26			6.3	0.0	30.5	180.0		
					SLE Freq.	0.00			-47.39			6.0	0.0	28.8	169.7	0.1777	
					SLE Q.P.	0.00			-46.43			5.8	0.0	28.2	166.3	0.1729	
1139	4.77	1345	1885			77.13	158.64	0.20	0.00	-217.95	0.26						
					SLE Rare	47.71			0.00			0.0	4.7	121.7	38.5		
					SLE Freq.	44.65			0.00			0.0	4.4	114.0	36.1	0.0306	
					SLE Q.P.	43.62			0.00			0.0	4.3	111.3	35.2	0.0299	
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																	
1139	0.20	1345	1885			88.89	155.70	0.21	0.00	-213.38	0.27						
					SLE Rare	56.97			0.00			0.0	5.9	148.2	45.3		
					SLE Freq.	53.21			0.00			0.0	5.5	138.4	42.3	0.0381	
					SLE Q.P.	51.96			0.00			0.0	5.4	135.2	41.4	0.0372	
Camp.	2.54	408	942	51.38	82.83	0.00	53.93	0.16	-82.81	-112.05	0.21						
					SLE Rare	0.00			-60.57			9.1	0.0	45.0	219.8		
					SLE Freq.	0.00			-56.91			8.6	0.0	42.2	206.5	0.2397	
					SLE Q.P.	0.00			-55.68			8.4	0.0	41.3	202.1	0.2331	
122	4.88	1005	1747			96.63	119.52	0.20	0.00	-199.27	0.28						
					SLE Rare	61.48			0.00			0.0	7.1	209.3	51.1		

				SLE Freq.	57.34				0.00			0.0	6.6	195.2	47.7	0.0458
				SLE Q.P.	55.99				0.00			0.0	6.5	190.6	46.5	0.0448
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
122	0.20	1005	1747			81.25	121.45	0.18	-22.43	-203.40	0.26					
				SLE Rare	33.95				0.00			0.0	3.8	113.4	28.8	
				SLE Freq.	31.91				0.00			0.0	3.5	106.6	27.1	0.0246
				SLE Q.P.	31.17				0.00			0.0	3.5	104.1	26.5	0.0240
Camp.	1.69	628	804	53.23	38.01	0.00	78.80	0.16	-38.01	-98.88	0.18					
				SLE Rare	0.00				-27.80			4.0	0.0	29.2	114.9	
				SLE Freq.	0.00				-26.13			3.8	0.0	27.4	108.0	0.0881
				SLE Q.P.	0.00				-25.57			3.7	0.0	26.8	105.7	0.0862
123	3.18	804	1407			66.46	98.81	0.17	-32.75	-166.50	0.24					
				SLE Rare	19.35				0.00			0.0	2.4	80.1	17.7	
				SLE Freq.	18.24				0.00			0.0	2.3	75.5	16.6	0.0162
				SLE Q.P.	17.89				0.00			0.0	2.3	74.1	16.3	0.0159
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
123	0.20	804	1407			56.79	98.81	0.17	-31.65	-166.50	0.24					
				SLE Rare	12.94				0.00			0.0	1.6	53.6	11.8	
				SLE Freq.	12.67				0.00			0.0	1.6	52.4	11.6	0.0113
				SLE Q.P.	12.57				0.00			0.0	1.6	52.0	11.5	0.0112
Camp.	1.90	804	603	13.84	12.50	1.16	98.88	0.18	-15.15	-76.01	0.16					
				SLE Rare	0.00				-9.61			1.5	0.0	10.3	52.4	
				SLE Freq.	0.00				-9.61			1.5	0.0	10.3	52.4	0.0486
				SLE Q.P.	0.00				-9.61			1.5	0.0	10.3	52.4	0.0486
124	3.60	705	603			56.12	87.59	0.17	-46.70	-76.01	0.16					
				SLE Rare	5.43				0.00			0.0	0.8	22.3	6.3	
				SLE Freq.	5.47				0.00			0.0	0.8	22.5	6.4	0.0046
				SLE Q.P.	4.71				0.00			0.0	0.7	19.4	5.5	0.0040

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rsd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1130 121 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	4.13	3.93	1.00	63.47	58.09	423.50	275.62	39.48	46.55	59.61	ø 12 2br.	100.0'
Trave 121 1139 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.20	4.77	4.57	1.00	115.27	67.41	423.50	122.50	18.93	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'

Trave 1139 122 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40											
0.20	4.88	4.68	1.00	129.91	67.41	423.50	275.62	21.63	46.55	59.61	ø 12 2br. 100.0'
Trave 122 123 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40											
0.20	3.18	2.98	1.00	90.92	63.94	423.50	122.50	9.41	46.55	26.49	ø 8 2br. 100.0'
Trave 123 124 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40											
0.20	3.60	3.40	1.00	48.54	58.09	423.50	122.50	3.00	46.55	26.49	ø 8 2br. 100.0'

10.2.1.22 Travata: Travata 265 Nodi 121 1142 114 108 102

Nodo	x [m]	A _{re} [mm ²]	A _{ri} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{if} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{se} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{re} [MPa]	σ _{ri} [MPa]	w mm
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
121	0.30	2262	1571			195.44	257.19	0.28	-130.32	-182.86	0.21					
					SLE Rare	35.72			-0.09			0.0	3.2	55.4	30.8	
					SLE Freq.	33.35			-0.09			0.0	3.0	51.7	28.7	0.0174
					SLE Q.P.	32.56			-0.09			0.0	2.9	50.5	28.0	0.0169
Camp.	0.73	2262	1571	9.88	0.84	158.78	257.19	0.28	-126.35	-182.86	0.21					
					SLE Rare	9.02			-0.58			0.1	0.8	14.0	7.8	
					SLE Freq.	8.40			-0.55			0.0	0.8	13.0	7.2	0.0044
					SLE Q.P.	8.20			-0.54			0.0	0.7	12.7	7.1	0.0043
1142	1.16	2262	1571			104.86	257.19	0.28	-119.04	-182.86	0.21					
					SLE Rare	0.00			-16.00			1.4	0.0	11.8	35.1	
					SLE Freq.	0.00			-14.93			1.4	0.0	11.0	32.7	0.0239
					SLE Q.P.	0.00			-14.57			1.3	0.0	10.7	31.9	0.0233
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
1142	0.00	2262	1571			91.02	257.19	0.28	-132.83	-182.86	0.21					
					SLE Rare	0.00			-22.92			2.1	0.0	16.9	50.2	
					SLE Freq.	0.00			-21.41			1.9	0.0	15.8	46.9	0.0343
					SLE Q.P.	0.00			-20.90			1.9	0.0	15.4	45.8	0.0334
Camp.	1.90	1261	942	8.56	9.02	25.82	148.42	0.22	-44.65	-113.52	0.19					
					SLE Rare	0.00			-12.27			1.5	0.0	6.3	44.0	
					SLE Freq.	0.00			-11.60			1.5	0.0	6.0	41.6	0.0355
					SLE Q.P.	0.00			-11.38			1.4	0.0	5.8	40.8	0.0349
114	3.80	1747	1885			180.97	203.55	0.22	-138.65	-218.51	0.24					
					SLE Rare	22.79			0.00			0.0	2.1	45.1	18.3	
					SLE Freq.	21.59			0.00			0.0	2.0	42.7	17.3	0.0124

				SLE Q.P.	21.17				0.00			0.0	1.9	41.9	17.0	0.0122
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
114	0.30	1747	1885			181.50	203.55	0.22	-172.39	-218.51	0.24					
				SLE Rare	4.83				0.00			0.0	0.4	9.5	3.9	
				SLE Freq.	4.62				0.00			0.0	0.4	9.1	3.7	0.0027
				SLE Q.P.	4.55				0.00			0.0	0.4	9.0	3.7	0.0026
Camp.	1.78	1117	942	3.90	2.90	40.43	132.57	0.21	-41.37	-113.54	0.19					
				SLE Rare	0.00				-2.23			0.3	0.0	1.2	8.0	
				SLE Freq.	0.00				-2.23			0.3	0.0	1.2	8.0	0.0068
				SLE Q.P.	0.00				-2.23			0.3	0.0	1.2	8.0	0.0068
108	3.25	2262	2752			128.53	257.62	0.24	-126.45	-310.56	0.29					
				SLE Rare	1.27				0.00			0.0	0.1	2.0	0.9	
				SLE Freq.	1.27				0.00			0.0	0.1	2.0	0.9	0.0007
				SLE Q.P.	1.04				0.00			0.0	0.1	1.6	0.7	0.0005
Trave Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40																
108	0.20	2262	2752			128.40	257.62	0.24	-130.70	-310.56	0.29					
				SLE Rare	0.00				-1.45			0.1	0.0	1.1	1.9	
				SLE Freq.	0.00				-1.30			0.1	0.0	1.0	1.7	0.0011
				SLE Q.P.	0.00				-1.25			0.1	0.0	0.9	1.6	0.0011
Camp.	0.91	2262	2540	17.01	3.52	54.09	257.48	0.24	-59.60	-287.62	0.27					
				SLE Rare	0.00				-3.51			0.3	0.0	2.6	4.8	
				SLE Freq.	0.00				-3.44			0.3	0.0	2.5	4.7	0.0032
				SLE Q.P.	0.00				-3.43			0.3	0.0	2.5	4.7	0.0032
102	1.62	2262	1810			175.34	256.54	0.27	-172.63	-207.75	0.23					
				SLE Rare	1.48				0.00			0.0	0.1	2.3	1.2	
				SLE Freq.	1.42				0.00			0.0	0.1	2.2	1.1	0.0007
				SLE Q.P.	1.35				0.00			0.0	0.1	2.1	1.1	0.0007

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 121 1142 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.40	1.16	0.77	1.00	115.74	79.92	423.50	122.50	26.19	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1142 114 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												
0.00	3.70	3.70	1.00	92.00	67.41	423.50	122.50	7.79	46.55	26.49	ø 8 2br.	100.0'
Trave 114 108 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40												

0.40	3.25	2.85	1.00	105.54	67.41	423.50	122.50	2.89	46.55	26.49	ø 8 2br. 100.0'
Trave 108 102 Sez. 1 Rett. 300x400 [mm] 30x40											
0.20	1.62	1.42	1.00	224.87	83.78	423.50	245.00	3.42	46.55	52.99	ø 8 2br. 50.0'

10.2.1.23 Travata: Travata 201 Nodi 1089 1081

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1089	0.14	341	452			3.34	31.84	0.18	-2.15	-39.47	0.19					
					SLE Rare	0.61			0.00			0.0	0.2	6.6	0.5	
					SLE Freq.	0.59			0.00			0.0	0.2	6.5	0.4	0.0005
					SLE Q.P.	0.59			0.00			0.0	0.2	6.5	0.4	0.0005
Camp.	0.89	452	452	3.62	0.74	3.27	39.63	0.19	-3.36	-39.63	0.19					
					SLE Rare	0.00			-0.57			0.2	0.0	0.6	6.3	
					SLE Freq.	0.00			-0.57			0.2	0.0	0.6	6.3	0.0056
					SLE Q.P.	0.00			-0.57			0.2	0.0	0.6	6.3	0.0056
1081	1.64	377	452			6.32	34.39	0.18	-4.65	-39.53	0.19					
					SLE Rare	0.90			0.00			0.0	0.3	9.8	0.8	
					SLE Freq.	0.84			0.00			0.0	0.3	9.2	0.7	0.0008
					SLE Q.P.	0.83			0.00			0.0	0.3	9.1	0.7	0.0007
<div> <div>Da</div> <div>A</div> <div>Dx</div> <div>cotg(θ)</div> <div>V_{Ed}</div> <div>V_{Rd,c}</div> <div>V_{Rcd}</div> <div>V_{Rd}</div> <div>T_{Ed}</div> <div>T_{Rcd}</div> <div>T_{Rsd}</div> <div>Staffe</div> </div>																

Trave 1089 1081 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.14	1.64	1.51	1.00	7.52	53.07	368.83	80.01	3.30	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'

10.2.1.24 Travata: Travata 204 Nodi 1219 1230 1231 1238 1245 1251

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1219	0.05	456	497			9.96	39.20	0.20	-8.43	-43.25	0.21					
					SLE Rare	0.90			0.00			0.0	0.3	3.7	0.8	
					SLE Freq.	0.85			0.00			0.0	0.3	3.5	0.8	0.0003
					SLE Q.P.	0.84			0.00			0.0	0.3	3.4	0.8	0.0003
Camp.	0.54	1094	941	17.73	2.02	41.84	82.13	0.27	-37.18	-73.18	0.26					
					SLE Rare	1.81			-1.47			0.3	0.4	7.8	8.3	
					SLE Freq.	1.82			-1.24			0.3	0.4	7.8	7.0	0.0050
					SLE Q.P.	1.76			-1.20			0.3	0.4	7.5	6.8	0.0048

1230	1.04	1257	1169			69.86	92.79	0.29	-57.88	-88.14	0.28				
				SLE Rare		6.72			-0.07			0.0	1.4	29.0	8.9
				SLE Freq.		6.10			-0.06			0.0	1.3	26.3	8.1
				SLE Q.P.		5.99			-0.06			0.0	1.3	25.9	8.0
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28															
1230	0.29	1257	1169			76.75	92.79	0.29	-63.85	-88.14	0.28				
				SLE Rare		6.53			0.00			0.0	1.4	28.2	8.7
				SLE Freq.		6.37			0.00			0.0	1.3	27.5	8.5
				SLE Q.P.		6.34			0.00			0.0	1.3	27.4	8.4
Camp.	2.65	719	603	3.62	6.20	3.61	57.59	0.24	-8.90	-50.11	0.23				
				SLE Rare		0.00			-4.77			1.4	0.0	2.9	40.8
				SLE Freq.		0.00			-4.77			1.4	0.0	2.9	40.8
				SLE Q.P.		0.00			-4.77			1.4	0.0	2.9	40.8
1231	5.02	1206	1206			68.37	90.33	0.28	-59.13	-90.33	0.28				
				SLE Rare		4.56			0.00			0.0	1.0	20.3	5.7
				SLE Freq.		4.55			0.00			0.0	1.0	20.2	5.6
				SLE Q.P.		4.52			0.00			0.0	0.9	20.1	5.6
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28															
1231	0.19	1206	1206			77.70	90.33	0.28	-74.31	-90.33	0.28				
				SLE Rare		1.79			0.00			0.0	0.4	8.0	2.2
				SLE Freq.		1.77			0.00			0.0	0.4	7.9	2.2
				SLE Q.P.		1.71			0.00			0.0	0.4	7.6	2.1
Camp.	1.72	708	603	3.62	2.72	9.24	57.07	0.23	-12.59	-50.01	0.22				
				SLE Rare		0.00			-2.09			0.6	0.0	1.2	17.9
				SLE Freq.		0.00			-2.09			0.6	0.0	1.2	17.9
				SLE Q.P.		0.00			-2.09			0.6	0.0	1.2	17.9
1238	3.25	1005	1860			65.60	76.96	0.26	-62.63	-131.75	0.37				
				SLE Rare		1.51			0.00			0.0	0.3	8.1	1.6
				SLE Freq.		1.49			0.00			0.0	0.3	8.0	1.6
				SLE Q.P.		1.49			0.00			0.0	0.3	8.0	1.6
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28															
1238	0.19	1005	1860			65.16	76.96	0.26	-65.46	-131.75	0.37				
				SLE Rare		0.00			-0.21			0.0	0.0	0.3	0.6
				SLE Freq.		0.00			-0.19			0.0	0.0	0.3	0.6

				SLE Q.P.	0.00				-0.18			0.0	0.0	0.2	0.5	0.0004
Camp.	0.90	1005	1410	3.62	0.76	11.54	76.96	0.27	-10.39	-102.76	0.31					
				SLE Rare	0.94				-0.58			0.1	0.2	5.0	2.2	
				SLE Freq.	0.83				-0.58			0.1	0.2	4.4	2.2	0.0016
				SLE Q.P.	0.81				-0.58			0.1	0.2	4.3	2.2	0.0016
1245	1.61	1005	1257			65.76	76.97	0.27	-59.32	-92.69	0.30					
				SLE Rare	3.50				0.00			0.0	0.8	18.6	3.9	
				SLE Freq.	3.26				0.00			0.0	0.7	17.3	3.7	0.0032
				SLE Q.P.	3.22				0.00			0.0	0.7	17.1	3.6	0.0032
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1245	0.19	1005	1257			35.41	76.97	0.27	-25.58	-92.69	0.30					
				SLE Rare	5.48				-0.08			0.0	1.2	29.1	6.2	
				SLE Freq.	5.00				-0.07			0.0	1.1	26.5	5.6	0.0049
				SLE Q.P.	4.92				-0.07			0.0	1.1	26.1	5.5	0.0048
Camp.	0.67	1005	1257	15.30	1.39	21.56	76.97	0.27	-17.02	-92.69	0.30					
				SLE Rare	1.84				-1.01			0.2	0.4	9.8	4.4	
				SLE Freq.	1.77				-0.86			0.2	0.4	9.4	3.7	0.0028
				SLE Q.P.	1.76				-0.83			0.2	0.4	9.3	3.6	0.0027
1251	1.15	481	628			5.69	41.98	0.21	-4.03	-51.08	0.22					
				SLE Rare	0.87				0.00			0.0	0.3	4.4	0.4	
				SLE Freq.	0.82				0.00			0.0	0.3	4.1	0.3	0.0005
				SLE Q.P.	0.81				0.00			0.0	0.3	4.1	0.3	0.0005

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1219 1230 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.05	0.93	0.88	1.00	65.82	54.75	368.83	80.01	11.41	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1230 1231 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.37	5.01	4.63	1.00	34.67	58.41	368.83	80.01	3.09	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1231 1238 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.19	3.24	3.05	1.00	49.95	58.41	368.83	80.01	2.29	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1238 1245 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.19	1.60	1.41	1.00	93.05	74.60	368.83	160.03	1.73	41.69	49.39	ø 8 2br.	50.0'
Trave 1245 1251 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.19	1.15	0.97	1.00	38.68	59.19	368.83	80.01	10.48	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.25 Travata: Travata 205 Nodi 1220 1225 1232 1240 1246 1252

Nodo	x [m]	A _{te} [mm ²]	A _{ti} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{inf} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{re} [MPa]	σ _{ri} [MPa]	w mm
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1220	0.05	456	701			6.49	39.40	0.21	-7.70	-57.21	0.23					
					SLE Rare	0.00			-1.23			0.3	0.0	0.5	7.9	
					SLE Freq.	0.00			-1.11			0.3	0.0	0.5	7.1	0.0053
					SLE Q.P.	0.00			-1.09			0.3	0.0	0.5	7.0	0.0052
Camp.	0.52	1068	905	34.89	3.74	34.79	80.47	0.27	-24.20	-71.05	0.26					
					SLE Rare	3.69			-2.71			0.6	0.8	15.7	15.7	
					SLE Freq.	3.69			-2.23			0.5	0.8	15.7	12.9	0.0089
					SLE Q.P.	3.61			-2.15			0.5	0.8	15.4	12.5	0.0086
1225	0.99	1257	905			61.50	92.90	0.29	-33.17	-71.05	0.26					
					SLE Rare	15.92			-0.22			0.1	3.4	68.5	22.4	
					SLE Freq.	14.41			-0.18			0.0	3.1	62.0	20.3	0.0118
					SLE Q.P.	14.16			-0.18			0.0	3.1	60.9	20.0	0.0116
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1225	0.29	1257	905			65.84	92.90	0.29	-48.23	-71.05	0.26					
					SLE Rare	9.51			0.00			0.0	2.1	40.9	13.4	
					SLE Freq.	8.76			0.00			0.0	1.9	37.7	12.4	0.0072
					SLE Q.P.	8.64			0.00			0.0	1.9	37.2	12.2	0.0071
Camp.	2.63	719	339	5.72	10.02	0.00	57.40	0.23	-10.02	-32.58	0.20					
					SLE Rare	0.00			-7.61			2.8	0.0	2.2	110.7	
					SLE Freq.	0.00			-7.07			2.6	0.0	2.1	102.8	0.1052
					SLE Q.P.	0.00			-6.98			2.6	0.0	2.1	101.5	0.1039
1232	4.98	1206	942			60.80	90.43	0.29	-47.02	-73.07	0.26					
					SLE Rare	7.24			0.00			0.0	1.6	32.1	10.1	
					SLE Freq.	6.81			0.00			0.0	1.5	30.2	9.5	0.0056
					SLE Q.P.	6.73			0.00			0.0	1.5	29.9	9.4	0.0055
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1232	0.29	1206	942			69.40	90.43	0.29	-64.56	-73.07	0.26					
					SLE Rare	2.59			0.00			0.0	0.6	11.5	3.6	
					SLE Freq.	2.48			0.00			0.0	0.5	11.0	3.5	0.0020
					SLE Q.P.	2.43			0.00			0.0	0.5	10.8	3.4	0.0020

Camp.	1.77	689	603	3.62	2.72	9.12	55.81	0.23	-12.35	-50.00	0.22					
						SLE Rare	0.00			-2.09		0.6	0.0	1.1	17.9	
						SLE Freq.	0.00			-2.09		0.6	0.0	1.1	17.9	0.0160
						SLE Q.P.	0.00			-2.09		0.6	0.0	1.1	17.9	0.0160
1240	3.25	1005	1407			54.77	76.98	0.26	-53.32	-103.58	0.31					
						SLE Rare	0.76			0.00		0.0	0.2	4.1	0.9	
						SLE Freq.	0.74			0.00		0.0	0.2	3.9	0.8	0.0007
						SLE Q.P.	0.73			0.00		0.0	0.2	3.9	0.8	0.0007
						Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28										
1240	0.19	1005	1407			52.53	76.98	0.26	-54.26	-103.58	0.31					
						SLE Rare	0.00			-1.03		0.2	0.0	1.4	3.9	
						SLE Freq.	0.00			-0.89		0.2	0.0	1.2	3.4	0.0023
						SLE Q.P.	0.00			-0.87		0.2	0.0	1.2	3.3	0.0023
Camp.	0.90	1005	964	3.62	0.76	10.07	77.01	0.27	-7.55	-74.23	0.26					
						SLE Rare	1.85			-0.58		0.1	0.4	9.8	3.2	
						SLE Freq.	1.65			-0.58		0.1	0.4	8.7	3.2	0.0024
						SLE Q.P.	1.61			-0.58		0.1	0.4	8.5	3.2	0.0024
1246	1.61	1005	804			57.29	77.03	0.27	-46.19	-63.58	0.25					
						SLE Rare	6.16			0.00		0.0	1.4	32.5	8.2	
						SLE Freq.	5.63			0.00		0.0	1.3	29.7	7.5	0.0049
						SLE Q.P.	5.55			0.00		0.0	1.3	29.2	7.4	0.0048
						Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28										
1246	0.19	1005	804			31.60	77.03	0.27	-13.75	-63.58	0.25					
						SLE Rare	9.97			-0.15		0.0	2.3	52.6	13.3	
						SLE Freq.	9.07			-0.13		0.0	2.1	47.8	12.1	0.0079
						SLE Q.P.	8.93			-0.12		0.0	2.1	47.0	11.9	0.0078
Camp.	0.67	1005	804	28.20	2.55	18.06	77.03	0.27	-10.83	-63.58	0.25					
						SLE Rare	2.54			-1.85		0.5	0.6	13.4	12.1	
						SLE Freq.	2.53			-1.53		0.4	0.6	13.3	10.0	0.0080
						SLE Q.P.	2.52			-1.48		0.4	0.6	13.3	9.7	0.0077
1252	1.15	481	502			4.10	41.56	0.20	-3.58	-43.00	0.21					
						SLE Rare	0.07			-0.06		0.0	0.0	0.3	0.4	
						SLE Freq.	0.06			-0.01		0.0	0.0	0.3	0.1	0.0001
						SLE Q.P.	0.05			-0.00		0.0	0.0	0.3	0.0	0.0000

Da **A** **Dx** **cotg(θ)** **V_{Ed}** **V_{Rd,c}** **V_{Rcd}** **V_{Rd}** **T_{Ed}** **T_{Rcd}** **T_{Rsd}** **Staffe**
[m] **[m]** **[m]** **[kN]** **[kN]** **[kN]** **[kN]** **[kNm]** **[kNm]** **[kNm]**

Trave 1220 1225 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.05	0.89	0.84	1.00	67.63	61.39	368.83	80.01	11.78	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1225 1232 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.38	4.86	4.48	1.00	32.44	48.39	368.83	80.01	2.51	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1232 1240 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.37	3.24	2.86	1.00	44.35	58.41	368.83	80.01	1.62	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1240 1246 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.19	1.60	1.41	1.00	79.41	64.28	368.83	160.03	1.27	41.69	49.39	ø 8 2br. 50.0'
Trave 1246 1252 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.19	1.15	0.97	1.00	39.25	54.95	368.83	80.01	10.27	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'

10.2.1.26 Travata: Travata 206 Nodi 1224 1239 1233 1241 1247 1253

Nodo **x** **A_{te}** **A_{fi}** **q_T** **M_{rit}** **M_{de}** **M_{re}** **x/d** **M_{di}** **M_{ri}** **x/d** **σ_{be}** **σ_{bi}** **σ_{fe}** **σ_{fi}** **w**
[m] **[mm²]** **[mm²]** **[kN/m]** **[kNm]** **[kNm]** **[kNm]** **[kNm]** **[kNm]** **[MPa]** **[MPa]** **[MPa]** **[MPa]** **mm**

Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1224	0.05	493	632			30.06	41.84	0.21	-30.55	-52.53	0.22						
				SLE Rare		0.00			-0.47			0.1	0.0	0.2	3.8		
				SLE Freq.		0.00			-0.37			0.1	0.0	0.2	3.0	0.0023	
				SLE Q.P.		0.00			-0.36			0.1	0.0	0.2	2.9	0.0022	
Camp.	0.52	1257	905	34.65	3.83	34.29	92.90	0.29	-25.14	-71.05	0.26						
				SLE Rare		5.02			-2.77			0.6	1.1	21.6	16.1		
				SLE Freq.		4.90			-2.28			0.5	1.1	21.1	13.3	0.0092	
				SLE Q.P.		4.88			-2.20			0.5	1.1	21.0	12.8	0.0089	
1239	0.99	1257	905			47.99	92.90	0.29	-16.47	-71.05	0.26						
				SLE Rare		17.98			-0.17			0.0	3.9	77.4	25.3		
				SLE Freq.		16.32			-0.14			0.0	3.5	70.2	23.0	0.0133	
				SLE Q.P.		16.05			-0.13			0.0	3.5	69.1	22.6	0.0131	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1239	0.31	1257	905			52.40	92.90	0.29	-27.60	-71.05	0.26						
				SLE Rare		14.47			0.00			0.0	3.1	62.3	20.4		
				SLE Freq.		12.49			0.00			0.0	2.7	53.7	17.6	0.0102	
				SLE Q.P.		12.16			0.00			0.0	2.6	52.3	17.1	0.0099	
Camp.	2.62	727	339	9.42	16.37	0.00	57.96	0.23	-16.37	-32.59	0.20						
				SLE Rare		0.00			-12.33			4.5	0.0	3.7	179.2		

					SLE Freq.	0.00			-10.84			4.0	0.0	3.2	157.6	0.1613
					SLE Q.P.	0.00			-10.60			3.9	0.0	3.2	154.1	0.1577
1233	4.94	1206	942			47.29	90.43	0.29	-28.75	-73.07	0.26					
					SLE Rare	10.06			0.00			0.0	2.2	44.6	14.0	
					SLE Freq.	9.19			0.00			0.0	2.0	40.8	12.8	0.0076
					SLE Q.P.	9.05			0.00			0.0	2.0	40.2	12.6	0.0074
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1233	0.29	1206	942			55.09	90.43	0.29	-49.22	-73.07	0.26					
					SLE Rare	3.18			0.00			0.0	0.7	14.1	4.4	
					SLE Freq.	2.98			0.00			0.0	0.6	13.2	4.1	0.0025
					SLE Q.P.	2.95			0.00			0.0	0.6	13.1	4.1	0.0024
Camp.	1.77	699	603	3.62	2.72	6.88	56.44	0.23	-9.79	-50.01	0.22					
					SLE Rare	0.00			-2.09			0.6	0.0	1.2	17.9	
					SLE Freq.	0.00			-2.09			0.6	0.0	1.2	17.9	0.0160
					SLE Q.P.	0.00			-2.09			0.6	0.0	1.2	17.9	0.0160
1241	3.25	1005	1206			42.61	76.99	0.26	-41.65	-90.35	0.29					
					SLE Rare	0.52			-0.06			0.0	0.1	2.8	0.6	
					SLE Freq.	0.49			-0.02			0.0	0.1	2.6	0.6	0.0005
					SLE Q.P.	0.49			-0.01			0.0	0.1	2.6	0.6	0.0005
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1241	0.19	1005	1206			40.75	76.99	0.26	-42.72	-90.35	0.29					
					SLE Rare	0.00			-1.24			0.3	0.0	1.6	5.5	
					SLE Freq.	0.00			-1.02			0.2	0.0	1.3	4.5	0.0032
					SLE Q.P.	0.00			-0.99			0.2	0.0	1.3	4.4	0.0031
Camp.	0.90	1005	762	3.62	0.76	9.06	77.03	0.27	-5.12	-60.78	0.24					
					SLE Rare	2.61			-0.58			0.1	0.6	13.7	4.0	
					SLE Freq.	2.31			-0.58			0.1	0.5	12.2	4.0	0.0033
					SLE Q.P.	2.26			-0.58			0.1	0.5	11.9	4.0	0.0033
1247	1.61	1005	603			47.39	77.05	0.27	-33.47	-50.10	0.23					
					SLE Rare	7.90			0.00			0.0	1.9	41.5	11.1	
					SLE Freq.	7.09			0.00			0.0	1.7	37.3	10.0	0.0053
					SLE Q.P.	6.96			0.00			0.0	1.7	36.6	9.8	0.0052
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1247	0.19	1005	603			30.93	77.05	0.27	-4.84	-50.10	0.23					

				SLE Rare	15.01				-0.21			0.1	3.6	78.8	21.2	
				SLE Freq.	13.68				-0.18			0.0	3.3	71.8	19.3	0.0103
				SLE Q.P.	13.46				-0.17			0.0	3.3	70.7	19.0	0.0101
Camp.	0.67	1005	603	39.45	3.57	16.44	77.05	0.27	-5.73	-50.10	0.23					
				SLE Rare	3.64				-2.59			0.7	0.9	19.1	22.2	
				SLE Freq.	3.64				-2.12			0.6	0.9	19.1	18.2	0.0164
				SLE Q.P.	3.63				-2.05			0.6	0.9	19.1	17.6	0.0158
1253	1.15	481	377			2.60	41.40	0.20	-3.12	-34.40	0.19					
				SLE Rare	0.00				-0.93			0.3	0.0	0.3	7.7	
				SLE Freq.	0.00				-0.79			0.3	0.0	0.3	6.6	0.0075
				SLE Q.P.	0.00				-0.77			0.3	0.0	0.3	6.4	0.0073

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rcd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rcd}** [kNm] **T_{Rsd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1224 1239 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.05	0.88	0.83	1.00	54.19	59.32	368.83	80.01	12.41	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1239 1233 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.41	4.81	4.40	1.00	31.79	48.39	368.83	80.01	3.06	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1233 1241 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.37	3.24	2.86	1.00	35.86	58.41	368.83	80.01	1.37	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1241 1247 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.19	1.60	1.41	1.00	64.53	58.41	368.83	80.01	3.27	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1247 1253 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.19	1.15	0.97	1.00	42.98	49.92	368.83	80.01	12.63	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.27 Travata: Travata 207 Nodi 1221 1226 1234 1242 1248 1254

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _T [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1221	0.05	365	497			2.17	33.30	0.19	-3.04	-42.91	0.20					
				SLE Rare		0.00			-1.36			0.4	0.0	0.7	12.1	
				SLE Freq.		0.00			-1.21			0.4	0.0	0.6	10.8	0.0091
				SLE Q.P.		0.00			-1.19			0.4	0.0	0.6	10.5	0.0089
Camp.	0.52	804	826	42.77	4.59	20.06	63.49	0.24	-5.24	-65.68	0.25					
				SLE Rare		5.38			-3.32			0.8	1.4	35.0	20.9	
				SLE Freq.		5.31			-2.72			0.7	1.3	34.6	17.1	0.0121
				SLE Q.P.		5.30			-2.62			0.7	1.3	34.5	16.5	0.0117

1226	0.99	804	905			39.43	63.49	0.24	-2.86	-71.02	0.25						
					SLE Rare	21.17			-0.28			0.1	5.3	137.9	27.0		
					SLE Freq.	19.26			-0.23			0.1	4.8	125.5	24.5	0.0198	
					SLE Q.P.	18.95			-0.22			0.1	4.7	123.5	24.1	0.0195	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1226	0.29	804	905			29.83	63.49	0.24	-14.99	-71.02	0.25						
					SLE Rare	7.78			0.00			0.0	1.9	50.7	9.9		
					SLE Freq.	7.37			0.00			0.0	1.8	48.0	9.4	0.0076	
					SLE Q.P.	7.30			0.00			0.0	1.8	47.6	9.3	0.0075	
Camp.	2.65	458	339	4.14	7.08	0.00	39.74	0.19	-7.08	-31.88	0.18						
					SLE Rare	0.00			-5.43			2.0	0.0	3.0	78.7		
					SLE Freq.	0.00			-5.30			2.0	0.0	2.9	76.9	0.0786	
					SLE Q.P.	0.00			-5.27			1.9	0.0	2.9	76.6	0.0783	
1234	5.02	339	679			22.41	32.00	0.19	-14.59	-55.37	0.22						
					SLE Rare	3.91			0.00			0.0	1.4	56.9	2.6		
					SLE Freq.	3.90			0.00			0.0	1.4	56.8	2.6	0.0057	
					SLE Q.P.	3.81			0.00			0.0	1.4	55.4	2.6	0.0056	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1234	0.19	339	679			22.95	32.00	0.19	-19.45	-55.37	0.22						
					SLE Rare	1.90			0.00			0.0	0.7	27.7	1.3		
					SLE Freq.	1.89			0.00			0.0	0.7	27.6	1.3	0.0028	
					SLE Q.P.	1.77			0.00			0.0	0.6	25.7	1.2	0.0026	
Camp.	1.72	361	339	3.62	2.72	0.68	33.04	0.18	-3.83	-31.54	0.17						
					SLE Rare	0.00			-2.09			0.8	0.0	1.1	30.3		
					SLE Freq.	0.00			-2.09			0.8	0.0	1.1	30.3	0.0310	
					SLE Q.P.	0.00			-2.09			0.8	0.0	1.1	30.3	0.0310	
1242	3.25	339	679			21.21	32.00	0.19	-17.94	-55.37	0.22						
					SLE Rare	1.70			0.00			0.0	0.6	24.8	1.1		
					SLE Freq.	1.66			0.00			0.0	0.6	24.2	1.1	0.0024	
					SLE Q.P.	1.64			0.00			0.0	0.6	23.9	1.1	0.0024	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1242	0.19	339	679			20.72	32.00	0.19	-22.01	-55.37	0.22						
					SLE Rare	0.00			-0.86			0.2	0.0	1.2	6.5		
					SLE Freq.	0.00			-0.67			0.2	0.0	1.0	5.1	0.0038	

				SLE Q.P.	0.00				-0.65			0.2	0.0	0.9	4.9	0.0036
Camp.	0.90	339	454	3.62	0.76	6.09	31.72	0.18	-1.64	-39.60	0.19					
				SLE Rare	2.72				-0.58			0.2	1.0	39.5	6.4	
				SLE Freq.	2.42				-0.58			0.2	0.9	35.1	6.4	0.0056
				SLE Q.P.	2.37				-0.58			0.2	0.9	34.4	6.4	0.0056
1248	1.61	339	339			27.56	31.48	0.17	-13.90	-31.48	0.17					
				SLE Rare	7.75				0.00			0.0	2.9	112.4	6.0	
				SLE Freq.	6.95				0.00			0.0	2.6	100.8	5.4	0.0055
				SLE Q.P.	6.83				0.00			0.0	2.5	99.0	5.3	0.0054
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1248	0.19	339	339			23.02	31.48	0.17	-0.27	-31.48	0.17					
				SLE Rare	14.30				-0.20			0.1	5.3	207.4	11.1	
				SLE Freq.	13.04				-0.17			0.1	4.8	189.1	10.1	0.0103
				SLE Q.P.	12.84				-0.16			0.1	4.8	186.1	9.9	0.0102
Camp.	0.67	339	339	37.73	3.42	11.43	31.48	0.17	-3.32	-31.48	0.17					
				SLE Rare	3.48				-2.47			0.9	1.3	50.4	35.9	
				SLE Freq.	3.47				-2.03			0.8	1.3	50.4	29.4	0.0301
				SLE Q.P.	3.47				-1.96			0.7	1.3	50.3	28.4	0.0290
1254	1.15	216	283			1.13	22.41	0.15	-1.57	-26.86	0.15					
				SLE Rare	0.00				-0.85			0.3	0.0	0.3	12.2	
				SLE Freq.	0.00				-0.72			0.3	0.0	0.2	10.4	0.0118
				SLE Q.P.	0.00				-0.70			0.3	0.0	0.2	10.1	0.0114

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Ed,c}** [kN] **V_{Rcd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rcd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1221 1226 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.05	0.89	0.84	1.00	51.56	54.77	368.83	80.01	14.55	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1226 1234 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.37	5.01	4.63	1.00	16.36	48.39	368.83	80.01	4.00	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1234 1242 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.19	3.24	3.05	1.00	17.60	48.39	368.83	80.01	2.33	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1242 1248 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.19	1.60	1.41	1.00	36.40	48.39	368.83	80.01	3.53	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1248 1254 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.19	1.15	0.97	1.00	38.95	48.39	368.83	80.01	12.57	41.69	23.79	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.28 Travata: Travata 209 Nodi 1223 1229 1237 1244 1250 1256

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{re} [MPa]	σ _{ri} [MPa]	w mm
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1223	0.05	205	298			2.32	21.69	0.15	-0.80	-27.95	0.15					
					SLE Rare	0.58			0.00			0.0	0.3	8.2	0.1	
					SLE Freq.	0.57			0.00			0.0	0.3	8.1	0.1	0.0003
					SLE Q.P.	0.57			0.00			0.0	0.3	8.0	0.1	0.0003
Camp.	0.52	339	614	27.37	2.94	10.78	31.93	0.19	-2.85	-50.85	0.21					
					SLE Rare	3.42			-2.13			0.6	1.2	49.7	17.6	
					SLE Freq.	3.34			-1.76			0.5	1.2	48.6	14.6	0.0113
					SLE Q.P.	3.33			-1.70			0.5	1.2	48.4	14.1	0.0110
1229	0.99	339	679			20.81	32.00	0.19	-0.34	-55.37	0.22					
					SLE Rare	12.00			-0.15			0.0	4.4	174.7	8.1	
					SLE Freq.	10.87			-0.12			0.0	4.0	158.2	7.3	0.0159
					SLE Q.P.	10.68			-0.12			0.0	3.9	155.6	7.2	0.0157
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1229	0.29	339	679			18.24	32.00	0.19	-6.14	-55.37	0.22					
					SLE Rare	6.23			0.00			0.0	2.3	90.8	4.2	
					SLE Freq.	6.11			0.00			0.0	2.2	89.0	4.1	0.0090
					SLE Q.P.	6.09			0.00			0.0	2.2	88.8	4.1	0.0089
Camp.	2.60	368	339	3.62	6.20	0.00	33.49	0.18	-6.20	-31.55	0.17					
					SLE Rare	0.00			-4.77			1.8	0.0	2.7	69.2	
					SLE Freq.	0.00			-4.77			1.8	0.0	2.7	69.2	0.0708
					SLE Q.P.	0.00			-4.77			1.8	0.0	2.7	69.2	0.0708
1237	4.92	679	679			15.06	55.47	0.22	-6.38	-55.47	0.22					
					SLE Rare	4.38			0.00			0.0	1.2	33.1	5.6	
					SLE Freq.	4.37			0.00			0.0	1.2	33.0	5.6	0.0042
					SLE Q.P.	4.34			0.00			0.0	1.2	32.8	5.6	0.0042
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1237	0.29	679	679			14.49	55.47	0.22	-9.87	-55.47	0.22					
					SLE Rare	2.34			0.00			0.0	0.6	17.7	3.0	
					SLE Freq.	2.33			0.00			0.0	0.6	17.6	3.0	0.0022
					SLE Q.P.	2.32			0.00			0.0	0.6	17.5	3.0	0.0022

Camp.	1.77	361	339	3.62	2.72	0.34	32.99	0.17	-3.35	-31.53	0.17					
				SLE Rare		0.00			-2.09			0.8	0.0	1.1	30.3	
				SLE Freq.		0.00			-2.09			0.8	0.0	1.1	30.3	0.0310
				SLE Q.P.		0.00			-2.09			0.8	0.0	1.1	30.3	0.0310
1244	3.25	339	679			11.15	32.00	0.19	-8.98	-55.37	0.22					
				SLE Rare		1.15			0.00			0.0	0.4	16.7	0.8	
				SLE Freq.		1.14			0.00			0.0	0.4	16.6	0.8	0.0017
				SLE Q.P.		1.10			0.00			0.0	0.4	16.0	0.7	0.0016
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1244	0.19	339	679			10.13	32.00	0.19	-10.60	-55.37	0.22					
				SLE Rare		0.00			-0.34			0.1	0.0	0.5	2.6	
				SLE Freq.		0.00			-0.27			0.1	0.0	0.4	2.0	0.0015
				SLE Q.P.		0.00			-0.25			0.1	0.0	0.4	1.9	0.0014
Camp.	0.90	339	445	3.62	0.76	2.59	31.70	0.18	-1.22	-38.93	0.19					
				SLE Rare		0.93			-0.58			0.2	0.3	13.5	6.5	
				SLE Freq.		0.81			-0.58			0.2	0.3	11.8	6.5	0.0058
				SLE Q.P.		0.79			-0.58			0.2	0.3	11.5	6.5	0.0058
1250	1.61	339	339			13.31	31.48	0.17	-6.77	-31.48	0.17					
				SLE Rare		3.64			0.00			0.0	1.3	52.7	2.8	
				SLE Freq.		3.32			0.00			0.0	1.2	48.1	2.6	0.0026
				SLE Q.P.		3.27			0.00			0.0	1.2	47.3	2.5	0.0026
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1250	0.19	339	339			10.51	31.48	0.17	-0.38	-31.48	0.17					
				SLE Rare		5.82			-0.09			0.0	2.2	84.4	4.5	
				SLE Freq.		5.34			-0.07			0.0	2.0	77.4	4.1	0.0042
				SLE Q.P.		5.27			-0.07			0.0	2.0	76.3	4.1	0.0042
Camp.	0.67	339	339	16.19	1.47	5.62	31.48	0.17	-1.42	-31.48	0.17					
				SLE Rare		1.87			-1.07			0.4	0.7	27.0	15.5	
				SLE Freq.		1.82			-0.90			0.3	0.7	26.4	13.1	0.0134
				SLE Q.P.		1.81			-0.88			0.3	0.7	26.3	12.7	0.0130
1256	1.15	216	323			1.46	22.74	0.16	0.00	-29.91	0.16					
				SLE Rare		0.74			0.00			0.0	0.3	10.4	0.1	
				SLE Freq.		0.70			0.00			0.0	0.3	9.9	0.1	0.0004
				SLE Q.P.		0.69			0.00			0.0	0.3	9.8	0.1	0.0004

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T _{Ed} [kNm]	T _{Rd} [kNm]	T _{Rd} [kNm]	Staffe
Trave 1223 1229 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.05	0.89	0.84	1.00	28.76	48.39	368.83	80.01	14.44	41.69	23.99	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1229 1237 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.37	4.81	4.44	1.00	11.76	48.39	368.83	80.01	3.11	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1237 1244 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.37	3.24	2.86	1.00	11.94	48.39	368.83	80.01	2.29	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1244 1250 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.19	1.60	1.41	1.00	18.60	48.39	368.83	80.01	1.96	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1250 1256 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.19	1.15	0.97	1.00	14.91	48.39	368.83	80.01	10.45	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'

10.2.1.29 Travata: Travata 230 Nodi 1231 1232 1233 1234 1236 1237

Nodo	x [m]	A _{te} [mm ²]	A _{ti} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{inf} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{re} [MPa]	σ _{ri} [MPa]	w mm
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1231	0.30	985	339			43.33	74.99	0.27	-18.09	-33.03	0.21					
					SLE Rare	16.36			0.00			0.0	4.2	69.0	26.3	
					SLE Freq.	13.67			0.00			0.0	3.5	57.6	21.9	0.0032
					SLE Q.P.	13.23			0.00			0.0	3.4	55.8	21.2	0.0031
Camp.	1.81	1257	339	32.56	25.36	0.00	92.75	0.33	-25.36	-33.18	0.22					
					SLE Rare	0.00			-18.91			6.9	0.0	6.4	275.7	
					SLE Freq.	0.00			-15.60			5.7	0.0	5.3	227.3	0.2329
					SLE Q.P.	0.00			-15.06			5.5	0.0	5.1	219.5	0.2248
1232	3.33	1257	1282			41.40	92.62	0.29	-14.79	-94.63	0.29					
					SLE Rare	17.51			0.00			0.0	3.7	75.9	23.0	
					SLE Freq.	14.44			0.00			0.0	3.0	62.6	19.0	0.0131
					SLE Q.P.	13.94			0.00			0.0	2.9	60.4	18.3	0.0127
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1232	0.20	1257	1282			39.60	92.62	0.29	-11.02	-94.63	0.29					
					SLE Rare	18.83			0.00			0.0	3.9	81.6	24.8	
					SLE Freq.	15.70			0.00			0.0	3.3	68.1	20.7	0.0143
					SLE Q.P.	15.20			0.00			0.0	3.2	65.9	20.0	0.0138
Camp.	1.95	1192	942	31.18	29.64	0.00	88.32	0.30	-29.64	-72.09	0.27					
					SLE Rare	0.00			-22.11			5.2	0.0	12.1	126.0	

					SLE Freq.	0.00			-18.26			4.3	0.0	10.0	104.0	0.0865
					SLE Q.P.	0.00			-17.63			4.2	0.0	9.6	100.5	0.0835
1233	3.70	1596	2199			46.67	114.81	0.30	-5.44	-152.89	0.38					
					SLE Rare	28.09			0.00			0.0	4.9	99.9	28.6	
					SLE Freq.	22.70			0.00			0.0	3.9	80.8	23.1	0.0197
					SLE Q.P.	21.81			0.00			0.0	3.8	77.6	22.2	0.0189
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1233	0.20	1596	2199			102.06	114.81	0.30	0.00	-152.89	0.38					
					SLE Rare	73.93			0.00			0.0	12.8	263.0	75.2	
					SLE Freq.	61.26			0.00			0.0	10.6	217.9	62.3	0.0583
					SLE Q.P.	59.21			0.00			0.0	10.3	210.6	60.2	0.0553
Camp.	3.46	594	1257	29.33	88.05	0.00	50.24	0.24	-88.05	-92.87	0.31					
					SLE Rare	0.00			-65.70			14.9	0.0	101.1	281.7	
					SLE Freq.	0.00			-54.34			12.4	0.0	83.6	233.0	0.2519
					SLE Q.P.	0.00			-52.49			11.9	0.0	80.8	225.0	0.2420
1234	6.73	1596	1709			101.27	115.11	0.31	0.00	-122.49	0.32					
					SLE Rare	73.25			0.00			0.0	13.3	259.1	89.6	
					SLE Freq.	60.61			0.00			0.0	11.0	214.4	74.1	0.0561
					SLE Q.P.	58.55			0.00			0.0	10.6	207.1	71.6	0.0532
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1234	0.20	1596	1709			45.25	115.11	0.31	-9.10	-122.49	0.32					
					SLE Rare	24.72			0.00			0.0	4.5	87.4	30.2	
					SLE Freq.	19.59			0.00			0.0	3.5	69.3	23.9	0.0167
					SLE Q.P.	18.73			0.00			0.0	3.4	66.3	22.9	0.0160
Camp.	1.69	553	452	32.56	23.25	0.00	46.69	0.20	-23.17	-39.74	0.20					
					SLE Rare	0.00			-17.28			5.6	0.0	17.9	191.5	
					SLE Freq.	0.00			-14.25			4.6	0.0	14.8	157.9	0.1401
					SLE Q.P.	0.00			-13.76			4.4	0.0	14.3	152.4	0.1353
1236	3.18	452	905			37.89	39.96	0.21	-14.29	-71.04	0.25					
					SLE Rare	14.75			0.00			0.0	4.6	164.3	13.5	
					SLE Freq.	12.56			0.00			0.0	3.9	139.9	11.5	0.0168
					SLE Q.P.	12.21			0.00			0.0	3.8	136.1	11.2	0.0163
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1236	0.20	452	905			36.23	39.96	0.21	-6.44	-71.04	0.25					

					SLE Rare	20.06				0.00			0.0	6.3	223.5	18.4	
					SLE Freq.	16.61				0.00			0.0	5.2	185.1	15.3	0.0222
					SLE Q.P.	16.05				0.00			0.0	5.0	178.8	14.7	0.0214
Camp.	1.90	452	452	32.56	29.38	0.00	39.63	0.19	-29.38	-39.63	0.19						
					SLE Rare	0.00			-21.92				7.1	0.0	23.6	242.3	
					SLE Freq.	0.00			-18.07				5.9	0.0	19.5	199.8	0.1772
					SLE Q.P.	0.00			-17.45				5.7	0.0	18.8	192.9	0.1710
1237	3.60	435	452			37.16	38.44	0.19	-12.36	-39.61	0.19						
					SLE Rare	16.86			0.00				0.0	5.6	186.1	17.5	
					SLE Freq.	13.94			0.00				0.0	4.6	153.9	14.5	0.0131
					SLE Q.P.	13.47			0.00				0.0	4.5	148.6	14.0	0.0127

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1231 1232 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.40	3.33	2.93	1.00	51.43	48.39	368.83	80.01	1.31	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1232 1233 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.20	3.70	3.50	1.00	59.71	67.77	368.83	80.01	2.97	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1233 1234 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.20	6.73	6.53	1.00	103.00	74.60	368.83	160.03	3.66	41.69	49.39	ø 8 2br.	50.0'
Trave 1234 1236 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.20	3.18	2.98	1.00	52.88	53.07	368.83	80.01	2.68	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1236 1237 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.20	3.60	3.40	1.00	56.60	53.07	368.83	80.01	3.11	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.30 Travata: Travata 233 Nodi 1251 1252 1253 1254 1255 1256

Nodo **x** [m] **A_{fe}** [mm²] **A_{fi}** [mm²] **q_T** [kN/m] **M_{rit}** [kNm] **M_{de}** [kNm] **M_{re}** [kNm] **x/d** **M_{di}** [kNm] **M_{ri}** [kNm] **x/d** **σ_{be}** [MPa] **σ_{bi}** [MPa] **σ_{fe}** [MPa] **σ_{fi}** [MPa] **w** mm

Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1251	0.05	210	289			9.52	21.97	0.15	-6.66	-27.30	0.15						
					SLE Rare	1.46			0.00				0.0	0.7	20.6	0.2	
					SLE Freq.	1.46			0.00				0.0	0.7	20.6	0.2	0.0007
					SLE Q.P.	1.45			0.00				0.0	0.7	20.5	0.2	0.0007
Camp.	1.79	339	339	3.64	2.83	0.00	31.48	0.17	-3.90	-31.48	0.17						
					SLE Rare	0.00			-2.40				0.9	0.0	1.9	34.8	
					SLE Freq.	0.00			-2.38				0.9	0.0	1.8	34.4	0.0352
					SLE Q.P.	0.00			-2.35				0.9	0.0	1.8	34.0	0.0348

1252	3.53	339	679			8.16	32.00	0.19	-2.74	-55.37	0.22						
					SLE Rare	2.76			0.00			0.0	1.0	40.2	1.9		
					SLE Freq.	2.78			0.00			0.0	1.0	40.4	1.9	0.0041	
					SLE Q.P.	2.77			0.00			0.0	1.0	40.4	1.9	0.0041	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1252	0.00	339	679			7.21	32.00	0.19	-1.85	-55.37	0.22						
					SLE Rare	2.78			0.00			0.0	1.0	40.5	1.9		
					SLE Freq.	2.77			0.00			0.0	1.0	40.4	1.9	0.0041	
					SLE Q.P.	2.77			0.00			0.0	1.0	40.3	1.9	0.0041	
Camp.	1.95	546	339	3.64	3.46	0.37	46.04	0.20	-3.46	-31.85	0.19						
					SLE Rare	0.00			-2.66			1.0	0.0	1.6	38.7		
					SLE Freq.	0.00			-2.66			1.0	0.0	1.6	38.7	0.0396	
					SLE Q.P.	0.00			-2.66			1.0	0.0	1.6	38.7	0.0396	
1253	3.90	679	679			12.24	55.47	0.22	0.00	-55.47	0.22						
					SLE Rare	6.98			0.00			0.0	1.9	52.8	8.9		
					SLE Freq.	6.93			0.00			0.0	1.9	52.3	8.8	0.0067	
					SLE Q.P.	6.82			0.00			0.0	1.8	51.5	8.7	0.0066	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1253	0.00	679	679			13.83	55.47	0.22	0.00	-55.47	0.22						
					SLE Rare	9.69			0.00			0.0	2.6	73.2	12.4		
					SLE Freq.	9.69			0.00			0.0	2.6	73.3	12.4	0.0094	
					SLE Q.P.	9.69			0.00			0.0	2.6	73.2	12.4	0.0093	
Camp.	3.46	603	339	3.64	10.93	0.00	50.07	0.21	-10.93	-31.92	0.19						
					SLE Rare	0.00			-8.40			3.1	0.0	5.8	122.3		
					SLE Freq.	0.00			-8.40			3.1	0.0	5.8	122.3	0.1253	
					SLE Q.P.	0.00			-8.40			3.1	0.0	5.8	122.3	0.1253	
1254	6.93	679	679			13.48	55.47	0.22	0.00	-55.47	0.22						
					SLE Rare	9.39			0.00			0.0	2.5	71.0	12.0		
					SLE Freq.	9.40			0.00			0.0	2.5	71.0	12.0	0.0091	
					SLE Q.P.	9.39			0.00			0.0	2.5	71.0	12.0	0.0091	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1254	0.00	679	679			11.80	55.47	0.22	0.00	-55.47	0.22						
					SLE Rare	6.62			0.00			0.0	1.8	50.0	8.5		
					SLE Freq.	6.53			0.00			0.0	1.8	49.3	8.3	0.0063	

				SLE Q.P.	6.42			0.00			0.0	1.7	48.5	8.2	0.0062
Camp.	1.69	500	339	3.64	2.60	1.48	42.82	0.19	-2.60	-31.79	0.18				
				SLE Rare	0.66			-2.00				0.7	0.2	6.7	29.0
				SLE Freq.	0.58			-2.00				0.7	0.2	5.8	29.0
				SLE Q.P.	0.54			-2.00				0.7	0.2	5.4	29.0
1255	3.38	339	679			7.06	32.00	0.19	-1.81	-55.37	0.22				
				SLE Rare	2.71			0.00				0.0	1.0	39.4	1.8
				SLE Freq.	2.66			0.00				0.0	1.0	38.7	1.8
				SLE Q.P.	2.65			0.00				0.0	1.0	38.6	1.8
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28															
1255	0.00	339	679			8.28	32.00	0.19	-2.50	-55.37	0.22				
				SLE Rare	2.98			0.00				0.0	1.1	43.4	2.0
				SLE Freq.	3.00			0.00				0.0	1.1	43.6	2.0
				SLE Q.P.	2.99			0.00				0.0	1.1	43.6	2.0
Camp.	1.88	339	339	3.64	3.29	0.00	31.48	0.17	-4.35	-31.48	0.17				
				SLE Rare	0.00			-2.95				1.1	0.0	2.3	42.8
				SLE Freq.	0.00			-2.91				1.1	0.0	2.3	42.2
				SLE Q.P.	0.00			-2.88				1.1	0.0	2.2	41.8
1256	3.75	210	289			9.45	21.97	0.15	-6.47	-27.30	0.15				
				SLE Rare	1.55			0.00				0.0	0.7	21.9	0.3
				SLE Freq.	1.58			0.00				0.0	0.7	22.3	0.3
				SLE Q.P.	1.57			0.00				0.0	0.7	22.1	0.3

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Ed,c}** [kN] **V_{Rcd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rcd}** [kNm] **T_{Rsd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1251 1252 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.05	3.53	3.48	1.00	9.12	48.39	368.83	80.01	1.21	41.69	23.79	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1252 1253 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.00	3.90	3.90	1.00	9.03	48.39	368.83	80.01	1.42	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1253 1254 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.00	6.93	6.93	1.00	12.67	48.39	368.83	80.01	0.84	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1254 1255 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.00	3.38	3.38	1.00	8.74	48.39	368.83	80.01	1.46	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1255 1256 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.00	3.75	3.75	1.00	9.15	48.39	368.83	80.01	1.04	41.69	23.79	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.31 Travata: Travata 280 Nodi 1219 1220 1224 1221 1223

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{re} [MPa]	σ _{ri} [MPa]	w mm
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1219	0.05	210	289			10.25	21.97	0.15	-6.73	-27.31	0.15					
					SLE Rare	1.84			0.00			0.0	0.8	25.9	0.3	
					SLE Freq.	1.89			0.00			0.0	0.9	26.7	0.3	0.0009
					SLE Q.P.	1.88			0.00			0.0	0.9	26.5	0.3	0.0009
Camp.	2.19	214	339	3.71	4.34	0.00	22.63	0.16	-4.33	-31.09	0.16					
					SLE Rare	0.00			-3.33			1.2	0.0	1.7	48.2	
					SLE Freq.	0.00			-3.32			1.2	0.0	1.7	48.0	0.0491
					SLE Q.P.	0.00			-3.32			1.2	0.0	1.7	48.0	0.0490
1220	4.33	339	339			12.25	38.43	0.22	-1.46	-49.47	0.22					
					SLE Rare	5.62			0.00			0.0	2.2	76.6	6.3	
					SLE Freq.	5.62			0.00			0.0	2.2	76.7	6.3	0.0084
					SLE Q.P.	5.56			0.00			0.0	2.1	75.9	6.3	0.0083
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1220	0.00	339	339			10.22	38.32	0.22	0.00	-49.58	0.22					
					SLE Rare	6.64			0.00			0.0	2.6	90.8	7.4	
					SLE Freq.	6.64			0.00			0.0	2.6	90.8	7.4	0.0099
					SLE Q.P.	6.62			0.00			0.0	2.5	90.5	7.4	0.0098
Camp.	2.72	504	-0	3.64	6.74	0.00	44.94	0.22	-7.27	-29.95	0.20					
					SLE Rare	0.00			-5.18			2.1	0.0	3.3	80.4	
					SLE Freq.	0.00			-5.18			2.1	0.0	3.3	80.4	0.0935
					SLE Q.P.	0.00			-5.18			2.1	0.0	3.3	80.4	0.0935
1224	5.44	339	679			12.01	32.00	0.19	-0.01	-55.37	0.22					
					SLE Rare	6.50			0.00			0.0	2.4	94.6	4.4	
					SLE Freq.	6.42			0.00			0.0	2.3	93.4	4.3	0.0094
					SLE Q.P.	6.40			0.00			0.0	2.3	93.2	4.3	0.0094
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1224	0.00	339	679			8.39	32.00	0.19	-2.68	-55.37	0.22					
					SLE Rare	3.05			0.00			0.0	1.1	44.4	2.1	
					SLE Freq.	3.03			0.00			0.0	1.1	44.1	2.0	0.0044
					SLE Q.P.	3.00			0.00			0.0	1.1	43.7	2.0	0.0044

Camp.	2.31	590	-0	3.64	4.85	0.00	50.48	0.23	-4.85	-30.22	0.20					
						SLE Rare	0.00			-3.73		1.5	0.0	2.3	57.6	
						SLE Freq.	0.00			-3.73		1.5	0.0	2.3	57.6	0.0663
						SLE Q.P.	0.00			-3.73		1.5	0.0	2.3	57.6	0.0663
1221	4.62	339	339				14.36	37.94	0.22	0.00	-49.96	0.22				
						SLE Rare	8.76			0.00		0.0	3.4	120.7	9.6	
						SLE Freq.	8.77			0.00		0.0	3.4	120.8	9.6	0.0131
						SLE Q.P.	8.77			0.00		0.0	3.4	120.7	9.6	0.0131
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1221	0.00	339	339				17.35	38.05	0.22	0.00	-49.84	0.22				
						SLE Rare	12.48			0.00		0.0	4.8	171.6	13.8	
						SLE Freq.	12.41			0.00		0.0	4.8	170.5	13.7	0.0185
						SLE Q.P.	12.35			0.00		0.0	4.7	169.7	13.6	0.0184
Camp.	3.57	679	339	3.64	11.73	0.00	55.37	0.22	-11.97	-32.00	0.19					
						SLE Rare	0.00			-9.20		3.3	0.0	6.2	134.0	
						SLE Freq.	0.00			-9.19		3.3	0.0	6.2	133.9	0.1372
						SLE Q.P.	0.00			-9.19		3.3	0.0	6.2	133.9	0.1372
1223	7.13	210	289				14.62	21.97	0.15	-1.82	-27.30	0.15				
						SLE Rare	6.79			0.00		0.0	3.1	95.7	1.1	
						SLE Freq.	6.83			0.00		0.0	3.1	96.4	1.1	0.0031
						SLE Q.P.	6.82			0.00		0.0	3.1	96.2	1.1	0.0031

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1219 1220 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.05	4.33	4.28	1.00	10.50	48.39	368.83	80.01	1.52	41.69	23.79	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1220 1224 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.00	5.44	5.44	1.00	9.93	48.39	368.83	80.01	1.02	41.69	16.18	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1224 1221 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.00	4.62	4.61	1.00	10.09	48.39	368.83	80.01	1.91	41.69	16.18	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1221 1223 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.00	7.13	7.13	1.00	14.04	48.39	368.83	80.01	1.61	41.69	23.79	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.32 Travata: Travata 281 Nodi 1230 1225 1239 1226 1228 1229

Nodo **x** [m] **A_{fe}** [mm²] **A_{fi}** [mm²] **q_r** [kN/m] **M_{if}** [kNm] **M_{de}** [kNm] **M_{re}** [kNm] **x/d** **M_{di}** [kNm] **M_{ri}** [kNm] **x/d** **σ_{be}** [MPa] **σ_{bi}** [MPa] **σ_{fe}** [MPa] **σ_{fi}** [MPa] **w** mm

Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1230	0.20	544	452			38.83	45.71	0.20	-12.54	-39.96	0.20						
					SLE Rare	16.55			0.00			0.0	5.1	150.5	20.5		
					SLE Freq.	14.15			0.00			0.0	4.3	128.7	17.5	0.0132	
					SLE Q.P.	13.76			0.00			0.0	4.2	125.2	17.0	0.0128	
Camp.	2.16	276	452	19.43	22.77	0.00	27.07	0.18	-22.77	-39.58	0.19						
					SLE Rare	0.00			-17.03			5.7	0.0	7.4	187.6		
					SLE Freq.	0.00			-14.30			4.8	0.0	6.2	157.6	0.1394	
					SLE Q.P.	0.00			-13.86			4.6	0.0	6.0	152.7	0.1350	
1225	4.13	603	452			38.47	60.12	0.30	-10.23	-70.64	0.28						
					SLE Rare	18.33			0.00			0.0	5.6	149.8	27.4		
					SLE Freq.	15.18			0.00			0.0	4.6	124.1	22.7	0.0204	
					SLE Q.P.	14.67			0.00			0.0	4.5	119.9	21.9	0.0197	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1225	0.20	603	452			39.27	58.89	0.29	-2.27	-71.46	0.28						
					SLE Rare	23.77			0.00			0.0	7.2	195.8	35.0		
					SLE Freq.	20.02			0.00			0.0	6.1	164.9	29.4	0.0268	
					SLE Q.P.	19.41			0.00			0.0	5.9	159.9	28.5	0.0260	
Camp.	2.48	716	-0	18.05	27.86	0.00	58.89	0.27	-27.86	-46.98	0.24						
					SLE Rare	0.00			-20.84			6.7	0.0	22.6	189.7		
					SLE Freq.	0.00			-17.57			5.6	0.0	19.1	159.9	0.1638	
					SLE Q.P.	0.00			-17.03			5.5	0.0	18.5	155.0	0.1588	
1239	4.77	603	1206			37.93	50.14	0.23	-2.73	-90.37	0.30						
					SLE Rare	22.60			0.00			0.0	6.3	194.5	21.7		
					SLE Freq.	18.89			0.00			0.0	5.2	162.6	18.1	0.0248	
					SLE Q.P.	18.28			0.00			0.0	5.1	157.3	17.6	0.0240	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1239	0.20	603	1206			41.45	50.14	0.23	-1.87	-90.37	0.30						
					SLE Rare	25.62			0.00			0.0	7.1	220.5	24.6		
					SLE Freq.	21.44			0.00			0.0	5.9	184.5	20.6	0.0281	
					SLE Q.P.	20.76			0.00			0.0	5.7	178.7	19.9	0.0272	
Camp.	2.54	817	-0	20.21	32.58	0.00	65.35	0.28	-32.57	-46.86	0.24						
					SLE Rare	0.00			-24.35			7.8	0.0	18.5	222.8		
					SLE Freq.	0.00			-20.42			6.5	0.0	15.5	186.8	0.2101	
					SLE Q.P.	0.00			-19.78			6.3	0.0	15.0	181.0	0.2001	

1226	4.88	603	603			40.83	59.33	0.29	-1.70	-80.77	0.30						
					SLE Rare	25.22			0.00			0.0	7.6	207.7	33.4		
					SLE Freq.	21.28			0.00			0.0	6.4	175.3	28.2	0.0293	
					SLE Q.P.	20.64			0.00			0.0	6.2	170.0	27.3	0.0284	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1226	0.20	603	603			35.47	60.63	0.30	-20.31	-79.95	0.30						
					SLE Rare	9.86			0.00			0.0	3.0	80.6	13.3		
					SLE Freq.	7.91			0.00			0.0	2.4	64.6	10.7	0.0109	
					SLE Q.P.	7.58			0.00			0.0	2.3	61.9	10.2	0.0105	
Camp.	1.69	694	603	21.04	15.02	0.00	56.10	0.23	-14.97	-50.01	0.22						
					SLE Rare	0.00			-11.19			3.2	0.0	8.0	95.6		
					SLE Freq.	0.00			-9.37			2.7	0.0	6.7	80.0	0.0716	
					SLE Q.P.	0.00			-9.07			2.6	0.0	6.5	77.5	0.0694	
1228	3.18	603	942			36.37	50.02	0.23	-17.16	-73.12	0.26						
					SLE Rare	11.61			0.00			0.0	3.3	99.5	13.2		
					SLE Freq.	9.90			0.00			0.0	2.8	84.9	11.3	0.0123	
					SLE Q.P.	9.63			0.00			0.0	2.7	82.5	11.0	0.0120	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1228	0.20	603	942			33.88	50.02	0.23	-12.86	-73.12	0.26						
					SLE Rare	13.52			0.00			0.0	3.8	115.9	15.4		
					SLE Freq.	11.35			0.00			0.0	3.2	97.3	12.9	0.0141	
					SLE Q.P.	10.99			0.00			0.0	3.1	94.2	12.5	0.0137	
Camp.	1.90	603	339	21.04	18.99	0.00	49.61	0.21	-18.99	-32.28	0.19						
					SLE Rare	0.00			-14.19			5.2	0.0	7.9	206.2		
					SLE Freq.	0.00			-11.88			4.4	0.0	6.6	172.6	0.1766	
					SLE Q.P.	0.00			-11.50			4.2	0.0	6.4	167.2	0.1710	
1229	3.60	653	339			34.06	53.24	0.21	-17.89	-32.22	0.19						
					SLE Rare	10.54			0.00			0.0	3.1	80.2	14.9		
					SLE Freq.	8.77			0.00			0.0	2.5	66.7	12.4	0.0049	
					SLE Q.P.	8.48			0.00			0.0	2.5	64.6	12.0	0.0048	

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1230 1225 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.20	4.13	3.93	1.00	40.55	53.07	368.83	80.01	3.47	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'

Trave 1225 1239 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.20	4.77	4.57	1.00	46.81	48.39	368.83	80.01	3.76	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1239 1226 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.20	4.88	4.68	1.00	48.39	48.39	368.83	80.01	3.53	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1226 1228 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.20	3.18	2.98	1.00	38.02	58.41	368.83	80.01	3.32	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1228 1229 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.20	3.60	3.40	1.00	37.08	48.39	368.83	80.01	3.65	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'

10.2.1.33 Travata: Travata 300 Nodi 1228 1089 1081 1236 1243 1249 1255

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1228	0.11	402	545			30.61	35.88	0.19	-35.98	-46.24	0.21					
					SLE Rare	0.00			-2.98			0.9	0.0	1.7	26.6	
					SLE Freq.	0.00			-2.72			0.8	0.0	1.6	24.3	0.0199
					SLE Q.P.	0.00			-2.69			0.8	0.0	1.6	24.0	0.0196
Camp.	0.84	804	565	3.62	0.66	7.06	63.49	0.24	-8.10	-47.95	0.22					
					SLE Rare	0.08			-0.51			0.1	0.0	0.5	4.6	
					SLE Freq.	0.03			-0.51			0.1	0.0	0.5	4.6	0.0037
					SLE Q.P.	0.02			-0.51			0.1	0.0	0.5	4.6	0.0037
1089	1.57	804	565			32.27	63.49	0.24	-24.08	-47.95	0.22					
					SLE Rare	4.51			0.00			0.0	1.2	29.2	6.4	
					SLE Freq.	4.14			0.00			0.0	1.1	26.8	5.9	0.0034
					SLE Q.P.	4.09			0.00			0.0	1.1	26.5	5.8	0.0034
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1089	0.14	804	565			3.34	63.49	0.24	-2.15	-47.95	0.22					
					SLE Rare	0.61			0.00			0.0	0.2	3.9	0.9	
					SLE Freq.	0.59			0.00			0.0	0.2	3.9	0.8	0.0005
					SLE Q.P.	0.59			0.00			0.0	0.2	3.8	0.8	0.0005
Camp.	0.89	503	339	3.62	0.74	3.27	42.64	0.19	-3.36	-32.14	0.19					
					SLE Rare	0.00			-0.57			0.2	0.0	0.1	8.2	
					SLE Freq.	0.00			-0.57			0.2	0.0	0.1	8.2	0.0084
					SLE Q.P.	0.00			-0.57			0.2	0.0	0.1	8.2	0.0084
1081	1.64	603	679			6.32	49.79	0.22	-4.65	-55.61	0.23					

				SLE Rare	0.90				0.00			0.0	0.3	7.6	1.1	
				SLE Freq.	0.84				0.00			0.0	0.2	7.2	1.0	0.0009
				SLE Q.P.	0.83				0.00			0.0	0.2	7.1	1.0	0.0009
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1081	0.11	603	679			46.72	49.79	0.22	-33.81	-55.61	0.23					
				SLE Rare	7.28				0.00			0.0	2.1	62.1	8.8	
				SLE Freq.	6.56				0.00			0.0	1.9	56.0	8.0	0.0072
				SLE Q.P.	6.46				0.00			0.0	1.9	55.1	7.8	0.0071
Camp.	0.85	603	346	3.62	0.67	10.19	49.62	0.21	-7.66	-32.75	0.19					
				SLE Rare	0.55				-0.51			0.2	0.2	4.7	7.3	
				SLE Freq.	0.49				-0.51			0.2	0.1	4.1	7.3	0.0074
				SLE Q.P.	0.48				-0.51			0.2	0.1	4.0	7.3	0.0074
1236	1.58	603	679			29.23	49.79	0.22	-37.24	-55.61	0.23					
				SLE Rare	0.00				-4.68			1.3	0.0	5.7	35.3	
				SLE Freq.	0.00				-4.09			1.1	0.0	5.0	30.9	0.0233
				SLE Q.P.	0.00				-4.00			1.1	0.0	4.9	30.2	0.0228
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1236	0.19	603	679			13.36	49.79	0.22	-11.54	-55.61	0.23					
				SLE Rare	1.04				0.00			0.0	0.3	8.9	1.3	
				SLE Freq.	1.02				0.00			0.0	0.3	8.7	1.2	0.0011
				SLE Q.P.	0.93				0.00			0.0	0.3	7.9	1.1	0.0010
Camp.	1.72	567	339	3.62	2.72	0.00	47.20	0.20	-3.62	-32.14	0.19					
				SLE Rare	0.00				-2.45			0.9	0.0	0.9	35.6	
				SLE Freq.	0.00				-2.39			0.9	0.0	0.9	34.7	0.0355
				SLE Q.P.	0.00				-2.38			0.9	0.0	0.9	34.6	0.0354
1243	3.25	339	679			13.59	32.00	0.19	-10.95	-55.37	0.22					
				SLE Rare	1.34				0.00			0.0	0.5	19.6	0.9	
				SLE Freq.	1.33				0.00			0.0	0.5	19.4	0.9	0.0020
				SLE Q.P.	1.33				0.00			0.0	0.5	19.3	0.9	0.0019
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1243	0.19	339	679			13.61	32.00	0.19	-14.61	-55.37	0.22					
				SLE Rare	0.00				-0.65			0.2	0.0	0.9	4.9	
				SLE Freq.	0.00				-0.53			0.1	0.0	0.8	4.0	0.0030
				SLE Q.P.	0.00				-0.50			0.1	0.0	0.7	3.8	0.0028

Camp.	0.90	339	401	3.62	0.76	4.19	31.62	0.18	-1.04	-35.83	0.18					
				SLE Rare		1.91			-0.58			0.2	0.7	27.8	7.2	
				SLE Freq.		1.69			-0.58			0.2	0.6	24.6	7.2	0.0068
				SLE Q.P.		1.66			-0.58			0.2	0.6	24.1	7.2	0.0068
1249	1.61	339	339			18.99	31.48	0.17	-8.46	-31.48	0.17					
				SLE Rare		5.91			0.00			0.0	2.2	85.6	4.6	
				SLE Freq.		5.35			0.00			0.0	2.0	77.6	4.1	0.0042
				SLE Q.P.		5.26			0.00			0.0	2.0	76.3	4.1	0.0042
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1249	0.19	339	339			15.09	31.48	0.17	-0.20	-31.48	0.17					
				SLE Rare		9.69			-0.15			0.1	3.6	140.4	7.5	
				SLE Freq.		8.82			-0.12			0.0	3.3	127.9	6.8	0.0070
				SLE Q.P.		8.69			-0.12			0.0	3.2	125.9	6.7	0.0069
Camp.	0.67	339	339	27.37	2.48	10.00	31.48	0.17	-5.05	-31.48	0.17					
				SLE Rare		2.56			-1.80			0.7	0.9	37.1	26.0	
				SLE Freq.		2.55			-1.49			0.6	0.9	36.9	21.6	0.0221
				SLE Q.P.		2.54			-1.44			0.5	0.9	36.8	20.9	0.0213
1255	1.15	216	283			7.54	22.41	0.15	-7.08	-26.86	0.15					
				SLE Rare		0.23			0.00			0.0	0.1	3.3	0.0	
				SLE Freq.		0.23			0.00			0.0	0.1	3.2	0.0	0.0001
				SLE Q.P.		0.22			0.00			0.0	0.1	3.1	0.0	0.0001

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1228 1089 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.11	1.57	1.46	1.00	48.84	56.45	368.83	80.01	5.87	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'	
Trave 1089 1081 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.14	1.64	1.51	1.00	7.52	48.39	368.83	80.01	3.30	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'	
Trave 1081 1236 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.11	1.58	1.47	1.00	59.24	48.39	368.83	80.01	6.46	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'	
Trave 1236 1243 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.19	3.24	3.05	1.00	12.46	48.39	368.83	80.01	1.64	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'	
Trave 1243 1249 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.19	1.60	1.41	1.00	25.32	48.39	368.83	80.01	1.42	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'	
Trave 1249 1255 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												

0.19	1.15	0.97	1.00	26.25	48.39	368.83	80.01	10.41	41.69	23.79	ø 8 2br. 100.0'
------	------	------	------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-----------------

10.2.1.34 Travata: Travata 301 Nodi 1089 1081

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1089	0.11	301	436			5.05	29.01	0.18	-3.46	-38.22	0.18					
					SLE Rare	0.87			0.00			0.0	0.3	9.5	0.5	
					SLE Freq.	0.80			0.00			0.0	0.3	8.7	0.4	0.0006
					SLE Q.P.	0.79			0.00			0.0	0.3	8.6	0.4	0.0006
Camp.	0.89	452	452	3.62	0.74	1.74	39.63	0.19	-1.84	-39.63	0.19					
					SLE Rare	0.00			-0.57			0.2	0.0	0.6	6.3	
					SLE Freq.	0.00			-0.57			0.2	0.0	0.6	6.3	0.0056
					SLE Q.P.	0.00			-0.57			0.2	0.0	0.6	6.3	0.0056
1081	1.67	337	444			9.84	31.57	0.18	-7.66	-38.88	0.19					
					SLE Rare	1.23			0.00			0.0	0.5	13.4	0.9	
					SLE Freq.	1.11			0.00			0.0	0.4	12.1	0.8	0.0009
					SLE Q.P.	1.09			0.00			0.0	0.4	11.9	0.8	0.0009
Da A Dx cotg(θ) V_{Ed} V_{Rd,c} V_{Rcd} V_{Rd} T_{Ed} T_{Rcd} T_{Rsd} Staffe																

Trave 1089 1081 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.11	1.67	1.56	1.00	31.77	52.40	368.83	80.01	3.97	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'

10.2.1.35 Travata: Travata 31 Nodi 1238 1240 1241 1242 1243 1244

Nodo	x [m]	A _{fe} [mm ²]	A _{fi} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rif} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1238	0.20	544	339			31.41	45.09	0.20	-16.36	-32.57	0.20					
					SLE Rare	9.32			0.00			0.0	2.9	50.8	12.1	
					SLE Freq.	8.01			0.00			0.0	2.5	43.7	10.4	0.0021
					SLE Q.P.	7.81			0.00			0.0	2.5	42.5	10.1	0.0021
Camp.	1.76	942	339	21.24	16.54	0.00	72.17	0.27	-16.54	-33.00	0.21					
					SLE Rare	0.00			-12.36			4.6	0.0	4.6	179.8	
					SLE Freq.	0.00			-10.34			3.8	0.0	3.9	150.5	0.1540
					SLE Q.P.	0.00			-10.02			3.7	0.0	3.7	145.7	0.1491
1240	3.33	942	1282			30.55	72.12	0.26	-12.88	-94.65	0.30					
					SLE Rare	11.41			0.00			0.0	2.7	65.1	14.3	

					SLE Freq.	9.48				0.00			0.0	2.2	54.0	11.9	0.0103
					SLE Q.P.	9.17				0.00			0.0	2.1	52.2	11.5	0.0099
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1240	0.20	942	1282			29.27	72.12	0.26	-10.45	-94.65	0.30						
						SLE Rare	12.04			0.00		0.0	2.8	68.6	15.1		
						SLE Freq.	10.23			0.00		0.0	2.4	58.3	12.8	0.0111	
						SLE Q.P.	9.94			0.00		0.0	2.3	56.7	12.5	0.0108	
Camp.	1.95	894	942	21.24	20.19	0.00	68.93	0.26	-20.19	-72.11	0.27						
						SLE Rare	0.00			-15.09		3.7	0.0	8.9	85.6		
						SLE Freq.	0.00			-12.63		3.1	0.0	7.5	71.6	0.0593	
						SLE Q.P.	0.00			-12.23		3.0	0.0	7.2	69.3	0.0575	
1241	3.70	1282	2199			36.44	94.55	0.28	-5.59	-152.49	0.40						
						SLE Rare	20.54			0.00		0.0	3.9	89.8	20.0		
						SLE Freq.	16.79			0.00		0.0	3.2	73.4	16.4	0.0162	
						SLE Q.P.	16.16			0.00		0.0	3.0	70.6	15.8	0.0156	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1241	0.20	1282	2199			70.35	94.55	0.28	0.00	-152.49	0.40						
						SLE Rare	51.02			0.00		0.0	9.6	223.0	49.8		
						SLE Freq.	42.79			0.00		0.0	8.1	187.0	41.8	0.0413	
						SLE Q.P.	41.45			0.00		0.0	7.8	181.2	40.5	0.0400	
Camp.	3.46	594	1257	21.24	63.75	0.00	50.24	0.24	-63.75	-92.87	0.31						
						SLE Rare	0.00			-47.64		10.8	0.0	73.3	204.3		
						SLE Freq.	0.00			-39.87		9.1	0.0	61.3	170.9	0.1743	
						SLE Q.P.	0.00			-38.60		8.8	0.0	59.4	165.5	0.1675	
1242	6.73	1282	1709			69.35	94.76	0.28	0.00	-122.46	0.33						
						SLE Rare	50.28			0.00		0.0	9.8	218.4	60.1		
						SLE Freq.	42.21			0.00		0.0	8.3	183.4	50.5	0.0400	
						SLE Q.P.	40.90			0.00		0.0	8.0	177.7	48.9	0.0388	
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1242	0.20	1282	1709			35.68	94.76	0.28	-9.05	-122.46	0.33						
						SLE Rare	17.54			0.00		0.0	3.4	76.2	21.0		
						SLE Freq.	14.19			0.00		0.0	2.8	61.7	17.0	0.0135	
						SLE Q.P.	13.63			0.00		0.0	2.7	59.2	16.3	0.0129	
Camp.	1.69	553	452	21.24	15.16	0.00	46.69	0.20	-15.16	-39.74	0.20						

				SLE Rare	0.00				-11.33			3.7	0.0	11.8	125.6	
				SLE Freq.	0.00				-9.48			3.1	0.0	9.8	105.1	0.0932
				SLE Q.P.	0.00				-9.18			3.0	0.0	9.5	101.7	0.0903
1243	3.18	452	905			28.16	39.96	0.21	-14.08	-71.04	0.25					
				SLE Rare	8.60				0.00			0.0	2.7	95.8	7.9	
				SLE Freq.	7.32				0.00			0.0	2.3	81.6	6.7	0.0098
				SLE Q.P.	7.12				0.00			0.0	2.2	79.3	6.5	0.0095
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1243	0.20	452	905			30.64	39.96	0.21	-10.69	-71.04	0.25					
				SLE Rare	13.01				0.00			0.0	4.1	144.9	11.9	
				SLE Freq.	10.88				0.00			0.0	3.4	121.2	10.0	0.0145
				SLE Q.P.	10.53				0.00			0.0	3.3	117.4	9.7	0.0141
Camp.	1.90	452	452	21.24	19.17	0.00	39.63	0.19	-19.17	-39.63	0.19					
				SLE Rare	0.00				-14.33			4.7	0.0	15.4	158.4	
				SLE Freq.	0.00				-11.99			3.9	0.0	12.9	132.6	0.1175
				SLE Q.P.	0.00				-11.61			3.8	0.0	12.5	128.3	0.1138
1244	3.60	435	452			31.72	38.44	0.19	-14.27	-39.61	0.19					
				SLE Rare	11.10				0.00			0.0	3.7	122.4	11.5	
				SLE Freq.	9.49				0.00			0.0	3.1	104.8	9.9	0.0089
				SLE Q.P.	9.24				0.00			0.0	3.1	102.0	9.6	0.0087

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Rd,c}** [kN] **V_{Rcd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rcd}** [kNm] **T_{Rsd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1238 1240 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.20	3.33	3.13	1.00	35.00	48.39	368.83	80.01	2.00	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1240 1241 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.20	3.70	3.50	1.00	40.37	67.77	368.83	80.01	1.57	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1241 1242 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.20	6.73	6.53	1.00	69.49	74.60	368.83	80.01	1.61	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1242 1243 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.20	3.18	2.98	1.00	35.92	53.07	368.83	80.01	1.60	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'
Trave 1243 1244 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28												
0.20	3.60	3.40	1.00	36.84	53.07	368.83	80.01	1.67	41.69	24.70	ø 8 2br.	100.0'

10.2.1.36 Travata: Travata 32 Nodi 1245 1246 1247 1248 1249 1250

Nodo **x** [m] **A_{te}** [mm²] **A_{fi}** [mm²] **q_r** [kN/m] **M_{if}** [kNm] **M_{de}** [kNm] **M_{re}** [kNm] **x/d** **M_{di}** [kNm] **M_{ri}** [kNm] **x/d** **σ_{be}** [MPa] **σ_{bi}** [MPa] **σ_{re}** [MPa] **σ_{ri}** [MPa] **w** mm

Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1245	0.20	544	339			27.50	45.09	0.20	-20.15	-32.57	0.20					
SLE Rare						4.21			0.00			0.0	1.3	22.9	5.4	
SLE Freq.						3.77			0.00			0.0	1.2	20.6	4.9	0.0010
SLE Q.P.						3.71			0.00			0.0	1.2	20.2	4.8	0.0010
Camp.	1.76	942	339	9.72	7.57	0.00	72.17	0.27	-7.57	-33.00	0.21					
SLE Rare						0.00			-5.70			2.1	0.0	2.1	82.9	
SLE Freq.						0.00			-5.00			1.8	0.0	1.9	72.7	0.0744
SLE Q.P.						0.00			-4.89			1.8	0.0	1.8	71.1	0.0727
1246	3.33	942	1282			26.69	72.12	0.26	-16.96	-94.65	0.30					
SLE Rare						5.64			0.00			0.0	1.3	32.2	7.1	
SLE Freq.						5.00			0.00			0.0	1.2	28.5	6.3	0.0054
SLE Q.P.						4.90			0.00			0.0	1.1	27.9	6.1	0.0053
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1246	0.20	942	1282			24.72	72.12	0.26	-14.77	-94.65	0.30					
SLE Rare						5.77			0.00			0.0	1.3	32.9	7.2	
SLE Freq.						5.14			0.00			0.0	1.2	29.3	6.4	0.0056
SLE Q.P.						5.04			0.00			0.0	1.2	28.7	6.3	0.0054
Camp.	1.95	894	942	9.72	9.24	0.00	68.93	0.26	-9.24	-72.11	0.27					
SLE Rare						0.00			-6.95			1.7	0.0	4.1	39.4	
SLE Freq.						0.00			-6.10			1.5	0.0	3.6	34.6	0.0287
SLE Q.P.						0.00			-5.96			1.5	0.0	3.5	33.8	0.0280
1247	3.70	1282	1885			27.65	94.57	0.28	-13.62	-132.91	0.36					
SLE Rare						8.64			0.00			0.0	1.7	37.7	9.0	
SLE Freq.						7.31			0.00			0.0	1.4	31.9	7.6	0.0070
SLE Q.P.						7.08			0.00			0.0	1.4	30.9	7.4	0.0068
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																
1247	0.20	1282	1885			34.17	94.57	0.28	0.00	-132.91	0.36					
SLE Rare						23.66			0.00			0.0	4.6	103.1	24.6	
SLE Freq.						20.84			0.00			0.0	4.0	90.9	21.7	0.0200
SLE Q.P.						20.38			0.00			0.0	3.9	88.9	21.2	0.0195
Camp.	3.46	594	942	9.72	29.17	0.00	50.16	0.23	-29.17	-72.13	0.26					
SLE Rare						0.00			-21.96			5.5	0.0	32.2	123.6	
SLE Freq.						0.00			-19.27			4.8	0.0	28.3	108.5	0.0926

						SLE Q.P.	0.00			-18.83			4.7	0.0	27.6	106.1	0.0892
1248	6.73	1282	1282				33.74	94.78	0.29	0.00	-94.78	0.29					
						SLE Rare	23.25			0.00			0.0	4.8	100.6	30.5	
						SLE Freq.	20.51			0.00			0.0	4.2	88.7	26.9	0.0189
						SLE Q.P.	20.06			0.00			0.0	4.1	86.8	26.3	0.0185
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1248	0.20	1282	1282				28.38	94.78	0.29	-16.64	-94.78	0.29					
						SLE Rare	7.30			0.00			0.0	1.5	31.6	9.6	
						SLE Freq.	6.11			0.00			0.0	1.3	26.4	8.0	0.0056
						SLE Q.P.	5.87			0.00			0.0	1.2	25.4	7.7	0.0054
Camp.	1.69	553	339	9.72	6.94		0.00	46.59	0.20	-6.94	-31.86	0.19					
						SLE Rare	0.00			-5.22			1.9	0.0	3.7	75.9	
						SLE Freq.	0.00			-4.58			1.7	0.0	3.2	66.7	0.0683
						SLE Q.P.	0.00			-4.48			1.6	0.0	3.2	65.1	0.0667
1249	3.18	452	679				25.31	39.83	0.20	-17.93	-55.41	0.22					
						SLE Rare	4.21			0.00			0.0	1.3	46.7	4.2	
						SLE Freq.	3.76			0.00			0.0	1.2	41.7	3.7	0.0046
						SLE Q.P.	3.69			0.00			0.0	1.2	41.0	3.7	0.0045
Trave Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28																	
1249	0.20	452	679				26.00	39.83	0.20	-15.08	-55.41	0.22					
						SLE Rare	6.37			0.00			0.0	2.0	70.7	6.3	
						SLE Freq.	5.64			0.00			0.0	1.8	62.6	5.6	0.0069
						SLE Q.P.	5.52			0.00			0.0	1.8	61.3	5.5	0.0068
Camp.	1.90	452	339	9.72	8.77		0.00	39.47	0.19	-8.77	-31.71	0.18					
						SLE Rare	0.00			-6.60			2.4	0.0	4.9	95.9	
						SLE Freq.	0.00			-5.79			2.1	0.0	4.3	84.1	0.0861
						SLE Q.P.	0.00			-5.66			2.1	0.0	4.2	82.2	0.0841
1250	3.60	435	339				26.90	38.27	0.18	-18.19	-31.68	0.18					
						SLE Rare	5.00			0.00			0.0	1.7	55.1	5.4	
						SLE Freq.	4.49			0.00			0.0	1.5	49.5	4.9	0.0029
						SLE Q.P.	4.42			0.00			0.0	1.5	48.6	4.8	0.0028

Da [m] **A** [m] **Dx** [m] **cotg(θ)** **V_{Ed}** [kN] **V_{Ed,c}** [kN] **V_{Rcd}** [kN] **V_{Rd}** [kN] **T_{Ed}** [kNm] **T_{Rcd}** [kNm] **T_{Rd}** [kNm] **Staffe**

Trave 1245 1246 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28

0.20	3.33	3.13	1.00	24.81	48.39	368.83	80.01	1.98	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1246 1247 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.20	3.70	3.50	1.00	23.14	67.77	368.83	80.01	1.81	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1247 1248 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.20	6.73	6.53	1.00	31.81	67.77	368.83	80.01	1.57	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1248 1249 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.20	3.18	2.98	1.00	24.89	48.39	368.83	80.01	1.84	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'
Trave 1249 1250 Sez. 7 Rett. 400x280 [mm] 40x28											
0.20	3.60	3.40	1.00	23.71	48.39	368.83	80.01	1.63	41.69	24.70	ø 8 2br. 100.0'

10.3 Verifiche pilastri

10.3.1.1.1 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.

10.3.1.2 Sezioni Impiegate:

Sez. Num.	Dimensioni	Calcestruzzo	f_{ck} [MPa]	f_{cd} [MPa]	σ_{RARE} [MPa]	σ_{FREQ} [MPa]	σ_{QP} [MPa]	Acciaio	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	σ_{yRARE} [MPa]	σ_{yFREQ} [MPa]	σ_{yQP} [MPa]	Copr. [mm]
1	B 400 H 400 [mm]	C32/40	32.0	18.1	19.2	32.0	14.4	B 450 C	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	40.0
2	B 400 H 600 [mm]	C32/40	32.0	18.1	19.2	32.0	14.4	B 450 C	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	40.0
5	B 300 H 800 [mm]	C32/40	32.0	18.1	19.2	32.0	14.4	B 450 C	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	40.0

10.3.1.3 Verifiche Pilastri:

10.3.1.4 Impostazioni di verifica delle sezioni dei pilastri

Sezione	Info	Ausiliaria	Esistente	Secondaria	Campo Elastico	Minimi Cap. 7
1	Rett. pilastro 40 x40 B 400 H 400 [mm]					
2	Rett. pilastro 60 x40 B 400 H 600 [mm]					
5	Rett. pilastro 30x40 B 300 H 800 [mm]					

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

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

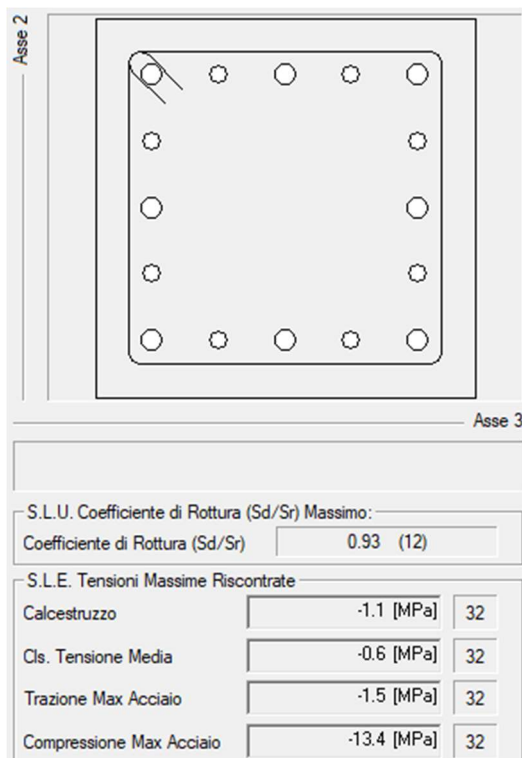
L'azione tagliante plastica è calcolata in accordo con EC8 5.4.2.3. Formula 5.9 Ai fini della valutazione dei momenti resistenti del pilastro nei due piani si assume lo sforzo assiale N pari al valore medio dello sforzo assiale nelle combinazioni di carico sismiche. I momenti resistenti sono valutati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

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

Di seguito si riportano i risultati delle verifiche per le sezioni con fattori di sicurezza S_d/S_r più vicine all'unità.

10.4 Sezione 1 -B400mm H=400mm

Nodo 7 – 107 8Φ24+8 Φ20



Verifiche

Concio	L [mm]	Staffe	Piano 12			Piano 13		
			V _{Ed} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R	V _{Ed} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R
1	5000.0	Ø 10/150.0	99.52	124.65	0.80	25.96	124.65	0.21

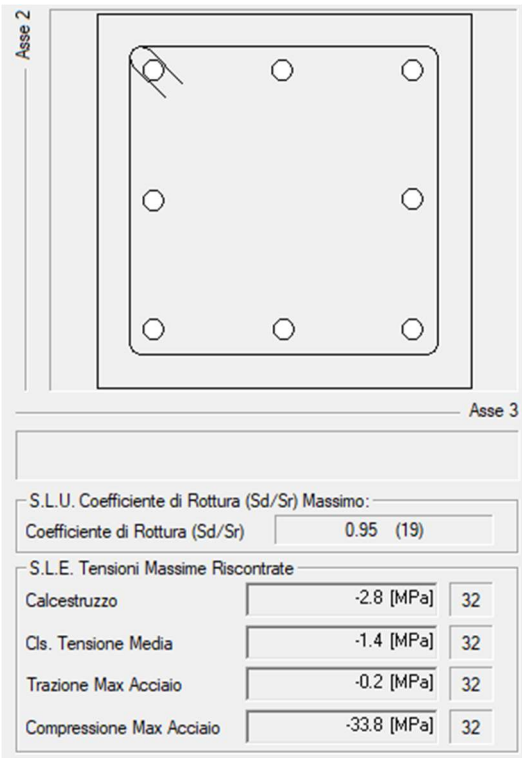
Dettaglio Piano 12

Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R
1	5000.0	1.00	99.52	0.00	62.99	551.61	124.65	124.65	0.80

Dettaglio Piano 13

Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R
1	5000.0	1.00	25.96	0.00	62.99	551.61	124.65	124.65	0.21

Nodo 3-103 8Φ24



Verifiche

Concio	L [mm]	Staffe	Piano 12			Piano 13		
			V _{Ed}	V _{Ed}	S/R	V _{Ed}	V _{Ed}	S/R
			[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	
1	5000.0	ø 10/200.0	52.89	93.49	0.57	40.25	93.49	0.43

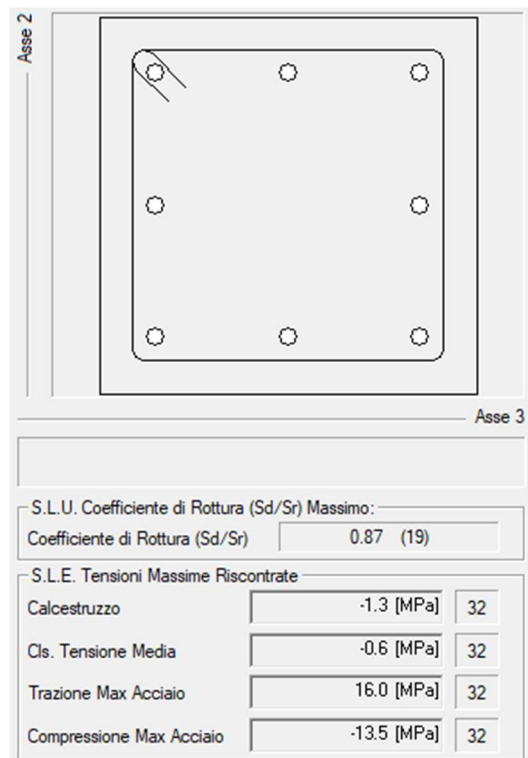
Dettaglio Piano 12

Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{Ed,c} [kN]	V _{Ed} [kN]	V _{Ed} [kN]	V _{Ed} [kN]	S/R
1	5000.0	1.00	52.89	0.00	91.25	551.61	93.49	93.49	0.57

Dettaglio Piano 13

Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{Ed,c} [kN]	V _{Ed} [kN]	V _{Ed} [kN]	V _{Ed} [kN]	S/R
1	5000.0	1.00	40.25	0.00	91.25	551.61	93.49	93.49	0.43

Nodo 101 – 1245 8Φ20



Verifiche

Concio	L [mm]	Staffe	Piano 12			Piano 13		
			V _{Ed}	V _{Rd}	S/R	V _{Ed}	V _{Rd}	S/R
			[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	
1	4078.6	ø 10/200.0	50.00	94.04	0.53	18.62	94.04	0.20

Dettaglio Piano 12

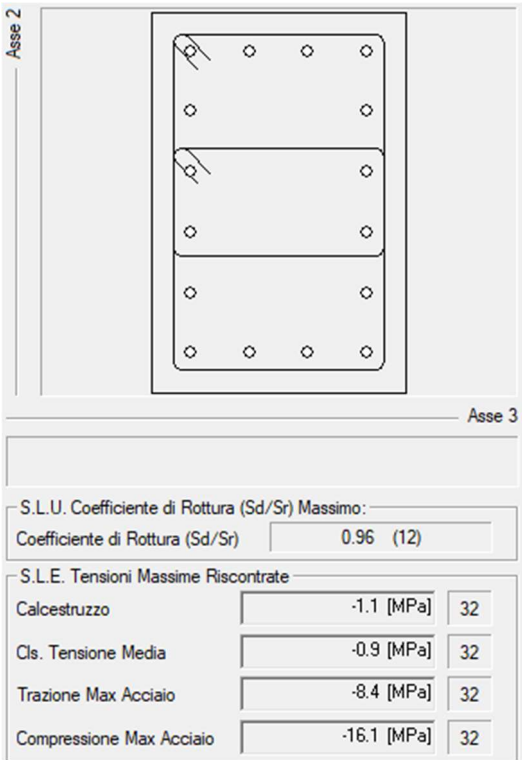
Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rcd} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R
1	4078.6	1.00	50.00	0.00	81.02	554.88	94.04	94.04	0.53

Dettaglio Piano 13

Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rcd} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R
1	4078.6	1.00	18.62	0.00	81.02	554.88	94.04	94.04	0.20

10.5 Sezione 2 -B600mm H=400mm

Nodo 14 – 114 16Φ24



Verifiche

Concio	L [mm]	Staffe	Piano 12			Piano 13		
			V _{ed} [kN]	V _{rd} [kN]	S/R	V _{ed} [kN]	V _{rd} [kN]	S/R
1	5000.0	ø 10 2br.x4br./150.0	185.41	198.41	0.93	26.99	249.31	0.11

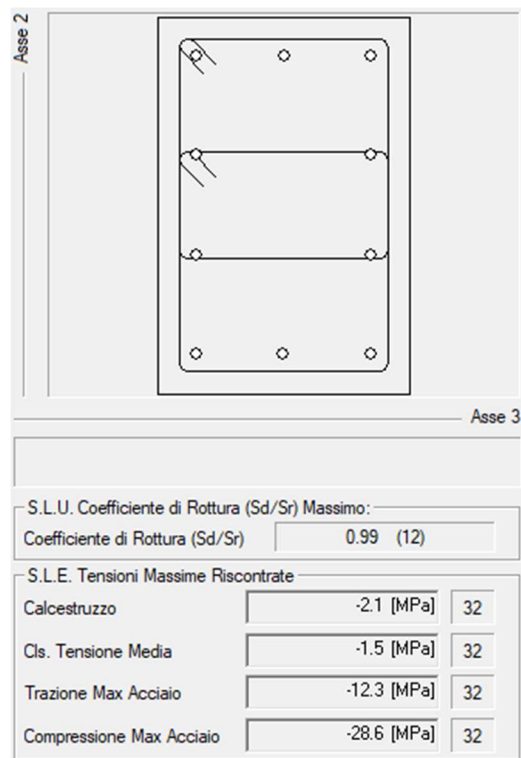
Dettaglio Piano 12

Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{rd,c} [kN]	V _{rd} [kN]	V _{rd} [kN]	V _{rd} [kN]	S/R
1	5000.0	1.00	185.41	0.00	124.57	878.01	198.41	198.41	0.93

Dettaglio Piano 13

Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{rd,c} [kN]	V _{rd} [kN]	V _{rd} [kN]	V _{rd} [kN]	S/R
1	5000.0	1.00	26.99	0.00	150.64	827.42	249.31	249.31	0.11

Nodo 1130 – 1230 10Φ20



Verifiche

Concio	L [mm]	Staffe	Piano 12			Piano 13		
			V _{Ed}	V _{Rd}	S/R	V _{Ed}	V _{Rd}	S/R
			[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	
1	5000.0	ø 10 2br.x4br./200.0	101.51	149.36	0.68	19.52	188.09	0.10

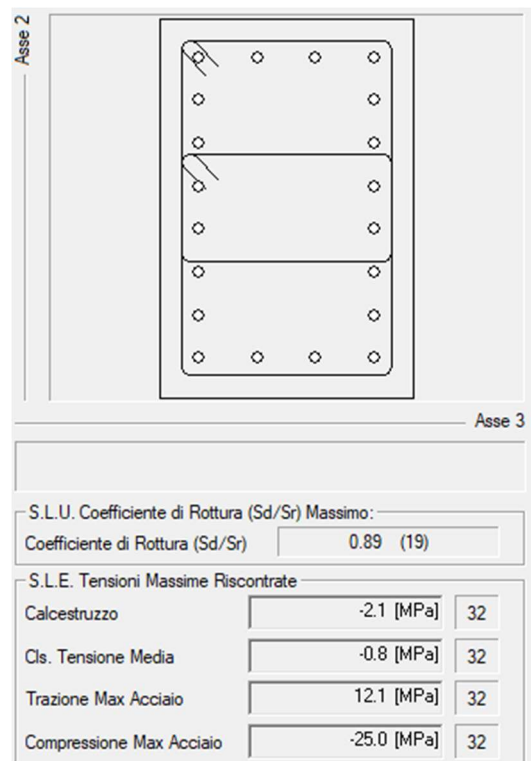
Dettaglio Piano 12

Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R
1	5000.0	1.00	101.51	0.00	124.79	881.28	149.36	149.36	0.68

Dettaglio Piano 13

Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R
1	5000.0	1.00	19.52	0.00	151.04	832.32	188.09	188.09	0.10

Nodo 20 1130



Verifiche

Concio	L [mm]	Staffe	Piano 12			Piano 13		
			V _{Ed} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R	V _{Ed} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R
1	5000.0	ø 10 2br.x4br./150.0	191.01	198.41	0.96	19.37	249.31	0.08

Dettaglio Piano 12

Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rcd} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R
1	5000.0	1.00	191.01	0.00	124.57	878.01	198.41	198.41	0.96

Dettaglio Piano 13

Concio	L [mm]	cotg(θ)	V _{Ed} [kN]	ΔV _{Mpl} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rcd} [kN]	V _{Rd} [kN]	V _{Rd} [kN]	S/R
1	5000.0	1.00	19.37	0.00	165.80	827.42	249.31	249.31	0.08

10.6 Verifiche lastre/piastre

10.6.1 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.:

σ_{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
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
α
Angolo direzioni principali
d
Distanza a cui \diamond 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

τ

Tensione tangenziale massima

Simbologia utilizzata S.L.:

f_{yd}

Tensione di snervamento di progetto barre armatura

ϵ_{ud}

Deformazione uniforme ultima

ϵ_{yd}

Deformazione al limite di snervamento

f_{ck}

Resistenza cilindrica caratteristica

f_{cd}

Tensione di calcolo a compressione di base

ϵ_{c2}

Deformazione limite elastico

ϵ_y

Deformazione limite ultimo

f_{ctd}

Tensione di calcolo a trazione di progetto

ϵ_{ctd}

Deformazione al limite di trazione

E_{cm}

Modulo elastico

$cf_{x,Eq}$

Copriferro in direzione x

Af_x

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

α

Angolo direzioni principali

Cr

Coefficiente rottura S_D/S_R

ϵ_x

Deformazione acciaio direzione x

ϵ_y

Deformazione acciaio direzione y

ϵ_{min}

Deformazione minima cls

ϵ_{max}

Deformazione massima cls

θ_{max}

Angolo direzioni principali di deformazione

σ_{amm}

Tensione ammissibile S.L.E. di riferimento

σ_x

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

σ_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 \diamond 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

β

Angolo diffusione tensioni

V_{Ed}

Tensione tangenziale sull'area critica

ρ

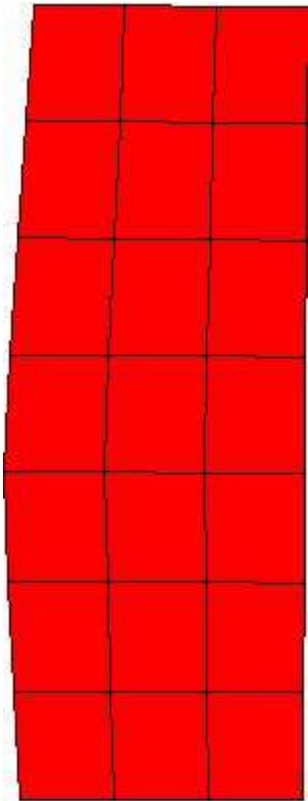
Rapporto meccanico di armatura

$V_{Rd,c}$

Taglio resistente elementi privi di armatura

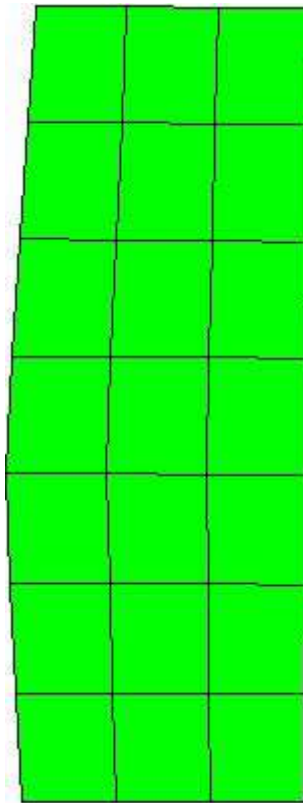
10.7 Sbalzo su copertura edificio esistente (lato sud)

10.7.1.1 Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top $\varnothing 20/15'$ X + $\varnothing 20/15'$ Y c=40.0 [mm]

10.7.1.2 Mappa armature di Intradosso



Colore

Armature

	bottom $\varnothing 20/15'$ X + $\varnothing 20/15'$ Y c=40.0 [mm] + Stf. $\varnothing 10$ passo 200.0/passo 200.0 [mm]
--	---

10.7.2 Impostazioni di verifica

10.7.2.1 Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

10.7.2.2 Modellazione softening (trazione/compressione)

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

10.7.2.3 Modellazione compressione biassiale

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

10.7.2.4 Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

10.7.3 Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

10.7.4 Verifiche SLU *Shell* elemento nodi 1139 1127

10.7.4.1 Proprietà dei materiali

10.7.4.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.7.4.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.7.5 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

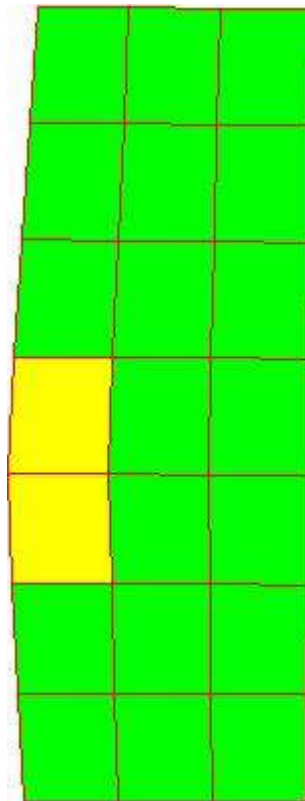
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
2094	40.0	2094	40.0	2094	40.0	2094	40.0

10.7.5.1 Azioni di verifica combinazione 3 (0.34 2.44 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{1x}	36278.32	[Nm/m]	M_{11}	37070.19	[Nm/m]
M_y	30289.55	[Nm/m]	M_{22}	29497.67	[Nm/m]
M_{1y}	2317.20	[Nm/m]	α	19.21	[deg]

10.7.5.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.37	Estradosso	6.206	1.715	11.495	0.130	27.68
	Intradosso	-0.095	-0.213	-0.511	-3.500	-64.11



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

10.7.6 Verifiche SLE Frequenti *Shell* elemento nodi 1139 1127

10.7.6.1 Proprietà dei materiali

10.7.6.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.7.6.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{cd} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.30

10.7.7 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

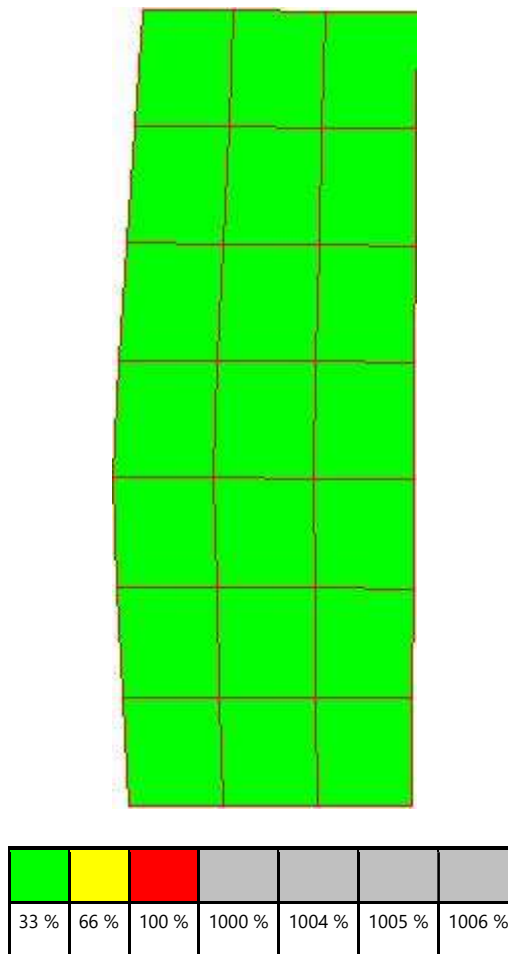
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
2094	40.0	2094	40.0	2094	40.0	2094	40.0

10.7.7.1 Azioni di verifica combinazione 29 (0.34 2.44 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	24350.40	[Nm/m]	M_{11}	24885.88	[Nm/m]
M_y	20654.62	[Nm/m]	M_{22}	20119.13	[Nm/m]
M_{xy}	1505.25	[Nm/m]	α	19.92	[deg]

10.7.7.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.11	Estradosso	17.7	15.7	0.0	33.14	Fessurato	0.007
	Intradosso	-18.0	-15.2	-3.7	-64.25	NON Fessurato	0.000



10.7.8 Verifiche SLE Quasi Permanenti *Shell* elemento nodi 1139 1127

10.7.8.1 Proprietà dei materiali

10.7.8.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.7.8.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.20

10.7.9 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

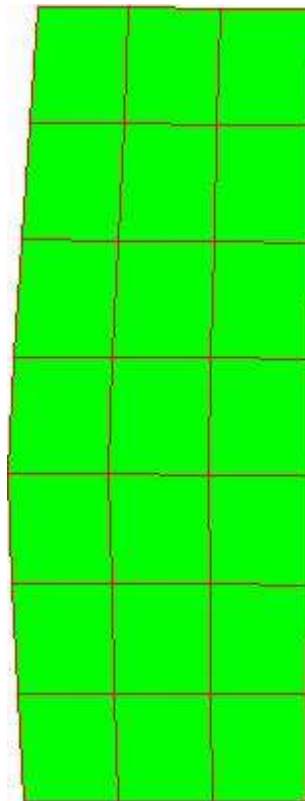
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
2094	40.0	2094	40.0	2094	40.0	2094	40.0

10.7.9.1 Azioni di verifica combinazione 32 (0.34 2.44 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{1x}	23585.77	[Nm/m]	M_{11}	24107.12	[Nm/m]
M_y	20140.43	[Nm/m]	M_{22}	19619.09	[Nm/m]
M_{1y}	1438.06	[Nm/m]	α	20.27	[deg]

10.7.9.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.24	Estradosso	17.4	14.8	0.0	22.31	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-17.4	-14.8	-3.5	-67.69	NON Fessurato	0.000



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

10.7.10 Verifiche SLU Taglio elemento nodi 1139 1127

10.7.10.1 Proprietà dei materiali

10.7.10.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰
391.3	1.86	67.00

10.7.10.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{cd} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.7.11 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
2094	40.0	2094	40.0	2094	40.0	2094	40.0

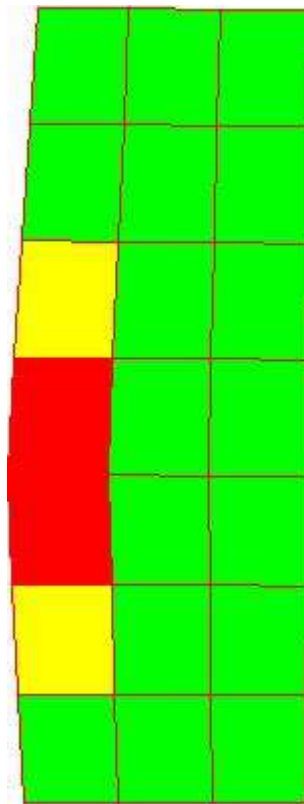
10.7.11.1 Azioni di verifica combinazione 3 (0.34 2.44 [m])

V_{xz}	-93.23	[kN/m]	V_{yz}	-137.76	[kN/m]
----------	--------	--------	----------	---------	--------

10.7.11.2 Verifiche

$\cotg(\theta)=1.0$

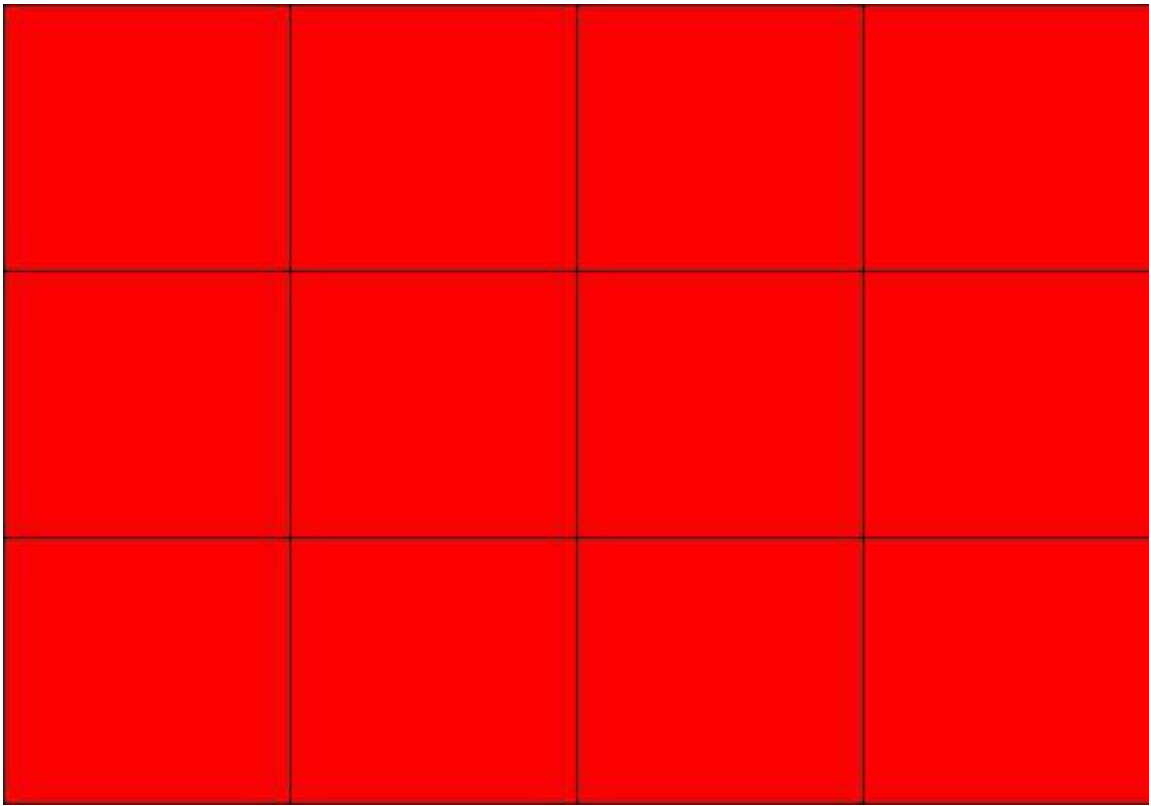
Nodi	Sez.	Comb.	Cr=S/R	Sd				Sr						
				$V_{Ed,x}$ [kN/m]	$V_{Ed,y}$ [kN/m]	V_{Ed} [kN/m]	d [mm]	$V_{uc,x}$ [kN/m]	$V_{uc,y}$ [kN/m]	V_{uc} [kN/m]	A_{sw} [mm ²]	s [mm]	$V_{Rd,s}$ [kN/m]	V_{Rd} [kN/m]
elemento nodi 1139 1127	3	3	0.96	-93.23	-137.76	166.34	140.0	122.00	122.00	172.54	1963	200.0	136.91	172.54




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

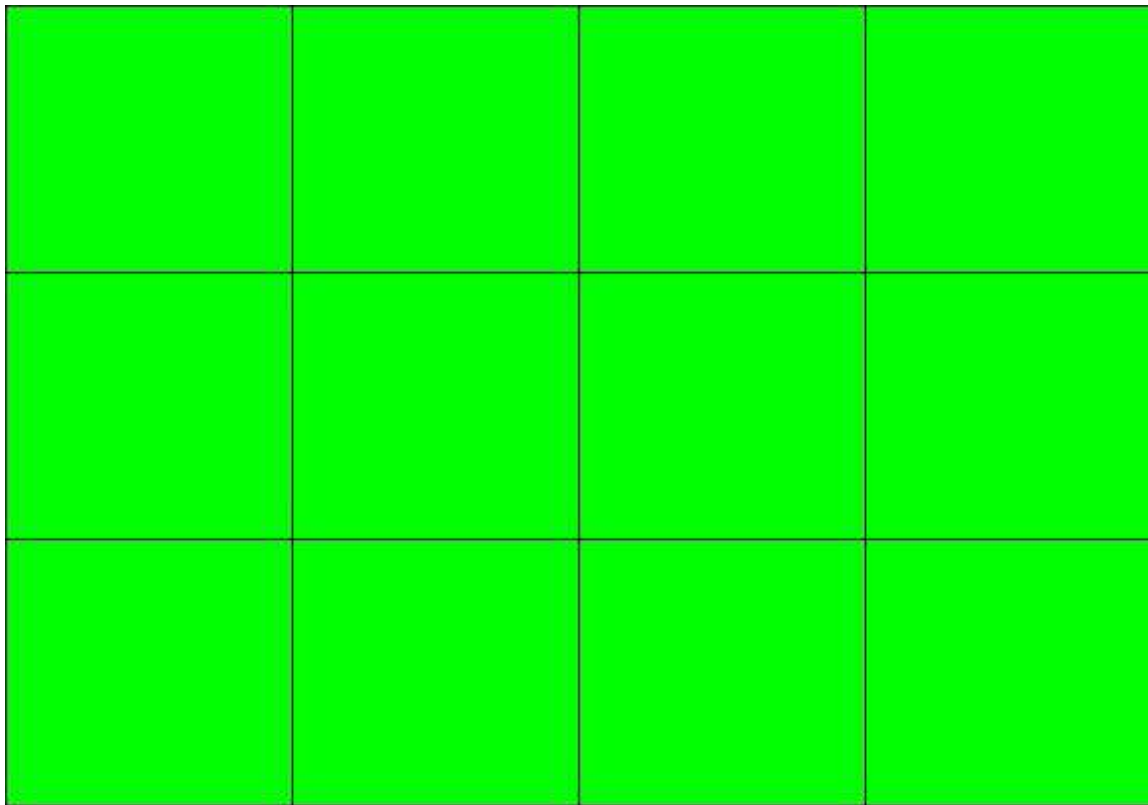
10.8 Sbalzo uscita sporco (lato nord ovest)


10.8.1.1 Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top \varnothing 16/20' X + \varnothing 12/20' Y c=40.0 [mm]

10.8.1.2 Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
	bottom \varnothing 16/20' X + \varnothing 12/20' Y c=40.0 [mm]

10.8.2 Impostazioni di verifica

10.8.2.1 Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

10.8.2.2 Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \cdot \epsilon_t}$ (Hognestad)

10.8.2.3 Modellazione compressione biassiale

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

10.8.2.4 Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

10.8.3 Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

10.8.4 Verifiche SLU *Shell* elemento nodi 1165 1147

10.8.4.1 Proprietà dei materiali

10.8.4.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.8.4.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.8.5 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

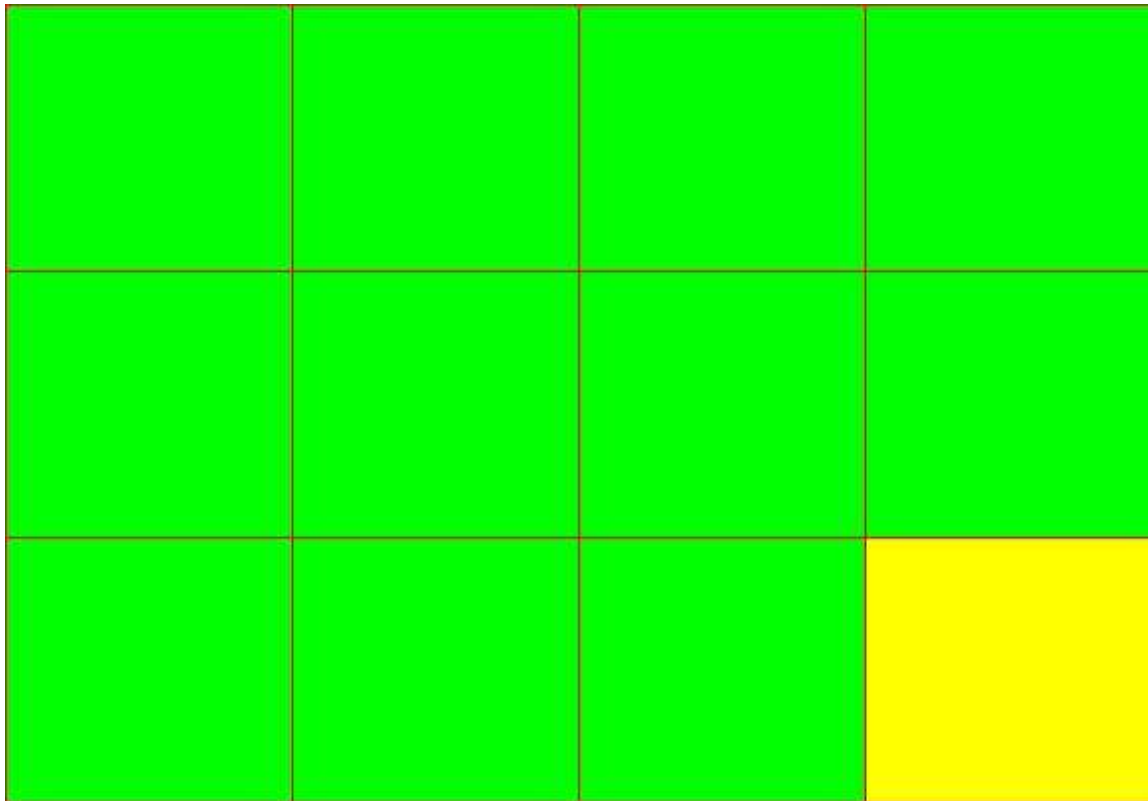
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	30.0	565	30.0	1005	30.0	565	40.0

10.8.5.1 Azioni di verifica combinazione 12 (1.19 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	17171.21	[Nm/m]	M_{11}	-2068.96	[Nm/m]
M_y	4588.28	[Nm/m]	M_{22}	23828.45	[Nm/m]
M_{xy}	-11317.52	[Nm/m]	α	-30.47	[deg]

10.8.5.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.51	Estradosso	6.981	5.350	17.060	-0.246	-41.08
	Intradosso	0.404	0.612	0.032	-3.500	52.68



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

10.8.6 Verifiche SLE Rare *Shell* elemento nodi 1165 1147

10.8.6.1 Proprietà dei materiali

10.8.6.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	360.0

10.8.6.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	19.2

10.8.7 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

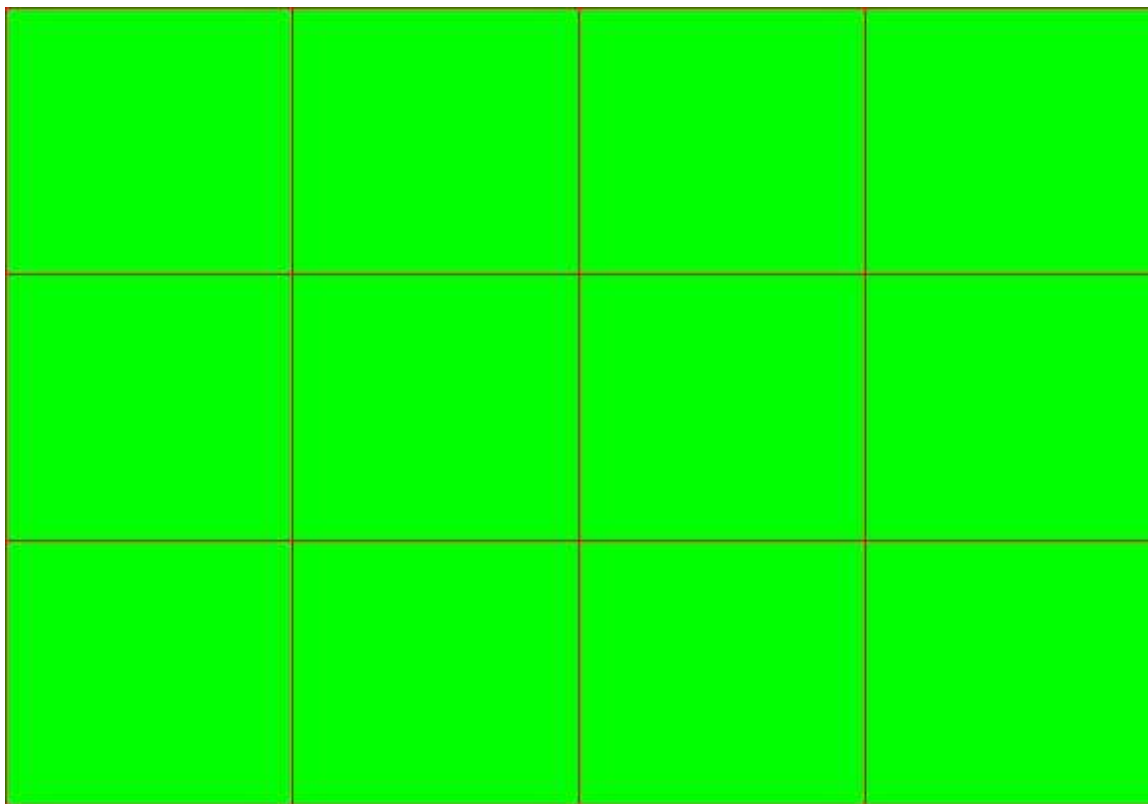
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	30.0	565	30.0	1005	30.0	565	40.0

10.8.7.1 Azioni di verifica combinazione 24 (1.19 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	5271.25	[Nm/m]	M_{11}	1072.59	[Nm/m]
M_y	4040.21	[Nm/m]	M_{22}	8238.87	[Nm/m]
M_{xy}	-3529.87	[Nm/m]	α	-40.05	[deg]

10.8.7.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.18	Estradosso	4.4	3.5	0.0	-41.09	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-4.4	-3.5	-1.3	48.91	NON Fessurato	0.000



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

10.8.8 Verifiche SLE Frequenti Shell elemento nodi 1165 1147

10.8.8.1 Proprietà dei materiali

10.8.8.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.8.8.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.30

10.8.9 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

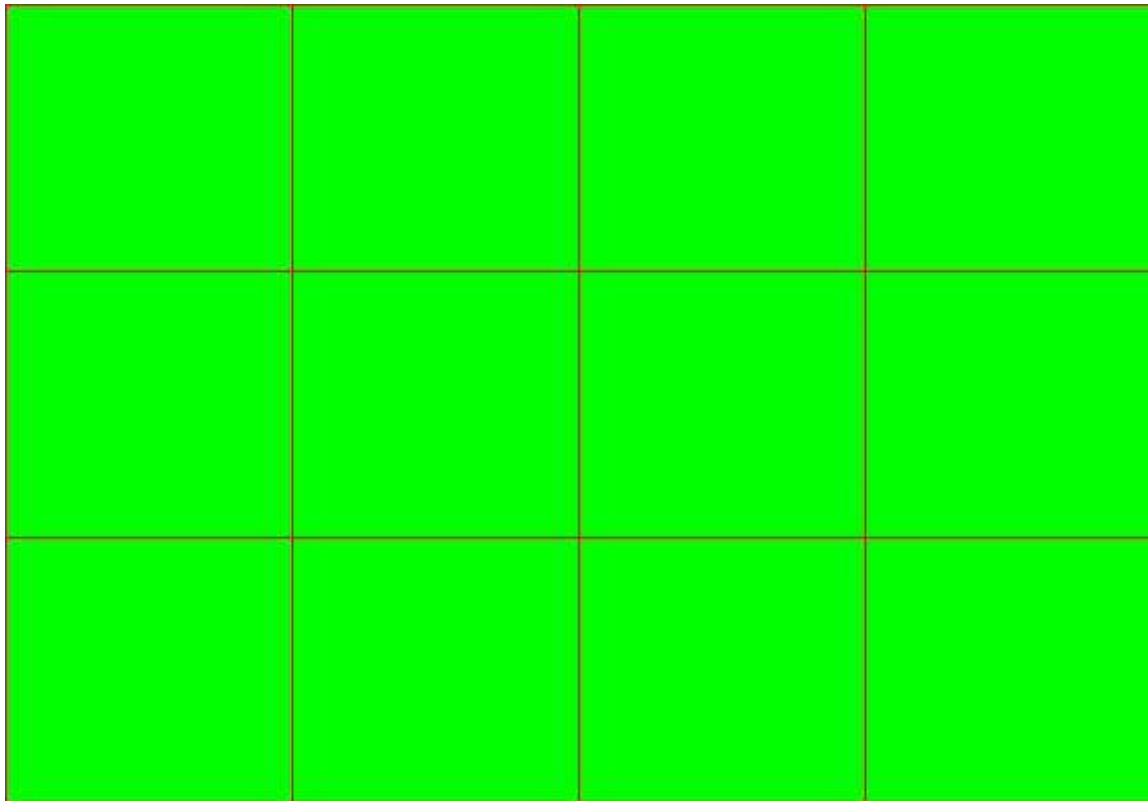
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	30.0	565	30.0	1005	30.0	565	40.0

10.8.9.1 Azioni di verifica combinazione 29 (1.19 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	5271.25	[Nm/m]	M_{11}	1072.59	[Nm/m]
M_y	4040.21	[Nm/m]	M_{22}	8238.87	[Nm/m]
M_{xy}	-3529.87	[Nm/m]	α	-40.05	[deg]

10.8.9.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.18	Estradosso	5.1	4.1	0.0	-41.44	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-5.1	-4.1	-1.2	48.56	NON Fessurato	0.000



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

10.8.10 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 1165 1147

10.8.10.1 Proprietà dei materiali

10.8.10.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.8.10.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{cd} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.20

10.8.11 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

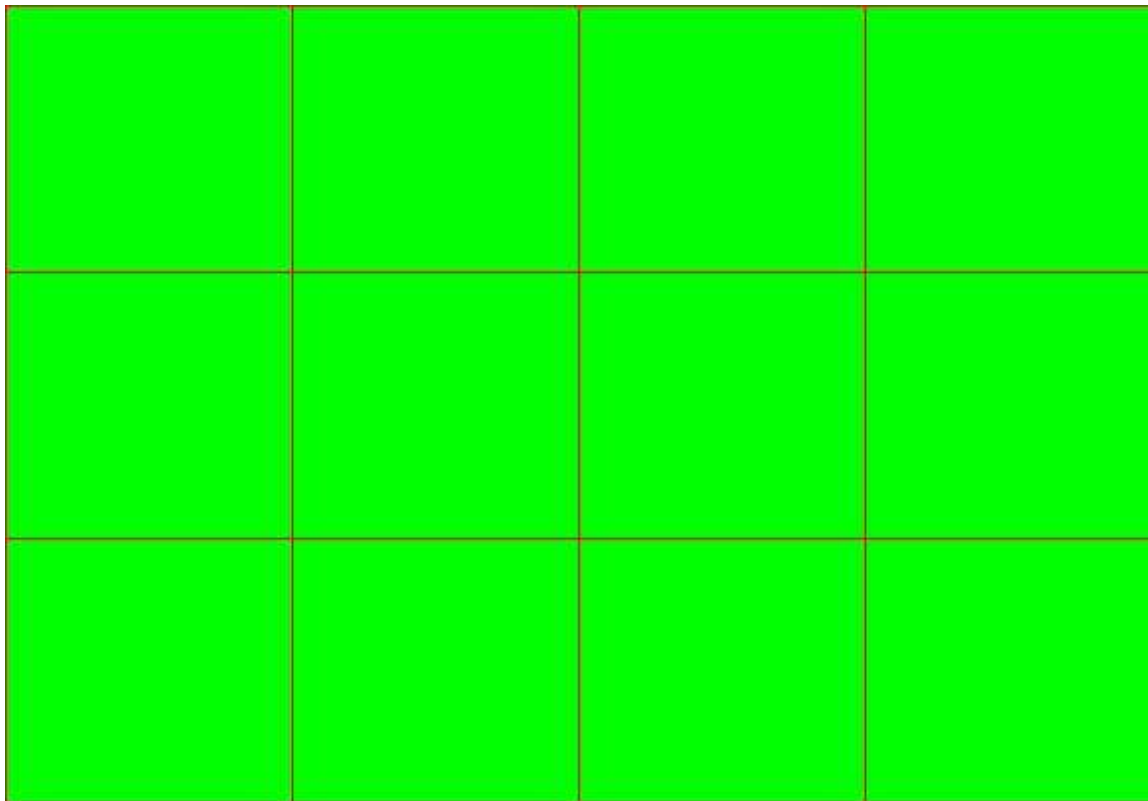
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	30.0	565	30.0	1005	30.0	565	40.0

10.8.11.1 Azioni di verifica combinazione 32 (1.19 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	5165.30	[Nm/m]	M_{11}	1023.20	[Nm/m]
M_y	3900.20	[Nm/m]	M_{22}	8042.30	[Nm/m]
M_{xy}	-3452.07	[Nm/m]	α	-39.81	[deg]

10.8.11.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.18	Estradosso	4.3	3.4	0.0	-40.85	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-4.3	-3.4	-1.2	49.15	NON Fessurato	0.000



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

10.8.12 Verifiche SLU *Taglio* elemento nodi 1164 1146

10.8.12.1 Proprietà dei materiali

10.8.12.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.8.12.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.8.13 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	30.0	565	30.0	1005	30.0	565	40.0

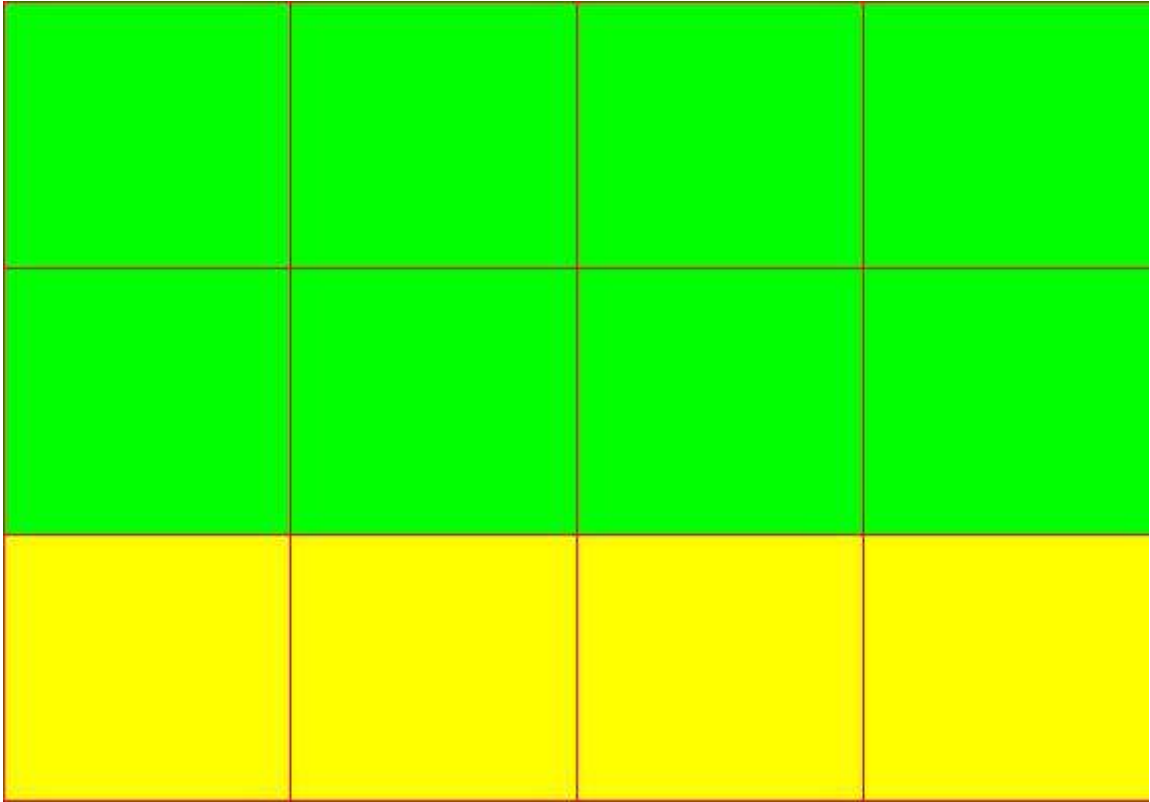
10.8.13.1 Azioni di verifica combinazione 12 (0.85 0.16 [m])








V_{xz}	45.63	[kN/m]	V_{yz}	-63.44	[kN/m]
----------	-------	--------	----------	--------	--------

10.8.13.2 Verifiche

$\cotg(\theta)=1.0$

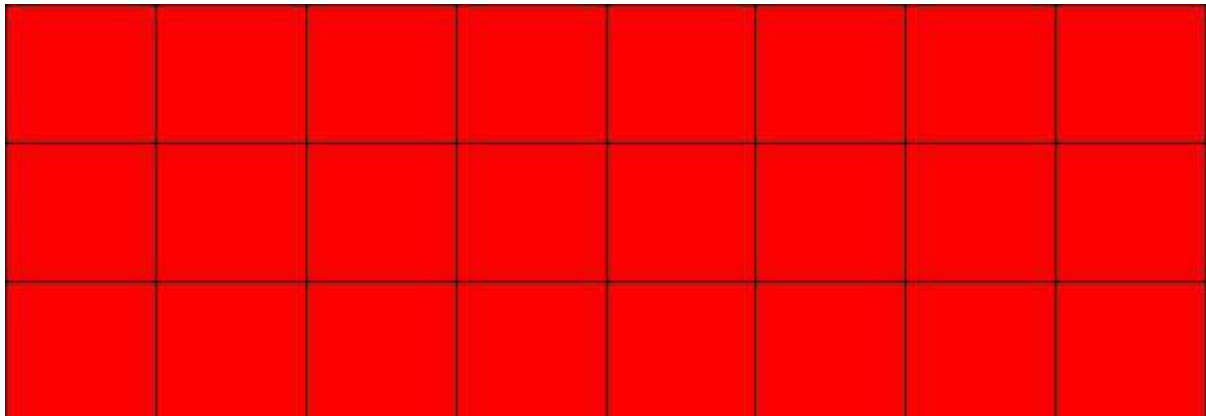
Nodi	Sez.	Comb.	Cr=S/R	Sd				Sr						
				$V_{Ed,x}$ [kN/m]	$V_{Ed,y}$ [kN/m]	V_{Ed} [kN/m]	d [mm]	$V_{uc,x}$ [kN/m]	$V_{uc,y}$ [kN/m]	V_{uc} [kN/m]	A_{sw} [mm ²]	s [mm]	$V_{Rd,s}$ [kN/m]	V_{Rd} [kN/m]
elemento nodi 1164 1146	3	12	0.61	45.63	-63.44	78.14	146.0	98.23	81.76	127.81	0	0.0	0.00	127.81




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

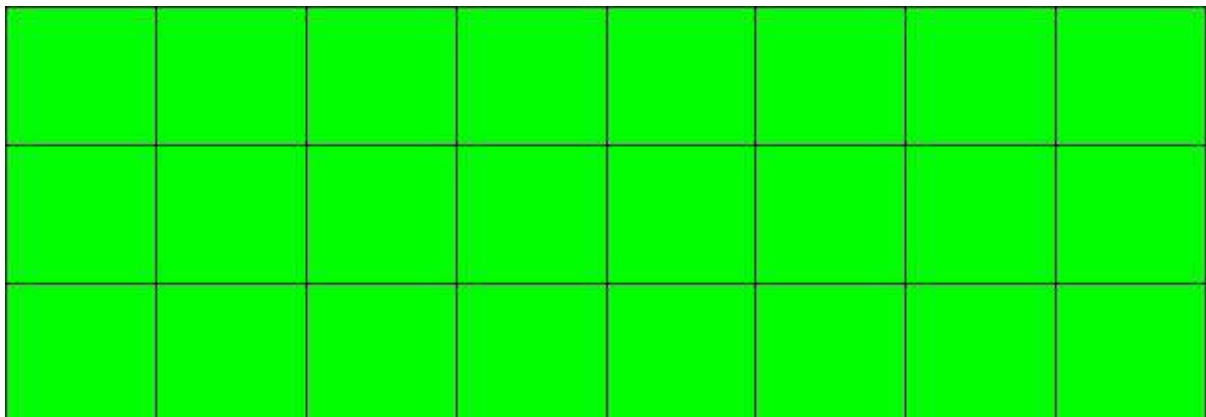
10.9 Sbalzo entrata dispensa (sbalzo al centro, lato nord)


10.9.1.1 Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 12/20'$ Y c=40.0 [mm]

10.9.1.2 Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
	bottom $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 12/20'$ Y c=40.0 [mm]

10.9.2 Impostazioni di verifica

10.9.2.1 Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

10.9.2.2 Modellazione softening (trazione/compressione)

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

10.9.2.3 Modellazione compressione biassiale

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

10.9.2.4 Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

10.9.3 Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

10.9.4 Verifiche SLU Shell elemento nodi 1174 1156

10.9.4.1 Proprietà dei materiali

10.9.4.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.9.4.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.9.5 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

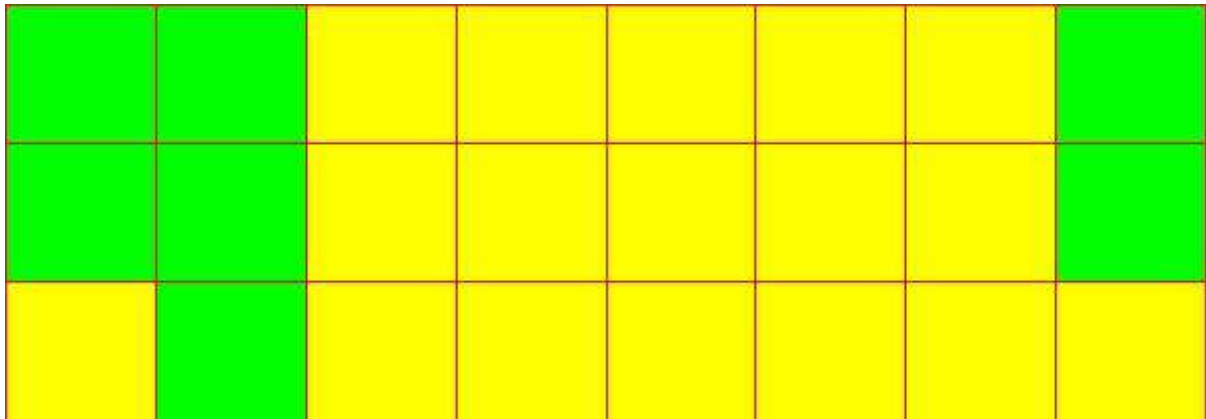
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	40.0	565	40.0	1005	40.0	565	40.0

10.9.5.1 Azioni di verifica combinazione 3 (2.58 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	-18996.00	[Nm/m]	M_{11}	15982.39	[Nm/m]
M_y	12294.23	[Nm/m]	M_{22}	-22684.16	[Nm/m]
M_{xy}	11358.07	[Nm/m]	α	-17.99	[deg]

10.9.5.2 Verifiche

Cr=S/R		Acciaio		Calcestruzzo		
Posizione		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [deg]
0.55	Estradosso	0.397	7.253	12.024	-2.389	66.99
	Intradosso	1.869	0.772	4.157	-3.500	-28.15



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

10.9.6 Verifiche SLE Rare *Shell* elemento nodi 1174 1156

10.9.6.1 Proprietà dei materiali

10.9.6.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	360.0

10.9.6.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	19.2

10.9.7 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

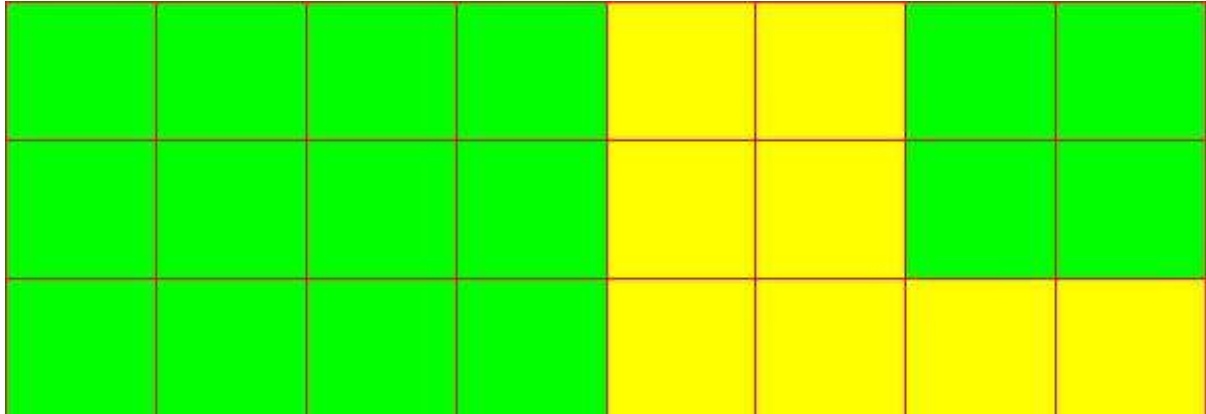
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	40.0	565	40.0	1005	40.0	565	40.0

10.9.7.1 Azioni di verifica combinazione 24 (2.58 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	-14133.97	[Nm/m]	M_{11}	11839.46	[Nm/m]
M_y	9083.70	[Nm/m]	M_{22}	-16889.73	[Nm/m]
M_{xy}	8460.29	[Nm/m]	α	-18.04	[deg]

10.9.7.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.40	Estradosso	-12.2	7.9	-2.2	70.86		
	Intradosso	11.9	-8.1	-1.6	-19.13		



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

10.9.8 Verifiche SLE Frequenti Shell elemento nodi 1174 1156

10.9.8.1 Proprietà dei materiali

10.9.8.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.9.8.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cd} \%$	$\epsilon_{cu} \%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd} \%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.30

10.9.9 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

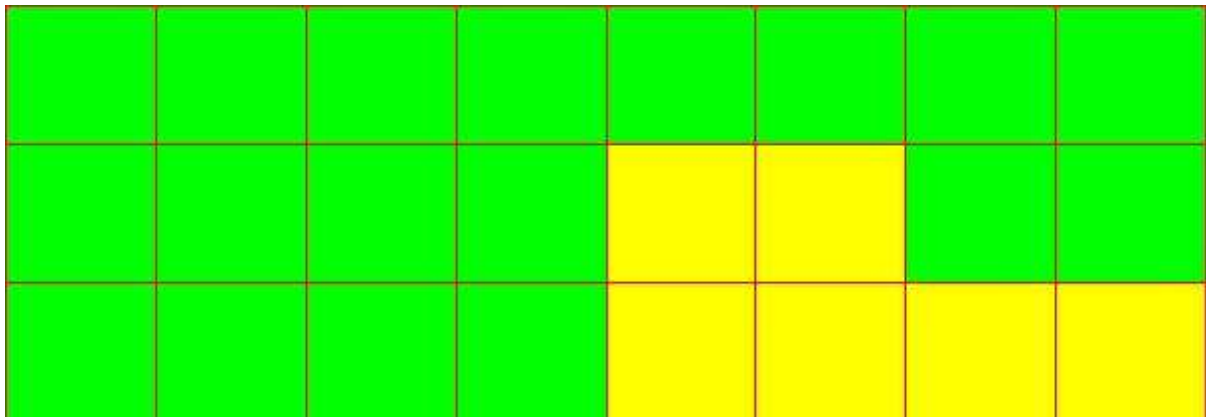
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	40.0	565	40.0	1005	40.0	565	40.0

10.9.9.1 Azioni di verifica combinazione 29 (2.58 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	-13494.68	[Nm/m]	M_{11}	11115.79	[Nm/m]
M_y	8444.64	[Nm/m]	M_{22}	-16165.82	[Nm/m]
M_{xy}	8107.91	[Nm/m]	α	-18.23	[deg]

10.9.9.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.37	Estradosso	-11.6	7.4	-2.1	70.66	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	11.3	-7.5	-1.5	-19.33	NON Fessurato	0.000



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

10.9.10 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 1173 1155

10.9.10.1 Proprietà dei materiali

10.9.10.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.9.10.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.20

10.9.11 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

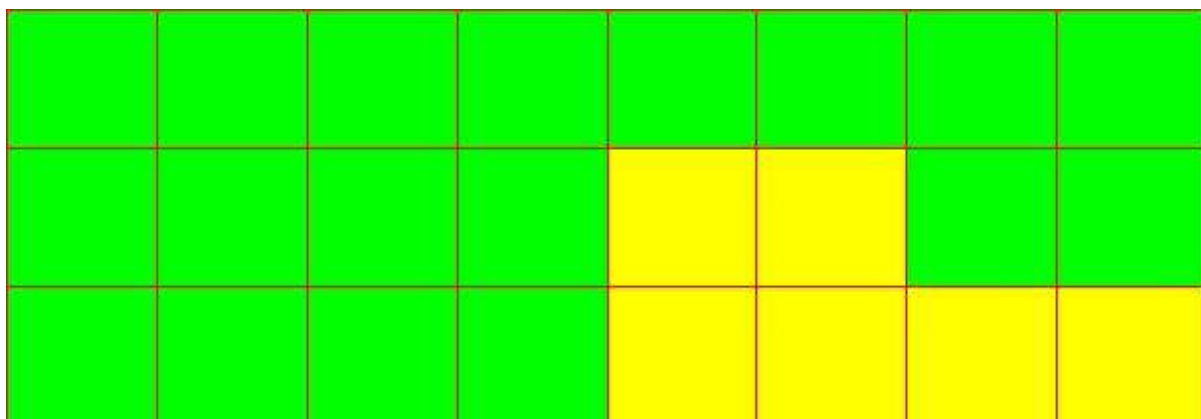
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	40.0	565	40.0	1005	40.0	565	40.0

10.9.11.1 Azioni di verifica combinazione 32 (2.23 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	-19040.19	[Nm/m]	M_{11}	1057.36	[Nm/m]
M_y	775.33	[Nm/m]	M_{22}	-19322.21	[Nm/m]
M_{xy}	2380.75	[Nm/m]	α	-6.76	[deg]

10.9.11.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.36	Estradosso	-16.4	0.7	-2.5	82.60	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	16.0	-0.7	-0.1	-7.39	NON Fessurato	0.000



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

10.9.12 Verifiche SLU *Taglio* elemento nodi 1174 1156

10.9.13 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af _x	cf _{x,Eq}	Af _y	cf _{y,Eq}	Af _x	cf _{x,Eq}	Af _y	cf _{y,Eq}
[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]
1005	40.0	565	40.0	1005	40.0	565	40.0

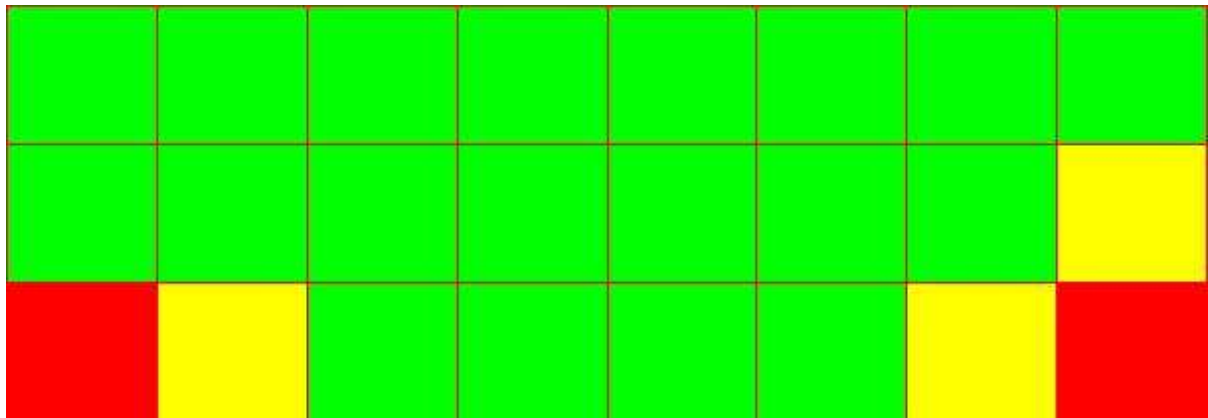
10.9.13.1 Azioni di verifica combinazione 3 (2.58 0.16 [m])

V _z	33.47	[kN/m]	V _{yz}	-100.43	[kN/m]
----------------	-------	--------	-----------------	---------	--------

10.9.13.2 Verifiche

cotg(θ)=1.0

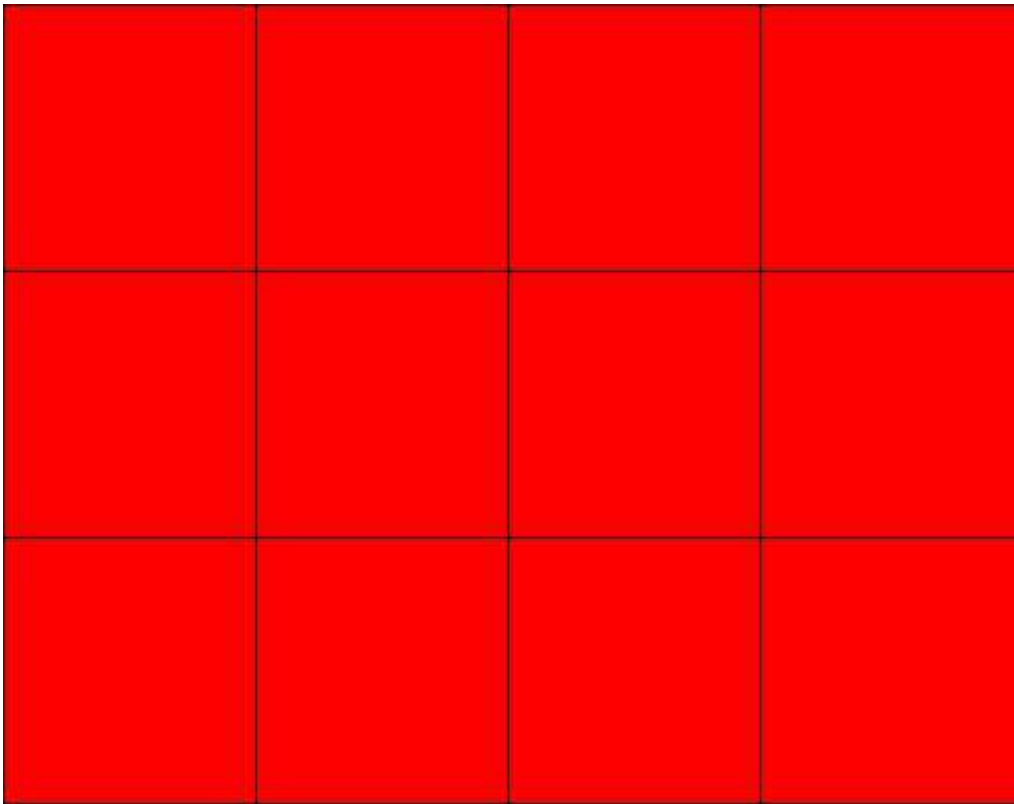
Nodi	Sez.	Comb.	Cr=S/R	Sd				Sr						
				V _{Ed,x}	V _{Ed,y}	V _{Ed}	d	V _{uc,x}	V _{uc,y}	V _{uc}	A _{sw}	s	V _{Rd,s}	V _{Rd}
[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[mm]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[mm]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[mm ²]	[mm]	[kN/m]	[kN/m]
elemento nodi 1174 1156	3	3	0.83	33.47	-100.43	105.86	146.0	98.23	81.76	127.81	0	0.0	0.00	127.81



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

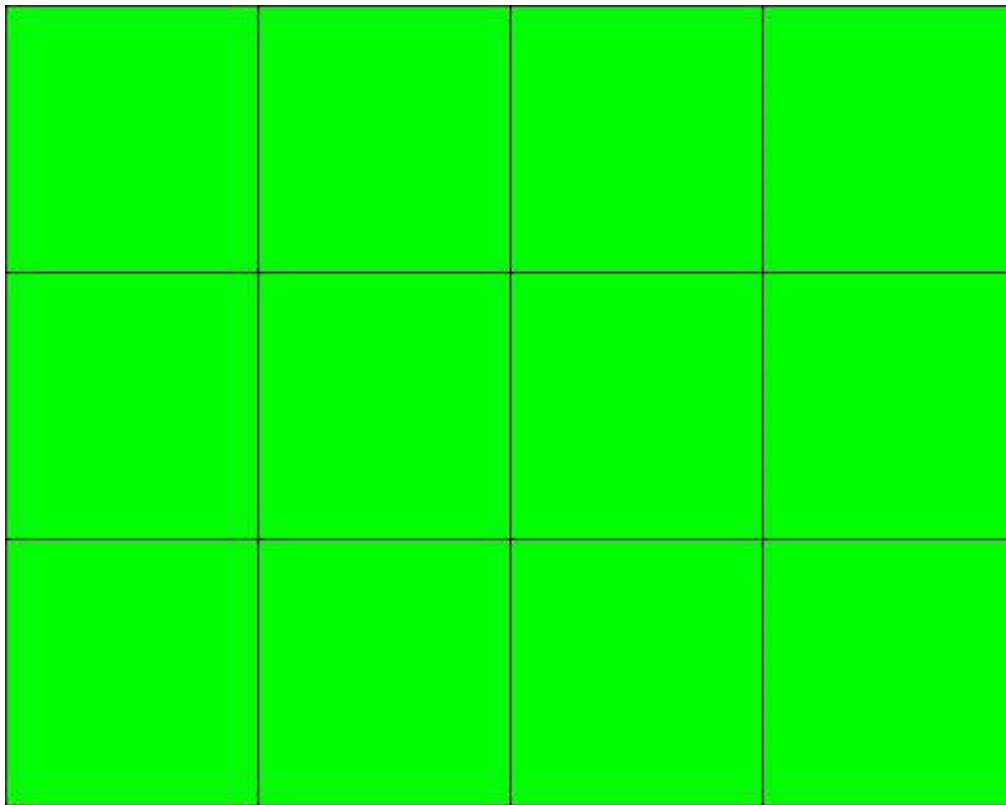
10.10 Sbalzo entrata agli spogliatoi (lato nord est)


10.10.1.1 Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
<div></div>	top \varnothing 16/20' X + \varnothing 12/20' Y c=40.0 [mm]

10.10.1.2 Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
	bottom \varnothing 16/20' X + \varnothing 12/20' Y c=40.0 [mm]

10.10.2 Impostazioni di verifica

10.10.2.1 Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

10.10.2.2 Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \cdot \epsilon_t}$ (Hognestad)

10.10.2.3 Modellazione compressione biassiale

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

10.10.2.4 Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

10.10.3 Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

10.10.4 Verifiche SLU Shell elemento nodi 1176 1158

10.10.4.1 Proprietà dei materiali

10.10.4.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd}
[MPa] $\epsilon_{yd}\%$ $\epsilon_{ud}\%$

391.3	1.86	67.00
-------	------	-------

10.10.4.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} $\epsilon_{c2}\%$ $\epsilon_{cu}\%$ f_{ctd} $\epsilon_{ctd}\%$ E_{cm}
[MPa] [MPa] [MPa]

18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3
------	-------	-------	-----	------	---------

10.10.5 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

Estradosso

Intradosso

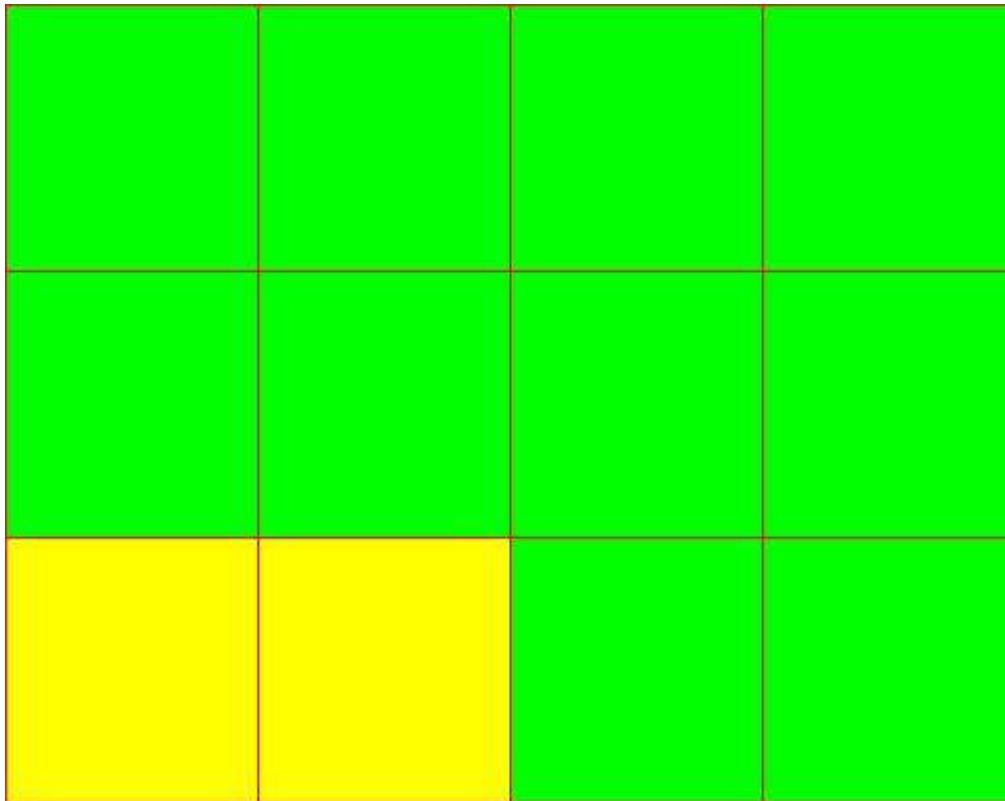
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	40.0	565	40.0	1005	40.0	565	40.0

10.10.5.1 Azioni di verifica combinazione 19 (0.15 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{1x}	17508.42	[Nm/m]	M_{11}	-2602.22	[Nm/m]
M_y	4317.33	[Nm/m]	M_{22}	24427.96	[Nm/m]
M_{xy}	11796.46	[Nm/m]	α	30.39	[deg]

10.10.5.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.52	Estradosso	7.007	5.289	17.022	-0.256	40.87
	Intradosso	0.403	0.610	0.042	-3.500	-52.94



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

10.10.6 Verifiche SLE Rare *Shell* elemento nodi 1176 1158

10.10.6.1 Proprietà dei materiali

10.10.6.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	360.0

10.10.6.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	19.2

10.10.7 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

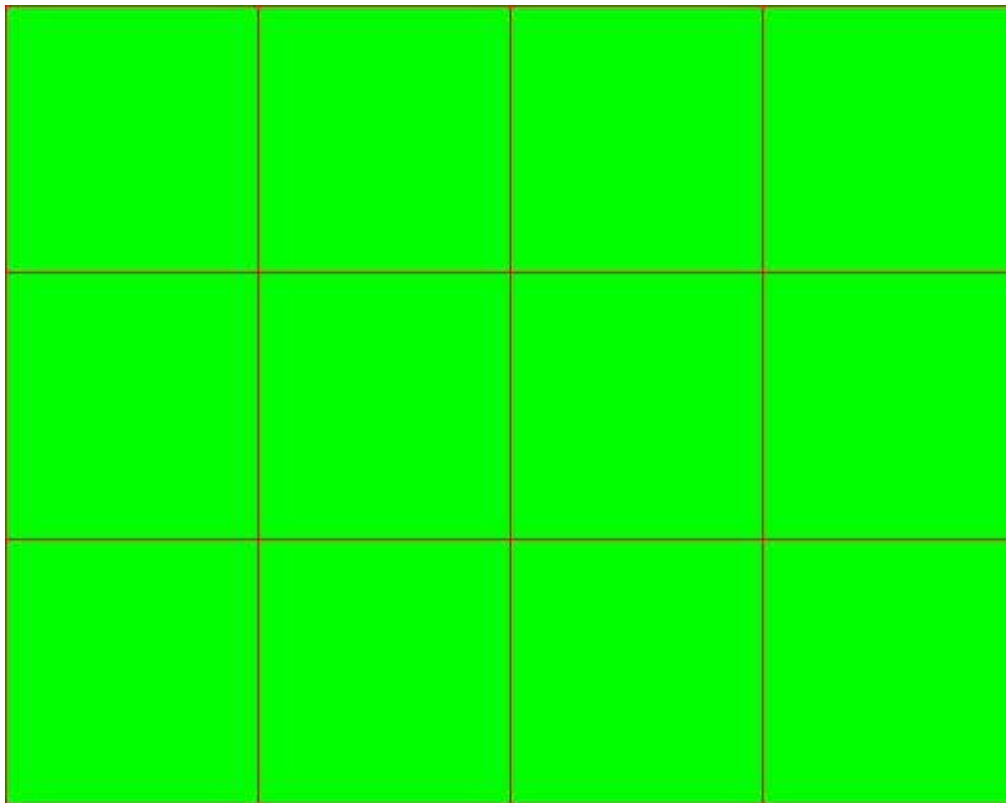
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	40.0	565	40.0	1005	40.0	565	40.0

10.10.7.1 Azioni di verifica combinazione 24 (0.15 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	5406.00	[Nm/m]	M_{11}	1045.77	[Nm/m]
M_y	4197.87	[Nm/m]	M_{22}	8558.10	[Nm/m]
M_{xy}	3707.27	[Nm/m]	α	40.37	[deg]

10.10.7.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x	σ_y	$\sigma_{c,Max}$	θ		
		[MPa]	[MPa]	[MPa]	[deg]		
0.19	Estradosso	4.5	3.7	0.0	41.37		
	Intradosso	-4.5	-3.7	-1.3	-48.63		



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

10.10.8 Verifiche SLE Frequenti *Shell* elemento nodi 1176 1158

10.10.8.1 Proprietà dei materiali

10.10.8.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.10.8.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.30

10.10.9 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

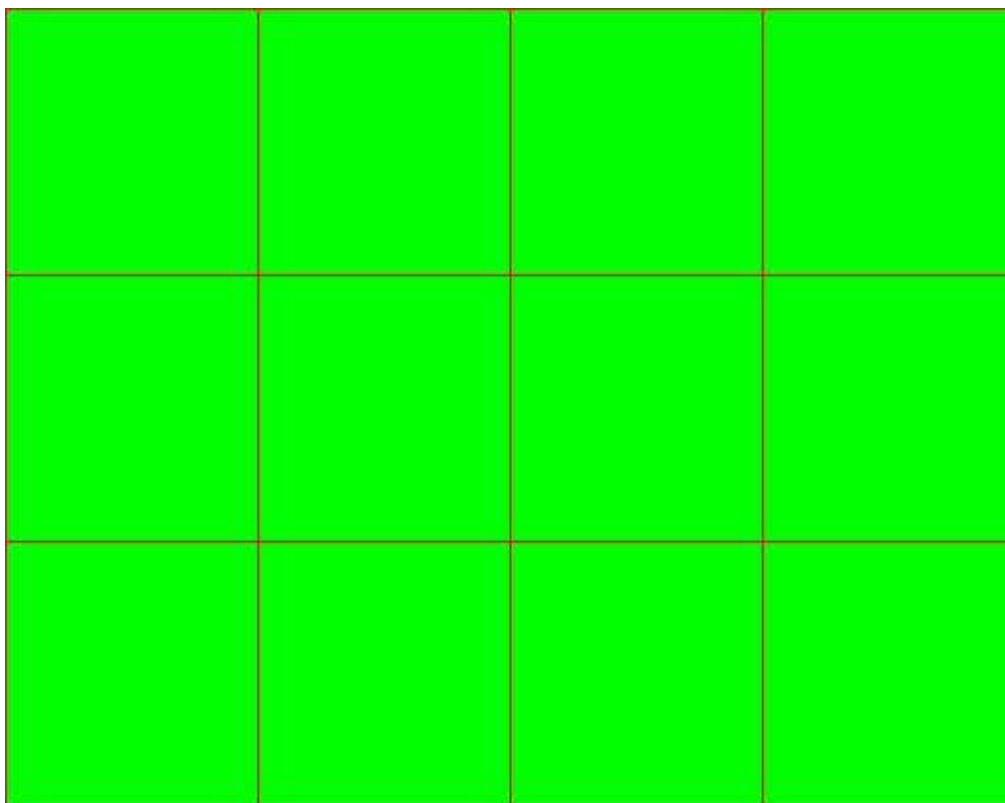
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	40.0	565	40.0	1005	40.0	565	40.0

10.10.9.1 Azioni di verifica combinazione 29 (0.15 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	5156.29	[Nm/m]	M_{11}	891.94	[Nm/m]
M_y	3790.12	[Nm/m]	M_{22}	8054.47	[Nm/m]
M_{xy}	3515.52	[Nm/m]	α	39.50	[deg]

10.10.9.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.18	Estradosso	4.3	3.3	0.0	40.54	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-4.3	-3.3	-1.2	-49.46	NON Fessurato	0.000



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

10.10.10 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 1176 1158

10.10.10.1 *Proprietà dei materiali*

10.10.10.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.10.10.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{cd} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.20

10.10.11 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

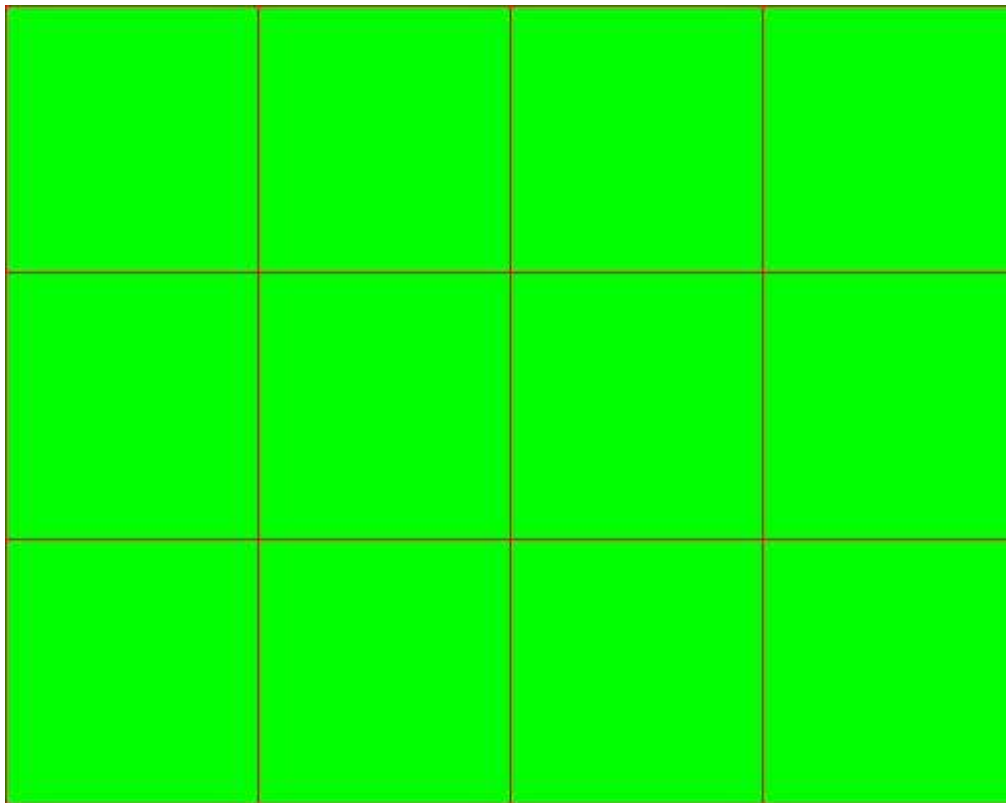
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	40.0	565	40.0	1005	40.0	565	40.0

10.10.11.1 Azioni di verifica combinazione 32 (0.15 0.16 [m])

N_x	0.00	[kN/m]	N_{11}	0.00	[kN/m]
N_y	0.00	[kN/m]	N_{22}	0.00	[kN/m]
N_{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M_{xx}	5059.63	[Nm/m]	M_{11}	844.17	[Nm/m]
M_y	3657.50	[Nm/m]	M_{22}	7872.96	[Nm/m]
M_{xy}	3443.76	[Nm/m]	α	39.25	[deg]

10.10.11.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x	σ_y	$\sigma_{c,Max}$	θ		
		[MPa]	[MPa]	[MPa]	[deg]		
0.17	Estradosso	4.3	3.2	0.0	40.30	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-4.3	-3.2	-1.2	-49.70	NON Fessurato	0.000



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

10.10.12 Verifiche SLU *Taglio* elemento nodi 1177 1159

10.10.12.1 Proprietà dei materiali

10.10.12.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} $\epsilon_{yd}\%$ $\epsilon_{ud}\%$
[MPa]

391.3	1.86	67.00
-------	------	-------

10.10.12.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} $\epsilon_{c2}\%$ $\epsilon_{cu}\%$ f_{ctd} $\epsilon_{ctd}\%$ E_{cm}
[MPa] [MPa]

18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3
------	-------	-------	-----	------	---------

10.10.13 Sezione

- sezione 3 H=200.0 [mm]

Estradosso

Intradosso

Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	40.0	565	40.0	1005	40.0	565	40.0

10.10.13.1 Azioni di verifica combinazione 19 (0.45 0.16 [m])

V_{xz}	-47.43	[kN/m]	V_{yz}	-71.73	[kN/m]
----------	--------	--------	----------	--------	--------

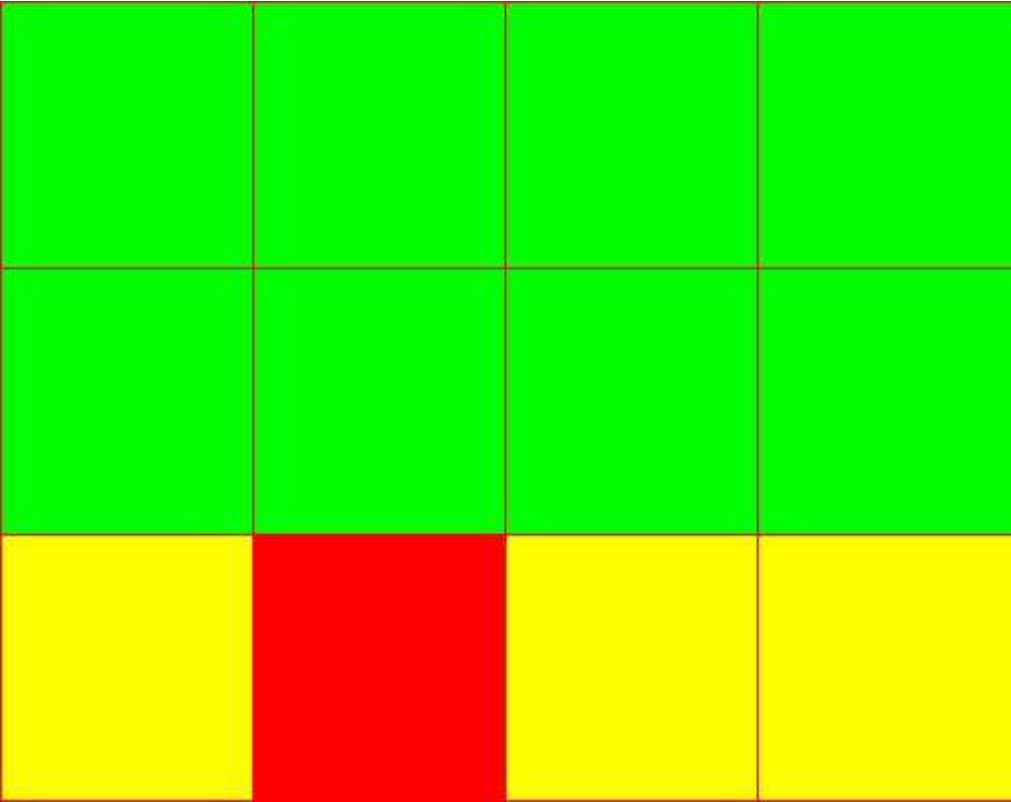
10.10.13.2 Verifiche








$\cotg(\theta)=1.0$

Sd

Sr

Nodi	Sez.	Comb.	Cr=S/R	Sd				Sr						
				$V_{Ed,x}$ [kN/m]	$V_{Ed,y}$ [kN/m]	V_{Ed} [kN/m]	d [mm]	$V_{uc,x}$ [kN/m]	$V_{uc,y}$ [kN/m]	V_{uc} [kN/m]	A_{sw} [mm ²]	s [mm]	$V_{Rd,s}$ [kN/m]	V_{Rd} [kN/m]
elemento nodi 1177 1159	3	19	0.67	-47.43	-71.73	85.99	146.0	98.23	81.76	127.81	0	0.0	0.00	127.81





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

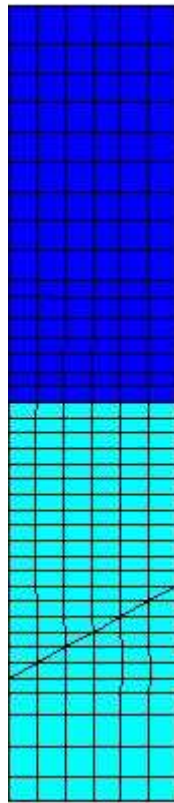
10.11 Ascensore lato sud



10.11.1.1 Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top \varnothing 16/30' X + \varnothing 20/20' Y c=40.0 [mm]
	top \varnothing 16/30' X + \varnothing 24/15' Y c=40.0 [mm] top \varnothing 16/30' X + \varnothing 20/15' Y c=80.0 [mm]

10.11.1.2 Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
	bottom \varnothing 16/30' X + \varnothing 20/20' Y c=40.0 [mm]
	bottom \varnothing 16/30' X + \varnothing 24/15' Y c=40.0 [mm] bottom \varnothing 16/30' X + \varnothing 20/15' Y c=80.0 [mm]

10.11.2 Impostazioni di verifica

10.11.2.1 Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

10.11.2.2 Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon_t}$ (Hognestad)

10.11.2.3 Modellazione compressione biassiale

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

10.11.2.4 Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

10.11.3 Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

10.11.4 Verifiche SLU Shell elemento nodi 703 674

10.11.4.1 Proprietà dei materiali

10.11.4.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.11.4.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.11.5 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
670	40.0	1571	40.0	670	40.0	1571	40.0

10.11.5.1 Azioni di verifica combinazione 11 (0.15 4.35 [m])

N_x	60.63	[kN/m]	N_{11}	544.70	[kN/m]
N_y	210.44	[kN/m]	N_{22}	-273.63	[kN/m]
N_{xy}	-402.25	[kN/m]	α	39.73	[deg]
M_{xx}	-9030.07	[Nm/m]	M_{11}	5761.20	[Nm/m]
M_y	-5810.66	[Nm/m]	M_{22}	-20601.94	[Nm/m]
M_{xy}	13082.92	[Nm/m]	α	-41.49	[deg]

10.11.5.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.85	Estradosso	1.721	1.279	0.924	-0.818	58.97
	Intradosso	11.252	5.035	22.681	-3.500	-36.71

10.11.6 Verifiche SLU Shell elemento nodi 60 89

10.11.6.1 Proprietà dei materiali

10.11.6.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.11.6.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.11.7 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.11.7.1 Azioni di verifica combinazione 14 (1.65 0.13 [m])

N_x	134.96	[kN/m]	N_{11}	132.64	[kN/m]
N_y	3310.04	[kN/m]	N_{22}	3312.36	[kN/m]
N_{sy}	-85.85	[kN/m]	α	1.55	[deg]
M_{1x}	-5072.13	[Nm/m]	M_{11}	-6057.13	[Nm/m]
M_y	16951.04	[Nm/m]	M_{22}	17936.05	[Nm/m]
M_{sy}	4760.59	[Nm/m]	α	-11.69	[deg]

10.11.7.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.86	Estradosso	0.169	67.000	79.807	-0.056	-87.03
	Intradosso	0.210	11.034	0.487	-1.826	-19.89

10.11.8 Verifiche SLU Shell elemento nodi 324 323 304

10.11.8.1 Proprietà dei materiali

10.11.8.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$

391.3	1.86	67.00
-------	------	-------

10.11.8.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cd}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.11.9 Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

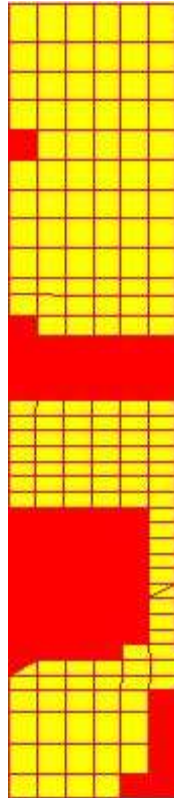
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.11.9.1 Azioni di verifica combinazione 10 (1.00 1.92 [m])

N_x	-4.91	[kN/m]	N_{11}	-371.55	[kN/m]
N_y	337.72	[kN/m]	N_{22}	704.35	[kN/m]
N_{xy}	509.94	[kN/m]	α	-35.72	[deg]
M_{xx}	2072.85	[Nm/m]	M_{11}	-21848.21	[Nm/m]
M_y	13617.51	[Nm/m]	M_{22}	37538.56	[Nm/m]
M_{xy}	-29126.92	[Nm/m]	α	39.40	[deg]

10.11.9.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.74	Estradosso	0.760	0.572	1.582	-0.478	-44.82
	Intradosso	1.654	0.689	6.071	-3.500	41.58



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

10.11.10 Verifiche SLE Frequenti Shell elemento nodi 703 674

10.11.10.1 *Proprietà dei materiali*

10.11.10.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.11.10.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{cd} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.11.11 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
670	40.0	1571	40.0	670	40.0	1571	40.0

10.11.11.1 Azioni di verifica combinazione 29 (0.15 4.35 [m])

N_x	-5.52	[kN/m]	N_{11}	-50.72	[kN/m]
N_y	-50.46	[kN/m]	N_{22}	-5.26	[kN/m]
N_{xy}	3.44	[kN/m]	α	4.35	[deg]
M_{xx}	-464.79	[Nm/m]	M_{11}	-891.00	[Nm/m]
M_{yy}	-889.17	[Nm/m]	M_{22}	-462.96	[Nm/m]
M_{xy}	27.93	[Nm/m]	α	3.75	[deg]

10.11.11.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	-0.4	-2.1	-0.2	4.89	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.0	-1.3	-0.1	4.92	NON Fessurato	0.000

10.11.12 Verifiche SLE Frequenti Shell elemento nodi 396 372

10.11.12.1 Proprietà dei materiali

10.11.12.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.11.12.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.11.13 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.11.13.1 Azioni di verifica combinazione 29 (1.65 2.39 [m])

N_x	13.13	[kN/m]	N_{11}	-51.55	[kN/m]
N_y	-49.37	[kN/m]	N_{22}	15.31	[kN/m]
N_{xy}	-11.88	[kN/m]	α	-10.41	[deg]

M_{xx}	84.03	[Nm/m]	M_{11}	1231.94	[Nm/m]
M_y	1028.75	[Nm/m]	M_{22}	-119.15	[Nm/m]
M_{xy}	-482.94	[Nm/m]	α	22.82	[deg]

10.11.13.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x	σ_y	$\sigma_{c,Max}$	θ		
		[MPa]	[MPa]	[MPa]	[deg]		
0.02	Estradosso	0.5	-1.0	-0.1	-25.47	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.4	-1.8	-0.2	-2.42	NON Fessurato	0.000

10.11.14 Verifiche SLE Frequenti *Shell* elemento nodi 372 371 352

10.11.14.1 Proprietà dei materiali

10.11.14.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ
[MPa]			[MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.11.14.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd}	$\epsilon_{cd}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd}	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm}	σ	w_{Max}
[MPa]			[MPa]		[MPa]	[MPa]	mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.11.15 Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

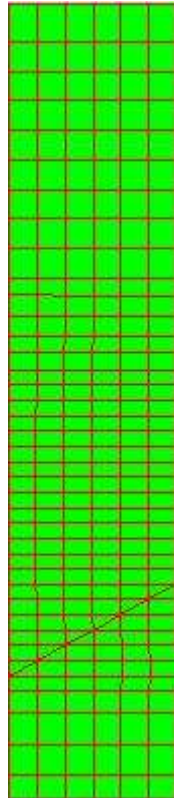
Estradosso				Intradosso			
Af_x	$cf_{x,Eq}$	Af_y	$cf_{y,Eq}$	Af_x	$cf_{x,Eq}$	Af_y	$cf_{y,Eq}$
[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.11.15.1 Azioni di verifica combinazione 29 (1.60 2.25 [m])

N_x	6.43	[kN/m]	N_{11}	7.25	[kN/m]
N_y	-65.79	[kN/m]	N_{22}	-66.61	[kN/m]
N_{xy}	-7.73	[kN/m]	α	-6.04	[deg]
M_{xx}	58.88	[Nm/m]	M_{11}	618.14	[Nm/m]
M_y	3.21	[Nm/m]	M_{22}	-556.06	[Nm/m]
M_{xy}	-586.44	[Nm/m]	α	-43.64	[deg]

10.11.15.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	0.3	-1.8	-0.2	-17.63	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.2	-1.8	-0.2	3.97	NON Fessurato	0.000



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

10.11.16 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 703 674

10.11.16.1 Proprietà dei materiali

10.11.16.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.11.16.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{cd} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.11.17 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
670	40.0	1571	40.0	670	40.0	1571	40.0

10.11.17.1 Azioni di verifica combinazione 32 (0.15 4.35 [m])

N_x	-5.46	[kN/m]	N_{11}	-50.48	[kN/m]
N_y	-50.23	[kN/m]	N_{22}	-5.21	[kN/m]
N_{xy}	3.34	[kN/m]	α	4.24	[deg]
M_{xx}	-458.06	[Nm/m]	M_{11}	-879.59	[Nm/m]
M_{yy}	-877.59	[Nm/m]	M_{22}	-456.05	[Nm/m]
M_{xy}	29.09	[Nm/m]	α	3.95	[deg]

10.11.17.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	-0.4	-2.1	-0.2	4.82	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.0	-1.3	-0.1	4.73	NON Fessurato	0.000

10.11.18 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 396 372

10.11.18.1 Proprietà dei materiali

10.11.18.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.11.18.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.11.19 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
------------	--	--	--	------------	--	--	--

Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.11.19.1 Azioni di verifica combinazione 32 (1.65 2.39 [m])

N_x	12.60	[kN/m]	N_{11}	-51.33	[kN/m]
N_y	-49.28	[kN/m]	N_{22}	14.65	[kN/m]
N_{xy}	-11.45	[kN/m]	α	-10.15	[deg]
M_{xx}	76.41	[Nm/m]	M_{11}	1180.93	[Nm/m]
M_y	985.34	[Nm/m]	M_{22}	-119.17	[Nm/m]
M_{xy}	-464.79	[Nm/m]	α	22.82	[deg]

10.11.19.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.02	Estradosso	0.5	-1.0	-0.1	-24.97	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.4	-1.7	-0.2	-2.38	NON Fessurato	0.000

10.11.20 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 372 371 352

10.11.20.1 Proprietà dei materiali

10.11.20.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.11.20.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.11.21 Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

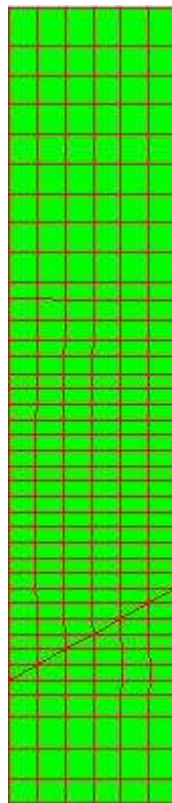
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.11.21.1 Azioni di verifica combinazione 32 (1.60 2.25 [m])

N_x	6.15	[kN/m]	N_{11}	6.92	[kN/m]
N_y	-65.06	[kN/m]	N_{22}	-65.83	[kN/m]
N_{xy}	-7.44	[kN/m]	α	-5.90	[deg]
M_{xx}	52.14	[Nm/m]	M_{11}	592.37	[Nm/m]
M_y	4.13	[Nm/m]	M_{22}	-536.10	[Nm/m]
M_{xy}	-563.73	[Nm/m]	α	-43.78	[deg]

10.11.21.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x	σ_y	$\sigma_{c,Max}$	θ		
		[MPa]	[MPa]	[MPa]	[deg]		
0.01	Estradosso	0.2	-1.8	-0.2	-17.34	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.2	-1.8	-0.2	3.85	NON Fessurato	0.000



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

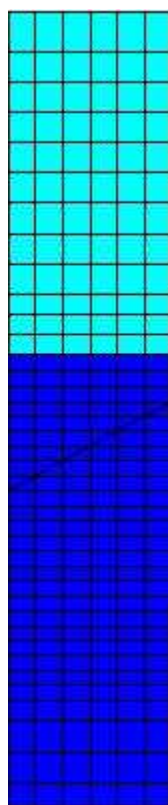
10.12 Ascensore lato nord

10.12.1.1 Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
Red	top \emptyset 16/30' X + \emptyset 24/15' Y c=40.0 [mm] top \emptyset 16/30' X + \emptyset 20/15' Y c=80.0 [mm]
Green	top \emptyset 16/30' X + \emptyset 20/20' Y c=40.0 [mm]

10.12.1.2 Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
Blue	bottom \emptyset 16/30' X + \emptyset 24/15' Y c=40.0 [mm] bottom \emptyset 16/30' X + \emptyset 20/15' Y c=80.0 [mm]
Cyan	bottom \emptyset 16/30' X + \emptyset 20/20' Y c=40.0 [mm]

10.12.2 Impostazioni di verifica

10.12.2.1 Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

10.12.2.2 Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon_t}$ (Hognestad)

10.12.2.3 Modellazione compressione biassiale

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

10.12.2.4 Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

10.12.3 Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

10.12.4 Verifiche SLU Shell elemento nodi 339 361

10.12.4.1 Proprietà dei materiali

10.12.4.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.12.4.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.12.5 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.12.5.1 Azioni di verifica combinazione 8 (1.05 2.22 [m])

N_x	25.99	[kN/m]	N_{11}	-689.69	[kN/m]
N_y	273.86	[kN/m]	N_{22}	989.54	[kN/m]
N_{xy}	-830.42	[kN/m]	α	40.77	[deg]
M_{xx}	588.91	[Nm/m]	M_{11}	21066.62	[Nm/m]
M_y	-5828.98	[Nm/m]	M_{22}	-26306.70	[Nm/m]
M_{xy}	-23468.29	[Nm/m]	α	-41.10	[deg]

10.12.5.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
1.00	Estradosso	1.839	0.709	6.352	-3.500	-41.15
	Intradosso	0.746	0.451	0.989	-0.095	42.17

10.12.6 Verifiche SLU Shell elemento nodi 1101 807

10.12.6.1 Proprietà dei materiali

10.12.6.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.12.6.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.12.7 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
670	40.0	1571	40.0	670	40.0	1571	40.0

10.12.7.1 Azioni di verifica combinazione 7 (1.65 5.07 [m])

N_x	49.75	[kN/m]	N_{11}	-168.35	[kN/m]
N_y	419.94	[kN/m]	N_{22}	638.04	[kN/m]
N_{sy}	-358.20	[kN/m]	α	31.34	[deg]
M_{1x}	3205.00	[Nm/m]	M_{11}	2820.56	[Nm/m]
M_y	29380.49	[Nm/m]	M_{22}	29764.92	[Nm/m]
M_{sy}	-3195.39	[Nm/m]	α	6.86	[deg]

10.12.7.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.81	Estradosso	14.639	29.380	52.714	-0.199	-54.85
	Intradosso	2.259	2.751	0.013	-3.500	20.98

10.12.8 Verifiche SLU Shell elemento nodi 581 610 611

10.12.8.1 Proprietà dei materiali

10.12.8.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$

391.3	1.86	67.00
-------	------	-------

10.12.8.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ct2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.12.9 Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

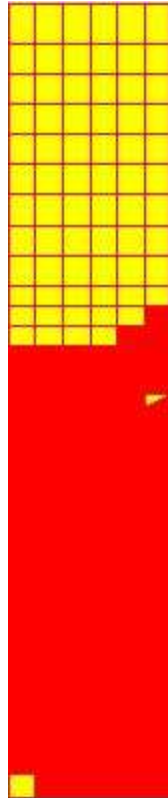
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.12.9.1 Azioni di verifica combinazione 9 (0.40 3.72 [m])

N_x	32.44	[kN/m]	N_{11}	-1031.08	[kN/m]
N_y	-294.93	[kN/m]	N_{22}	768.59	[kN/m]
N_{xy}	-884.83	[kN/m]	α	21.56	[deg]
M_{xx}	5434.05	[Nm/m]	M_{11}	-6141.64	[Nm/m]
M_y	-3461.00	[Nm/m]	M_{22}	8114.70	[Nm/m]
M_{xy}	-5570.49	[Nm/m]	α	35.62	[deg]

10.12.9.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.89	Estradosso	1.819	0.426	5.907	-3.500	-40.26
	Intradosso	1.112	0.410	1.124	0.235	-26.03



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

10.12.10 Verifiche SLE Frequenti Shell elemento nodi 636 664

10.12.10.1 *Proprietà dei materiali*

10.12.10.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.12.10.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cd} \%$	$\epsilon_{cu} \%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd} \%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.12.11 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.12.11.1 Azioni di verifica combinazione 29 (1.65 4.02 [m])

N_x	-5.04	[kN/m]	N_{11}	-2.08	[kN/m]
N_y	-57.11	[kN/m]	N_{22}	-60.07	[kN/m]
N_{xy}	-12.76	[kN/m]	α	-13.05	[deg]
M_{xx}	-524.41	[Nm/m]	M_{11}	-357.75	[Nm/m]
M_{yy}	-809.44	[Nm/m]	M_{22}	-976.11	[Nm/m]
M_{xy}	274.38	[Nm/m]	α	31.28	[deg]

10.12.11.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	-0.4	-1.9	-0.2	-10.60	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.1	-1.3	-0.1	-23.21	NON Fessurato	0.000

10.12.12 Verifiche SLE Frequenti *Shell* elemento nodi 1057 1082

10.12.12.1 Proprietà dei materiali

10.12.12.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.12.12.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.12.13 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
670	40.0	1571	40.0	670	40.0	1571	40.0

10.12.13.1 Azioni di verifica combinazione 27 (1.65 8.48 [m])

N_x	-1.00	[kN/m]	N_{11}	6.84	[kN/m]
N_y	-3.60	[kN/m]	N_{22}	-11.43	[kN/m]
N_{xy}	-9.04	[kN/m]	α	-40.90	[deg]

M_{xx}	-60.08	[Nm/m]	M_{11}	52.30	[Nm/m]
M_y	-222.22	[Nm/m]	M_{22}	-334.61	[Nm/m]
M_{xy}	-175.65	[Nm/m]	α	-32.61	[deg]

10.12.13.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x	σ_y	$\sigma_{c,Max}$	θ		
		[MPa]	[MPa]	[MPa]	[deg]		
0.01	Estradosso	-0.1	-0.2	-0.1	-39.47	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.0	-0.0	-0.0	-45.87	NON Fessurato	0.000

10.12.14 Verifiche SLE Frequenti *Shell* elemento nodi 694 693 723

10.12.14.1 Proprietà dei materiali

10.12.14.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ
[MPa]			[MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.12.14.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd}	$\epsilon_{cd}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd}	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm}	σ	w_{Max}
[MPa]			[MPa]		[MPa]	[MPa]	mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.12.15 Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x	$cf_{x,Eq}$	Af_y	$cf_{y,Eq}$	Af_x	$cf_{x,Eq}$	Af_y	$cf_{y,Eq}$
[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.12.15.1 Azioni di verifica combinazione 29 (1.70 4.32 [m])

N_x	-7.24	[kN/m]	N_{11}	-3.17	[kN/m]
N_y	-49.68	[kN/m]	N_{22}	-53.75	[kN/m]
N_{xy}	-13.77	[kN/m]	α	-16.49	[deg]
M_{xx}	-576.79	[Nm/m]	M_{11}	-566.82	[Nm/m]
M_y	-866.61	[Nm/m]	M_{22}	-876.57	[Nm/m]
M_{xy}	-54.67	[Nm/m]	α	-10.33	[deg]

10.12.15.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	-0.5	-1.7	-0.2	-21.90	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.0	-1.1	-0.1	-21.54	NON Fessurato	0.000



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

10.12.16 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 636 664

10.12.16.1 Proprietà dei materiali

10.12.16.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.12.16.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{cd} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.12.17 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.12.17.1 Azioni di verifica combinazione 32 (1.65 4.02 [m])

N_x	-4.92	[kN/m]	N_{11}	-2.10	[kN/m]
N_y	-56.82	[kN/m]	N_{22}	-59.63	[kN/m]
N_{xy}	-12.41	[kN/m]	α	-12.78	[deg]
M_{xx}	-511.51	[Nm/m]	M_{11}	-347.57	[Nm/m]
M_{yy}	-795.95	[Nm/m]	M_{22}	-959.90	[Nm/m]
M_{xy}	271.13	[Nm/m]	α	31.16	[deg]

10.12.17.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	-0.4	-1.9	-0.2	-10.24	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.1	-1.3	-0.1	-22.94	NON Fessurato	0.000

10.12.18 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 1057 1082

10.12.18.1 Proprietà dei materiali

10.12.18.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.12.18.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.12.19 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
------------	--	--	--	------------	--	--	--

Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
670	40.0	1571	40.0	670	40.0	1571	40.0

10.12.19.1 Azioni di verifica combinazione 32 (1.65 8.48 [m])

N_x	-1.00	[kN/m]	N_{11}	6.73	[kN/m]
N_y	-3.58	[kN/m]	N_{22}	-11.31	[kN/m]
N_{xy}	-8.92	[kN/m]	α	-40.90	[deg]
M_{xx}	-58.41	[Nm/m]	M_{11}	51.49	[Nm/m]
M_y	-218.29	[Nm/m]	M_{22}	-328.19	[Nm/m]
M_{xy}	-172.19	[Nm/m]	α	-32.55	[deg]

10.12.19.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio				Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	-0.1	-0.2	-0.1	-39.45	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.0	-0.0	-0.0	-45.85	NON Fessurato	0.000

10.12.20 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 694 693 723

10.12.20.1 Proprietà dei materiali

10.12.20.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.12.20.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.12.21 Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

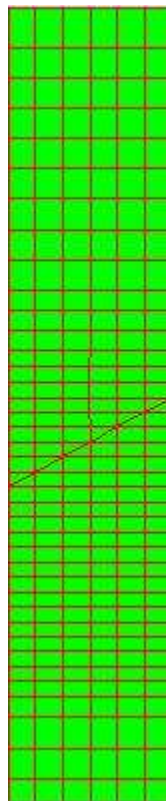
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.12.21.1 Azioni di verifica combinazione 32 (1.70 4.32 [m])

N_x	-7.07	[kN/m]	N_{11}	-3.18	[kN/m]
N_y	-49.45	[kN/m]	N_{22}	-53.35	[kN/m]
N_{xy}	-13.43	[kN/m]	α	-16.18	[deg]
M_{xx}	-563.11	[Nm/m]	M_{11}	-553.33	[Nm/m]
M_y	-852.96	[Nm/m]	M_{22}	-862.74	[Nm/m]
M_{xy}	-54.14	[Nm/m]	α	-10.24	[deg]

10.12.21.2 Verifiche

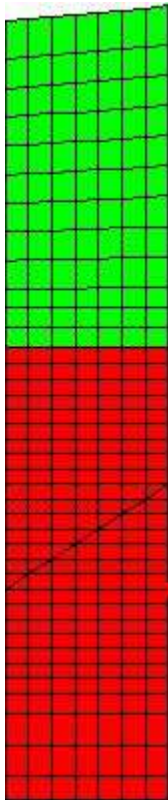
Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	-0.5	-1.7	-0.2	-21.54	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.0	-1.1	-0.1	-21.20	NON Fessurato	0.000



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

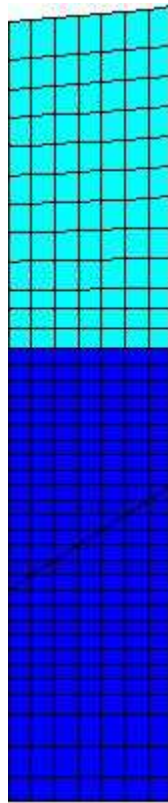
10.13 Ascensore lato est

10.13.1.1 Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top \varnothing 16/30' X + \varnothing 24/15' Y c=40.0 [mm] top \varnothing 16/30' X + \varnothing 20/15' Y c=80.0 [mm]
	top \varnothing 16/30' X + \varnothing 20/20' Y c=80.0 [mm]

10.13.1.2 Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
Blue	bottom $\varnothing 16/30'$ X + $\varnothing 24/15'$ Y c=40.0 [mm] bottom $\varnothing 16/30'$ X + $\varnothing 20/15'$ Y c=80.0 [mm]
Cyan	bottom $\varnothing 16/30'$ X + $\varnothing 20/20'$ Y c=80.0 [mm]

10.13.2 Impostazioni di verifica

10.13.2.1 Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

10.13.2.2 Modellazione softening (trazione/compressione)

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

10.13.2.3 Modellazione compressione biassiale

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

10.13.2.4 Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

10.13.3 Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

10.13.4 Verifiche SLU Shell elemento nodi 61 91

10.13.4.1 Proprietà dei materiali

10.13.4.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.13.4.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.13.5 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.13.5.1 Azioni di verifica combinazione 14 (0.13 0.13 [m])

N_x	164.34	[kN/m]	N_{11}	124.46	[kN/m]
N_y	3485.17	[kN/m]	N_{22}	3525.05	[kN/m]
N_{xy}	366.10	[kN/m]	α	-6.22	[deg]
M_{1x}	-6056.27	[Nm/m]	M_{11}	-6060.57	[Nm/m]
M_y	22554.82	[Nm/m]	M_{22}	22559.12	[Nm/m]
M_{1y}	350.72	[Nm/m]	α	-0.70	[deg]

10.13.5.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.96	Estradosso	1.519	34.598	46.269	-3.500	71.50
	Intradosso	1.555	5.000	1.618	-1.714	7.33

10.13.6 Verifiche SLU Shell elemento nodi 1046 1077

10.13.6.1 Proprietà dei materiali

10.13.6.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.13.6.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.13.7 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
670	80.0	1571	80.0	670	80.0	1571	80.0

10.13.7.1 Azioni di verifica combinazione 20 (0.64 8.37 [m])

N_x	366.61	[kN/m]	N_{11}	501.72	[kN/m]
N_y	0.43	[kN/m]	N_{22}	-134.68	[kN/m]
N_{xy}	-260.25	[kN/m]	α	-32.49	[deg]
M_{xx}	-1727.21	[Nm/m]	M_{11}	7102.38	[Nm/m]
M_y	391.65	[Nm/m]	M_{22}	-8437.94	[Nm/m]
M_{xy}	7697.59	[Nm/m]	α	43.87	[deg]

10.13.7.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.92	Estradosso	7.744	0.910	1.463	-0.305	39.09
	Intradosso	17.887	1.654	30.538	-3.500	-24.08

10.13.8 Verifiche SLU Shell elemento nodi 552 551 520

10.13.8.1 Proprietà dei materiali

10.13.8.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$

391.3	1.86	67.00
-------	------	-------

10.13.8.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cd}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.13.9 Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

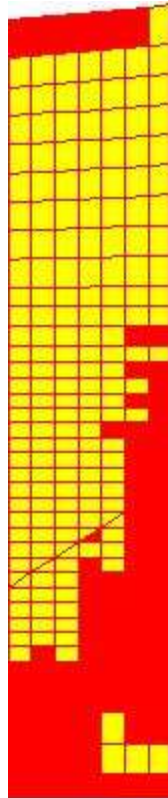
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.13.9.1 Azioni di verifica combinazione 14 (1.63 3.39 [m])

N_x	-19.11	[kN/m]	N_{11}	-510.66	[kN/m]
N_y	584.36	[kN/m]	N_{22}	1075.91	[kN/m]
N_{xy}	733.66	[kN/m]	α	-33.82	[deg]
M_{xx}	6308.92	[Nm/m]	M_{11}	14366.60	[Nm/m]
M_y	2574.62	[Nm/m]	M_{22}	-5483.05	[Nm/m]
M_{xy}	-9747.61	[Nm/m]	α	-39.58	[deg]

10.13.9.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.78	Estradosso	1.296	0.775	1.552	0.436	31.98
	Intradosso	1.548	0.890	6.021	-3.500	42.93



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

10.13.10 Verifiche SLE Frequenti Shell elemento nodi 551 582

10.13.10.1 *Proprietà dei materiali*

10.13.10.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.13.10.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cd} \%$	$\epsilon_{cu} \%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd} \%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.13.11 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.13.11.1 Azioni di verifica combinazione 29 (1.67 3.53 [m])

N_x	5.72	[kN/m]	N_{11}	8.70	[kN/m]
N_y	-23.93	[kN/m]	N_{22}	-26.91	[kN/m]
N_{xy}	-9.86	[kN/m]	α	-16.82	[deg]
M_{xx}	270.94	[Nm/m]	M_{11}	68.04	[Nm/m]
M_y	1038.31	[Nm/m]	M_{22}	1241.21	[Nm/m]
M_{xy}	-443.70	[Nm/m]	α	24.57	[deg]

10.13.11.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.02	Estradosso	0.3	-0.3	-0.1	-35.52	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.1	-1.0	-0.1	-2.29	NON Fessurato	0.000

10.13.12 Verifiche SLE Frequenti *Shell* elemento nodi 1044 1076

10.13.12.1 Proprietà dei materiali

10.13.12.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.13.12.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.13.13 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
670	80.0	1571	80.0	670	80.0	1571	80.0

10.13.13.1 Azioni di verifica combinazione 29 (0.39 8.35 [m])

N_x	2.87	[kN/m]	N_{11}	8.34	[kN/m]
N_y	-1.87	[kN/m]	N_{22}	-7.34	[kN/m]
N_{xy}	-7.47	[kN/m]	α	-41.24	[deg]

M _{xx}	-28.27	[Nm/m]	M ₁₁	-40.20	[Nm/m]
M _y	-10.00	[Nm/m]	M ₂₂	1.93	[Nm/m]
M _{xy}	-18.98	[Nm/m]	α	27.10	[deg]

10.13.13.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x	σ_y	$\sigma_{c,Max}$	θ		
		[MPa]	[MPa]	[MPa]	[deg]		
0.01	Estradosso	0.1	-0.1	-0.0	-37.75	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.1	-0.1	-0.0	-35.75	NON Fessurato	0.000

10.13.14 Verifiche SLE Frequenti *Shell* elemento nodi 552 551 520

10.13.14.1 Proprietà dei materiali

10.13.14.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ
[MPa]			[MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.13.14.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd}	$\epsilon_{cd}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd}	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm}	σ	w_{Max}
[MPa]			[MPa]		[MPa]	[MPa]	mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.13.15 Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

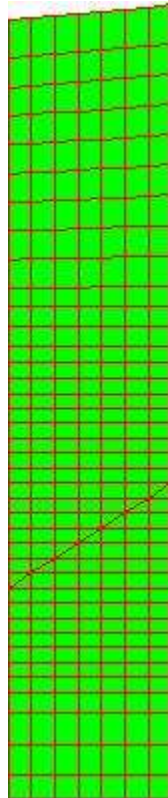
Estradosso				Intradosso			
Af _x	cf _{x,Eq}	Af _y	cf _{y,Eq}	Af _x	cf _{x,Eq}	Af _y	cf _{y,Eq}
[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.13.15.1 Azioni di verifica combinazione 29 (1.63 3.39 [m])

N _x	-2.77	[kN/m]	N ₁₁	-0.22	[kN/m]
N _y	-41.28	[kN/m]	N ₂₂	-43.83	[kN/m]
N _{xy}	-10.23	[kN/m]	α	-13.99	[deg]
M _{xx}	189.82	[Nm/m]	M ₁₁	643.64	[Nm/m]
M _y	-48.35	[Nm/m]	M ₂₂	-502.17	[Nm/m]
M _{xy}	-560.39	[Nm/m]	α	-39.00	[deg]

10.13.15.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	-0.0	-1.2	-0.1	-26.79	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.2	-1.1	-0.1	1.55	NON Fessurato	0.000



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

10.13.16 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 551 582

10.13.16.1 Proprietà dei materiali

10.13.16.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.13.16.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{cd} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.13.17 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.13.17.1 Azioni di verifica combinazione 32 (1.67 3.53 [m])

N_x	5.50	[kN/m]	N_{11}	8.24	[kN/m]
N_y	-24.30	[kN/m]	N_{22}	-27.05	[kN/m]
N_{xy}	-9.46	[kN/m]	α	-16.20	[deg]
M_{xx}	261.27	[Nm/m]	M_{11}	66.93	[Nm/m]
M_y	1005.69	[Nm/m]	M_{22}	1200.03	[Nm/m]
M_{xy}	-427.13	[Nm/m]	α	24.47	[deg]

10.13.17.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	0.3	-0.3	-0.1	-34.91	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.1	-1.0	-0.1	-2.14	NON Fessurato	0.000

10.13.18 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 1044 1076

10.13.18.1 Proprietà dei materiali

10.13.18.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.13.18.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.13.19 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
------------	--	--	--	------------	--	--	--

Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
670	80.0	1571	80.0	670	80.0	1571	80.0

10.13.19.1 Azioni di verifica combinazione 32 (0.39 8.35 [m])

N_x	2.81	[kN/m]	N_{11}	8.14	[kN/m]
N_y	-1.87	[kN/m]	N_{22}	-7.21	[kN/m]
N_{xy}	-7.31	[kN/m]	α	-41.19	[deg]
M_{xx}	-28.42	[Nm/m]	M_{11}	-39.20	[Nm/m]
M_y	-10.16	[Nm/m]	M_{22}	0.63	[Nm/m]
M_{xy}	-17.70	[Nm/m]	α	26.30	[deg]

10.13.19.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	0.1	-0.1	-0.0	-37.71	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.1	-0.1	-0.0	-35.71	NON Fessurato	0.000

10.13.20 Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 552 551 520

10.13.20.1 Proprietà dei materiali

10.13.20.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.13.20.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.13.21 Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

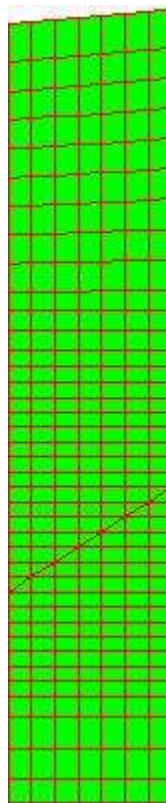
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1340	60.0	5110	56.4	1340	60.0	5110	56.4

10.13.21.1 Azioni di verifica combinazione 32 (1.63 3.39 [m])

N_x	-2.64	[kN/m]	N_{11}	-0.27	[kN/m]
N_y	-40.98	[kN/m]	N_{22}	-43.34	[kN/m]
N_{xy}	-9.81	[kN/m]	α	-13.54	[deg]
M_{xx}	182.35	[Nm/m]	M_{11}	622.79	[Nm/m]
M_y	-40.09	[Nm/m]	M_{22}	-480.53	[Nm/m]
M_{xy}	-540.33	[Nm/m]	α	-39.18	[deg]

10.13.21.2 Verifiche

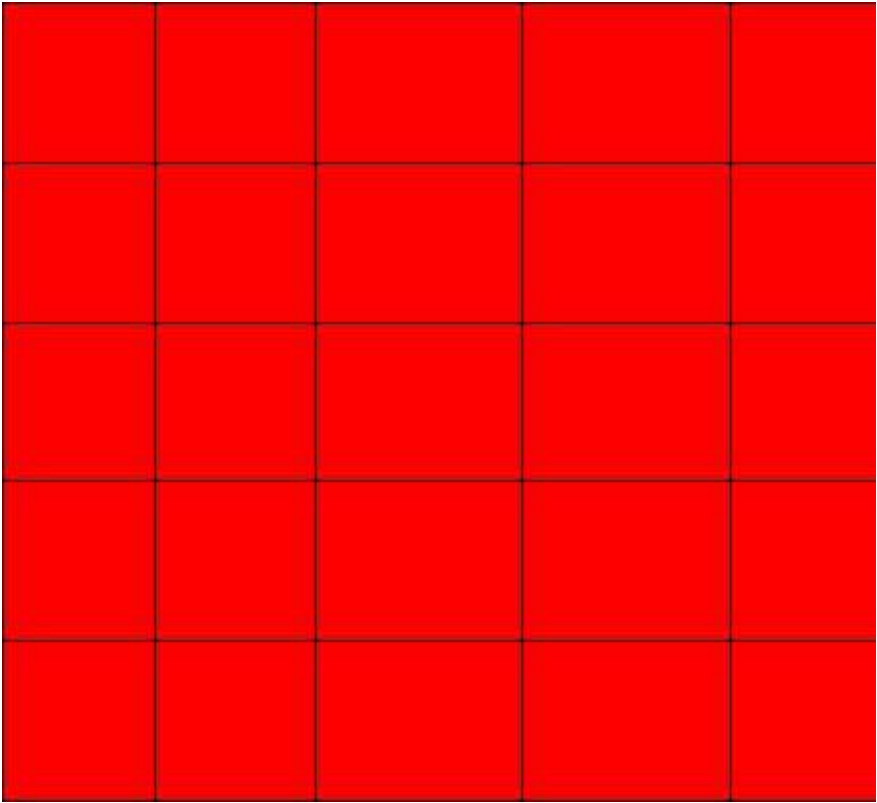
Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	-0.0	-1.2	-0.1	-26.40	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.2	-1.1	-0.1	1.63	NON Fessurato	0.000




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

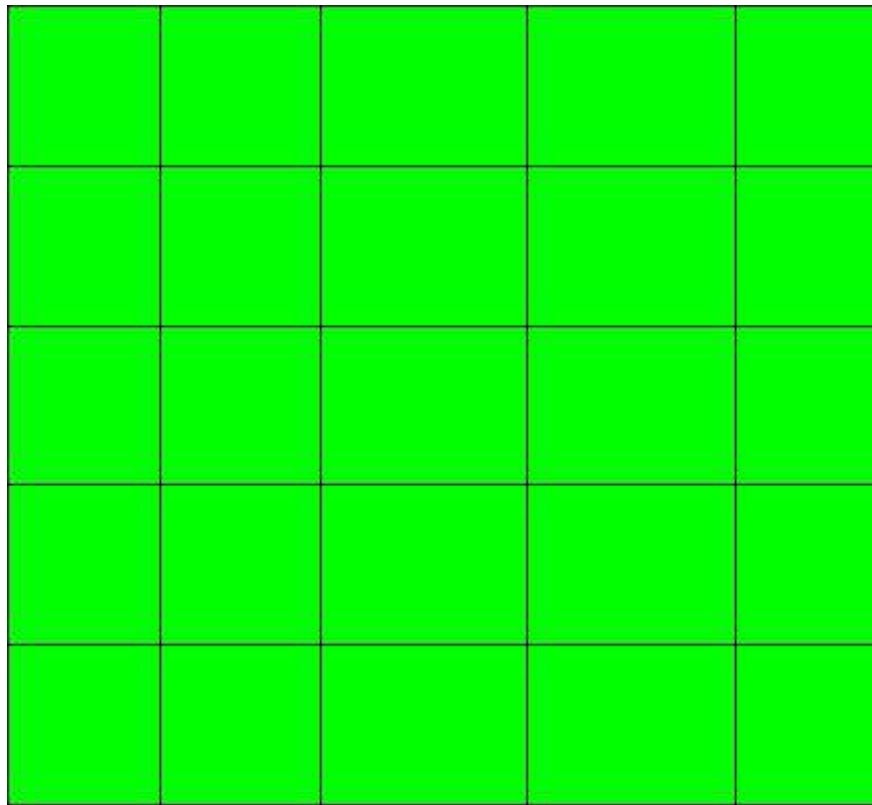
10.14 Traverso piano terra


10.14.1.1 Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top \varnothing 24/20' X + \varnothing 20/20' Y c=40.0 [mm]

10.14.1.2 Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
	bottom \emptyset 24/20' X + \emptyset 20/20' Y c=40.0 [mm]

10.14.2 Impostazioni di verifica

10.14.2.1 Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

10.14.2.2 Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \cdot \epsilon_t}$ (Hognestad)

10.14.2.3 Modellazione compressione biassiale

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

10.14.2.4 Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

10.14.3 Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

10.14.4 Verifiche SLU Shell elemento nodi 206 179

10.14.4.1 Proprietà dei materiali

10.14.4.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.14.4.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.14.5 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

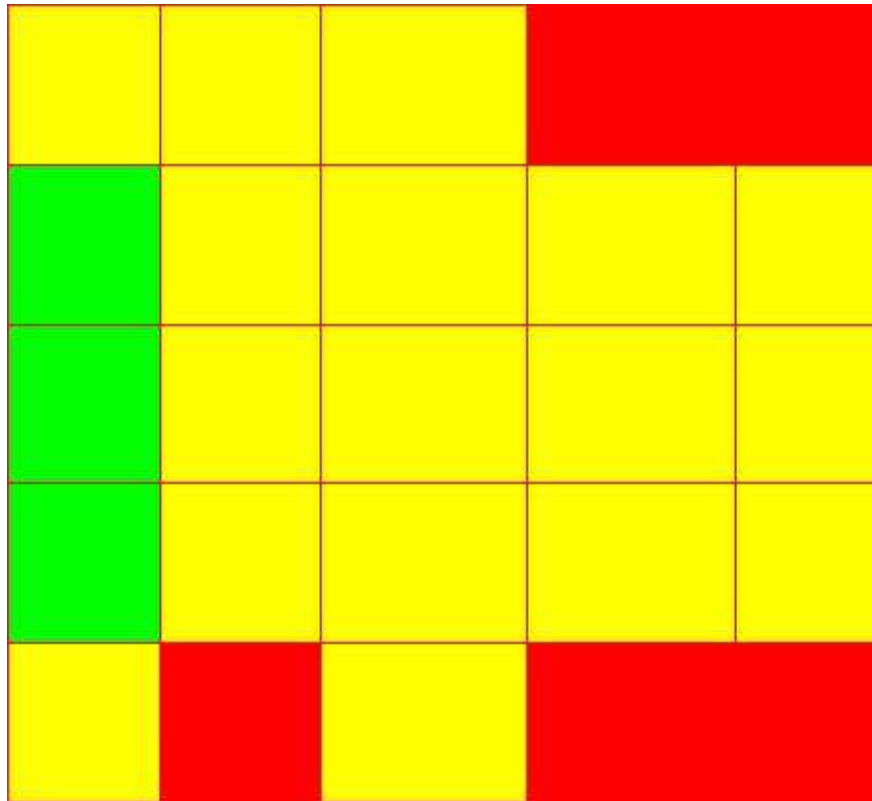
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
2262	40.0	1571	40.0	2262	40.0	1571	40.0

10.14.5.1 Azioni di verifica combinazione 13 (1.29 0.13 [m])

N_x	17.93	[kN/m]	N_{11}	-72.57	[kN/m]
N_y	958.12	[kN/m]	N_{22}	1048.62	[kN/m]
N_{xy}	-305.41	[kN/m]	α	16.51	[deg]
M_{xx}	-132.35	[Nm/m]	M_{11}	-2965.29	[Nm/m]
M_y	5409.26	[Nm/m]	M_{22}	8242.20	[Nm/m]
M_{xy}	4870.79	[Nm/m]	α	-30.18	[deg]

10.14.5.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_s\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.86	Estradosso	1.334	29.622	34.942	-0.196	-77.71
	Intradosso	1.066	13.577	14.354	-3.500	-59.85



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

10.14.6 Verifiche SLE Frequenti *Shell* elemento nodi 197 171

10.14.6.1 Proprietà dei materiali

10.14.6.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.14.6.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{cd} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.14.7 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

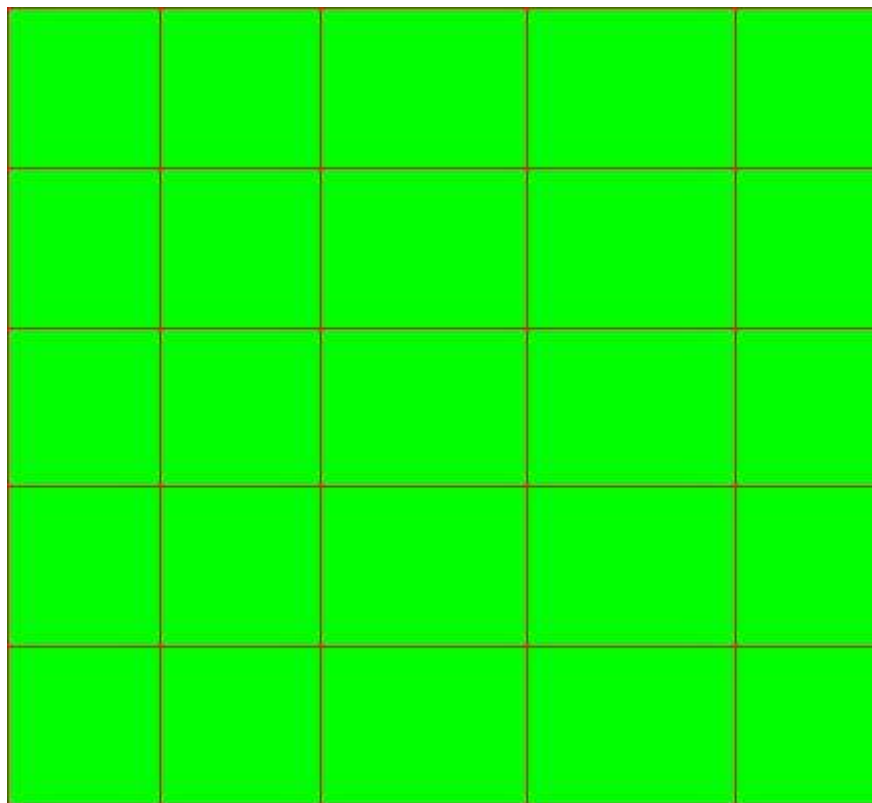
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
2262	40.0	1571	40.0	2262	40.0	1571	40.0

10.14.7.1 Azioni di verifica combinazione 29 (1.29 1.16 [m])

N_x	0.19	[kN/m]	N_{11}	0.19	[kN/m]
N_y	9.62	[kN/m]	N_{22}	9.62	[kN/m]
N_{xy}	-0.12	[kN/m]	α	0.71	[deg]
M_{xx}	12.28	[Nm/m]	M_{11}	4.11	[Nm/m]
M_y	772.75	[Nm/m]	M_{22}	780.93	[Nm/m]
M_{xy}	79.29	[Nm/m]	α	-5.89	[deg]

10.14.7.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	0.0	0.7	-0.0	81.84	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.0	-0.0	-0.0	-22.10	NON Fessurato	0.000



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

10.14.8 Verifiche SLE Quasi Permanenti *Shell* elemento nodi 197 171

10.14.8.1 Proprietà dei materiali

10.14.8.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.14.8.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.14.9 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

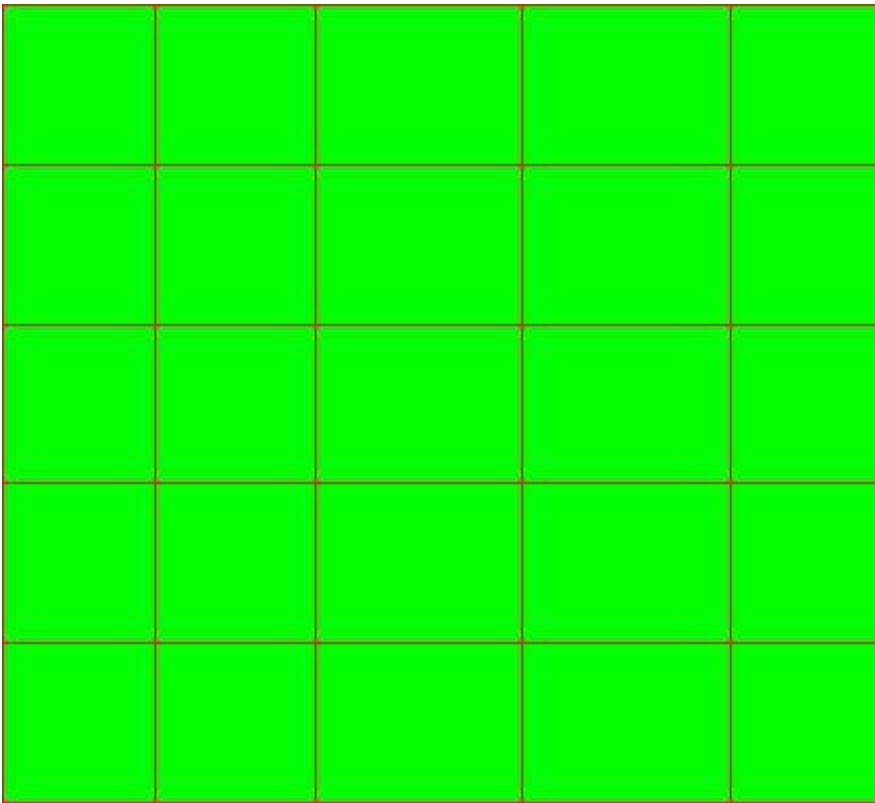
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
2262	40.0	1571	40.0	2262	40.0	1571	40.0








10.14.9.1 Azioni di verifica combinazione 32 (1.29 1.16 [m])

N_x	0.19	[kN/m]	N_{11}	0.19	[kN/m]
N_y	9.66	[kN/m]	N_{22}	9.66	[kN/m]
N_{xy}	-0.14	[kN/m]	α	0.85	[deg]
M_{α}	11.85	[Nm/m]	M_{11}	3.81	[Nm/m]
M_y	737.97	[Nm/m]	M_{22}	746.01	[Nm/m]
M_{xy}	76.84	[Nm/m]	α	-5.97	[deg]

10.14.9.2 Verifiche

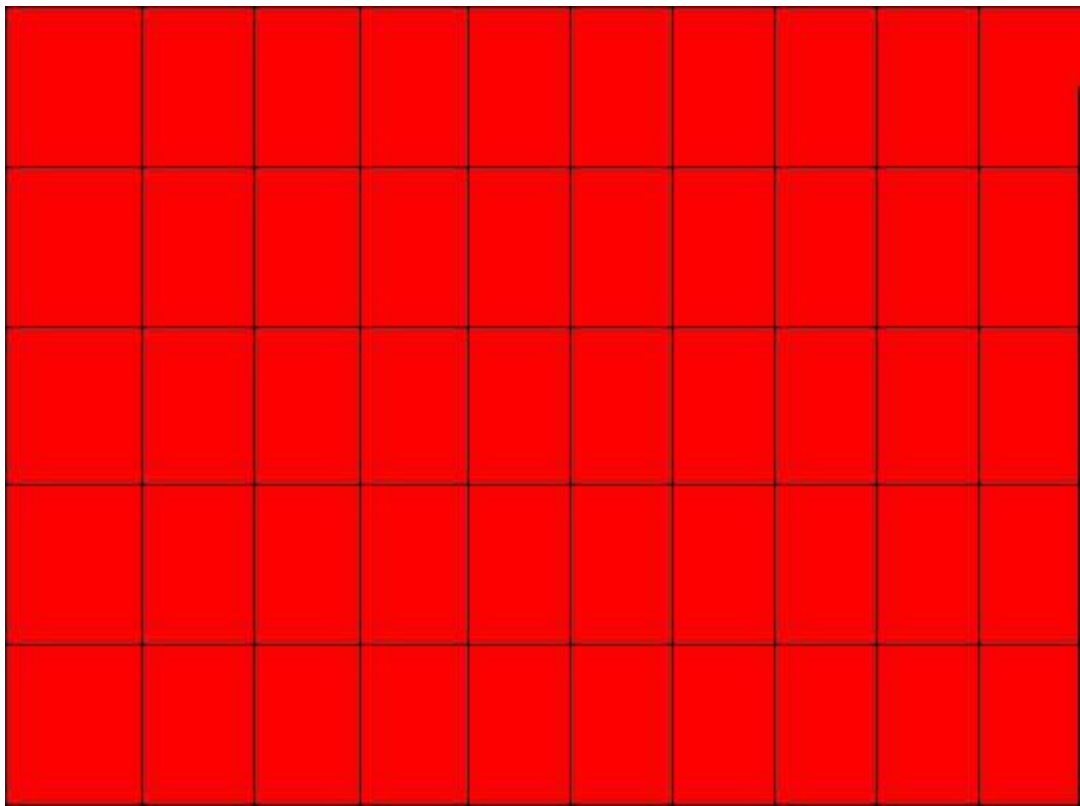
Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	0.0	0.7	-0.0	81.86	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.0	0.0	-0.0	-24.15	NON Fessurato	0.000




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

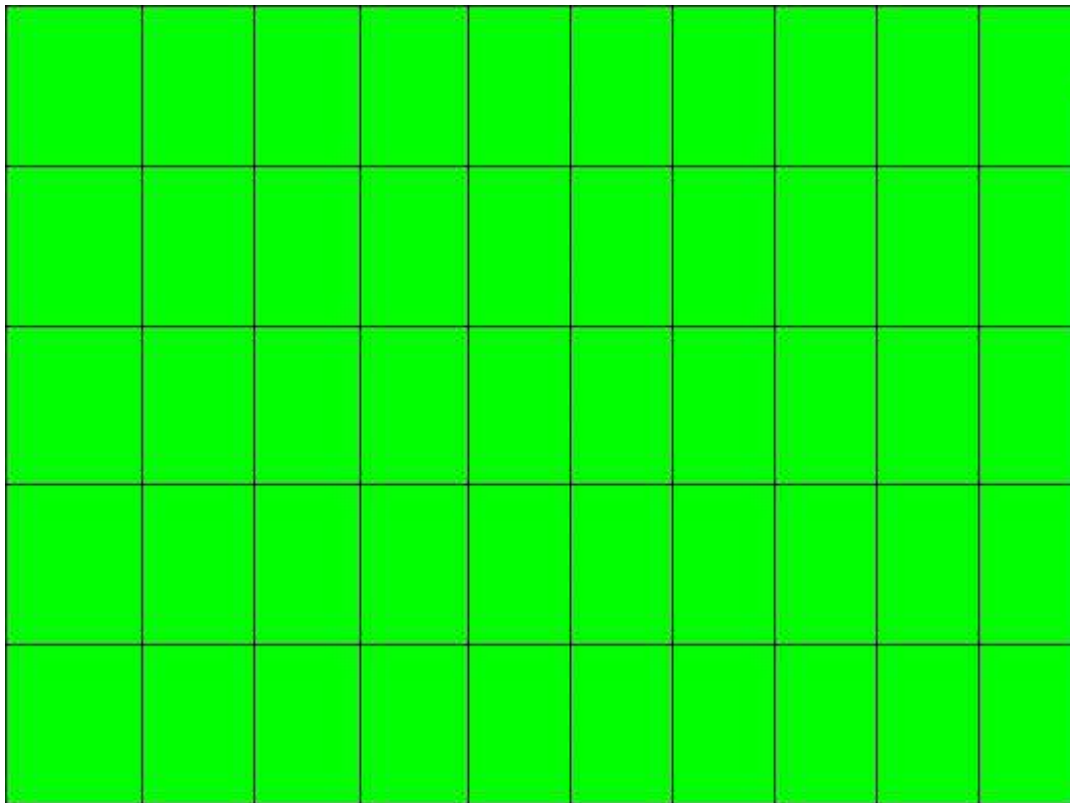
10.15 Traverso piano primo


10.15.1.1 Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top \varnothing 20/20' X + \varnothing 24/20' Y c=40.0 [mm]

10.15.1.2 Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
	bottom $\varnothing 20/20'$ X + $\varnothing 24/20'$ Y c=40.0 [mm]

10.15.2 Impostazioni di verifica

10.15.2.1 Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

10.15.2.2 Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \cdot \epsilon_t}$ (Hognestad)

10.15.2.3 Modellazione compressione biassiale

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

10.15.2.4 Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

10.15.3 Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

10.15.4 Verifiche SLU Shell elemento nodi 592 565

10.15.4.1 Proprietà dei materiali

10.15.4.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd}
[MPa] $\epsilon_{yd}\%$ $\epsilon_{ud}\%$

391.3	1.86	67.00
-------	------	-------

10.15.4.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} $\epsilon_{c2}\%$ $\epsilon_{cu}\%$ f_{ctd} $\epsilon_{ctd}\%$ E_{cm}
[MPa] [MPa] [MPa]

18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3
------	-------	-------	-----	------	---------

10.15.5 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso

Intradosso

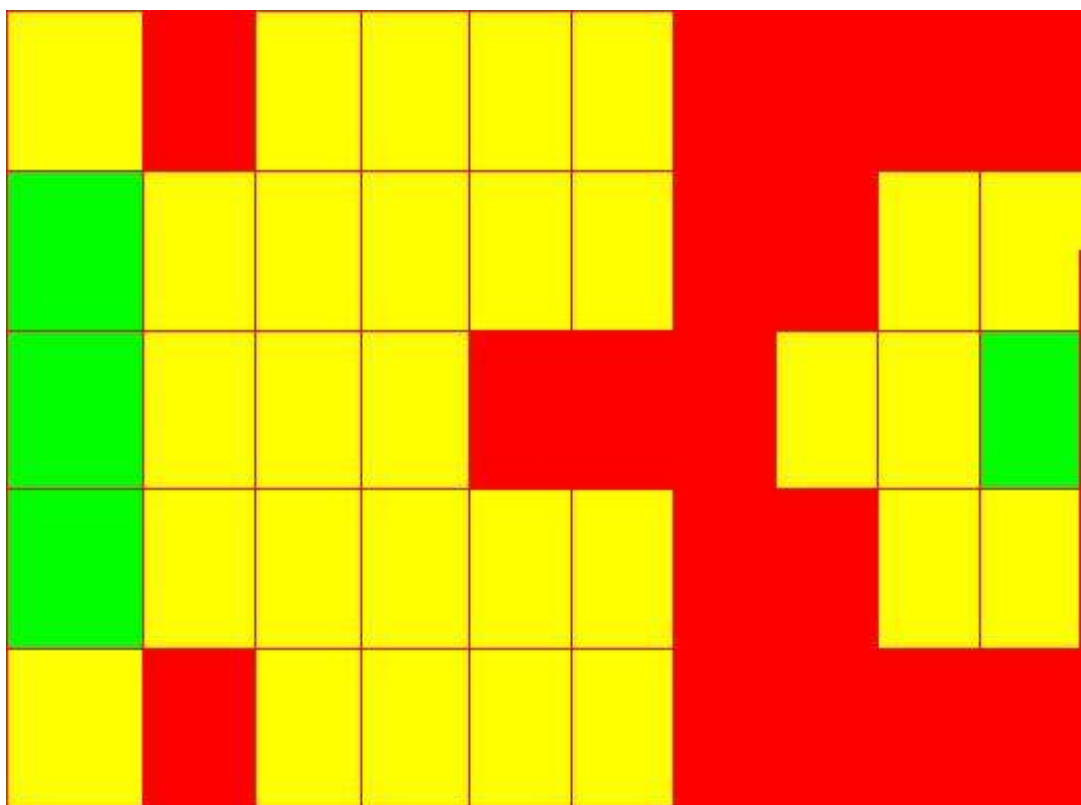
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	40.0	2262	40.0	1571	40.0	2262	40.0

10.15.5.1 Azioni di verifica combinazione 12 (1.48 1.16 [m])

N_x	243.80	[kN/m]	N_{11}	-366.02	[kN/m]
N_y	438.21	[kN/m]	N_{22}	1048.03	[kN/m]
N_{xy}	-700.31	[kN/m]	α	41.05	[deg]
M_{xx}	-1435.86	[Nm/m]	M_{11}	-3475.90	[Nm/m]
M_{yy}	-29956.54	[Nm/m]	M_{22}	34868.30	[Nm/m]
M_{xy}	12814.53	[Nm/m]	α	-20.97	[deg]

10.15.5.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.88	Estradosso	1.318	0.840	1.089	0.403	-0.14
	Intradosso	2.302	2.721	9.189	-3.500	-46.42



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

10.15.6 Verifiche SLE Frequenti *Shell* elemento nodi 714 757

10.15.6.1 Proprietà dei materiali

10.15.6.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.15.6.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cd}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.15.7 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

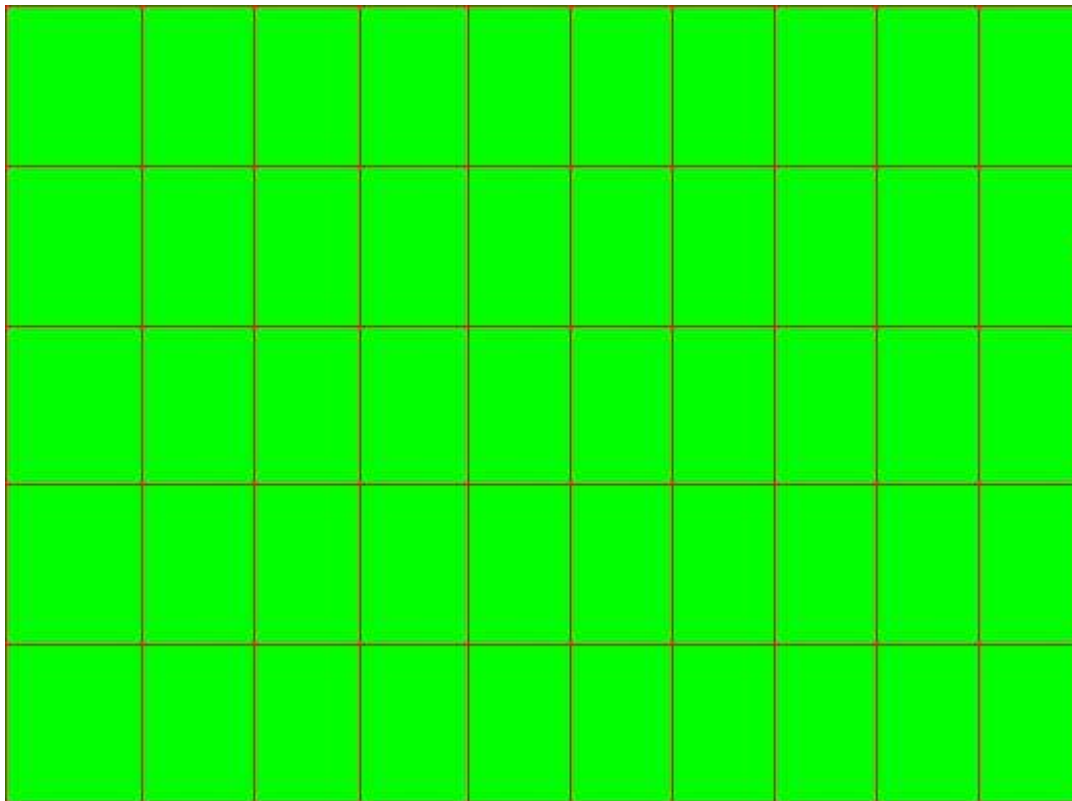
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	40.0	2262	40.0	1571	40.0	2262	40.0

10.15.7.1 Azioni di verifica combinazione 29 (0.66 0.64 [m])

N_x	18.03	[kN/m]	N_{11}	-28.71	[kN/m]
N_y	-28.08	[kN/m]	N_{22}	18.66	[kN/m]
N_{xy}	-5.43	[kN/m]	α	-6.62	[deg]
M_{xx}	237.96	[Nm/m]	M_{11}	-661.71	[Nm/m]
M_y	655.87	[Nm/m]	M_{22}	-232.12	[Nm/m]
M_{xy}	49.74	[Nm/m]	α	6.70	[deg]

10.15.7.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.02	Estradosso	0.7	-0.7	-0.0	-7.43	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.5	-1.2	-0.1	-7.71	NON Fessurato	0.000



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

10.15.8 Verifiche SLE Quasi Permanenti *Shell* elemento nodi 714 757

10.15.8.1 Proprietà dei materiali

10.15.8.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.15.8.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.15.9 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

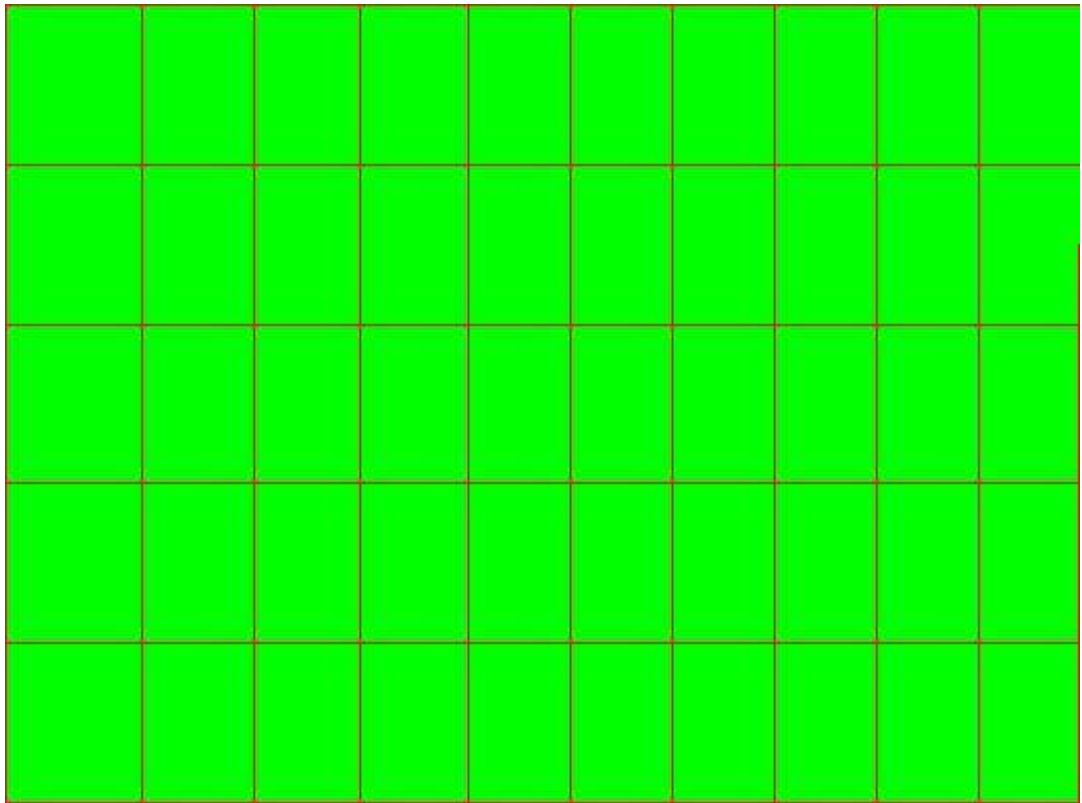
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	40.0	2262	40.0	1571	40.0	2262	40.0








10.15.9.1 Azioni di verifica combinazione 32 (0.66 0.64 [m])

N_x	17.67	[kN/m]	N_{11}	-28.30	[kN/m]
N_y	-27.68	[kN/m]	N_{22}	18.29	[kN/m]
N_{xy}	-5.34	[kN/m]	α	-6.62	[deg]
M_{xx}	232.80	[Nm/m]	M_{11}	-648.46	[Nm/m]
M_y	642.55	[Nm/m]	M_{22}	-226.89	[Nm/m]
M_{xy}	49.55	[Nm/m]	α	6.80	[deg]

10.15.9.2 Verifiche

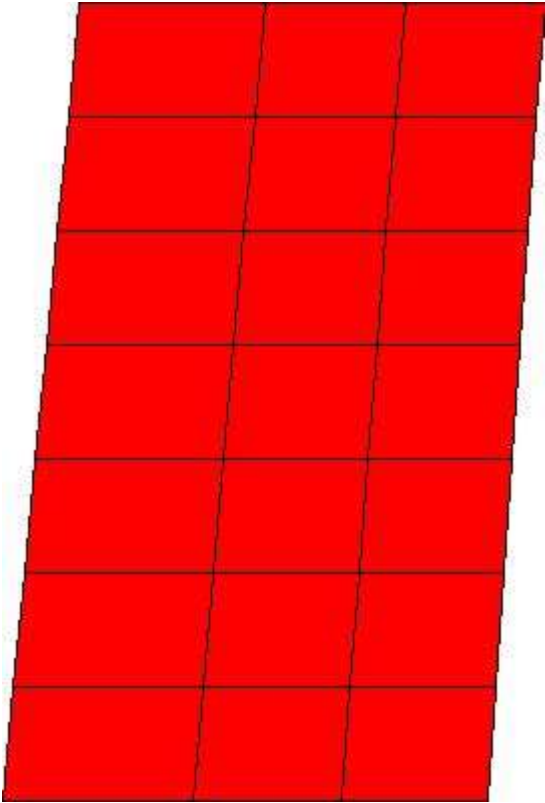
Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.02	Estradosso	0.7	-0.6	-0.0	-7.41	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.5	-1.2	-0.1	-7.73	NON Fessurato	0.000



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

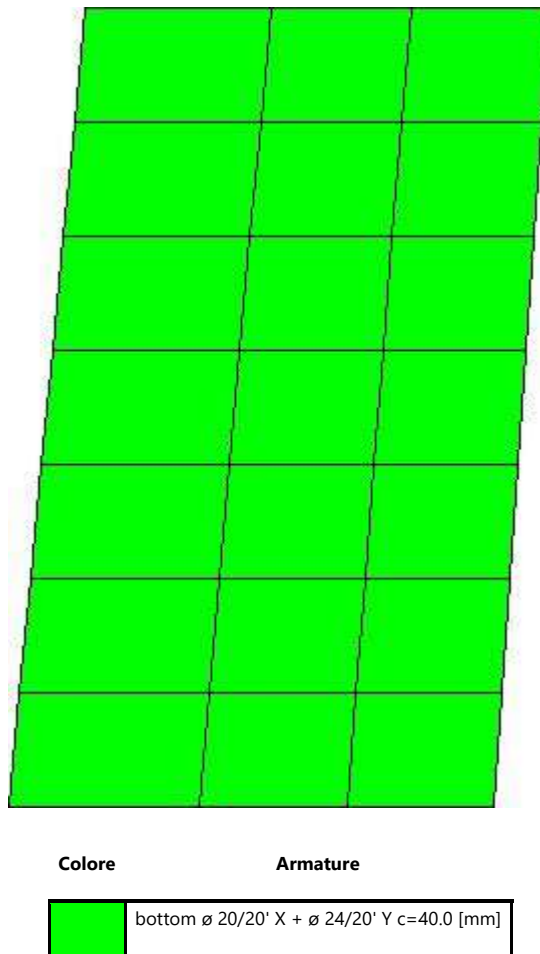
10.16 Traverso piano secondo

10.16.1.1 Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top \varnothing 20/20' X + \varnothing 24/20' Y c=40.0 [mm]

10.16.1.2 Mappa armature di Intradosso



10.16.2 Impostazioni di verifica

10.16.2.1 Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

10.16.2.2 Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon_t}$ (Hognestad)

10.16.2.3 Modellazione compressione biassiale

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

10.16.2.4 Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

10.16.3 Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

10.16.4 Verifiche SLU Shell elemento nodi 1007 986

10.16.4.1 Proprietà dei materiali

10.16.4.1.1 Acciaio B 450 C

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

10.16.4.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

10.16.5 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

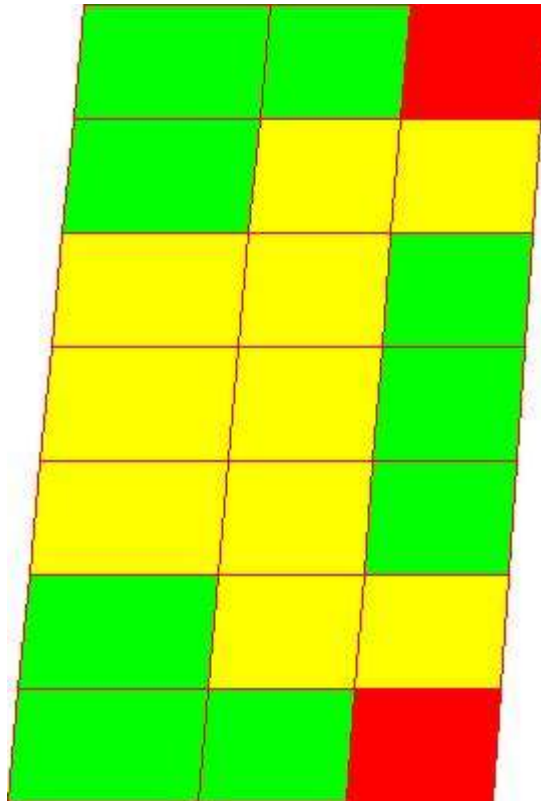
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	40.0	2262	40.0	1571	40.0	2262	40.0

10.16.5.1 Azioni di verifica combinazione 12 (1.05 1.67 [m])

N_x	522.99	[kN/m]	N_{11}	147.21	[kN/m]
N_y	740.84	[kN/m]	N_{22}	1116.62	[kN/m]
N_{xy}	-472.31	[kN/m]	α	38.51	[deg]
M_{xx}	-1582.12	[Nm/m]	M_{11}	1138.28	[Nm/m]
M_{yy}	-28511.74	[Nm/m]	M_{22}	28955.58	[Nm/m]
M_{xy}	3485.59	[Nm/m]	α	-7.26	[deg]

10.16.5.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	
0.83	Estradosso	2.259	1.594	0.834	-0.920	18.11
	Intradosso	9.121	11.688	28.248	-3.500	-48.00



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

10.16.6 Verifiche SLE Frequenti Shell elemento nodi 1067 1053

10.16.6.1 Proprietà dei materiali

10.16.6.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	ϵ_{yd} ‰	ϵ_{ud} ‰	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.16.6.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	ϵ_{cd} ‰	ϵ_{cu} ‰	f_{ctd} [MPa]	ϵ_{ctd} ‰	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	32.0	0.40

10.16.7 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

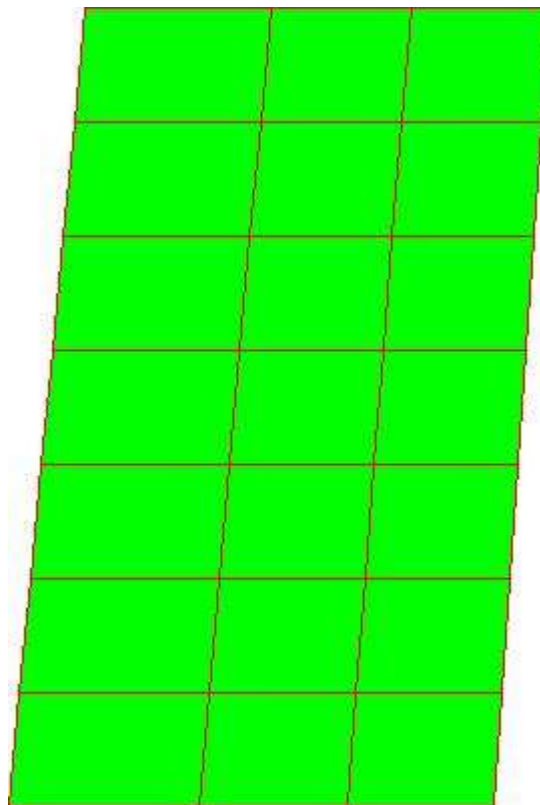
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	40.0	2262	40.0	1571	40.0	2262	40.0

10.16.7.1 Azioni di verifica combinazione 27 (0.25 0.39 [m])

N_x	7.90	[kN/m]	N_{11}	10.85	[kN/m]
N_y	-14.12	[kN/m]	N_{22}	-17.07	[kN/m]
N_{xy}	-8.58	[kN/m]	α	-18.97	[deg]
M_{xx}	10.97	[Nm/m]	M_{11}	-14.31	[Nm/m]
M_y	-66.74	[Nm/m]	M_{22}	70.09	[Nm/m]
M_{xy}	16.47	[Nm/m]	α	-11.48	[deg]

10.16.7.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	0.3	-0.5	-0.1	-19.58	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.3	-0.4	-0.0	-22.48	NON Fessurato	0.000



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

10.16.8 Verifiche SLE Quasi Permanenti *Shell* elemento nodi 1067 1053

10.16.8.1 Proprietà dei materiali

10.16.8.1.1 Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.3	1.86	67.00	450.0

10.16.8.1.2 Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.1	-2.00	-3.50	3.0	0.17	18133.3	14.4	0.30

10.16.9 Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

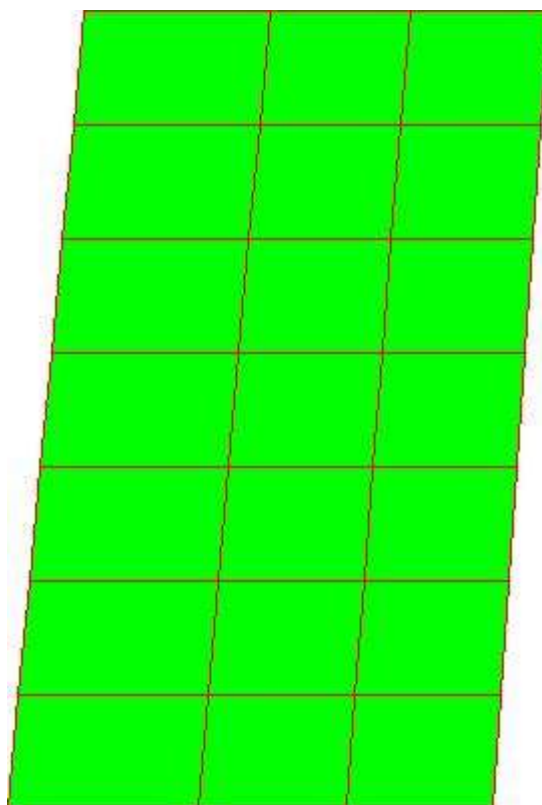
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	40.0	2262	40.0	1571	40.0	2262	40.0








10.16.9.1 Azioni di verifica combinazione 32 (0.25 0.39 [m])

N_x	7.73	[kN/m]	N_{11}	10.72	[kN/m]
N_y	-13.86	[kN/m]	N_{22}	-16.84	[kN/m]
N_{xy}	-8.56	[kN/m]	α	-19.21	[deg]
M_{xx}	8.94	[Nm/m]	M_{11}	-12.84	[Nm/m]
M_y	-65.70	[Nm/m]	M_{22}	69.60	[Nm/m]
M_{xy}	17.51	[Nm/m]	α	-12.57	[deg]

10.16.9.2 Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.01	Estradosso	0.3	-0.5	-0.1	-19.80	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.3	-0.4	-0.0	-22.73	NON Fessurato	0.000



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

10.17 Verifica soletta rampante

Le scale sono costituite da solette rampanti dello spessore di 20 cm.

Nello specifico, lo studio è stato effettuato, in riferimento al capitolo C7.2.3 della Circolare 21 Gennaio 2019 n.7 *“Criteri di progettazione di elementi strutturali “secondari” ed elementi costruttivi non strutturali”*, tenendo conto degli spettri di risposta di piano, ossia valutando l’azione sismica alla quota del soppalco stesso.

La soletta è stata modellata con elementi *mesh*.

Di seguito si riporta una rappresentazione 3D del modello considerato.

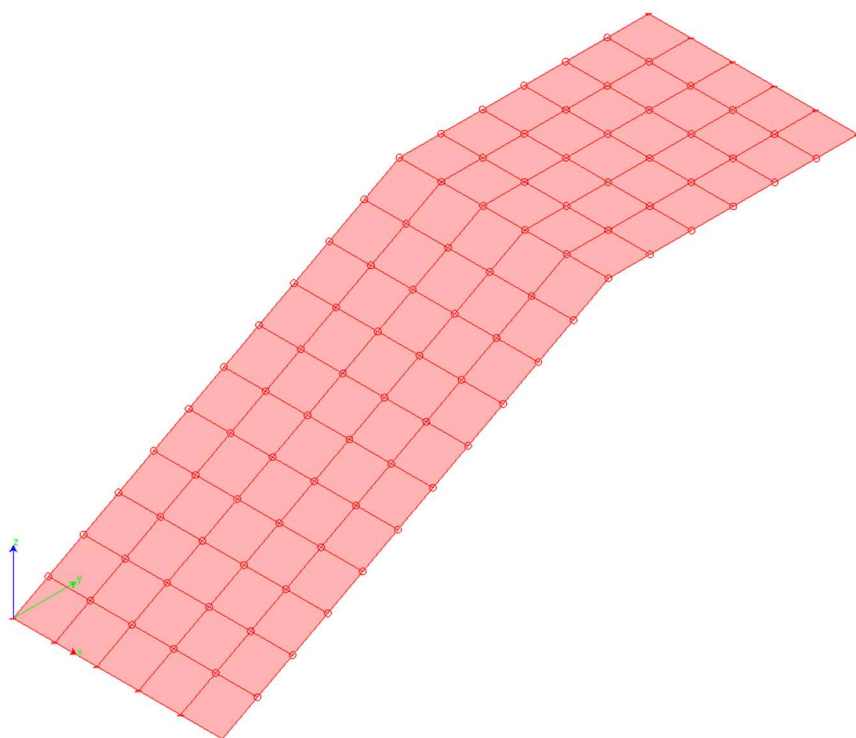


Figura 7: modello 3D della soletta rampante

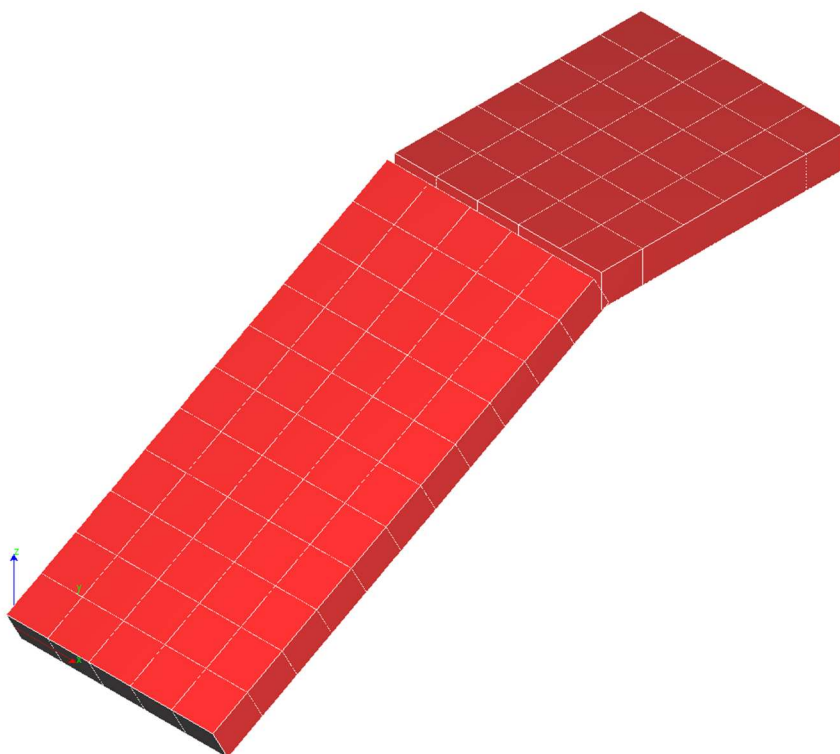


Figura 8: modello solido 3D della soletta rampante

Per quanto riguarda le condizioni le condizioni sismiche si è considerato lo spettro di risposta di piano, ossia valutando l'azione sismica alla quota del soppalco stesso.

In accordo con il cap. C7.2.3 della Circolare 21 Gennaio 2019 n.7 *"Criteri di progettazione di elementi strutturali "secondari" ed elementi costruttivi non strutturali"*, ammettendo che il periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale sia uguale a 0 in quanto connesso alla struttura principale e dunque in perfetto sincronismo con la stessa, si ottengono le seguenti azioni sismiche orizzontali.

α	0.209	rapporto tra a_g su sottosuolo tipo A e g
S_s	1	coeff. di amplificazione stratigrafica
S_T	1.09	coeff. di amplificazione topografica
S	1.09	categoria di sottosuolo
z	4.38	quota baricentro elemento non strutturale misurata dal piano di fondazione
H	5.2	altezza costruzione misurata dal piano di fondazione
T_a	0	periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale
T_1	0.21	periodo fondamentale di vibrazione della costruzione nella direzione considerata
$S_a(T_a)$	0.420	acc. Massima [g]
a_s	0.872	acc. Massima [g]
M	52730	Massa scala [N]
F_s	45980.56	Azione da sisma [N]

	a	b	a_p
T1<0.5s	0.8	1.4	5
0.5s<T1<1.0s	0.3	1.2	4
T1>1.0s	0.3	1	2.5

Figura 9: calcolo dell'azione da sisma

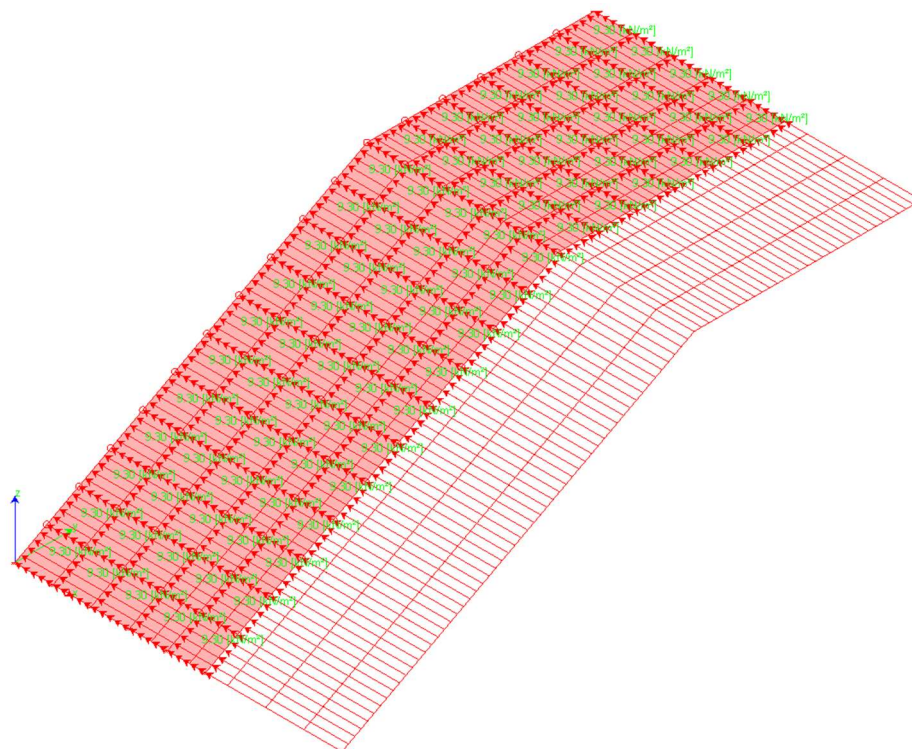


Figura 10: condizione di carico n.4

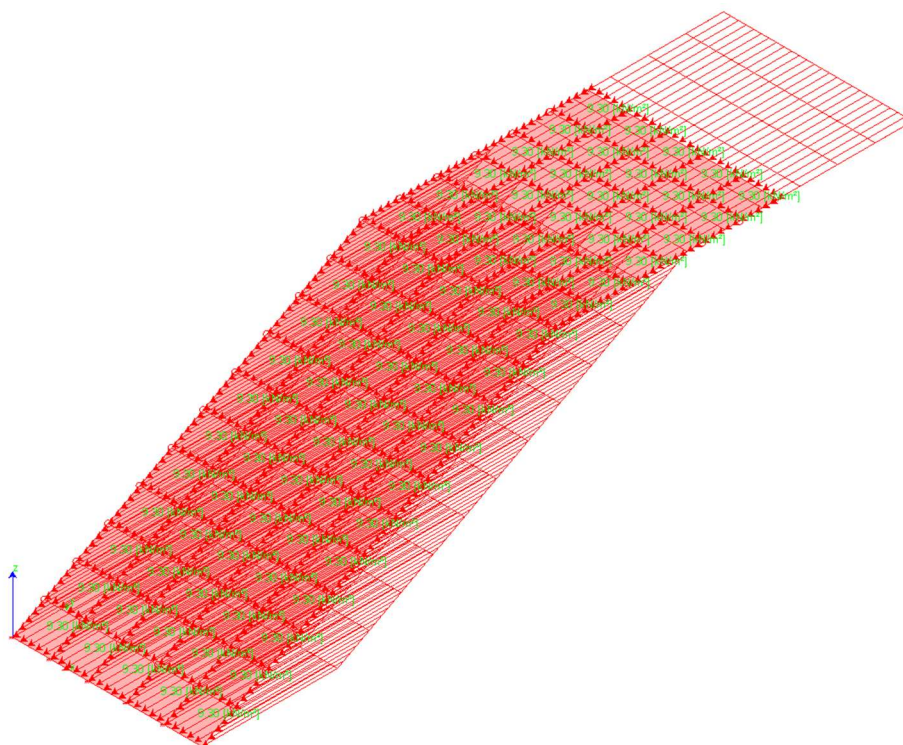


Figura 11: condizione di carico n.5

Di seguito si riportano le risultanze delle verifiche strutturali.

10.17.1 Pianerottolo

Verifiche SLU Shell elemento nodi 86 85

Acciaio B 450 C

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

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cd}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

Sezione

sezione 1 H=200.0 [mm] armatura $\Phi 12/20$ (estradosso ed intradosso)

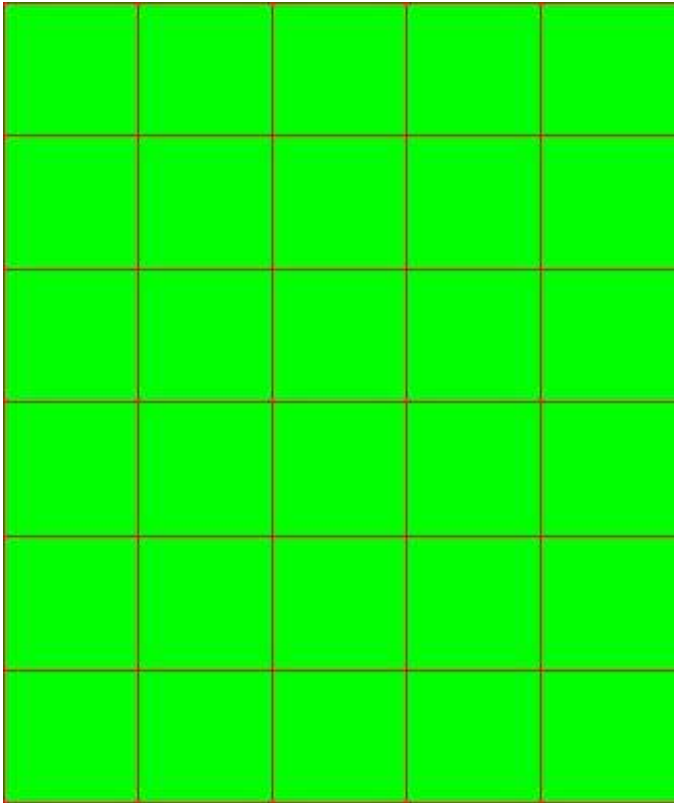
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
565	40.0	565	40.0	565	40.0	565	40.0

Azioni di verifica combinazione 8 (0.13 1.42 [m])

N _x	6.63	[kN/m]	N ₁₁	1.55	[kN/m]
N _y	32.94	[kN/m]	N ₂₂	38.02	[kN/m]
N _{xy}	-12.62	[kN/m]	α	21.91	[deg]
M _{xx}	139.43	[Nm/m]	M ₁₁	120.47	[Nm/m]
M _y	1636.67	[Nm/m]	M ₂₂	1655.64	[Nm/m]
M _{xy}	-169.59	[Nm/m]	α	6.38	[deg]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		ε _x ‰	ε _y ‰	ε _{min} ‰	ε _{max} ‰	
0.13	Estradosso	3.930	39.347	56.304	-0.151	-72.31
	Intradosso	0.947	8.410	-0.020	-3.500	12.59



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

Verifiche SLE Frequenti Shell elemento nodi 86 85

Sezione

sezione 1 H=200.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
565	40.0	565	40.0	565	40.0	565	40.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.13 1.42 [m])

N_x	-2.76	[kN/m]	N_{11}	-2.68	[kN/m]
N_y	-36.09	[kN/m]	N_{22}	-36.17	[kN/m]
N_{xy}	1.65	[kN/m]	α	2.82	[deg]
M_{xx}	192.72	[Nm/m]	M_{11}	191.89	[Nm/m]
M_y	2166.95	[Nm/m]	M_{22}	2167.78	[Nm/m]
M_{xy}	-40.54	[Nm/m]	α	1.18	[deg]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [deg]		
0.02	Estradosso	0.0	-0.0	0.0	88.73	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.3	-3.9	-0.5	1.90	NON Fessurato	0.000

Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 86 85

Sezione

sezione 1 H=200.0 [mm] armatura $\Phi 12/20$ (estradosso ed intradosso)

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
565	40.0	565	40.0	565	40.0	565	40.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.13 1.42 [m])

N_x	-2.65	[kN/m]	N_{11}	-2.57	[kN/m]
N_y	-34.63	[kN/m]	N_{22}	-34.71	[kN/m]
N_{xy}	1.58	[kN/m]	α	2.82	[deg]
M_{xx}	184.94	[Nm/m]	M_{11}	184.14	[Nm/m]
M_y	2079.40	[Nm/m]	M_{22}	2080.20	[Nm/m]

M_{xy}	-38.90	[Nm/m]	α	1.18	[deg]
----------	--------	--------	----------	------	-------

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x	σ_y	$\sigma_{c,Max}$	θ		
		[MPa]	[MPa]	[MPa]	[deg]		
0.02	Estradosso	0.0	-0.0	0.0	88.73	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.3	-3.7	-0.5	1.90	NON Fessurato	0.000

Verifiche SLU a taglio

$\cotg(\theta)=1.0$

Nodi	Sez.	Comb.	Cr=S/R	Sd				Sr						
				$V_{Ed,x}$	$V_{Ed,y}$	V_{Ed}	d	$V_{uc,x}$	$V_{uc,y}$	V_{uc}	A_{sw}	s	$V_{Rd,s}$	V_{Rd}
				[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[mm]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[mm ²]	[mm]	[kN/m]	[kN/m]
elemento nodi 107 84	1	1	0.09	0.17	10.79	10.79	148.0	82.88	82.88	117.21	0	0.0	0.00	117.21

10.17.2 Rampa

Verifiche SLU Shell elemento nodi 12 13

Acciaio B 450 C

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

Calcestruzzo C32/40

f_{cd}	$\epsilon_{cd}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd}	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm}
[MPa]			[MPa]		[MPa]
18.1	-2.00	-3.50	1.4	0.08	18133.3

Sezione

sezione 1 H=200.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x	$cf_{x,Eq}$	Af_y	$cf_{y,Eq}$	Af_x	$cf_{x,Eq}$	Af_y	$cf_{y,Eq}$
[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]	[mm ²] / m	[mm]
565	40.0	565	40.0	565	40.0	565	40.0

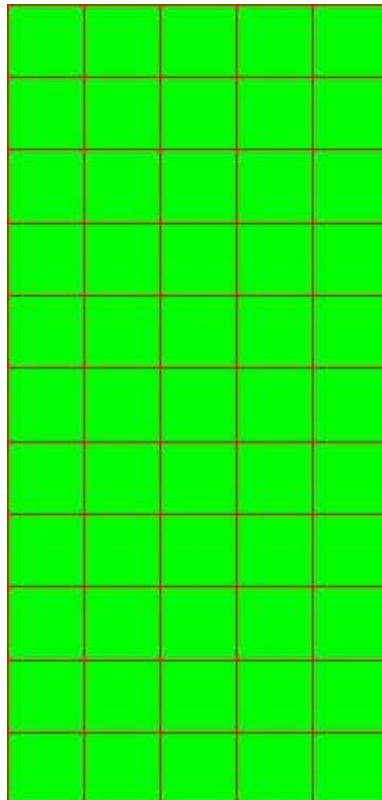
Azioni di verifica combinazione 9 (1.17 0.12 [m])

N_x	-0.58	[kN/m]	N_{11}	-0.38	[kN/m]
-------	-------	--------	----------	-------	--------

N_y	-22.26	[kN/m]	N_{22}	-22.46	[kN/m]
N_{xy}	-2.08	[kN/m]	α	-5.44	[deg]
M_{xx}	695.16	[Nm/m]	M_{11}	691.97	[Nm/m]
M_y	7966.81	[Nm/m]	M_{22}	7970.01	[Nm/m]
M_{xy}	-152.45	[Nm/m]	α	1.20	[deg]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [deg]
		ϵ_x ‰	ϵ_y ‰	ϵ_{min} ‰	ϵ_{max} ‰	
0.19	Estradosso	0.239	12.674	17.426	0.011	-82.35
	Intradosso	0.027	0.970	-0.027	-3.500	5.01



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

Verifiche SLE Frequenti Shell elemento nodi 10 39

Sezione

sezione 1 H=200.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
565	40.0	565	40.0	565	40.0	565	40.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.65 0.12 [m])

N _x	-4.59	[kN/m]	N ₁₁	-4.59	[kN/m]
N _y	-45.79	[kN/m]	N ₂₂	-45.79	[kN/m]
N _{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M _{xx}	702.02	[Nm/m]	M ₁₁	702.02	[Nm/m]
M _y	5672.28	[Nm/m]	M ₂₂	5672.28	[Nm/m]
M _{xy}	-0.00	[Nm/m]	α	-0.00	[deg]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ _x [MPa]	σ _y [MPa]	σ _{c,Max} [MPa]	θ [deg]		
0.08	Estradosso	0.4	2.6	0.0	-90.00	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.9	-7.5	-1.1	0.00	NON Fessurato	0.000

Verifiche SLE Quasi Permanenti Shell elemento nodi 10 39

Sezione

sezione 1 H=200.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af _x [mm ²] / m	cf _{x,Eq} [mm]	Af _y [mm ²] / m	cf _{y,Eq} [mm]	Af _x [mm ²] / m	cf _{x,Eq} [mm]	Af _y [mm ²] / m	cf _{y,Eq} [mm]
565	40.0	565	40.0	565	40.0	565	40.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.65 0.12 [m])

N _x	-4.41	[kN/m]	N ₁₁	-4.41	[kN/m]
N _y	-43.94	[kN/m]	N ₂₂	-43.94	[kN/m]
N _{xy}	0.00	[kN/m]	α	-0.00	[deg]
M _{xx}	673.66	[Nm/m]	M ₁₁	673.66	[Nm/m]
M _y	5443.10	[Nm/m]	M ₂₂	5443.10	[Nm/m]
M _{xy}	-0.00	[Nm/m]	α	-0.00	[deg]

Verifiche SLU a taglio

cotg(θ)=1.0

Nodi	Sez.	Comb.	Cr=S/R	Sd				Sr						
				V _{Ed,x} [kN/m]	V _{Ed,y} [kN/m]	V _{Ed} [kN/m]	d [mm]	V _{uc,x} [kN/m]	V _{uc,y} [kN/m]	V _{uc} [kN/m]	A _{sw} [mm ²]	s [mm]	V _{Rd,s} [kN/m]	V _{Rd} [kN/m]
elemento nodi 9 38	1	1	0.17	0.41	-20.28	20.28	148.0	82.88	82.88	117.21	0	0.0	0.00	117.21

11 Verifiche di rigidezza – stato limite di operatività

Si riportano a seguire i rapporti minimi tra le altezze interpiano e gli spostamenti massimi allo Stato limite di operatività manifestati dall'intera struttura.

La verifica risulta essere soddisfatta se il rapporto H / Δ è maggiore di 300.

11.1.1 $\Delta_{x,Stilata}$ 1 .. 1201

- $H = 9.62$ [m]
- Combinazione 39
- $\Delta = 5.8$ [mm]
- $H / \Delta = 1650.8$

11.1.2 $\Delta_{y,Stilata}$ 1 .. 1201

- $H = 9.62$ [m]
- Combinazione 39
- $\Delta = 13.6$ [mm]
- $H / \Delta = 708.8$

11.1.3 $\Delta_{xy,Stilata}$ 1 .. 1201

- $H = 9.62$ [m]
- Combinazione 39
- $\Delta = 14.8$ [mm]
- $H / \Delta = 651.3$

11.2 Dettaglio

Stilata Nodi	H [m]	Totali								
		Δ_x			Δ_y			Δ_{xy}		
		Δ [mm]	Comb	H/ Δ	Δ [mm]	Comb	H/ Δ	Δ [mm]	Comb	H/ Δ
1 .. 1201	9.62	5.8	39	1650.8	13.6	39	708.8	14.8	39	651.3
2 .. 1202	9.62	5.8	39	1650.8	11.3	39	851.3	12.7	39	756.6
3 .. 1203	9.62	5.8	39	1650.8	8.8	39	1092.2	10.6	39	910.9
4 .. 1204	9.62	5.8	39	1650.8	-4.5	46	2134.9	7.4	39	1306.2
5 .. 1205	9.62	5.8	39	1650.8	-2.8	47	3492.1	6.1	39	1585.0
6 .. 1206	9.62	5.8	39	1650.8	-2.1	47	4559.0	5.9	39	1633.0
7 .. 1194	9.44	4.7	39	2001.5	13.6	39	695.7	14.4	39	657.2
8 .. 1196	9.44	4.7	39	2001.5	11.3	39	835.6	12.2	39	771.1
9 .. 1197	9.44	4.7	39	2001.5	8.8	39	1072.1	10.0	39	945.0

10 .. 1198	9.44	4.7	39	2001.5	-4.5	46	2095.6	6.5	39	1447.7
11 .. 1199	9.44	4.7	39	2001.5	-2.8	47	3427.8	5.0	37	1872.3
12 .. 1200	9.44	4.7	39	2001.5	-2.1	47	4475.1	4.8	37	1959.5
13 .. 1187	9.11	3.7	33	2438.7	13.6	39	671.0	13.8	39	657.8
14 .. 1188	9.11	3.7	33	2438.7	11.3	39	805.9	11.6	39	783.3
15 .. 1189	9.11	3.7	33	2438.7	8.8	39	1034.0	9.2	39	987.6
16 .. 1190	9.11	3.7	33	2438.7	-4.5	46	2021.2	5.3	39	1728.9
17 .. 1192	9.11	3.7	33	2438.7	-2.8	47	3306.0	3.8	33	2428.2
18 .. 1193	9.11	3.7	33	2438.7	-2.1	47	4316.1	3.8	33	2409.1
19 .. 300	5.20	-2.1	40	2491.7	-1.5	47	3373.1	2.5	40	2054.5
20 .. 1186	8.60	-3.6	43	2420.8	13.6	39	633.7	13.6	39	632.2
21 .. 1181	8.60	-3.6	43	2420.8	10.8	39	797.3	10.8	39	794.3
22 .. 1182	8.60	-3.6	43	2420.8	-4.5	46	1908.7	4.6	39	1869.8
23 .. 1184	8.60	-3.6	43	2420.8	-2.8	47	3122.1	3.9	41	2187.4
24 .. 1185	8.60	-3.6	43	2420.8	-2.1	47	4075.9	3.8	36	2244.8
25 .. 1195	8.63	-3.5	43	2458.3	7.6	39	1131.0	7.7	39	1125.0
27 .. 1028	8.77	-3.4	43	2609.5	-2.8	47	3182.1	3.8	36	2288.7
42 .. 1043	8.94	3.5	33	2556.3	-2.8	47	3245.6	3.5	33	2543.7

12 Verifica del giunto sismico

Il DM 17 gennaio 2018 prescrive al cap. 7.2.2 che la distanza tra due costruzioni contigue deve essere tale da evitare fenomeni di martellamento.

La distanza tra due punti di costruzioni che si fronteggiano non potrà in ogni caso essere inferiore a $1/100$ della quota dei punti considerati, misurata dallo spiccato della fondazione, moltiplicata per $2a_g S/g \leq 1$

STATO LIMITE DI RIFERIMENTO		SLV	
Accelerazione orizzontale massima al suolo	a_g		0.287 g
Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale	F_0		2.689
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale	T_c^*		0.368 s
Vita nominale	V_N		50
Quota s.l.m. del sito	q		75 m
Classe d'uso	C		III
Coefficiente d'uso	C_U		1.50
Periodo di riferimento dell'azione sismica	V_R		75
Probabilità di superamento	P_{VR}		10%
Tempo di ritorno dell'azione sismica	T_R		712
Categoria di sottosuolo		B	
Coefficienti di amplificazione stratigrafica	S_S		1.09
	C_C		1.34
Categoria topografica		T1	
Coefficiente di amplificazione topografica	S_T		1.00
Coefficiente per categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche	S		1.09
Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante	T_B		0.123 s
Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro	T_C		0.368 s
Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro	T_D		2.436 s
Quota dei punti che si fronteggiano misurata dal piano delle fondazioni	H		4.17 m
Tipologia del fabbricato	Costruzioni a telaio in c.a.		
Coefficiente per tipologia di fabbricato	C_1		0.075
Periodo modo principale della struttura	T_1		0.219 s
Struttura regolare in pianta?		Si	
Struttura regolare in altezza?		Si	
Fattore di struttura massimo (Calcolato come indicato al § 7.4.3.2 - Tabella 7.4.I)	q_0		1.50
Fattore riduttivo	K_R		1.00
Fattore di struttura di calcolo	q		1.50
Fattore moltiplicativo spostamenti	μ_d		1.84
Spostamento massimo del nuovo fabbricato ottenuto dall'analisi lineare	d_{Ee}		2.17 cm
Spostamento massimo del nuovo fabbricato sotto azione sismica valutato allo SLV	d_E		3.99 cm
Spostamento massimo del fabbricato esistente valutato allo SLV	$d_{esistente}$		2.61 cm
Dimensione minima del giunto	$d_{giunto,min}$		2.61 cm
Dimensione da calcolo del giunto ($d_{giunto} = d_E + d_{esistente}$)	d_{giunto}		6.61 cm
Dimensione consigliata per il giunto ($d_{giunto} > d_E + d_{esistente}$)	d_{giunto}		10.00 cm

13 Verifica strutturale delle fondazioni

La fondazione è stata studiata mediante un modello agli elementi finiti FEM distinto dalla sovrastruttura.

Le sollecitazioni considerate sono derivanti dal modello di quest'ultima ed appositamente combinata con i carichi gravanti direttamente su di essa secondo un'analisi statica equivalente.

La sottostruttura è stata dunque modellata come una platea reticolare in cui le travi di fondazione risultano a spessore con la platea di altezza 50 cm, tranne che in corrispondenza ed in prossimità del vano ascensore dove le travi risultano alte 90 cm dal piano di imposta della fondazione.

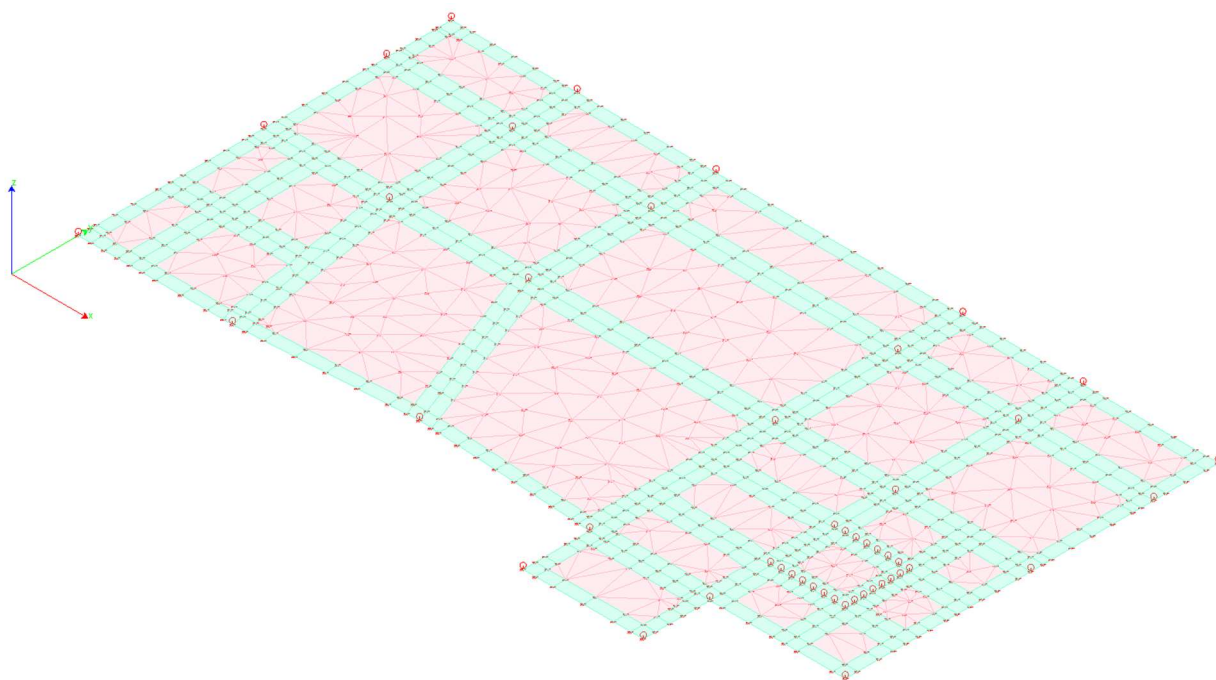


Figura 12: modello FEM sottostruttura

Le condizioni aggiuntive considerate sono le seguenti:

- condizione n.33. Peso proprio strutturale: calcolato automaticamente dal software
- condizione n.34. Peso proprio non strutturale definito: si sommano in questa condizione, il peso del solaio gravante sulla platea e sulle travi, oltre che alle tamponature esterne.
- Condizione n.35. Peso proprio non strutturale non definito: peso delle tamponature stimato in accordo al cap. 3.1.3 delle NTC2018 e degli scarichi dell'ascensore.
- Condizione n.36. Sovraccarico di categoria C1 come indicato nella tab. 3.1.II delle NTC2018.

Quest'ultimi carichi, come già specificato sono stati opportunamente combinati con le condizioni di carico derivanti dal modello della sovrastruttura. Di seguito si riportano le combinazioni considerate.

13.1 Condizioni e combinazioni di carico

13.1.1 Condizioni di carico definite:

Condizione	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

Condizione	
31	
32	
33	PPS
34	PPNS definito
35	PPNS non definito
36	sovraccarico cat. C1

13.1.2 Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero	
1	SLU 1
2	SLU 2
3	SLU 3
4	SLU 4
5	SLU 5
6	SLV 6
7	SLV 7
8	SLV 8
9	SLV 9
10	SLV 10
11	SLV 11
12	SLV 12
13	SLV 13
14	SLV 14
15	SLV 15
16	SLV 16
17	SLV 17
18	SLV 18
19	SLV 19
20	SLV 20
21	SLV 20

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	33	34	35	36
1	1																					1.3	1.3	1.5	1.5
2		1																				1.3	1.3	1.5	1.5
3			1																			1.3	1.3	1.5	1.5

Combinazione di carico numero	
27	SLEF 1
28	SLEF 2
29	SLEF 3
30	SLEF 4
31	SLEF 5

Comb.\Cond 27 28 29 30 31 33 34 35 36

27	1					1	1	1	0.7
28		1				1	1	1	0.7
29			1			1	1	1	0.7
30				1		1	1	1	0.7
31					1	1	1	1	0.7

13.1.5 Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero	
32	SLEQP 1

Comb.\Cond 32 33 34 35 36

32	1	1	1	1	0.6
----	---	---	---	---	-----

13.2 Verifiche

Di seguito si riporta la verifica degli elementi più sollecitati

13.2.1 Sezioni Impiegate: Trave di fondazione

13.2.2 Sezioni

Sez. Num.	Info	Dimen sioni	Crit erio	Calcestruzzo	γ_m	F. C.	f_{ck} [M Pa]	f_{cd} [M Pa]	σ_{RARE} [M Pa]	σ_{FREQ} [M Pa]	σ_{QP} [M Pa]	Acciaio	γ_m	F. C.	f_{yk} [M Pa]	f_{yd} [M Pa]	σ_{yRARE} [M Pa]	σ_{yFREQ} [M Pa]	σ_{yQP} [M Pa]	Co p. Es [m m]	Co p. In [m m]	co tg θ_i	co tg θ
1	Rett. trave di fondazione	B 700 H 500 [mm] Terreno numero 1	Verf ond	C32/40	1.50	1.00	32.0	18.1	19.2	32.0	14.4	B 450 C	1.15	1.00	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	50.0	50.0	1.00	1.00
2	Rett. trave di fondazione	B 700 H 900 [mm] Terreno numero 1	Verf ond	C32/40	1.50	1.00	32.0	18.1	19.2	32.0	14.4	B 450 C	1.15	1.00	450.0	391.3	360.0	450.0	450.0	50.0	50.0	1.00	1.00

13.2.3 Impostazioni di verifica delle sezioni Trave di fondazione

Sezione Info

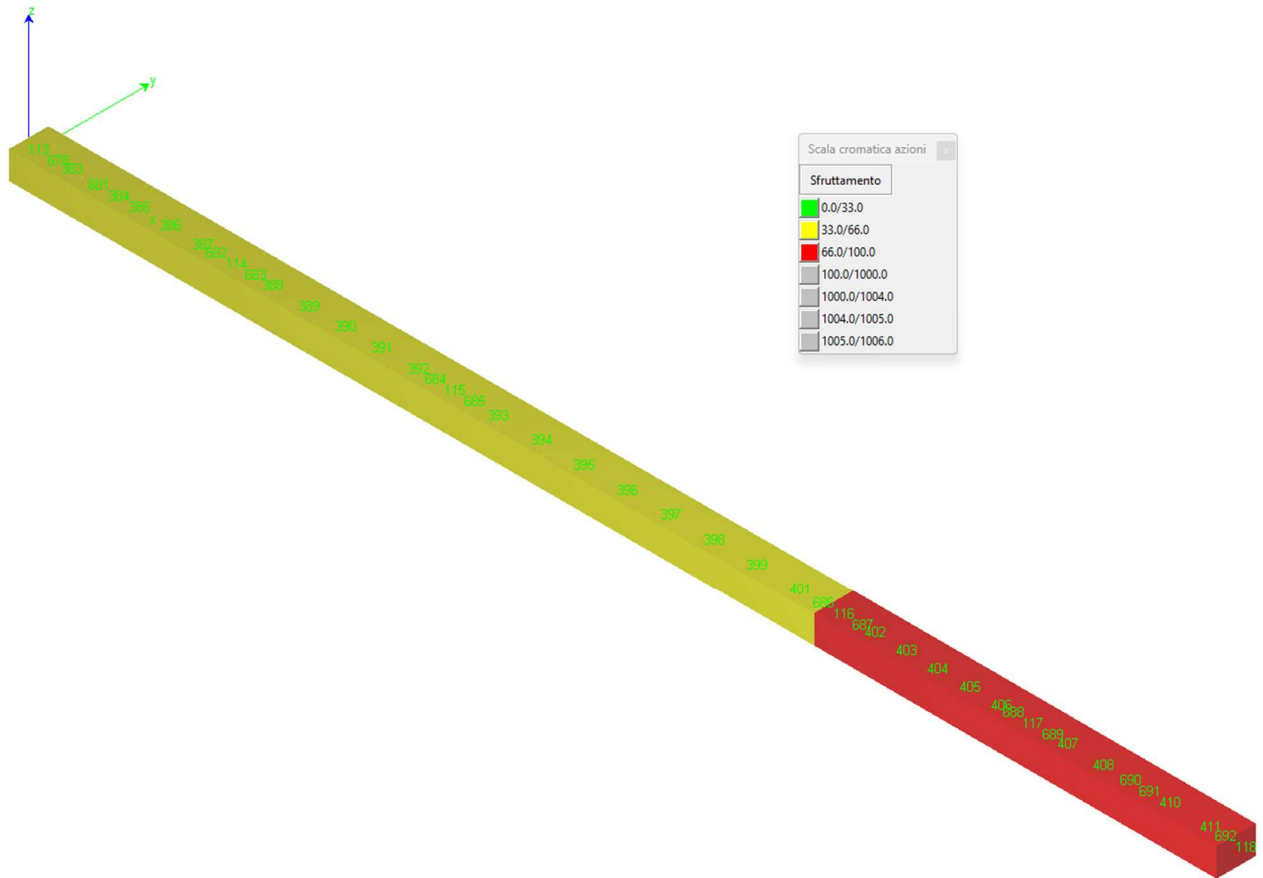
1	Rett. trave di fondazione B 700 H 500 [mm] Terreno numero 1
2	Rett. trave di fondazione B 700 H 900 [mm] Terreno numero 1

Verifica a fessurazione diretta (calcolo ampiezza delle fessure)

Elemento	Comb. Rare mm	Comb. Frequenti mm	Comb. Quasi Permanenti mm
Trave di Fondazione	No	0.400	0.300

Di seguito si riportano le verifiche per le travi di fondazione maggiormente sollecitate.

13.2.4 Travata: Travata 6 Nodi 113 114 115 116 117 118



Nodo	x [m]	A _{te} [mm ²]	A _{ti} [mm ²]	q _r [kN/m]	M _{rit} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{te} [MPa]	σ _{ti} [MPa]	w mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 700x500 [mm] trave di fondazione																
113	0.13	1224	1257			54.49	199.81	0.14	-49.02	204.49	0.14					
						SLE Rare	0.64		-1.05			0.1	0.0	1.3	2.2	
						SLE Freq.	0.59		-1.07			0.1	0.0	1.2	2.2	0.0031
						SLE Q.P.	0.55		-0.89			0.0	0.0	1.1	1.8	0.0026
Camp.	1.76	1257	1257			56.32	204.52	0.15	0.00	204.52	0.15					
						SLE Rare	37.87		0.00			0.0	2.0	78.6	11.9	
						SLE Freq.	37.03		0.00			0.0	2.0	76.8	11.6	0.0162
						SLE Q.P.	36.88		0.00			0.0	2.0	76.5	11.6	0.0161
114	3.40	1257	1257			28.67	204.52	0.15	-0.01	204.52	0.15					
						SLE Rare	9.24		0.00			0.0	0.5	19.2	2.9	
						SLE Freq.	9.13		0.00			0.0	0.5	19.0	2.9	0.0040

				SLE Q.P.	7.63				0.00			0.0	0.4	15.8	2.4	0.0033
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 700x500 [mm] trave di fondazione																
114	0.13	1257	1257			44.49	204.52	0.15	-27.68	-	204.52	0.15				
				SLE Rare	8.24				0.00				0.0	0.4	17.1	2.6
				SLE Freq.	8.15				0.00				0.0	0.4	16.9	0.0036
				SLE Q.P.	6.66				0.00				0.0	0.4	13.8	0.0029
Camp.	1.95	1257	1257			37.45	204.52	0.15	-0.14	-	204.52	0.15				
				SLE Rare	19.27				0.00				0.0	1.0	40.0	6.1
				SLE Freq.	19.02				0.00				0.0	1.0	39.5	0.0083
				SLE Q.P.	19.00				0.00				0.0	1.0	39.4	0.0083
115	3.78	2413	2513			0.32	367.83	0.18	-63.14	-	381.91	0.19				
				SLE Rare	0.00				-46.21				1.8	0.0	13.6	49.4
				SLE Freq.	0.00				-42.31				1.6	0.0	12.4	0.0459
				SLE Q.P.	0.00				-41.48				1.6	0.0	12.2	0.0450
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 700x500 [mm] trave di fondazione																
115	0.13	2427	2513			18.49	369.83	0.18	-66.63	-	381.91	0.19				
				SLE Rare	0.00				-32.66				1.2	0.0	9.6	34.9
				SLE Freq.	0.00				-29.80				1.1	0.0	8.7	0.0324
				SLE Q.P.	0.00				-29.28				1.1	0.0	8.6	0.0318
Camp.	3.46	1257	1257			42.12	204.52	0.15	-4.69	-	204.52	0.15				
				SLE Rare	20.75				0.00				0.0	1.1	43.1	6.5
				SLE Freq.	19.43				0.00				0.0	1.0	40.3	0.0085
				SLE Q.P.	19.20				0.00				0.0	1.0	39.8	0.0084
116	6.80	3012	3066			58.70	449.93	0.20	-100.29	-	457.38	0.20				
				SLE Rare	0.00				-25.22				0.9	0.0	7.0	22.4
				SLE Freq.	0.00				-22.29				0.8	0.0	6.2	0.0196
				SLE Q.P.	0.00				-21.76				0.7	0.0	6.1	0.0192
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 700x500 [mm] trave di fondazione																
116	0.13	3418	3066			58.47	505.90	0.21	-83.11	-	457.30	0.20				

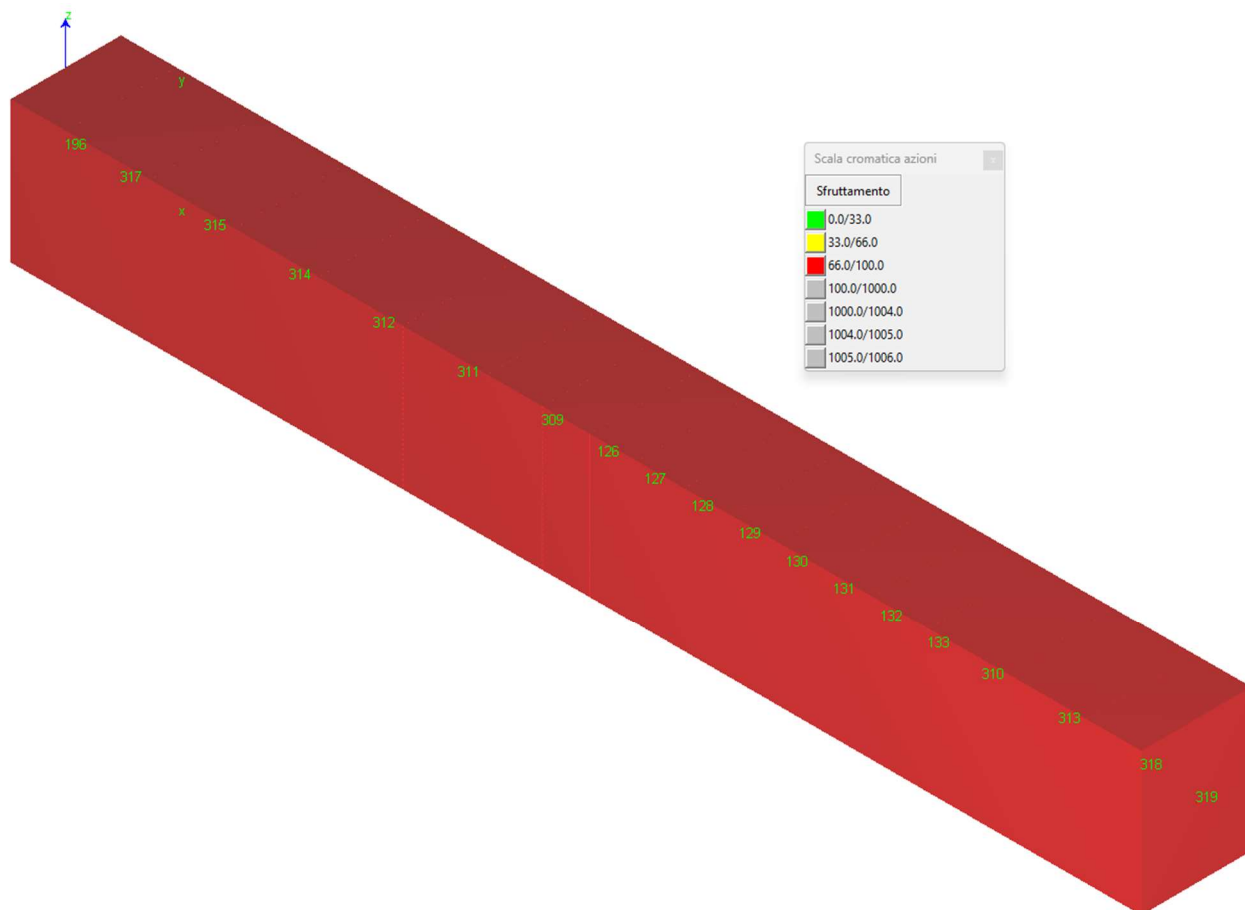
					SLE Rare	0.00			-31.60			1.1	0.0	8.3	28.1	
					SLE Freq.	0.00			-28.29			0.9	0.0	7.4	25.2	0.0250
					SLE Q.P.	0.00			-27.59			0.9	0.0	7.2	24.6	0.0243
Camp.	1.69	2262	1810			146.10	344.92	0.18	-115.86	-281.90	0.17					
					SLE Rare	15.01			0.00			0.0	0.6	17.8	4.6	
					SLE Freq.	14.77			0.00			0.0	0.6	17.6	4.6	0.0049
					SLE Q.P.	14.73			0.00			0.0	0.6	17.5	4.5	0.0048
117	3.26	2262	1810			280.67	344.92	0.18	-265.80	-281.90	0.17					
					SLE Rare	7.69			0.00			0.0	0.3	9.1	2.4	
					SLE Freq.	7.67			0.00			0.0	0.3	9.1	2.4	0.0025
					SLE Q.P.	7.43			0.00			0.0	0.3	8.8	2.3	0.0024
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 700x500 [mm] trave di fondazione																
117	0.13	2262	1810			168.18	344.92	0.18	-166.27	-281.90	0.17					
					SLE Rare	1.79			-0.26			0.0	0.1	2.1	0.6	
					SLE Freq.	1.70			0.00			0.0	0.1	2.0	0.5	0.0006
					SLE Q.P.	0.95			0.00			0.0	0.0	1.1	0.3	0.0003
Camp.	1.90	2262	1810			152.20	344.92	0.18	-101.65	-281.90	0.17					
					SLE Rare	24.87			0.00			0.0	1.0	29.6	7.7	
					SLE Freq.	24.01			0.00			0.0	1.0	28.5	7.4	0.0079
					SLE Q.P.	23.89			0.00			0.0	1.0	28.4	7.4	0.0079
118	3.68	1835	1810			33.29	285.46	0.17	-41.52	-281.86	0.17					
					SLE Rare	0.00			-8.46			0.4	0.0	2.1	12.5	
					SLE Freq.	0.00			-7.81			0.4	0.0	1.9	11.5	0.0146
					SLE Q.P.	0.00			-7.65			0.3	0.0	1.9	11.3	0.0143

Da **A** **Dx** **cotg(θ)** **V_{Ed}** **V_{Rd,c}** **V_{Rd}** **V_{Rd}** **Staffe**
[m] **[m]** **[m]** **[kN]** **[kN]** **[kN]** **[kN]**

Trave di fondazione 113 114 Sez. 1 Rett. 700x500 [mm] trave di fondazione								
0.13	3.40	3.28	1.00	128.41	143.80	1245.21	277.85	Ø 12 4br. 250.0'
Trave di fondazione 114 115 Sez. 1 Rett. 700x500 [mm] trave di fondazione								
0.13	3.78	3.65	1.00	177.76	145.09	1245.21	277.85	Ø 12 4br. 250.0'
Trave di fondazione 115 116 Sez. 1 Rett. 700x500 [mm] trave di fondazione								
0.13	6.80	6.68	1.00	165.60	145.09	1245.21	277.85	Ø 12 4br. 250.0'

Trave di fondazione 116 117 Sez. 1 Rett. 700x500 [mm] trave di fondazione								
0.13	1.00	0.87	1.00	154.92	176.49	1245.21	308.73	ø 12 4br. 225.0'
1.00	2.38	1.39	1.00	126.17	176.49	1245.21	277.85	ø 12 4br. 250.0'
2.38	3.26	0.87	1.00	284.41	176.49	1245.21	308.73	ø 12 4br. 225.0'
Trave di fondazione 117 118 Sez. 1 Rett. 700x500 [mm] trave di fondazione								
0.13	3.68	3.55	1.00	259.70	164.61	1245.21	277.85	ø 12 4br. 250.0'

13.2.5 Travata: Travata 4 Nodi 196 126 133 319



Nodo	x [m]	A _{te} [mm ²]	A _{ti} [mm ²]	q _T [kN/m]	M _{rit} [kNm]	M _{de} [kNm]	M _{re} [kNm]	x/d	M _{di} [kNm]	M _{ri} [kNm]	x/d	σ _{be} [MPa]	σ _{bi} [MPa]	σ _{fe} [MPa]	σ _{fi} [MPa]	w mm
Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 700x900 [mm] trave di fondazione																
196	0.05	2098	2262			482.24	649.02	0.09	-361.99	-699.13	0.10					
				SLE Rare		37.46			0.00			0.0	0.5	16.9	5.1	
				SLE Freq.		37.43			0.00			0.0	0.5	16.8	5.1	0.0056
				SLE Q.P.		37.41			0.00			0.0	0.5	16.8	5.1	0.0056
Camp.	1.65	6786	6786			1222.25	2029.17	0.13	1031.25	2029.17	0.13					
				SLE Rare		96.21			0.00			0.0	0.7	19.2	8.1	

				SLE Freq.	94.55				0.00			0.0	0.7	18.9	8.0	0.0075
				SLE Q.P.	94.30				0.00			0.0	0.7	18.8	8.0	0.0075
126	3.26	9048	8774			1983.79	2693.03	0.14	-1875.00	-2613.31	0.14					
				SLE Rare	56.66				0.00			0.0	0.4	8.5	4.2	
				SLE Freq.	54.67				0.00			0.0	0.3	8.2	4.0	0.0035
				SLE Q.P.	54.39				0.00			0.0	0.3	8.2	4.0	0.0035
Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 700x900 [mm] trave di fondazione																
126	0.13	8756	8988			1965.11	2607.88	0.14	-1849.25	-2675.60	0.14					
				SLE Rare	60.50				0.00			0.0	0.4	9.4	4.4	
				SLE Freq.	58.23				0.00			0.0	0.4	9.0	4.3	0.0038
				SLE Q.P.	57.92				0.00			0.0	0.4	9.0	4.2	0.0038
Camp.	1.05	6786	6786			1278.88	2029.17	0.13	-1170.59	-2029.17	0.13					
				SLE Rare	57.41				0.00			0.0	0.4	11.5	4.9	
				SLE Freq.	54.71				0.00			0.0	0.4	10.9	4.6	0.0044
				SLE Q.P.	54.33				0.00			0.0	0.4	10.9	4.6	0.0043
133	1.97	6609	6786			810.26	1977.28	0.13	-693.85	-2029.01	0.13					
				SLE Rare	61.37				0.00			0.0	0.5	12.6	5.2	
				SLE Freq.	58.62				0.00			0.0	0.4	12.0	5.0	0.0047
				SLE Q.P.	58.20				0.00			0.0	0.4	11.9	4.9	0.0047
Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 700x900 [mm] trave di fondazione																
133	0.13	5538	6437			774.01	1663.10	0.12	-680.58	-1925.73	0.14					
				SLE Rare	49.08				0.00			0.0	0.4	11.9	4.3	
				SLE Freq.	47.01				0.00			0.0	0.4	11.4	4.2	0.0043
				SLE Q.P.	46.71				0.00			0.0	0.4	11.4	4.1	0.0042
Camp.	0.89	2273	2262			522.60	702.08	0.09	-422.66	-698.90	0.09					
				SLE Rare	46.79				0.00			0.0	0.6	27.3	6.3	
				SLE Freq.	45.28				0.00			0.0	0.6	26.4	6.1	0.0084
				SLE Q.P.	45.09				0.00			0.0	0.6	26.3	6.0	0.0084
319	1.65	1606	2262			133.33	504.86	0.08	-65.37	-698.99	0.10					
				SLE Rare	12.95				0.00			0.0	0.2	7.5	1.8	
				SLE Freq.	12.40				0.00			0.0	0.2	7.2	1.7	0.0021

	SLE Q.P.	12.29			0.00			0.0	0.2	7.1	1.7	0.0021
--	----------	-------	--	--	------	--	--	-----	-----	-----	-----	--------

Da	A	Dx	cotg(θ)	V_{Ed}	V_{Rd,c}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Staffe
[m]	[m]	[m]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	

Trave di fondazione 196 126 Sez. 2 Rett. 700x900 [mm] trave di fondazione								
0.05	3.26	3.21	1.00	920.48	235.86	2387.61	998.93	ø 12 6br. 200.0'
Trave di fondazione 126 133 Sez. 2 Rett. 700x900 [mm] trave di fondazione								
0.13	1.97	1.85	1.00	1819.34	345.73	2387.61	1997.87	ø 12 6br. 100.0'
Trave di fondazione 133 319 Sez. 2 Rett. 700x900 [mm] trave di fondazione								
0.13	1.65	1.53	1.00	806.35	215.74	2387.61	887.94	ø 12 6br. 225.0'

13.2.6 Verifica strutturale della platea

Eseguendo una verifica con le seguenti caratteristiche d'armatura: rete a maglia quadrata $\Phi 20/20$ sia all'estradosso che all'intradosso risulta che la platea è quasi completamente verificata a meno di alcune zone dove si provvedere ad un raffittimento della maglia di armatura.

Verifiche per tipologia di sezione...

Criterio di verifica: lastra

Armature di Estradosso:

X: Φ 20 passo: 20 [cm] copriferro: 5 [cm]

Y: Φ 20 passo: 20 [cm] copriferro: 5 [cm]

Armature di Intradosso:

X: Φ 20 passo: 20 [cm] copriferro: 5 [cm]

Y: Φ 20 passo: 20 [cm] copriferro: 5 [cm]

Modalita' di verifica:

☒ Membranale ☒ Flessionale ☐ Taglio

Combinazioni da analizzare:

☒ SLU ☐ SLE Rare ☒ SLE Frequenti ☒ SLE Quasi Permanenti

☒ Stampa Verifiche

Verifica

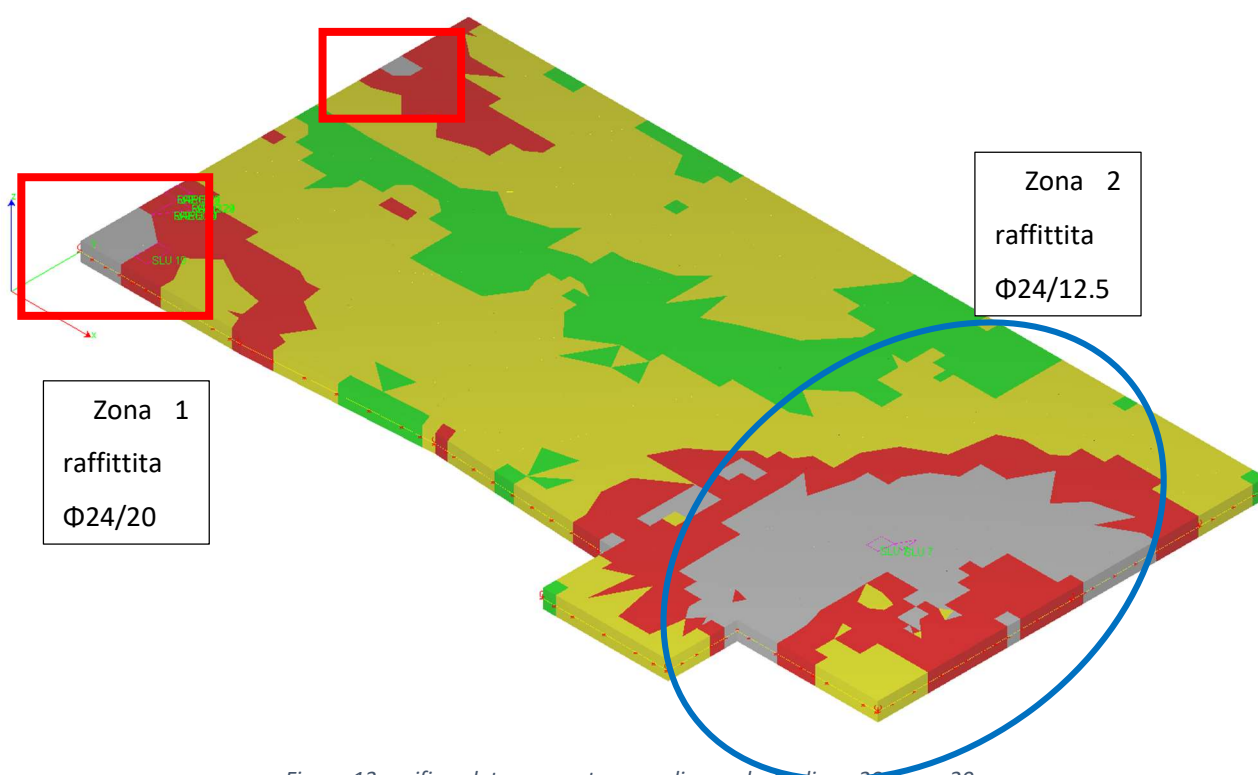


Figura 13: verifica platea con rete a maglia quadrata diam. 20 passo 20

- In rosso le zone con maglia $\Phi 24/20$;
- in blu le zone con maglia $\Phi 24/12.5$.

Verifiche per tipologia di sezione...

☒ ☐ 1 Mesh platea platea di fondazione
☒ ☐ 1 Mesh platea platea di fondazione

Criterio di verifica: lastra

Armature di Estradosso:

X : ϕ 24 passo: 20 [cm] copriferro: 5 [cm]
 Y : ϕ 24 passo: 20 [cm] copriferro: 5 [cm]

Armature di Intradosso:

X : ϕ 24 passo: 20 [cm] copriferro: 5 [cm]
 Y : ϕ 24 passo: 20 [cm] copriferro: 5 [cm]

Modalita' di verifica:

☒ Membranale ☒ Flessionale ☐ Taglio

Combinazioni da analizzare:

☒ SLU ☐ SLE Rare ☒ SLE Frequenti ☒ SLE Quasi Permanenti

☒ Stampa Verifiche Verifica

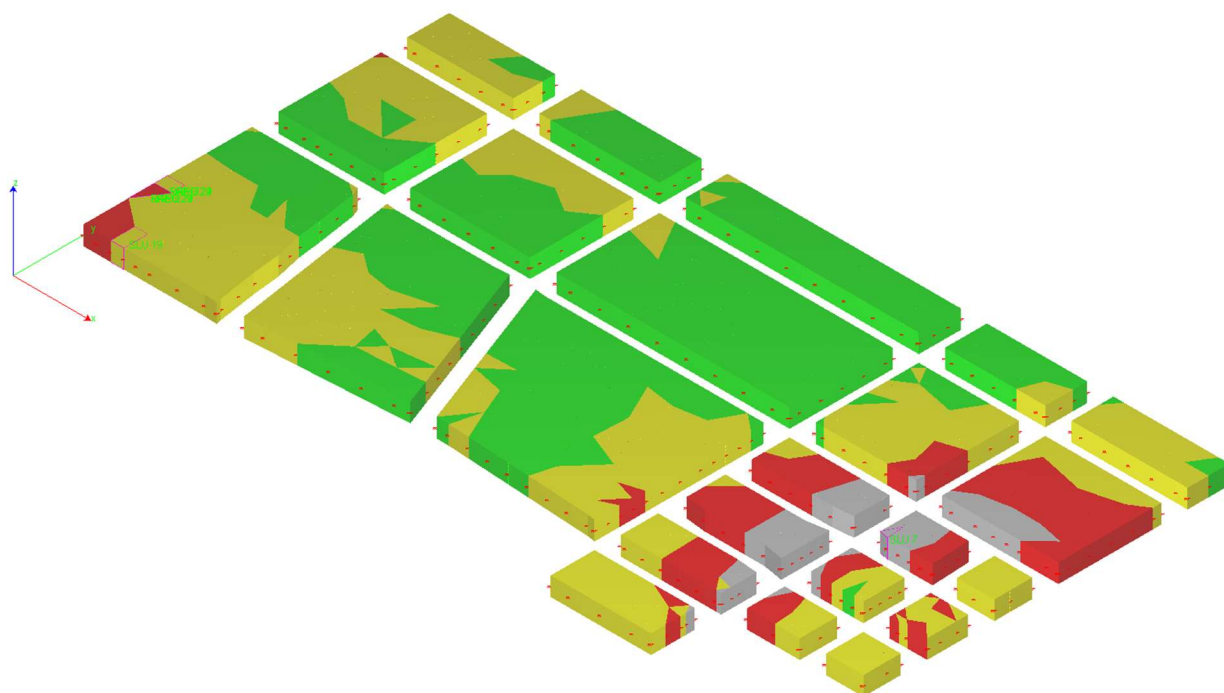


Figura 14: verifica platea con a maglia quadrata diam. 24 passo 20

Verifiche per tipologia di sezione...

☒ ☒ 1 Mesh platea platea di fondazione
☒ ☒ 1 Mesh platea platea di fondazione

Criterio di verifica:

Armature di Estradosso:

X: ϕ passo: copriferro:
Y: ϕ passo: copriferro:

Armature di Intradosso:

X: ϕ passo: copriferro:
Y: ϕ passo: copriferro:

Modalita' di verifica:

☒ Membranale ☒ Flessionale ☐ Taglio

Combinazioni da analizzare:

☒ SLU ☐ SLE Rare ☒ SLE Frequenti ☒ SLE Quasi Permanenti

☒ Stampa Verifiche

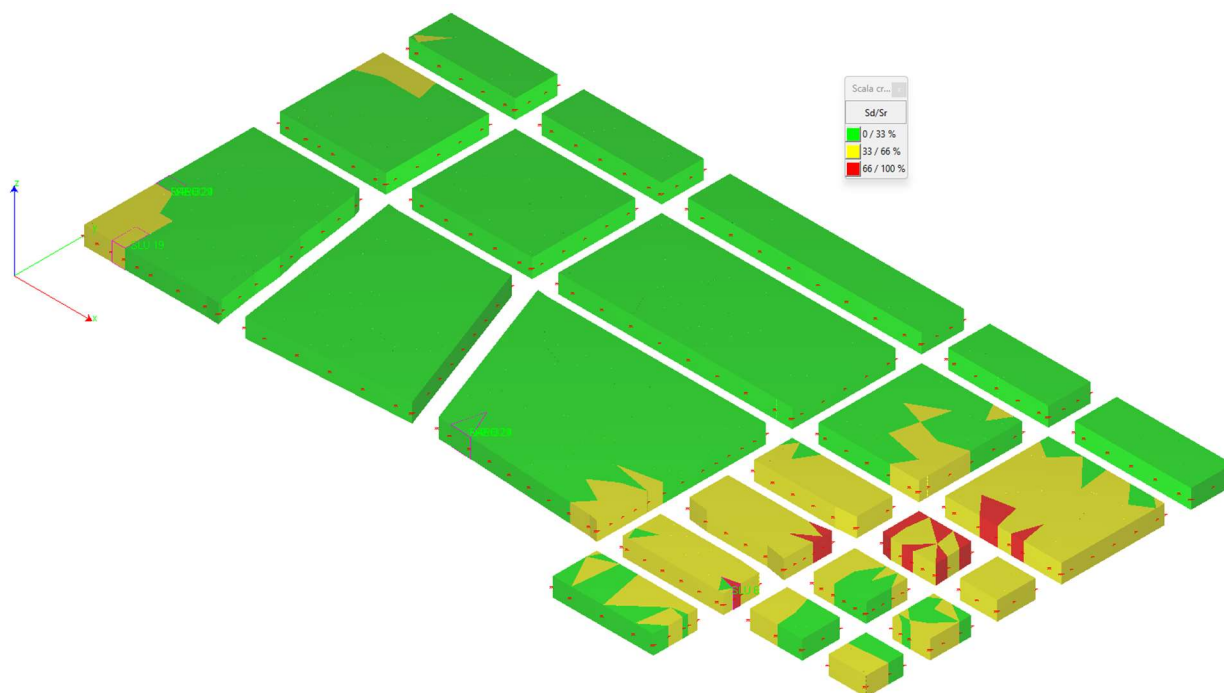


Figura 15: Verifica platea con rete a maglia quadrata diam. 24 passo 20

Verifiche per tipologia di sezione...

☒ ☐ 1 Mesh platea platea di fondazione
☒ ☐ 1 Mesh platea platea di fondazione

Criterio di verifica:

Armature di Estradosso:

X: ϕ passo: copriferro:
 Y: ϕ passo: copriferro:

Armature di Intradosso:

X: ϕ passo: copriferro:
 Y: ϕ passo: copriferro:

Modalita' di verifica:

☒ Membranale ☒ Flessionale ☐ Taglio

Combinazioni da analizzare:

☒ SLU ☐ SLE Rare ☒ SLE Frequenti ☒ SLE Quasi Permanenti

☒ Stampa Verifiche

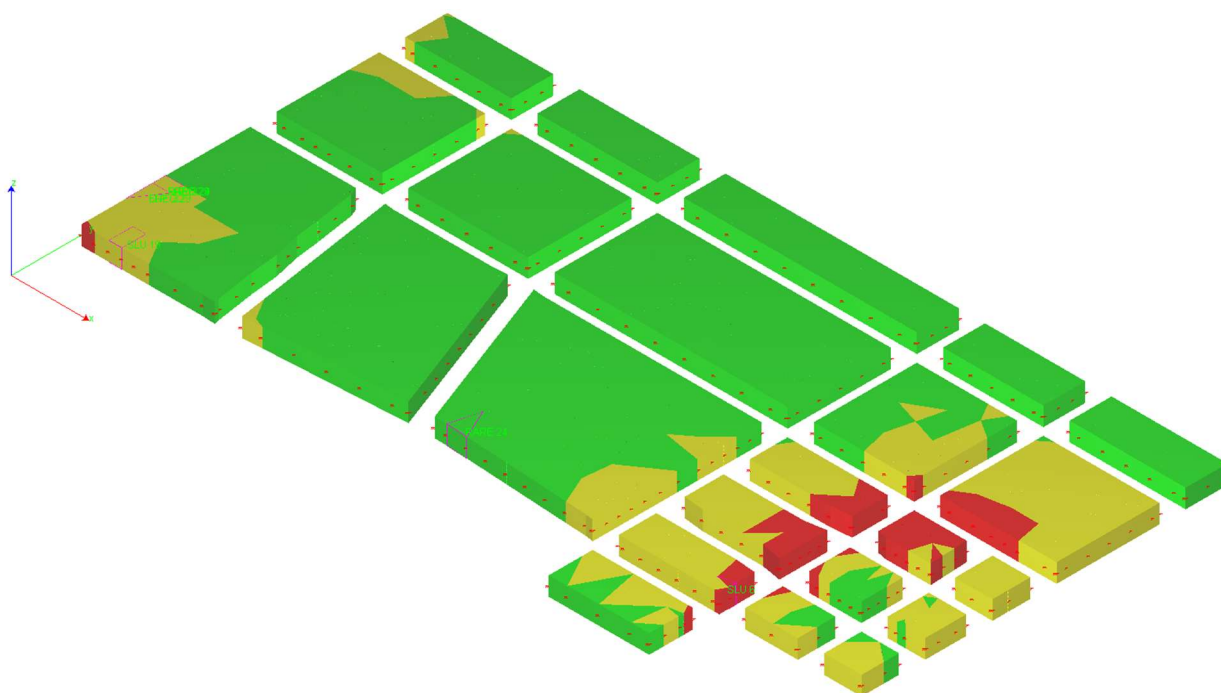


Figura 16: Verifica platea con rete a maglia quadrata diam. 24 passo 12.5

14 Verifica degli elementi non strutturali – tamponature

Dati geometrici

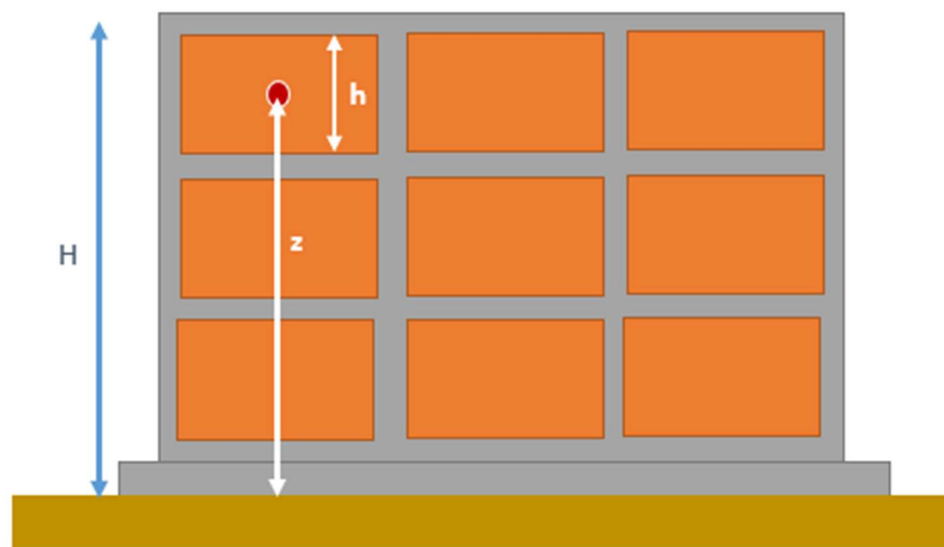
$h =$	3.62	m	Altezza della tamponatura
$t =$	0.20	m	Spessore della tamponatura
$H =$	4.81	m	Altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione
$z =$	3.00	m	Quota del baricentro della tamponatura misurata dal piano di fondazione

Proprietà meccaniche della tamponatura

$\gamma_t =$	8.00	kN/m ³	Peso per unità di volume della tamponatura
$f_d =$	2.05	N/mm ²	Tensione resistente della tamponatura
$E_t =$	5,000	N/mm ²	Modulo elastico della tamponatura

Parametri sismici

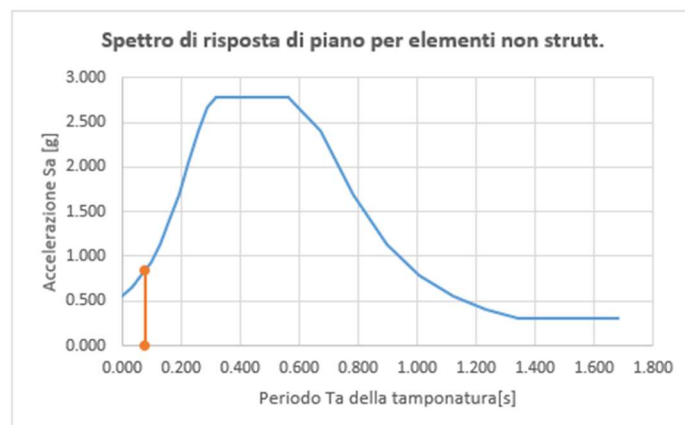
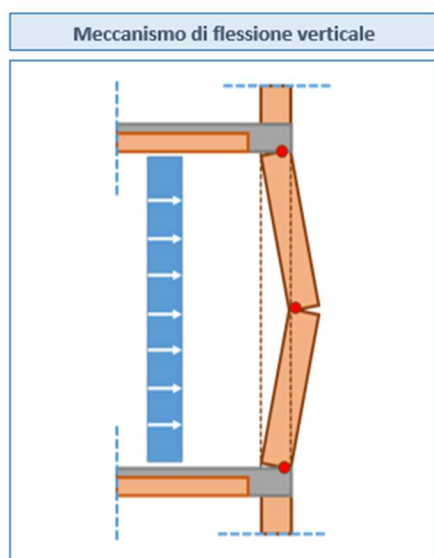
$q_a =$	2.00		Fattore di comportamento dell'elemento non strutturale
$a_g =$	0.287	g	Accelerazione massima del terreno su sottosuolo di tipo A
$S =$	1.09		Coefficiente per categoria di sottosuolo e condizioni topografiche ($S = S_s \cdot S_T$)



Output risultati

$T_a =$	0.077	s	Periodo di vibrazione fondamentale della tamponatura
$S_a =$	0.839	g	Accelerazione massima agente sulla tamponatura
$F_a =$	2.79	kN	Azione sismica orizzontale agente sulla tamponatura (fascia di 1 metro di lunghezza)

Verifica per flessione laterale							Ed/Rd	Esito
Verifica a flessione	$M_{ed} =$	2.89	>	$M_{Rd} =$	0.66	kNm	✗ 4.40	Negativo



La verifica non risulta soddisfatta, dunque si prevede l'inserimento, nei letti di malta di barre d'acciaio orizzontali, con un passo massimo di 0.5 m, in accordo con il cap. C7.3.6.2 "Elementi non strutturali" della circolare 21 gennaio 2019, n.7/C.S.LL.PP.

C7.3.6.2 ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS)

Il controllo del danno negli elementi non strutturali si effettua, in maniera indiretta, intervenendo sulla rigidità degli elementi strutturali al fine di contenere gli spostamenti di interpiano, come indicato al § 7.3.6.1. Devono essere eseguite invece verifiche dirette in termini di stabilità. La prestazione, consistente nell'evitare la possibile espulsione delle tamponature sotto l'azione della F_s , si può ritenere conseguita con l'inserimento di leggere reti da intonaco sui due lati della muratura, collegate tra loro ed alle strutture circostanti a distanza non superiore a 500 mm sia in direzione orizzontale sia in direzione verticale, ovvero con l'inserimento di elementi di armatura orizzontale nei letti di malta, a distanza non superiore a 500 mm. La domanda sismica F_s si determina secondo le indicazioni del § 7.2.3 della norma e del § C7.2.3.

Figura 17: cap. C7.3.6.2 elementi non strutturali - circolare 21 gennaio 2019, n.7/C.S.LL.PP

15 Verifiche REI60 e REI120

Le verifiche degli elementi strutturali sono state eseguite seguendo le indicazioni tabellari riportate nel DECRETO16 febbraio 2007 *“Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.”*

L'intera struttura è progettata per rispondere al requisito R 60, a meno del comparto cucina per il quale si considera R 120.

Per quanto riguarda i solai, sulla base della tipologia indicata al cap. 10.1, si ha che vengono rispettati i criteri indicati in tab. D.5.1 del suddetto decreto con la prescrizione di adoperare un intonaco di spessore pari almeno a 15 mm.

D.5.1 La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) dello spessore totale H di solette e solai, della distanza a dall'asse delle armature alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito R per le classi indicate.

Classe	30	60	90	120	180	240
Solette piene con armatura monodirezionale	H = 80 / a = 10	120 / 20	120 / 30	160 / 40	200 / 55	240 / 65
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo ⁽¹⁾	H = 80 / a = 10	120 / 20	120 / 30	160 / 40	200 / 55	240 / 65
Solai a travetti con alleggerimento ⁽²⁾	H = 160 / a = 15	200 / 30	240 / 35	240 / 45	300 / 60	300 / 75
Solai a lastra con alleggerimento ⁽³⁾	H = 160 / a = 15	200 / 30	240 / 35	240 / 45	300 / 60	300 / 75

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di H e a ne devono tenere conto nella seguente maniera: 10 mm di intonaco normale (definizione in D.4.1) equivale ad 10 mm di calcestruzzo; 10 mm di intonaco protettivo antincendio (definizione in D.4.1) equivale a 20 mm di calcestruzzo. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

(1) In caso di lamiera grecata H rappresenta lo spessore medio della soletta. Il valore di a non comprende lo spessore della lamiera. La lamiera ha unicamente funzione di cassero. In caso contrario la lamiera va protetta secondo quanto indicato in D.7.1

(2) Deve essere sempre presente uno strato di intonaco normale di spessore non inferiore a 20 mm ovvero uno strato di intonaco isolante di spessore non inferiore a 10 mm.

(3) In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

Figura 18: stralcio decreto 16.02.2007 - tab. D.5.1

Per quanto riguarda le travi, i pilastri ed i setti di calcestruzzo, non ci sono ulteriori prescrizioni da adottare rispettando quanto indicato nelle tabelle D.6.1, D.6.2 e D.6.3.

Avendo considerato un copriferro di 40 mm, nel comparto cucina si prescrive la posa in opera di un intonaco ordinario di almeno 15 mm.

Classe	Combinazioni possibili di b e a				b _w
30	b = 80 / a = 25	120 / 20	160 / 15	200 / 15	80
60	b = 120 / a = 40	160 / 35	200 / 30	300 / 25	100
90	b = 150 / a = 55	200 / 45	300 / 40	400 / 35	100
120	b = 200 / a = 65	240 / 60	300 / 55	500 / 50	120
180	b = 240 / a = 80	300 / 70	400 / 65	600 / 60	140
240	b = 280 / a = 90	350 / 80	500 / 75	700 / 70	160

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di b e a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Figura 19: stralcio decreto 16.02.2007 - tab. D.6.1

Classe	Esposto su più lati		Esposto su un lato
30	B = 200 / a = 30	300 / 25-	160 / 25
60	B = 250 / a = 45	350 / 40	160 / 25
90	B = 350 / a = 50	450 / 40	160 / 25
120	B = 350 / a = 60	450 / 50	180 / 35
180	B = 450 / a = 70	-	230 / 55
240	-	-	300 / 70

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Figura 20: stralcio decreto 16.02.2007 - tab. D.6.2

Al fine di rispettare i criteri sopra esposti, per il comparto cucina si prevede, in corrispondenza dei pilastri, la posa in opera di uno strato di intonaco protettivo antincendio di almeno 10 mm.

Classe	Esposto su un lato	Esposto su due lati
30	$s = 120 / a = 10$	120 / 10
60	$s = 130 / a = 10$	140 / 10
90	$s = 140 / a = 25$	170 / 25
120	$s = 160 / a = 35$	220 / 35
180	$s = 210 / a = 50$	270 / 55
240	$s = 270 / a = 60$	350 / 60

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Figura 21: stralcio decreto 16.02.2007 - tab. D.6.3

16 Allegati

Di seguito si riportano i seguenti allegati:

- verifiche piastre ed inghisaggi dei parapetti
- validazione del software di calcolo.

CALCOLO DI RICCARICO CORRI

Società:	N. telefono:
Eseguito da:	Indirizzo e-mail:
Società:	Progetto: ancoraggio rampa Colle Gioioso
Nome del Contatto:	Indirizzo:
N. telefono:	Punto di fissaggio:
Indirizzo e-mail:	

Commento:

Ancoraggio a racco

Il RRM barra file a n DG M e



Codice articolo: 06019
 Ancoraggio elettico: 120 mm
 ETA-17/0514 emesso 2017/12/13
 GEV-EMICODE EC2 : lo emission
 BREEAM LEED tested

Materiale di lavoro

Resistenza del calcestruzzo: Custom
 Fessurazione del calcestruzzo: Calcestruzzo compresso
 Spessore del calcestruzzo: 150 mm
 Tipo d'armatura: Armature file
 Armatura di bordo: Armatura di bordo rettilinea con staffe
 Armatura che limiti l'ampiezza della fessura a 0,3 mm

Condizioni

Condizioni d'installazione: Foro asciutto
 Temperatura a corto termine: 40 °C
 Temperatura a lungo termine: 24 °C

Piastra di ancoraggio

Spessore da fissare: 13 mm
 Spessore della piastra raccomandato: Lo spessore della piastra è stato verificato ed è sufficiente ad assicurare la rigidità
 Diametro di passaggio: 9 mm
 Profilo: PIATTO 45x5
 Posizione del profilo: E0 mm E0 mm
 Montaggio spaziatore: Nessuno

Metodo di progettazione

EN 1992-4 per azioni statiche o pseudo statiche

Condizioni di progetto

Altezza del parapetto : 1000 mm
 Distanza tra i montanti : 500 mm
 Punto d'applicazione del carico : 1075 mm

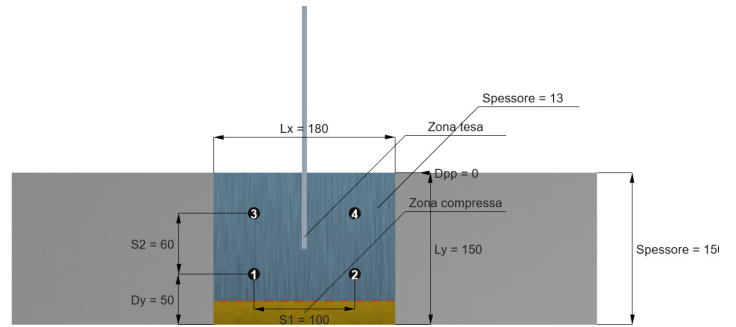
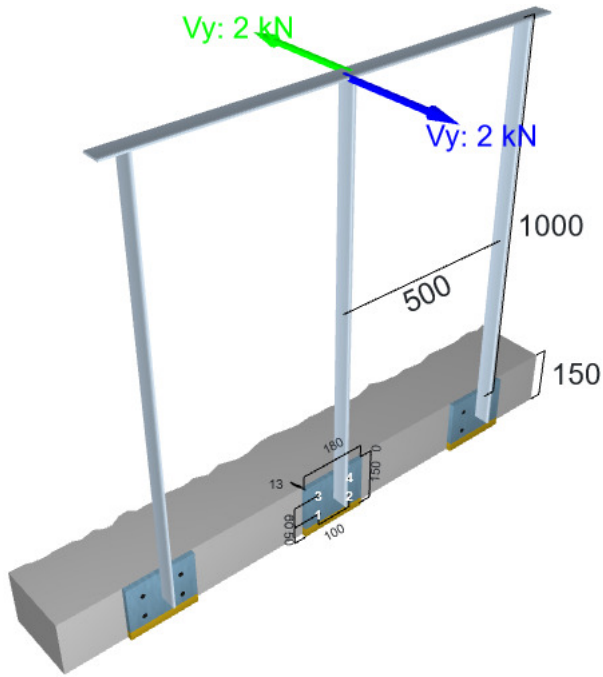
Classe dell'edificio: Personalizzato:

Azioni verso l'interno: 2 Nm

Azioni verso l'esterno: 2 Nm



Geografia



Idee di calcolo

- Sia assume che la piastra sia sufficientemente rigida da non deformarsi sotto l'effetto delle azioni.
- La connessione tra il profilo e la piastra non viene verificata.
- Il dimensionamento è compiuto secondo giudizio esperto, basato sulla guida EN 1992-4
- ITW è responsabile solo qualora l'applicazione eseguita riproduca esattamente il calcolo e l'installazione sia eseguita secondo le istruzioni fornite. Il calcolo è valido esclusivamente per ancoranti ITW.
- Le figure responsabili dell'installazione devono verificare la corrispondenza alla situazione di fatto. Il calcolo è valido solo per ancoranti ITW.



azioni ridotte agli ancoranti

azioni agli ancoranti

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio
1	2.2 kN	0 kN	0 kN
2	2.2 kN	0 kN	0 kN
3	7.44 kN	0 kN	0 kN
4	7.44 kN	0 kN	0 kN

N_{sd}^g [kN]	N_{sd}^h [kN]	e_{Nx} [mm]	e_{Ny} [mm]
19.45	7.44	0	15.9
V_{sd}^g [kN]	V^h [kN]		
0	0		

tili

razione	razione	Referenza	β_N [%]
Cedimento combinato sfilamento cono del calcestruzzo	19.45	27.77	70.0
Cedimento a cono del calcestruzzo	19.45	22.00	55.0
Cedimento per flessurazione	19.45	43.05	45.2
Cedimento acciaio	7.44	20	37.2

taglio	taglio	Referenza	β_V [%]
Cedimento per rottura bordo del calcestruzzo			
Cedimento per scalzamento			
Cedimento acciaio			

azioni combinate razione taglio

$\beta_N = [0.85] \leq 1$

LICIO RIIC

Dati GLI Dati LCOLO

Definizione Cedi in cono del calce

$N_{Rd,p} = N_{RK,p} / \gamma_{Mp}$	[EN 1992-4 - Tabella 7.1]		
$N_{RK,p} = N_{RK,c} \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,Np}$	[EN 1992-4 - Eq.(7.13)]		
$N_{RK,p} = T_{RK} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \psi_{sus}$	[EN 1992-4 - Eq.(7.14)]		
$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{Cr,Np}} \right)^{0.5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.17)]		
$\psi_{s,Np} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{C}{C_{Cr,Np}} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.20)]		
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.5)]		
$\psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (e_N / s_{Cr,Np})} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.21)]		
$N_{Rd,p} = 27.77 \text{ kN}$	$N_{RK,p} = 48.49 \text{ kN}$	$d = 8 \text{ mm}$	
$N_{RK,p} = 41.66 \text{ kN}$	$T_{RK} = 15 \text{ N/mm}^2$	$h_{ef} = 120 \text{ mm}$	
$\gamma_{Mp} = 1.50$	$A_{p,N} / A_{p,N}^0 = 0.96$	$s_{Cr,Np} = 226.2 \text{ mm}$	
	$\psi_{sus} = 1.00$	$C_{Cr,Np} = 113.1 \text{ mm}$	
	$\psi_{ec,Np} = 1.00$	$e_{Nx} = 0 \text{ mm}$	
	$\psi_{ecy,Np} = 0.88$	$e_{Ny} = 15.9 \text{ mm}$	
	$\psi_{s,Np} = 0.81$	$\psi_{sus}^0 = 0.60$	
	$\psi_{re,Np} = 1.00$	$\alpha_{sus} = 0$	
	$\psi_{g,Np} = 1.26$		
	$\psi_{g,Np}^0 = 1.65$		

Definizione Cedi in cono del calce

$N_{Rd,c} = N_{RK,c} / \gamma_{Mc}$	[EN 1992-4 - Tabella 7.1]		
$N_{RK,c} = N_{RK,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$	[EN 1992-4 - Eq.(7.1)]		
$N_{RK,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5}$	[EN 1992-4 - Eq.(7.2)]		
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{C}{C_{cr,N}} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.3)]		
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.4)]		
$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (e_N / s_{Cr,N})} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.5)]		
$\psi_{M,N}$	[EN 1992-4 - Eq.(7.6)]		
$N_{Rd,c} = 22.88 \text{ kN}$	$N_{RK,c} = 91.45 \text{ kN}$	$k_1 = 11$	
$N_{RK,c} = 34.32 \text{ kN}$	$A_{c,N} / A_{c,N}^0 = 0.53$	$f_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$	
$\gamma_{Mc} = 1.50$	$\psi_{ec,Nx} = 1.00$	$h_{ef} = 120 \text{ mm}$	
	$\psi_{ec,Ny} = 0.92$	$s_{Cr,N} = 360 \text{ mm}$	
	$\psi_{s,N} = 0.77$	$C_{cr,N} = 180 \text{ mm}$	
	$\psi_{re,N} = 1.00$	$e_{Nx} = 0 \text{ mm}$	
	$\psi_{M,N} = 1.00$	$e_{Ny} = 15.9 \text{ mm}$	



Verifica a Cedi per l'azione

$N_{Rd,sp} = N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$	[EN 1992 - 4 - Tabella 7.1]
$N_{Rk,sp} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{h,sp}$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.23)]
$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5}$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.2)]
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.4)]
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.5)]
$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (e_N / S_{cr,sp})} \leq 1$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.6)]
$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1 ; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.24)]

$N_{Rd,sp} = 43.05 \text{ kN}$	$N_{Rk,c}^0 = 91.45 \text{ kN}$	$k_1 = 11$
$N_{Rk,sp} = 64.58 \text{ kN}$	$A_{c,N} / A_{c,N}^0 = 0.89$	$f_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$
$\gamma_{Mc} = 1.50$	$\psi_{ec,Nx} = 0.89$	$h_{ef} = 120 \text{ mm}$
	$\psi_{ec,Ny} = 0.88$	$S_{cr,N} = 240 \text{ mm}$
	$\psi_{s,N} = 0.80$	$C_{cr,N} = 120 \text{ mm}$
	$\psi_{re,N} = 1.00$	$e_{Nx} = 0 \text{ mm}$
	$\psi_{h,sp} = 1.13$	$e_{Ny} = 15.9 \text{ mm}$

Verifica a Cedi per l'acciaio

$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{MS}$	[EN 1992 - 4 - Tabella 7.1]
$N_{Rd,s} = 20 \text{ kN}$	
$N_{Rk,s} = 30 \text{ kN}$	
$\gamma_{M,s} = 1.50$	



Calcolo Cederimento per rotazione bordo

Modalità di cedimento non decisa:

Calcolo Cederimento per calata

Modalità di cedimento non decisa:

Calcolo Cederimento acciaio

Modalità di cedimento non decisa:

Lo spessore della piastra è stato verificato ed è sufficiente ad assicurare la rigidità

Spessore della piastra:	Lo spessore della piastra è stato verificato ed è sufficiente ad assicurare la rigidità
Massimo sfilamento:	0.1 mm
Sfilamento relativo	0.1 mm
Tensione massima di Von Mises:	264.7 N/mm²

DOI R L I L L I O

IRRM barra ilea a n . DG . M e

Codice articolo: 0601□9

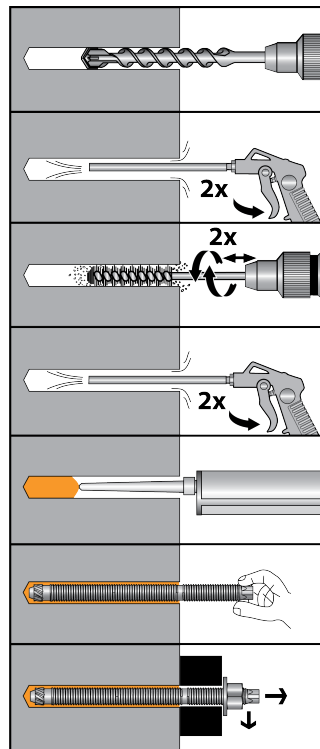
Ancoraggio e ϕ etti ϕ o: 120 mm

ETA-170514 emesso 20171213



Lunghezza minima della barra:	141.5 mm
Ancoraggio e filetti:	120 mm
Spessore minimo del materiale di supporto:	150 mm
Diametro di foratura nel materiale di supporto:	10 mm
Profondità foro nel materiale di supporto:	120 mm
Coppia di serraggio:	10.00 Nm
Spessore della piastra:	13 mm
Tipo di profilo:	PIATTO 45x5
Diametro di passaggio:	9 mm

MODO DI LAVORO



CALCOLO DI RICORRIMENTI

Società:	N. telefono:
Eseguito da:	Indirizzo e-mail:
Società:	Progetto: ancoraggio parapetto Colle Gioioso
Nome del Contatto:	Indirizzo:
N. telefono:	Punto di fissaggio:
Indirizzo e-mail:	

Commento:

Ancoraggio a racco alla

Il RRM barra file alla n DG M e



Codice articolo: 06019
 Ancoraggio elettico: 120 mm
 ETA-17/0514 emesso 2017/12/13
 GEV-EMICODE EC2 : lo emission
 BREEAM LEED tested

Materiale di lavoro

Resistenza del calcestruzzo: Custom
 Fessurazione del calcestruzzo: Calcestruzzo compresso
 Spessore del calcestruzzo: 200 mm
 Tipo d'armatura: Armature file
 Armatura di bordo: Armatura di bordo rettilinea con staffe
 Armatura che limiti l'ampiezza della fessura a 0,3 mm

Condizioni

Condizioni d'installazione: Foro asciutto
 Temperatura a corto termine: 40 °C
 Temperatura a lungo termine: 24 °C

Piastra di ancoraggio

Spessore da fissare: 19 mm
 Spessore della piastra raccomandato: Lo spessore della piastra è stato verificato ed è sufficiente ad assicurare la rigidità
 Diametro di passaggio: 9 mm
 Profilo: PIATTO 45x5
 Posizione del profilo: E00 mm E00 mm
 Montaggio spaziatore: Nessuno

Metodo di progettazione

EN 1992-4 per azioni statiche o pseudo statiche

Condizioni di progetto

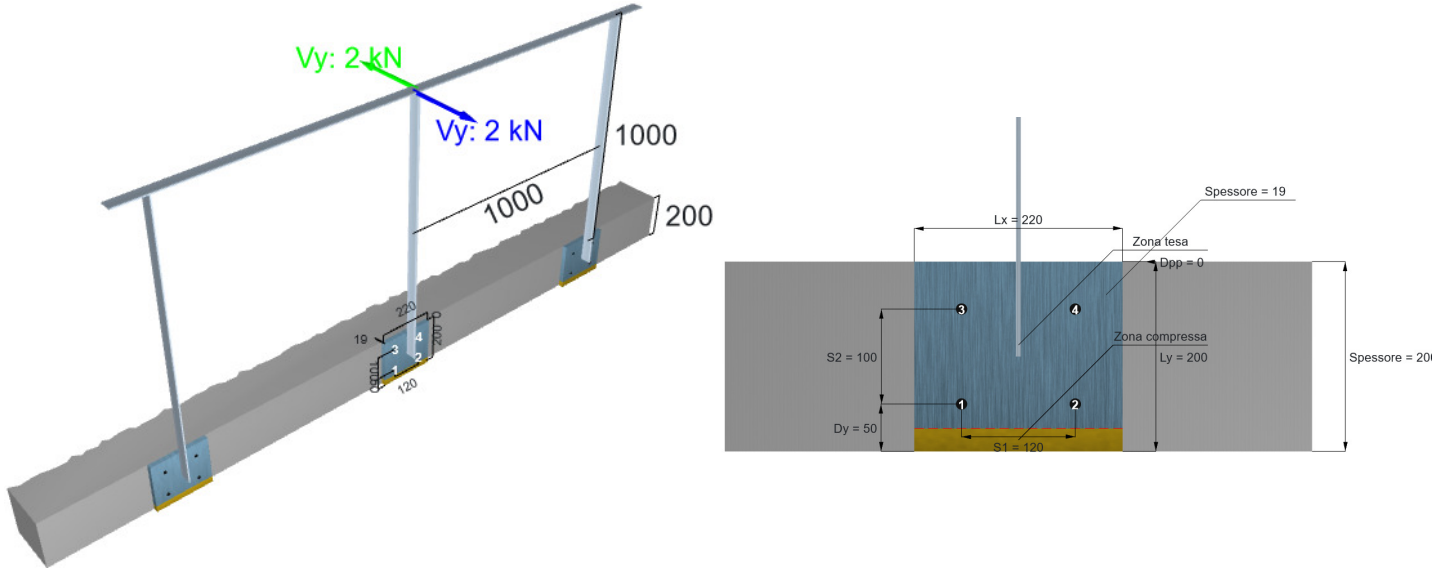
Altezza del parapetto : 1000 mm
 Distanza tra i montanti : 1000 mm
 Punto d'applicazione del carico : 1100 mm

Classe dell'edificio: Personalizzato:

Azioni verso l'interno: 2 Nm

Azioni verso l'esterno: 2 Nm

Geometria



Ipotesi di calcolo

- Sia assume che la piastra sia sufficientemente rigida da non deformarsi sotto l'effetto delle azioni.
 - La connessione tra il profilo e la piastra non viene verificata.
 - Il dimensionamento è compiuto secondo giudizio esperto, basato sulla guida EN 1992-4
 - ITW è responsabile solo qualora l'applicazione eseguita riproduca esattamente il calcolo e l'installazione sia eseguita secondo le istruzioni fornite. Il calcolo è valido esclusivamente per ancoranti ITW.
- Le figure responsabili dell'installazione devono verificare la corrispondenza alla situazione di fatto. Il calcolo è valido solo per ancoranti ITW.



ioni ri an gli ancoranti

ioni gli ancoranti

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio
1	2.44 kN	0 kN	0 kN
2	2.44 kN	0 kN	0 kN
3	11.00 kN	0 kN	0 kN
4	11.00 kN	0 kN	0 kN

N _{sd} [kN]	N _{sd} [kN]	e _{Nx} [mm]	e _{Ny} [mm]
2.63	11.00	0	33
V _{sd} [kN]	V _h [kN]		
0	0		

ili o

razione	razione	Referenza	β _N [%]
Cedimento combinato sfilamento cono del calcestruzzo	2.63	33.94	4.3
Cedimento a cono del calcestruzzo	2.63	29.00	95.0
Cedimento per flessurazione	2.63	5.71	4.0
Cedimento acciaio	11.00	20	59.4

taglio	taglio	Referenza	β _V [%]
Cedimento per rottura bordo del calcestruzzo			
Cedimento per scalzamento			
Cedimento acciaio			

ioni co bina e razione taglio

β_N = [0.96] ≤ 1

LIC IO RI IC

Dati GLI Dati LCOLO

Definizione Cedi in cono del calce

$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$	[EN 1992-4 - Tabella 7.1]		
$N_{Rk,p} = N_{Rk,c} \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,Np}$	[EN 1992-4 - Eq.(7.13)]		
$N_{Rk,p} = T_{Rk} \cdot \Pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \psi_{sus}$	[EN 1992-4 - Eq.(7.14)]		
$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{S}{S_{Cr,Np}} \right)^{0.5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.17)]		
$\psi_{s,Np} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{C}{C_{Cr,Np}} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.20)]		
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.5)]		
$\psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (e_N / S_{Cr,Np})} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.21)]		
$N_{Rd,p} = 33.94 \text{ kN}$	$N_{Rk,p} = 48.49 \text{ kN}$	$d = 8 \text{ mm}$	
$N_{Rk,p} = 50.91 \text{ kN}$	$T_{Rk} = 15 \text{ N/mm}^2$	$h_{ef} = 120 \text{ mm}$	
$\gamma_{Mp} = 1.50$	$A_{p,N} / A_{p,N}^0 = 1.36$	$S_{Cr,Np} = 226.2 \text{ mm}$	
	$\psi_{sus} = 1.00$	$C_{Cr,Np} = 113.1 \text{ mm}$	
	$\psi_{ec,Np} = 1.00$	$e_{Nx} = 0 \text{ mm}$	
	$\psi_{ecy,Np} = 0.77$	$e_{Ny} = 33 \text{ mm}$	
	$\psi_{s,Np} = 0.83$	$\psi_{sus}^0 = 0.60$	
	$\psi_{re,Np} = 1.00$	$\alpha_{sus} = 0$	
	$\psi_{g,Np} = 1.20$		
	$\psi_{g,Np}^0 = 1.65$		

Definizione Cedi in cono del calce

$N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$	[EN 1992-4 - Tabella 7.1]		
$N_{Rk,c} = N_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$	[EN 1992-4 - Eq.(7.1)]		
$N_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5}$	[EN 1992-4 - Eq.(7.2)]		
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{C}{C_{cr,N}} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.3)]		
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.4)]		
$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (e_N / S_{Cr,N})} \leq 1$	[EN 1992-4 - Eq.(7.5)]		
$\psi_{M,N}$	[EN 1992-4 - Eq.(7.6)]		
$N_{Rd,c} = 29.88 \text{ kN}$	$N_{Rk,c} = 91.45 \text{ kN}$	$k_1 = 11$	
$N_{Rk,c} = 44.82 \text{ kN}$	$A_{c,N} / A_{c,N}^0 = 0.74$	$f_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$	
$\gamma_{Mc} = 1.50$	$\psi_{ec,Nx} = 1.00$	$h_{ef} = 120 \text{ mm}$	
	$\psi_{ec,Ny} = 0.85$	$S_{Cr,N} = 360 \text{ mm}$	
	$\psi_{s,N} = 0.78$	$C_{Cr,N} = 180 \text{ mm}$	
	$\psi_{re,N} = 1.00$	$e_{Nx} = 0 \text{ mm}$	
	$\psi_{M,N} = 1.00$	$e_{Ny} = 33 \text{ mm}$	



Verifica a Cedi per flessione

$N_{Rd,sp} = N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$	[EN 1992 - 4 - Tabella 7.1]
$N_{Rk,sp} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{h,sp}$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.23)]
$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5}$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.2)]
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.4)]
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.5)]
$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (e_N / S_{cr,sp})} \leq 1$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.6)]
$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1 ; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2$	[EN 1992 - 4 - Eq.(7.24)]

$N_{Rd,sp} = 58.71 \text{ kN}$	$N_{Rk,c}^0 = 91.45 \text{ kN}$	$k_1 = 11$
$N_{Rk,sp} = 88.06 \text{ kN}$	$A_{c,N} / A_{c,N}^0 = 1.25$	$f_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$
$\gamma_{Mc} = 1.50$	$\psi_{ec,Nx} = 1.25$	$h_{ef} = 120 \text{ mm}$
	$\psi_{ec,Ny} = 0.78$	$S_{cr,N} = 240 \text{ mm}$
	$\psi_{s,N} = 0.83$	$C_{cr,N} = 120 \text{ mm}$
	$\psi_{re,N} = 1.00$	$e_{Nx} = 0 \text{ mm}$
	$\psi_{h,sp} = 1.19$	$e_{Ny} = 33 \text{ mm}$

Verifica a Cedi in acciaio

$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{MS}$	[EN 1992 - 4 - Tabella 7.1]
$N_{Rd,s} = 20 \text{ kN}$	
$N_{Rk,s} = 30 \text{ kN}$	
$\gamma_{M,s} = 1.50$	



Taglio Cedi eno er ro ra bordo

Modalit di cedimento non decisa:

Taglio Cedi eno er cal a eno

Modalit di cedimento non decisa:

Taglio Cedi eno acciaio

Modalit di cedimento non decisa:

Lo spessore della piastra stato verificato ed sufficiente ad assicurare la rigidit

Spessore della piastra:	Lo spessore della piastra stato verificato ed sufficiente ad assicurare la rigidit
Massimo sfilamento:	1.12 mm
Sfilamento relativo	0.17 mm
Tensione massima di Von Mises:	250.5 N/mm ²

DOI R L I L L I O

IRRM barra ilea a n . DG . M e



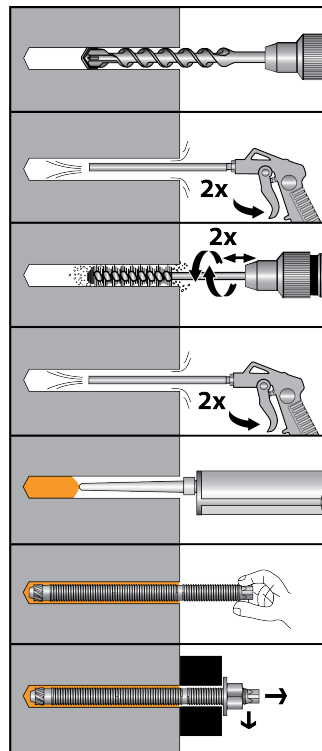
Codice articolo: 0601□9

Ancoraggio e ϕ etti ϕ o: 120 mm

ETA-170514 emesso 20171213

Lunghezza minima della barra:	147.5 mm
Ancoraggio e filetti:	120 mm
Spessore minimo del materiale di supporto:	150 mm
Diametro di foratura nel materiale di supporto:	10 mm
Profondità foro nel materiale di supporto:	120 mm
Coppia di serraggio:	10.00 Nm
Spessore della piastra:	19 mm
Tipo di profilo:	PIATTO 45x5
Diametro di passaggio:	9 mm

MODODIALLIO



Validazione del software di calcolo (punto 10.2)

Ditta produttrice: En.Ex.Sys. s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Campo di applicazione: analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Il cap. 10 del Decreto del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 17 Gennaio 2019 fornisce le istruzioni relative alla Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo, cui il progettista delle strutture deve attenersi nella redazione degli elaborati progettuali.

Il punto 10.2 Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo specifica:

Qualora l'analisi strutturale e le relative verifiche siano condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico, il progettista dovrà controllare l'affidabilità dei codici utilizzati e verificare l'attendibilità dei risultati ottenuti

Nella fase di stesura della relazione di calcolo, utilizzando i tabulati provenienti da codici di calcolo, è demandato al progettista il compito di analisi preliminare della documentazione:

Il progettista dovrà esaminare preliminarmente la documentazione a corredo del software per valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. In tal senso la documentazione, che sarà fornita dal produttore o dal distributore del software, dovrà contenere una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, per i quali dovranno essere forniti i file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.

Il presente capitolo costituisce assieme alle stampe degli esempi il documento di validazione dei software prodotti dalla En.Ex.sys srl.

Il controllo della affidabilità delle analisi numeriche è stato condotto su una serie di esempi di letteratura la cui soluzione sia esprimibile in forma chiusa, allo scopo di verificare l'affidabilità del software.

Gli esempi condotti, corredati della fonte di riferimento, dei risultati numerici e dei file dati permettono la riproduzione integrale degli stessi da parte degli utenti.

Si allegano per completezza gli esempi appena citati.

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 22 Aprile, 2010

Test di validazione del software

Documento relativo a:

Affidabilità del Codice di calcolo WinStrand

Ditta produttrice: **En.Ex.Sys.** s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Campo di applicazione: analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Il cap. 10 del Decreto del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 14 Gennaio 2008 fornisce le istruzioni relative alla **Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo**, cui il progettista delle strutture deve attenersi nella redazione degli elaborati progettuali.

Il punto 10.2 **Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo** specifica:

Qualora l'analisi strutturale e le relative verifiche siano condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico, il progettista dovrà controllare l'affidabilità dei codici utilizzati e verificare l'attendibilità dei risultati ottenuti, curando nel contempo che la presentazione dei risultati stessi sia tale da garantire la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità.

Nella fase di stesura della relazione di calcolo, utilizzando i tabulati provenienti da codici di calcolo, è demandato al progettista il compito di analisi preliminare della documentazione:

Il progettista dovrà esaminare preliminarmente la documentazione a corredo del software per valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, che sarà fornita dal produttore o dal distributore del software, dovrà contenere una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, per i quali dovranno essere forniti i file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.

Il presente documento costituisce assieme alle stampe degli esempi documento di validazione dei software prodotti dalla *En.Ex.sys s.r.l.*

Benchmark

Il controllo della affidabilità delle analisi numeriche è stato condotto su una serie di esempi di letteratura la cui soluzione sia esprimibile in forma chiusa, allo scopo di verificare l'affidabilità del software.

Gli esempi condotti, corredati della fonte di riferimento, dei risultati numerici e dei file dati permettono la riproduzione integrale degli stessi da parte degli utenti.

1. [Frequenze naturali di vibrazione di una trave appoggiata](#)
2. [Frequenze naturali di vibrazione di una trave a mensola](#)
3. [Frequenza naturale di vibrazione di un oscillatore semplice](#)
4. [Trave piana con estremi incastrati](#)
5. [Sistema piano di aste sospese](#)
6. [Stato tensionale di una trave inflessa](#)
7. [Stato tensionale di una trave inflessa](#)
8. [Sistema piano di aste sospese](#)
9. [Trave a mensola soggetta a momento torcente concentrato](#)
10. [Telaio piano](#)
11. [Trave reticolare piana](#)
12. [Controllo dell'analisi condotta considerando il comportamento monolatero degli elementi biella - trave](#)
13. [Aste piane e carico termico](#)
14. [Flessione in una piastra circolare](#)
15. [Diaframma spessore 40 cm, altezza 10 m di cui 3 m a sbalzo](#)
16. [Pannello in muratura ordinaria: controllo verifiche statiche e sismiche](#)
17. [Portale in legno: controllo verifiche traverso inflesso](#)
18. [Stabilità asta compressa: calcolo carico critico \(buckling\)](#)
19. [Pannello XLam: controllo verifiche](#)
20. [Verifica a pressoflessione di una sezione in cemento armato](#)
21. [Verifica a taglio di una sezione in cemento armato](#)
22. [Verifica a torsione di una sezione in cemento armato](#)
23. [Controllo Gerarchia Resistenze nel nodo di un telaio in cemento armato](#)

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 001 - Frequenze naturali di vibrazione di una trave appoggiata

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark: 001

Fonte: Ray, W. Clough, Joseph Penzien - *Dynamics of Structures*; Mc Graw-Hill Book Company, cap. 18

Tipi di analisi: dinamica modale

Descrizione schema statico: trave a sezione costante isostaticamente vincolata con due appoggi semplici soggetta al solo peso proprio.



Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare i primi tre modi di vibrare.

Dati

$E = 2100000 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$

$a = 30 \text{ [cm]}$

$L = 10 \text{ [m]}$

$Pp = 706.5 \text{ [Kg/m]}$

Modello: La trave reale viene modellata con 20 elementi finiti di uguale lunghezza. I nodi di estremità vengono vincolati in modo da lasciare libera solo la rotazione Y. Per tutti i nodi restanti si lascia libera la rotazione Y e le traslazioni nel piano XZ.

File dati: [Test 001](#)

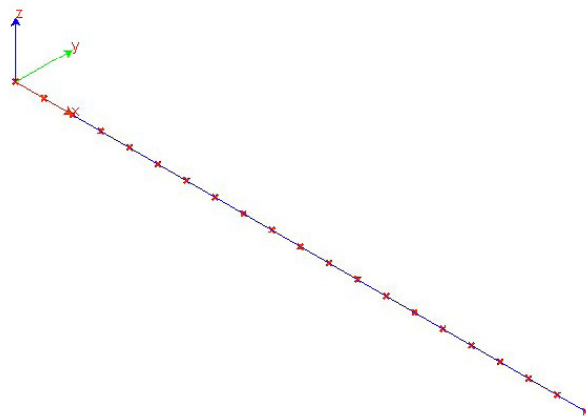


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
ω_1 [rad/s]	43.79	43.74	0.999
ω_2 [rad/s]	175.16	174.34	0.995
ω_3 [rad/s]	394.11	389.96	0.990

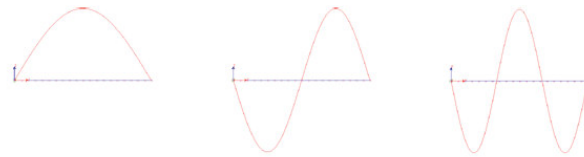


Fig. 3 Prime tre forme modali

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006*EnExSys InForma Supporto Tecnico***Ultima Revisione:** Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 002 - Frequenze naturali di vibrazione di una trave a mensola

Documento relativo a:

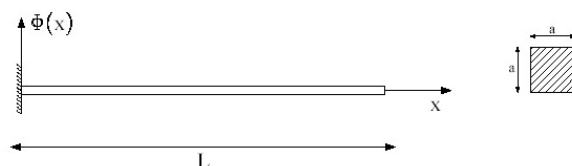
Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark: 002**Fonte:** Ray, W. Clough, Joseph Penzien - *Dynamics of Structures*; Mc Graw-Hill Book Company, cap. 1**Tipi di analisi:** dinamica modale**Descrizione schema statico:** trave a sezione costante con un estremo incastrato e l'altro libero soggetta al solo peso proprio.

Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare i primi tre modi di vibrare.**Dati****E** = 2100000 [Kg/cm²]**a** = 30 [cm]**L** = 10 [m]**Pp** = 706.5 [Kg/m]**Modello:** La trave reale viene modellata con 20 elementi finiti di uguale lunghezza. Il primo nodo di estremità viene vincolato completamente in modo da bloccare tutti i gradi di libertà. Per tutti i nodi restanti si lascia libera la rotazione Y e le traslazioni nel piano XZ.**File dati:** [Test 002](#)

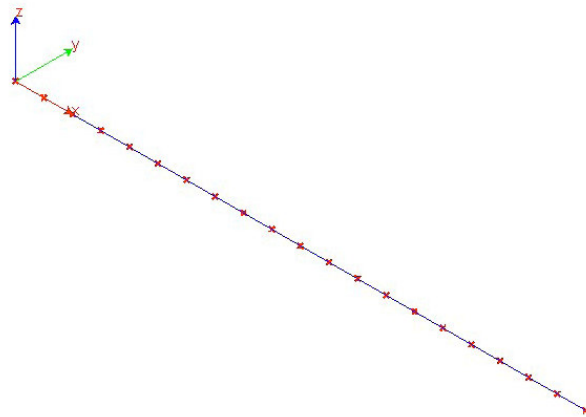


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
ω_1 [rad/s]	15.60	15.57	0.998
ω_2 [rad/s]	97.76	97.00	0.992
ω_3 [rad/s]	273.76	269.52	0.985

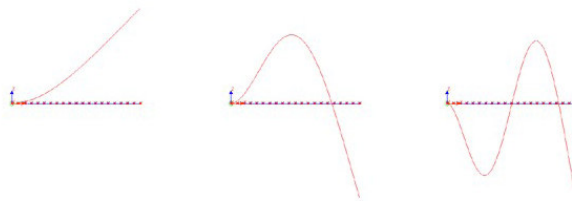


Fig. 3 Prime tre forme modali

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006*EnExSys InForma Supporto Tecnico***Ultima Revisione:** Giovedì 09 Novembre, 2006**Test 003 - Frequenza naturale di vibrazione di un oscillatore semplice**

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 003**Fonte:** W. T. Thomson - **Vibrazioni Meccaniche Teoria ed applicazioni**; Tamburini editore Milano**Tipi di analisi:** dinamica modale**Descrizione schema statico:** sistema dinamico ad un solo grado di libertà formato da una molla con un estremo vincolato connessa nell'altro estremo ad una massa. La molla è considerata priva di massa e con rigidità K .

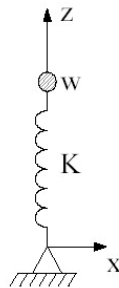


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare il periodo proprio del sistema.

Dati

$$K = 857.18 \text{ [Kg/m]}$$

$$w = 1.13 \text{ [Kg]} \text{ (2.5 [lb])}$$

$$g = 9.81 \text{ [m/sec}^2\text{]}$$

Modello: Per simulare la molla si è impiegato un elemento pilastro (in direzione Z) con rigidezza assiale EA/L pari a quella della molla. La lunghezza L della molla è arbitraria. Il primo nodo di estremità viene vincolato completamente in modo da bloccare tutti i gradi di libertà. L'estremo opposto ha un solo grado di libertà libero nella direzione di traslazione Z. La massa è modellata con una forza concentrata Pz in testa al pilastro pari a w .

File dati: [Test 003](#)



Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
ω_1 [rad/s]	86.085	86.120	1.0000

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 004 - Trave piana con estremi incastrati

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 004

Fonte: Timoshenko - *Strength of Material, Part I, Elementary Theory and Problems*, pag. 26, problem 10

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: asta prismatica di sezione costante incastrata agli estremi e soggetta alle azioni assiali F_1 ed F_2 in corrispondenza di due sezioni intermedie.

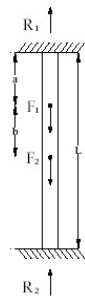


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare le reazioni vincolari R_1 ed R_2 trascurando il peso delle aste.

Dati

$E = 2068428 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$

$L = 24.5 \text{ [cm]}$

$a = b = 0.3 L = 7.62 \text{ [cm]}$

$A = 100 \text{ [cm}^2\text{]}$

$F_1 = 0.454 \text{ [t]}$

$F_2 = 0.227 \text{ [t]}$

Modello: I nodi vengono inseriti in corrispondenza delle estremità vincolate e dei due punti di applicazione delle forze F_1 ed F_2 .

File dati: [Test 004](#)

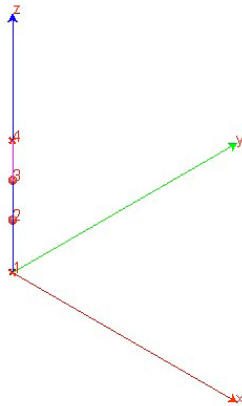


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
R ₁ [Kg]	408.23	408.23	1.000
R ₂ [Kg]	272.15	272.15	1.000

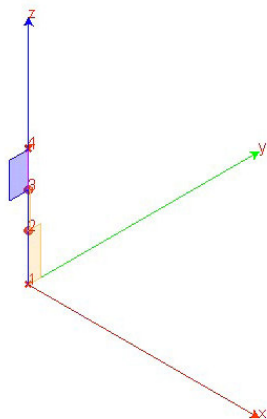


Fig. 3 Diagramma sforzo normale nelle aste: asta 1-2 compressa, asta 3-4 tesa

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006*EnExSys InForma Supporto Tecnico***Ultima Revisione:** Giovedì 09 Novembre, 2006**Test 005 - Sistema piano di aste sospese**

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 005**Fonte:** Timoshenko - *Strength of Material, Part I, Elementary Theory and Problems*, pag. 10, problem 2

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: struttura simmetrica costituita da due aste inclinate connesse sull'asse di simmetria e vincolate sulle due estremità rimanenti (vedi Fig. 1). Le aste sono di acciaio con lunghezza L e sezione trasversale pari ad A . Il carico concentrato F agisce sulla sezione di simmetria.

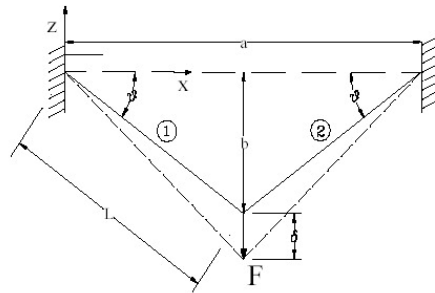


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare il valore della tensione σ in ciascuna delle aste e lo spostamento δ della sezione di simmetria trascurando il peso delle aste.

Dati

$$E = 2068428 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$$

$$L = 457.20 \text{ [cm]}$$

$$\theta = 30 \text{ [}^\circ\text{]}$$

$$A = 3.23 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$F = 2267 \text{ [kg]}$$

Modello: La distanza tra i nodi di estremità è calcolata pari ad $a = 2L \cos \theta$. La freccia con cui posizionare il nodo intermedio vale $b = L \sin \theta$.

File dati: [Test 005](#)

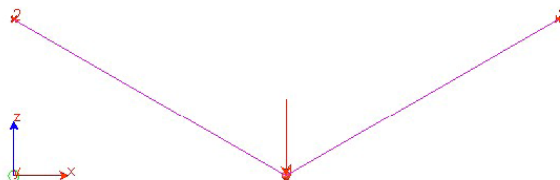


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
$\sigma \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$	689.5	701.86	1.018
$\delta \text{ [mm]}$	3.048	3.103	1.018

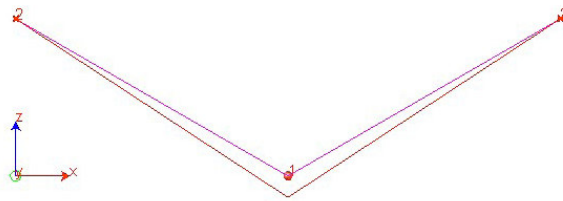


Fig. 3 Deformata

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 006 - Stato tensionale di una trave inflessa

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 006

Fonte: Timoshenko - *Strength of Material, Part I, Elementary Theory and Problems*, pag. 98, problem 4

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: trave isostatica di luce L con due sbalzi di luce a soggetti al carico distribuito di intensità w . La trave ha sezione a doppio T con sezione trasversale pari ad A .

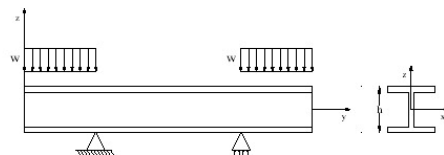


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare nella sezione di mezzzeria il valore della tensione σ_{max} e dello spostamento verticale δ trascurando il peso delle aste.

Dati

$E = 2068428 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$

$L = 609.6 \text{ [cm]}$

$a = 304.8 \text{ [cm]}$

$h = 76.2 \text{ [cm]}$

$A = 326.77 \text{ [cm}^2\text{]}$

$J = 328488 \text{ [cm}^4\text{]}$

$w = 14.88 \text{ [t/m]}$

Modello: I due nodi di estremità e quello in posizione mediana sono liberi. Il primo nodo nella posizione del primo vincolo ha un solo grado di libertà libero (rotazione Y) mentre il nodo in corrispondenza del secondo vincolo ha due gradi di libertà (rotazione Y e traslazione X).

File dati: [Test 006](#)

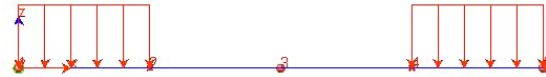


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
σ [cm ²]	786	802	1.020
δ [mm]	4.620	4.725	1.023

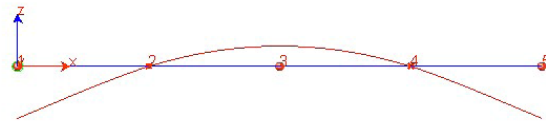


Fig. 3 Deformata

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 007 - Stato tensionale di una trave inflessa

Documento relativo a:

Lunedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 007

Fonte: Cremonesi - **Manuale Ingegneria Civile**, ESAC, SEZ. I, pag. 82

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: trave con incastro sul primo estremo e carrello sull'estremo opposto. La trave con sezione trasversale circolare con diametro d e luce L è soggetta al carico uniformemente distribuito q su tutta la campata.

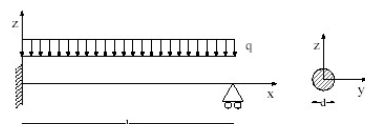


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare nella sezione incastrata il valore del momento flettente M_a e nella sezione opposta il valore del taglio V_b . Si trascura il peso delle aste.

Dati

$$E = 2068428 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$$

$$L = 50.8 \text{ [cm]}$$

$$d = 3.81 \text{ [cm]}$$

$$q = 1.784 \text{ [t/m]}$$

Modello: La trave viene modellata con due aste in serie. Il nodo sulla prima estremità viene incastrato (zero gradi di libertà), quello in posizione mediana è totalmente libero, il nodo sull'estremità opposta ha due gradi di libertà liberi (rotazione Y e traslazione X).

File dati: [Test 007](#)

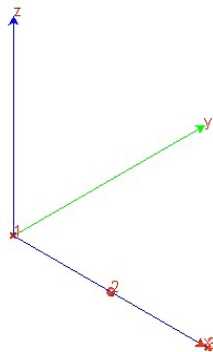


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
M_a [tm]	0.057	0.057	1.000
V_b [Kg]	340.19	340.17	1.000

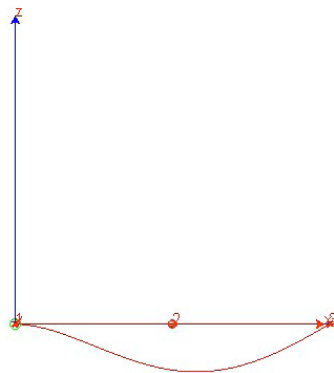


Fig. 3 Deformata

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 008 - Sistema piano di aste sospese

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 008

Fonte: W. Nash, **Strength of Material**, pag. 28, prob. 2.3

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: una barra orizzontale infinitamente rigida, caricata con due forze concentrate F , è sospesa in tre punti con le aste verticali descritte in Fig. 1. Le due aste più esterne sono in acciaio mentre quella intermedia è in rame. Nel punto di sospensione le tre aste sono incastrate.

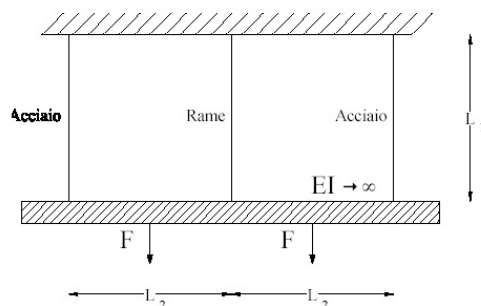


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare lo sforzo assiale in ciascuna delle tre aste. Si trascura il peso delle aste.

Dati

$E_{acc} = 2068428 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$

$E_{rame} = 1172110 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$

$L_1 = 213.36 \text{ [cm]}$

$L_2 = 304.80 \text{ [cm]}$

$A_{acc} = 3.2258 \text{ [cm}^2\text{]}$

$A_{rame} = 9.6774 \text{ [cm}^2\text{]}$

$F = 5.44 \text{ [t]}$

Modello: Il sistema simmetrico è descritto con 8 nodi di cui 3 nei punti di sospensione delle aste verticali, 3 nelle intersezioni delle aste verticali con la barra orizzontale e 2 nei punti di applicazione dei carichi F . Tra i suddetti nodi si connettono 7 aste con le relative caratteristiche. I tre nodi di sospensione sono completamente vincolati (zero gradi di libertà). Tutti gli altri nodi possono spostarsi nel piano X-Z e ruotare intorno ad Y. La barra infinitamente rigida è simulata assegnando un modulo elastico di quattro ordini di grandezza maggiore rispetto agli altri.

File dati: [Test 008](#)

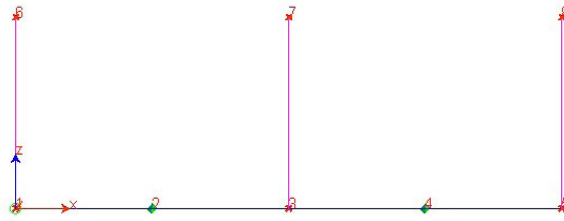


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
R6=R8 [t]	2.94	2.99	1.017
R7 [t]	4.98	4.90	0.984

R5, R6 ed R7 sono le reazioni verticali nei rispettivi nodi. Tali valori eguagliano gli sforzi normali nelle corrispondenti aste.

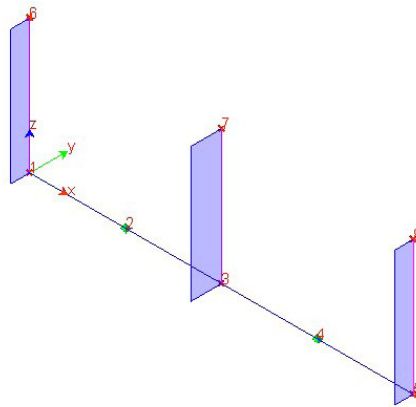


Fig. 3 Diagrammi degli sforzi normali

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 009 - Trave a mensola soggetta a momento torcente concentrato

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 009

Fonte: NAFEMS, **Background to Benchmarks**, 1993, test LE5

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: trave con incastro sul primo estremo e libera sull'estremo opposto. La trave con sezione trasversale a Z di spessore t e luce L è soggetta in corrispondenza della sezione sull'estremità libera ad una coppia torcente generata dalla presenza di due forze di taglio S concentrate sulle ali.

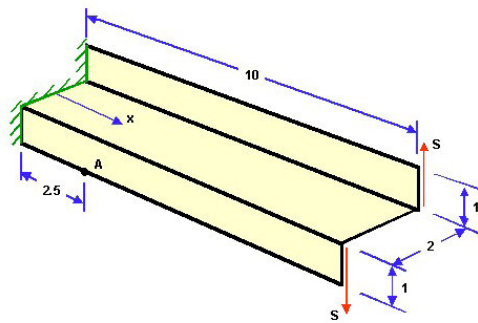


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare nel punto A la tensione normale σ_x nella sezione trasversale condotta in $x=2,5$ m dall'incastro. Si trascura il peso della trave.

Dati

$E = 2100000$ [Kg/cm²]

$\nu = 0.3$

$L = 10$ [m]

$t = 0.1$ [m]

$S = 0.6$ [MN]

Modello: La trave viene modellata con una mesh uniforme di 24 elementi piani connessi a 36 nodi. I nodi per $x=0$ sono tutti incastrati (zero gradi di libertà) mentre i rimanenti risultano totalmente liberi.

File dati: [Test 009](#)

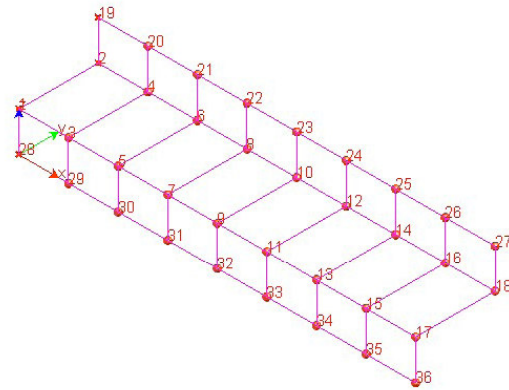


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
σ_x [MPa]	107.9	103.8	0.962

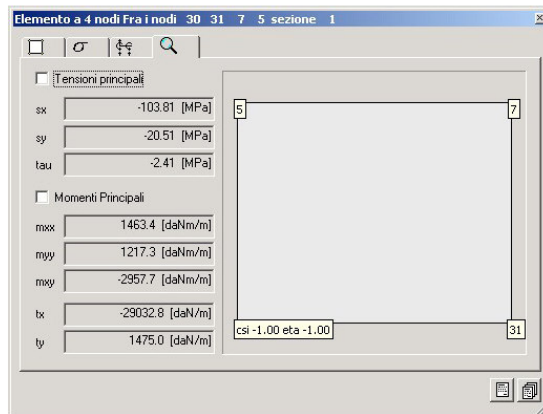


Fig. 3 Il valore puntuale nel nodo 30

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 010 - Telaio piano

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 010

Fonte: Timoshenko, **Strength of Material**, Part I, Elementary Theory and Problems, pag. 188

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: Portale incastrato alla base dei ritti e caricato nella mezzeria del traverso con un carico concentrato P. Lo schema è staticamente indeterminato.

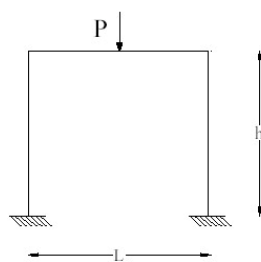


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare le reazioni verticali alla base dei ritti. Si trascura il peso delle aste.

Dati

$E = 2068428 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$

$L = 3.04 \text{ [m]}$

$h = 2.54$ [m]

$A_{rit} = 25.80$ [cm²]

$A_{trav} = 51.61$ [cm²]

$P = 0.45$ [t]

Modello: I due nodi alla base del portale vengono vincolati in modo da lasciare libera solo la rotazione Z. I nodi rimanenti sono completamente liberi. Il carico P viene applicato al nodo inserito in mezzzeria del traverso.

File dati: [Test 010](#)

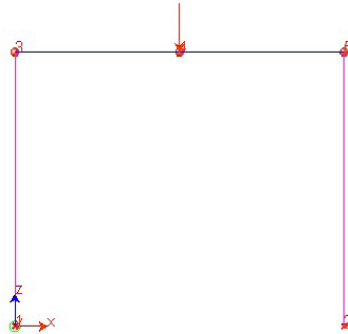


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
$R1 = R2$ [t]	0.225	0.225	1.000

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 011 - Trave reticolare piana

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 011

Fonte: Timoshenko, *Strength of Material, Part I, Elementary Theory and Problems*, pag. 188

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: La trave reticolare piana è formata da 9 aste di legno ed è vincolata esternamente con una cerniera ed un carrello. I vincoli interni tra le aste sono cerniere. La struttura è soggetta ai carichi esterni P_z e P_x .

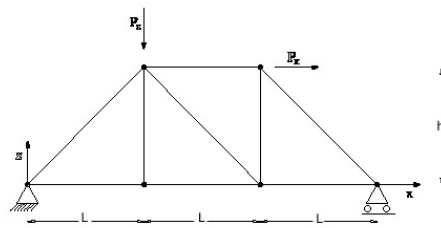


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare gli spostamenti nodali associati alla configurazione di carico assegnata. Si trascura il peso delle aste.

Dati

$E = 141900 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$

$L = 6.096 \text{ [m]}$

$h = 4.572 \text{ [m]}$

$A = 929.03 \text{ [cm}^2\text{]}$

$P_x = 8.90 \text{ [t]}$

$P_z = 4.45 \text{ [t]}$

Modello: Il nodo 1 ha un solo grado di libertà libero (rotazione Y). Il nodo 4 ha due gradi di libertà liberi (rotazione Y e traslazione X). I nodi rimanenti sono vincolati a spostarsi nel piano X-Z (U_x, U_z, R_y liberi).

File dati: [Test 011](#)

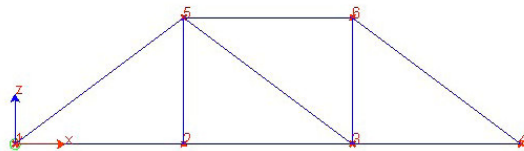


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

U_x nodo	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
1 [mm]	0.00	0.00	1.000
2 [mm]	0.45	0.46	1.022
3 [mm]	0.90	0.91	1.011
4 [mm]	1.12	1.14	1.018
5 [mm]	0.91	0.92	1.011
6 [mm]	1.09	1.11	1.018

Tab. 1 Spostamenti U_x

U_z nodo	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
1 [mm]	0.00	0.00	1.000
2 [mm]	-1.33	-1.35	1.015
3 [mm]	-0.76	-0.77	1.013
4 [mm]	0.00	0.00	1.000
5 [mm]	-1.33	-1.35	1.015
6 [mm]	-0.63	-0.64	1.016

Tab. 2 Spostamenti U_z

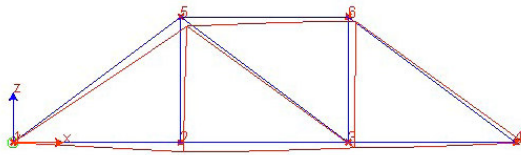


Fig. 3 Deformata

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 012 - Controllo dell'analisi condotta considerando il comportamento monolatero degli elementi biella - trave

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 012

Fonte: Test interno EnExSys

Tipi di analisi: statica non lineare (effetti dovuti al comportamento monolatero delle aste)

Descrizione schema statico: Trave reticolare tipo Monier vincolata isostaticamente esternamente e soggetta a 10 kN per ogni nodo del corrente superiore.

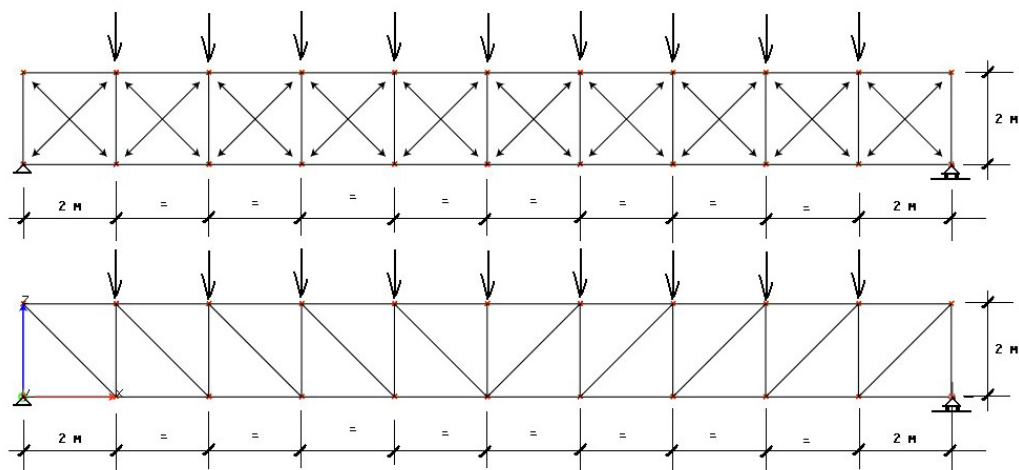


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: Confrontare i risultati ottenuti nei due schemi statici: controllare che i risultati ottenuti in una struttura staticamente determinata ed in una iperstatica coincidano.

Dati

$E = 2100000 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$

Area correnti estradosso = $45.33 \text{ [cm}^2\text{]}$

Area correnti intradosso = $45.33 \text{ [cm}^2\text{]}$

Area diagonali = $38.85 \text{ [cm}^2\text{]}$

Area montanti = $38.85 \text{ [cm}^2\text{]}$

Carico nodali applicato = 10 [kN] nodo per un totale di 90 [kN]

Modello: La trave reale viene modellata con elementi finiti tipo biella. Le travi sono vincolate a muoversi nel piano x-z globale e sono esternamente isostatiche (nodo in basso a sinistra vincolato alla traslazione globalmente e nodo in basso a destra libero di spostarsi solo in direzione X).

File dati: [Test 012](#)

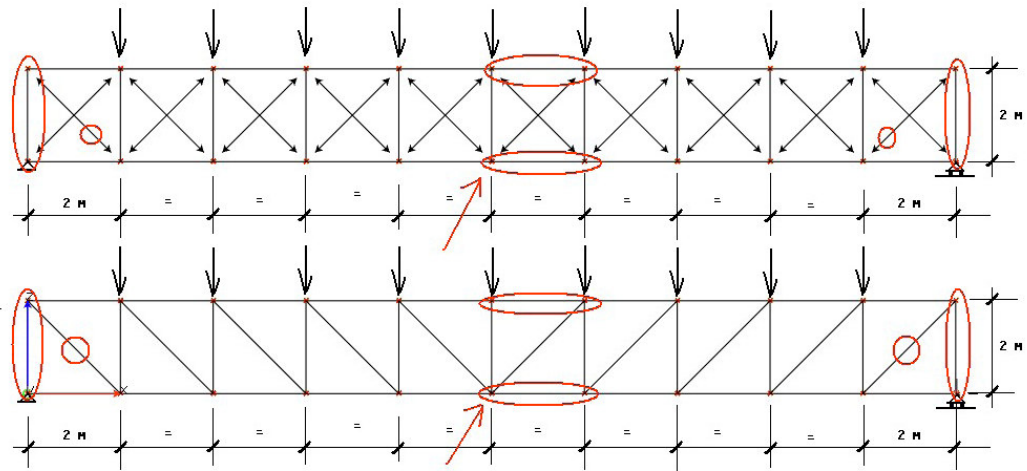


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

Soluzione teorica (semplice modello isostatico):

Reazione vincolare, sforzo nel primo montante: $(9 \times 10 \text{ kN} / 2) = 45 \text{ [kN]}$

Sforzo assiale in un corrente in mezzzeria: $(10 \times 45 - 8 \times 10 - 6 \times 10 - 4 \times 10 - 2 \times 10) / 2 = 125 \text{ [kN]}$

Sforzo nel primo diagonale: $45 / \cos(45^\circ) = 63.639 \text{ [kN]}$

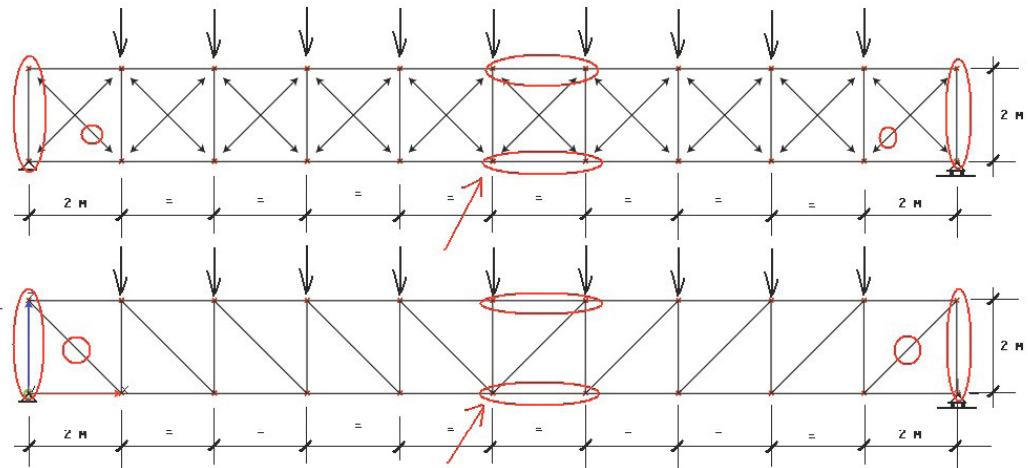


Fig. 3 Aste oggetto del confronto

Sforzo assiale	Soluzione teorica	WinStrand Modello Isostatico	WinStrand Modello Iperstatico	rapporto
Nell'asta centrale del corrente superiore [kN]	125	125	125	1
Nell'asta centrale del corrente inferiore [kN]	125	125	125	1
Nel primo montante a sinistra [kN]	45	45	45	1
Nel primo montante a destra [kN]	45	45	45	1
Nel primo diagonale a sinistra [kN]	63.639	63.639	63.639	1
Nel primo diagonale a destra [kN]	63.639	63.639	63.639	1
Spostamento del nodo centrale [mm]	-6.786	-6.786	-6.786	1

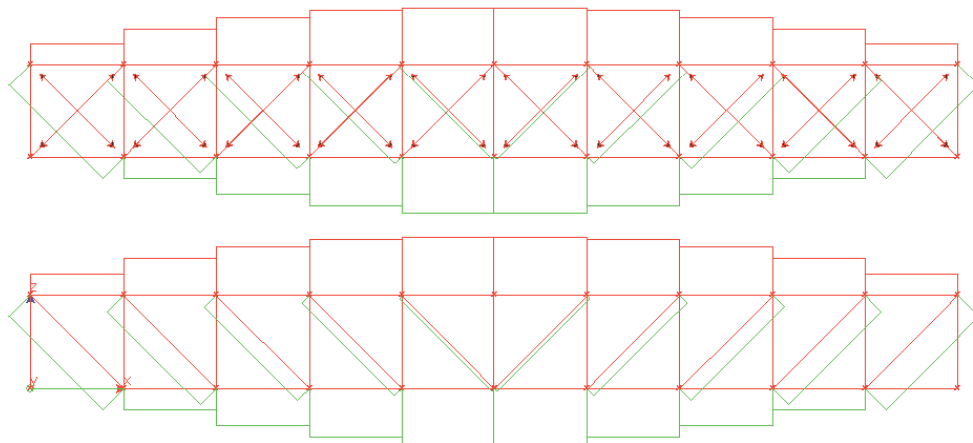


Fig. 4 Diagramma dello sforzo assiale

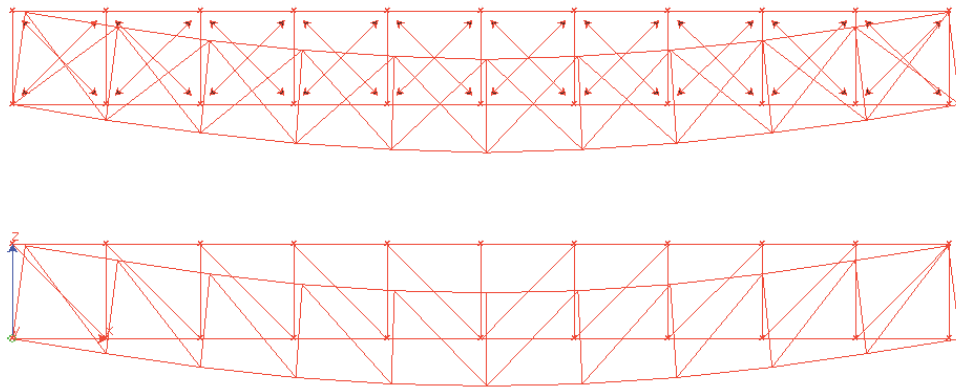


Fig. 5 Deformata

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 013 - Aste piane e carico termico

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 013

Fonte: R. D. Cook, D. S. Malkus, M.E. Plesha, **Concepts and applications of finite element analysis**, III ed., J. Wiley & Sons, pag. 57

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: Tre aste uguali in serie formano un sistema incastrato alle estremità con luce pari a $3L$. Solo le prime due aste sono soggette ad una variazione termica uniforme DT .

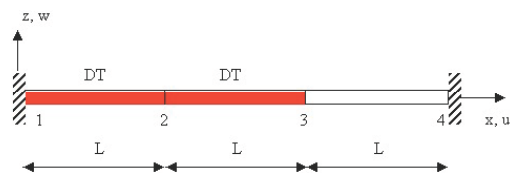


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare lo spostamento orizzontale della sezione 3 e lo sforzo assiale N_{12} , N_{23} , N_{34} in ciascuna delle tre aste.

Dati

$E = 2100000 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$

$\nu = 0.33$

$L = 100 \text{ [cm]}$

$A = 25 \text{ [cm}^2\text{]}$

$\alpha = 0.000012 \text{ [1/}^\circ\text{C]}$

DT = 833.333 [°C]

Modello: I nodi 1 e 4 sono incastrati (zero gradi di libertà) mentre gli altri intermedi risultano totalmente liberi. Il carico termico è applicato alle aste 1-2 e 2-3.

File dati: [Test 013](#)

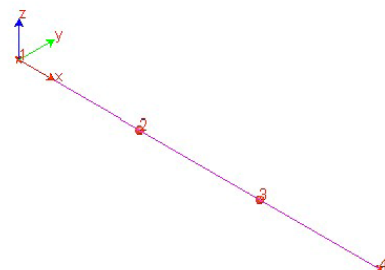


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

Sforzo assiale	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
u3 [cm]	2/3	0.67	1.000
N ₁₂ , N ₂₃ , N ₃₄ [t]	350.0	350.0	1.000



Fig. 3 Diagramma sforzo normale nelle aste.

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Giovedì 09 Novembre, 2006

Test 014 - Flessione in una piastra circolare

Documento relativo a:

Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 014

Fonte: Cremonesi - **Manuale Ingegneria Civile**, ESAC, SEZ. II, pag. 114

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: Piastra circolare sottile di raggio a e spessore t soggetta a diverse condizioni di vincolo sul contorno e di carico.

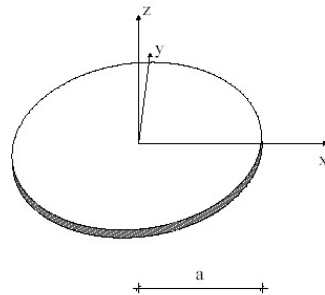


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare l'abbassamento w del centro della piastra, trascurando il peso della piastra, nei seguenti casi:

- carico uniformemente distribuito q_0 su tutta la piastra e contorno incastrato;
- carico concentrato P applicato nel centro della piastra e contorno incastrato;
- carico uniformemente distribuito q_0 su tutta la piastra e contorno appoggiato.

Dati

$$E = 2100000 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$$

$$\nu = 0.3$$

$$a = 1.50 \text{ [m]}$$

$$t = 3 \text{ [cm]}$$

$$q_0 = 10 \text{ [t/m}^2\text{]}$$

$$P = 2 \text{ [t]}$$

Modello: La piastra viene modellata nei tre casi sempre nello stesso modo e cioè con una mesh di elementi piani a 4 nodi. Nella direzione radiale sono presenti 8 intervalli mentre lungo il perimetro sono presenti 20 intervalli per un totale di 150 elementi finiti.

File dati: [Test 014 A](#), [Test 014 B](#), [Test 014 C](#)

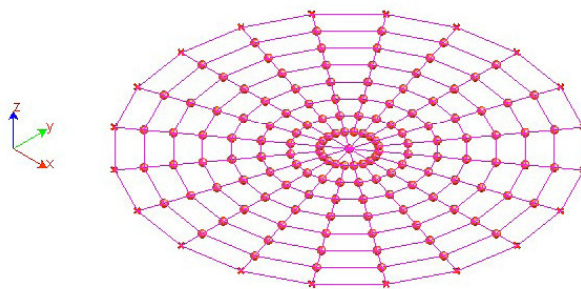


Fig. 2 Modello

Caso A - carico uniformemente distribuito q_0 su tutta la piastra e contorno incastrato

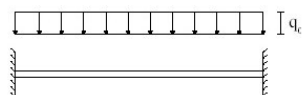


Fig. 3 Schema del caso A

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
w [mm]	15.20	15.25	1.003

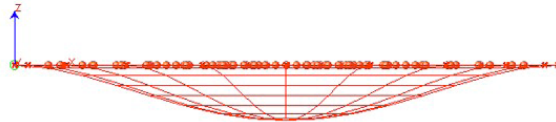


Fig. 4 Deformata del caso A

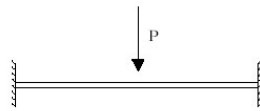
Caso B - carico concentrato P applicato nel centro della piastra e contorno incastrato

Fig. 5 Schema del caso B

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
w [mm]	1.725	1.722	0.998



Fig. 6 Deformata del caso B

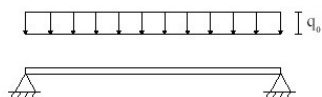
Caso C - carico uniformemente distribuito q_0 su tutta la piastra e contorno appoggiato

Fig. 7 Schema del caso C

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
w [mm]	61.96	61.88	0.999

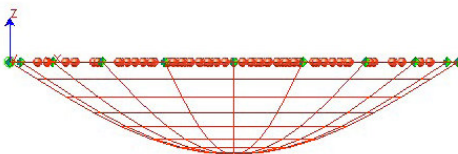


Fig. 8 Deformata del caso C

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Giovedì 09 Novembre, 2006*EnExSys InForma Supporto Tecnico***Ultima Revisione:** Lunedì 09 Agosto, 2011**Test 015 - Diaframma spessore 40 cm, altezza 10 m di cui 3 m a sbalzo**Documento relativo a: [Paratie](#)Lunedì 09 Agosto, 2011 - Benchmark 014**Dati:**

Altezza totale paratia: 10.0 m

Larghezza di calcolo: 1.0 m

Inclinazione della paratia: 0°

Inclinazione del terreno a monte: 0°

Inclinazione del terreno a valle: 0°

Dimensione dei conici di calcolo: 10.0 cm.

Le caratteristiche del terreno di infissione della paratia sono:

Tipologia	γ [Kg/mc]	Attrito interno Φ [°]	Attrito terreno/paratia δ [°]	Coesione C [Kg/cmq]	E [Kg/cmq]
Argilla limosa mediamente compatta	1900	30	0	0.0	50.0

FASE 1 - SCAVO A -3.5 m

Lo schema statico è illustrato nella Fig. 1.

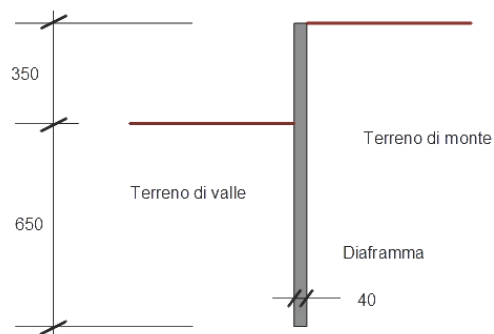


Fig. 1 Schema statico

COEFFICIENTE DI SPINTA LIMITE

Il calcolo del coefficiente di spinta limite attivo e passivo, secondo la soluzione teorica di Mohr-Coulomb, porta alle seguenti determinazioni:

$$\lambda_a = \frac{\sin(\phi + \alpha)^2}{\sin(\alpha)^2 \sin(\alpha + \delta) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \varepsilon)}{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \varepsilon)}} \right)^2} = 0.333$$

$$\lambda_o = \frac{\sin(\phi - \alpha)^2}{\sin(\alpha)^2 \sin(\alpha - \delta) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \varepsilon)}{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \varepsilon)}} \right)^2} = 3.00$$

dove:

φ

angolo d'attrito interno nel terreno;

α

angolo d'inclinazione sull'orizzontale della paratia (90° se è verticale);

δ

angolo d'attrito tra terreno e paratia;

ε

angolo inclinazione estradosso terreno a monte della paratia.

Il modulo [Paratie](#) calcola tali parametri restituendo i seguenti valori:

$$\lambda_a = 0.3333$$

$$\lambda_o = 3.0$$

per per $\delta = 0.0$ Al variare di δ i valori di λ_a teorico e calcolato sono i seguenti:

δ [°] λ_a teorico λ_a calcolato

10 0.30377 0.304

15 0.29114 0.291

20 0.27938 0.279

25 0.26820 0.268

30 0.25736 0.257

COEFFICIENTE DI SPINTA A RIPOSO

soluzione teorica: $\lambda_o = \cos \varphi = 0.5$

soluzione calcolata: $\lambda_o = 0.5$

DIAGRAMMI DI SPINTA

La soluzione teorica prevede:

Spinta attiva $S_a = \gamma h \lambda_a$

Spinta passiva $S_p = \gamma h \lambda_p$

e nei prospetti che seguono si mettono a confronto i dati teorici con quelli ottenuti con il calcolo del modulo [Paratie](#):

Spinta attiva		
Quota [m]	Sa teorica [Kg/mq]	Sa calcolata [Kg/mq]
0.0	0.00	0.00
3.5	2216.66	2216.67
5.0	3166.66	3166.67
7.5	4749.99	4750.00
10.0	6333.33	6333.33
Spinta passiva		
Quota [m]	Sp teorica [Kg/mq]	Sp calcolata [Kg/mq]
0.0	0.00	0.00
3.5	19950.00	19950.00
5.0	28500.00	28500.00
7.5	42750.00	42750.00
10.0	57000.00	57000.01

SOLLECITAZIONI FLESSIONALI ALLA QUOTA DI SCAVO

[Paratie](#) è un programma che modella la struttura in campo elasto-plastico, prendendo quindi in considerazione anche gli spostamenti della struttura conseguenti alle azioni esterne agenti.

Le sollecitazioni pertanto dipendono, in generale, dagli spostamenti subiti.

Le spinte agenti sulla struttura in FASE 1 sono conseguenti al coefficiente di spinta iniziale (o a riposo) e non necessariamente alla spinta limite attiva, come invece avviene in tutti i metodi in letteratura (noti come *metodi di calcolo a rottura*).

Tuttavia, in una paratia priva di tiranti, o a sbalzo, una semplice fase di scavo produce uno spostamento tale da portare il terreno retrostante lo sbalzo (ma non solo) in condizioni di spinta limite attiva, mentre il terreno a valle della paratia, in contatto con la parte della paratia infissa, raggiunge la condizione di spinta limite opposta (passiva).

In tale situazione sulla paratia agisce lo schema delle pressioni di contatto come illustrato in Fig. 2.

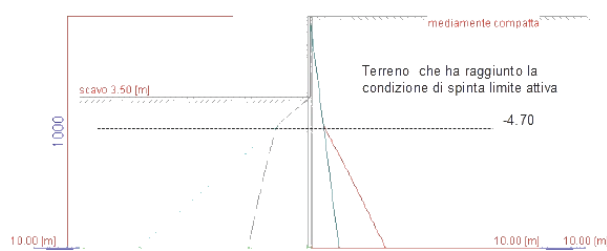


Fig. 2 Schema delle pressioni agenti sulla paratia dopo lo scavo a valle.

Fino alla quota di -4.70 m il terreno a monte si trova in condizione di spinta limite attiva mentre a valle è nella condizione di spinta passiva.

Il momento flettente agente sulla sezione alla quota dello scavo, ovvero di 3.50 m, può quindi essere determinato con la seguente relazione (equilibrio alla rotazione):

$$M_{z=3.50} = S_a(z=-3.50) H^2 / 6$$

dove:

$$S_a(z=-3.50) = 2216.67 \text{ Kg/mq (vedi tabella pressione attiva per } z=3.50 \text{ m)}$$

$$H = 3.50 \text{ m}$$

da cui si ottiene il risultato teorico:

$$M_{z=3.50} = 4525.69 \text{ Kgm /ml}$$

Il diagramma del momento flettente calcolato dal modulo [Paratie](#) in questa fase corrisponde ai seguenti dati riferiti ai diversi conci con cui è stato modellato:

Momento flettente nei conci della
paratia: fase scavo

xi [m]	Mi [Kgm]	xj [m]	Mj [Kgm]
0.0	0.00	0.10	0
0.10	0.0000	0.20	0.6333
0.20	0.6333	0.30	2.5333
.....
3.40	4145.1660	3.50	4521.9990
3.50	4521.9990	3.60	4920.990
3.60	4920.9990	3.70	5337.0986
3.70	5337.0986	3.80	5765.2319
.....
9.40	518.5356	9.50	366.6447
9.50	366.6447	9.60	238.9372
9.60	238.9372	9.70	136.9034
9.70	136.9034	9.80	62.0504
9.80	62.0504	9.90	15.9022

9.90 15.9022 10.00 0.0000

per cui in corrispondenza della quota $z=3.50$ m il momento calcolato vale

$M=4521.99$ Kgm / ml

con uno scarto pari allo 0.08% soltanto rispetto alla soluzione teorica.

SOLLECITAZIONE DI TAGLIO ALLA GUOTA DI SCAVO

Il valore teorico del taglio V agente sulla sezione alla quota dello scavo, ovvero di 3.50 m, può essere determinato con la seguente relazione (equilibrio alla traslazione):

$$V_{z=3.50} = S_a(z=3.50) H / 2$$

dove:

$S_a(z=3.50) = 2216.67$ Kg/mq (vedi tabella pressione attiva per $z=3.50$ m)

$H = 3.50$ m

da cui si ottiene il risultato teorico:

$$V_{z=3.50} = 3879.15 \text{ Kg /ml}$$

L'analisi svolta con il modulo [Paratie](#) conduce ai seguenti risultati:

Taglio nei conci della paratia:
fase scavo

xi [m]	Vi [Kg]	xj [m]	Vj [Kg]
0.0	0.00	0.10	3.2
0.10	3.2	0.20	12.7
0.20	12.7	0.30	28.5
.....
3.40	3660.7	3.50	3879.2
3.50	3879.2	3.60	4075.5
3.60	4075.5	3.70	4221.2
.....
9.60	-1148.7	9.70	-884.4
9.70	-884.4	9.80	-605.0
9.80	-605.0	9.90	-310.3
9.90	-310.3	10.00	0.0

Il risultato è sostanzialmente coincidente con il valore teorico avendo assunto nei calcoli una griglia di suddivisione dell'asse della struttura con passo pari a 10 cm.

Qualora si fossero assunti valori diversi e maggiori per la lunghezza del conico di calcolo si sarebbero ottenuti i seguenti risultati con le relative percentuali di scostamento:

Momento flettente calcolato ($z=3.50$ m)

ΔL conci [cm]	M [Kgm/ml]	% scarto
25	4502.6040	0.50
50	4433.3330	2.08

Taglio calcolato ($z=3.50$ m)

ΔL conci [cm]	V [Kg/ml]	% scarto
25	3879.2	0.00
50	3879.2	0.00

È evidente quindi che è opportuno utilizzare griglie con passo sufficientemente piccolo, ma anche operando in modo opposto lo scarto ottenuto rispetto al valore teorico risulta assai modesto, certamente contenuto nell'ambito della precisione correntemente raggiungibile sulla determinazione di tutti gli altri parametri geometrici e geomeccanici in gioco.

FASE 2 - APPLICAZIONE DI UN SOVRACCARICO A MONTE

Si considera ora il caso in cui a monte venga applicato un sovraccarico uniforme q di lunghezza indefinita e di intensità pari a 1000 kg/ml.

Lo schema statico è illustrato nella Fig. 3.

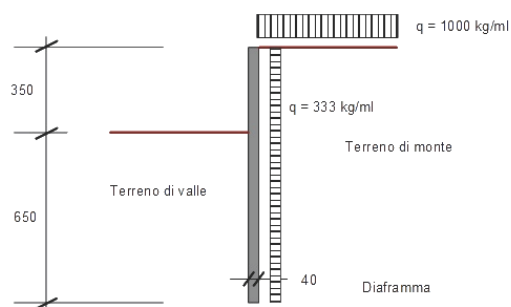


Fig. 3 Schema statico FASE 2

Trattandosi di carico indefinito l'incremento di spinta sulla struttura è uniforme su tutta la struttura e vale:

$$\Delta S = q \lambda_a = 1000 * 0.3333 = 333 \text{ Kg/mq}$$

Sulla striscia di paratia di larghezza unitaria l'incremento di momento flettente ΔM alla quota di scavo (-3.50 mt) è pari a:

$$\Delta M = q L^2 / 2 = 333 * 3.5^2 / 2 = 2039.6 \text{ Kgm/ml}$$

mentre l'incremento di taglio ΔV alla stessa quota vale:

$$\Delta V = q L = 333 * 3.5 = 1165.5 \text{ Kg/ml}$$

Tali incrementi sommati ai valori di sollecitazione ottenuti nella fase precedente danno i seguenti valori teorici complessivi:

$$M = 4525.69 + 2039.6 = 6565.29 \text{ Kgm / ml}$$

$$V = 3879.15 + 1165.5 = 5044.65 \text{ Kg / ml}$$

Il diagramma del momento flettente calcolato dal modulo [Paratie](#) nell'FASE 2 corrisponde ai seguenti dati:

Momento flettente nei conci della
paratia: FASE 2

xi [m]	Mi [Kgm]	xj [m]	Mj [Kgm]
0.0	0.00	0.10	1.6667
0.10	1.6667	0.20	7.3000
0.20	7.3000	0.30	17.5333
.....
3.40	6071.8325	3.50	6563.6655
3.50	6563.6655	3.60	7080.9985
3.60	7080.9985	3.70	7618.7646
3.70	7618.7646	3.80	8171.8979

.....
9.60	360.6934	9.70	206.7184
9.70	206.7184	9.80	93.7177
9.80	93.7177	9.90	24.0253
9.90	24.0253	10.00	0.0000

Taglio nei conci della paratia:
fase 2

xi [m]	Vi [Kg]	xj [m]	Vj [Kg]
0.0	0.0	0.10	36.5
0.10	36.5	0.20	79.3
0.20	79.3	0.30	128.5
.....
3.40	4794.0	3.50	5045.8
3.50	5048.8	3.60	5275.5
3.60	5275.5	3.70	5454.5
.....
9.60	-1733.1	9.70	-1334.9

9.70 -1334.9 9.80 -913.5
 9.80 -913.5 9.90 -468.6
 9.90 -468.6 10.00 0.0

per cui in corrispondenza della quota $z=3.50$ m il momento calcolato vale

$M=6563.66 \text{ Kgm / ml}$

con uno scarto pari allo 0.002% rispetto alla soluzione teorica ed un taglio

$V=5045.8 \text{ Kg / ml}$

con uno scarto pari allo 0.002% rispetto alla soluzione teorica.

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Lunedì 09 Agosto, 2011

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Mercoledì 16 Luglio, 2014

Test 016 - Pannello in muratura ordinaria: controllo verifiche statiche e sismiche

Documento relativo a:

Venerdì 03 Gennaio, 2014 - Benchmark 016

Fonte: Test interno EnExSys

Tipi di analisi: statica e dinamica lineare

Descrizione schema statico: monopiano a base quadrata costituito da quattro maschi murari uguali disposti lungo il perimetro della pianta. Ogni parete ha i bordi verticali liberi, base $B=350$ cm, altezza $H=338$ cm, spessore $t=30$ cm.

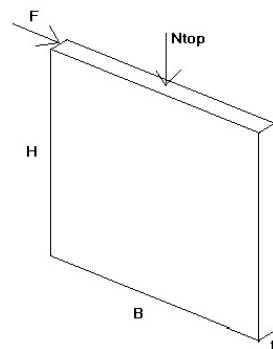


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: Eseguire le verifiche (secondo NTC-DM2008) statiche e sismiche per un pannello murario con le procedure automatiche e confrontare i risultati con quelli ottenuti manualmente. Di interesse il confronto tra i valori delle sollecitazioni resistenti.

Dati

$E = 7480 \text{ [MPa]}$

Peso specifico muratura $\gamma = 14 \text{ [KN/m}^3\text{]}$

Carico verticale applicato su ciascuna parete $N_{top} = 310.48 \text{ [KN]}$

Carico orizzontale applicato alla parete in combinazione statica $F = 70 \text{ [KN]}$

Carico orizzontale applicato alla parete in combinazione sismica $F = 128.81$ [kN]

$$f_k = 7.48 \text{ [MPa]}$$

$$f_{v,ko} = 0.30 \text{ [MPa]}$$

$\gamma_M = 3$ in combinazione statica

$\gamma_M = 2$ in combinazione sismica

Modello: Il modello adotta l'ipotesi di impalcato rigido ed i nodi di base sono incastrati. La finalità del modello è quella di ricreare le condizioni di verifica selezionate per la parete di test: parete sottoposta a carichi noti da sottoporre a verifiche statiche (combinazione 1) e sismiche (combinazione 2). Le verifiche sono svolte sulla parete 1-2.

File dati: [Test 016](#)

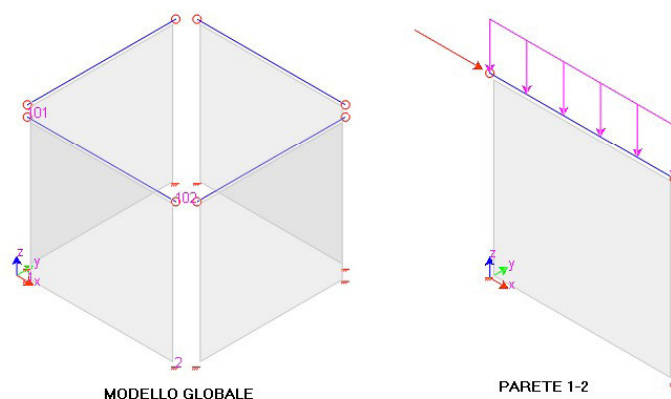


Fig. 2 Modello

A) VERIFICHE STATICHE:

A.1) CALCOLO MANUALE:

La tensione di compressione di progetto vale $f_d = f_k / \gamma_M = 2.49$ MPa.

Considerando una tensione di compressione caratteristica del laterizio nella direzione orizzontale f_{bkh} pari a 0.84 MPa, si definisce come tensione tangenziale caratteristica limite $f_{vk,limite} = 1.4 f_{bkh} = 1.4 * 0.89 = 1.17$ MPa.

Il fattore di vincolo $\rho = 1$.

La snellezza della parete vale $\lambda = \rho H / t = 1 * 338 / 30 = 11.27$

Per il carico verticale N_{top} , applicato nella sezione superiore della parete, si assume una eccentricità $e_s = 4$ cm.

Si considera l'eccentricità accidentale $e_a = H / 200 = 338 / 200 = 1.7$ cm.

Si considera l'eccentricità e_v , prodotta dalla pressione del vento nella sezione di mezzeria della parete:

$$\text{pressione del vento } q_v = 0.60 \text{ kN/mq}$$

$$M_v = (B q_v) H^2 / 8 = (3.5 * 0.60) * 3.38^2 / 8 = 3 \text{ kNm}$$

$$\text{peso complessivo della parete } W = t B H \gamma = 49.69 \text{ kN}$$

$$\text{sforzo assiale nella sezione di mezzeria } N_{med} = N_{top} + W/2 = 335.33 \text{ kN}$$

$$e_v = M_v / N_{med} = 0.9 \text{ cm}$$

Si considerano le eccentricità di calcolo:

$$e_1 = |e_s| + e_a = 4 + 1.7 = 5.7 \text{ cm} \leq t/3 = 10 \text{ cm}$$

$$e_2 = e_1 / 2 + e_v = 3.8 \text{ cm} \leq t/3 = 10 \text{ cm}$$

- VERIFICA A CARICHI VERTICALI FUORI PIANO

Considerando la sezione di testa:

$$N_{Ed} = N_{top} = 310.48 \text{ KN}$$

$$\text{sforzo assiale resistente di progetto } N_{Rd} = \Phi f_d A$$

$$\text{area della sezione di verifica } A = B t = 1.05 \text{ mq}$$

$$\text{coefficiente di riduzione della resistenza } \Phi = \Phi(\lambda, m) \text{ come da Tab. 4.5.III NTC-DM 2008}$$

$$\lambda = 11.27$$

$$m = e_1/(t/6) = 1.14$$

$$\Phi(11.27, 1.14) = 0.37$$

$$N_{Rd} = 0.37 * 2.49 * 1.05 * 10^3 = 967.36 \text{ KN}$$

$$N_{Ed} < N_{Rd} \text{ (310.48 KN < 967.36 KN, verificato)}$$

Considerando la sezione di mezzzeria:

$$N_{Ed} = N_{med} = 335.33 \text{ KN}$$

$$\text{sforzo assiale resistente di progetto } N_{Rd} = \Phi f_d A$$

$$\text{area della sezione di verifica } A = B t = 1.05 \text{ mq}$$

$$\text{coefficiente di riduzione della resistenza } \Phi = \Phi(\lambda, m) \text{ come da Tab. 4.5.III NTC-DM 2008}$$

$$\lambda = 11.27$$

$$m = e_2/(t/6) = 0.76$$

$$\Phi(11.27, 0.76) = 0.50$$

$$N_{Rd} = 0.50 * 2.49 * 1.05 * 10^3 = 1307.25 \text{ KN}$$

$$N_{Ed} < N_{Rd} \text{ (335.33 KN < 1307.25 KN, verificato)}$$

- VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO DELLA PARETE

La verifica viene svolta nella sezione di base:

$$\text{azione tagliante } V_{Ed} = 70 \text{ KN}$$

$$\text{azione flettente } M_{Ed} = V_{Ed} H = 70 * 3.38 = 236.60 \text{ KNm}$$

$$\text{azione assiale } N_{Ed} = N_{top} + W = 310.48 + 49.69 = 360.17 \text{ KN}$$

$$\text{eccentricità nel piano della parete } e_b = M_{Ed}/N_{Ed} = 0.66 \text{ cm}$$

$$N_{Rd} = \Phi_t \Phi_b f_d A$$

$$\text{coefficiente di riduzione della resistenza per eccentricità trasversale } \Phi_t = \Phi(\lambda, m_t)$$

$$\lambda = 11.27$$

$$m_t = e_2/(t/6) = 0.76$$

$$\Phi_t(11.27, 0.76) = 0.50$$

$$\text{coefficiente di riduzione della resistenza per eccentricità longitudinale } \Phi_b = \Phi(0, m_b)$$

$$m_b = e_b/(B/6) = 1.13$$

$$\Phi_b(0, 1.13) = 0.55$$

$$N_{Rd} = 0.50 * 0.55 * 2.49 * 1.05 * 10^3 = 718.99 \text{ KN}$$

$$N_{Ed} < N_{Rd} \text{ (360.17 KN < 718.99 KN, verificato)}$$

- VERIFICA A TAGLIO SCORRIMENTO

La verifica viene svolta nella sezione di base.

$$V_{Ed} = 70 \text{ KN}$$

$$M_{Ed} = 236.60 \text{ KNm}$$

$$N_{Ed} = 360.17 \text{ KN}$$

$$V_{Rd} = \beta f_{vd} A$$

$$f_{vd} = (f_{yk0} + 0.4 \sigma_N) / \gamma_M = (0.30 + 0.4 \cdot 0.30) / 3 = 0.1457 \text{ MPa}$$

$$\sigma_N = N_{Ed} / A = 0.34 \text{ MPa}$$

$$e_0 = M_{Ed} / N_{Ed} = 65.7 \text{ cm}$$

$$\beta = 1 \text{ quando } e_0 / (B/6) \leq 1$$

$$\beta = (3/2) - 3 e_0 / B \text{ quando } e_0 \in (1, 1.3]$$

$$\Rightarrow \beta = 0.9369$$

$$V_{Rd} = 0.9369 \cdot 0.1457 \cdot 1.05 \cdot 10^3 = 143.33 \text{ KN}$$

$$V_{Ed} < V_{Rd} \text{ (70 KN < 143 KN, verificato)}$$

A.2) RISULTATI DELLA PROCEDURA AUTOMATICA:

Verifiche nel piano del pannello

Combinazioni statiche

Comb	N_d [kN]	ϕ_0	M_d [kNm]	e_0 [cm]	ϕ_1	N_k [kNm]	S/R	Note
1	360.17	0.55	236.60	65.7	0.50	719.53	0.50	

Verifiche a taglio

Combinazioni statiche

Comb	V_d [kN]	β	V_k [kN]	S/R	Note
1	-70.00	0.94	143.37	0.49	

Verifiche fuori dal piano

Combinazioni statiche

Comb	Sommità			Mezzeria			S/R	Note
	N_d [kN]	ϕ_1	N_k [kN]	N_d [kN]	ϕ_2	N_k [kN]		
1	310.48	0.37	967.31	335.33	0.50	1303.11	0.32	

Fig. 3 Verifiche statiche

Analisi dei risultati:

Sollecitazione resistente	Calcolo manuale WinStrand rapporto		
N_{Rd} verifica NM fuori piano (alla base)	967.36	967.31	1.000
N_{Rd} verifica NM nel piano	718.99	719.53	1.001
V_{Rd} verifica taglio scorrimento	143.33	143.37	1.000

B) VERIFICHE SISMICHE:

B.1) CALCOLO MANUALE:

Le tensione di compressione di progetto della muratura da assumere in combinazione sismica vale:

$$f_d = f_k / \gamma_M = 7.48 / 2 = 3.74 \text{ MPa}$$

- VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO

La sezione di verifica è quella alla base dove le sollecitazioni agenti sono:

$$N_{base} = 360.17 \text{ KN}$$

$$V_{Ed} = 128.81 \text{ KN}$$

$$M_{Ed} = V_{Ed} H = 128.81 * 3.38 = 435.37 \text{ KNm}$$

Il momento resistente in questa sezione vale:

$$M_{Rd} = 0.5 (B^2 t \sigma_o) [1 - \sigma_o / (0.85 f_d)]$$

$$\sigma_o = N_{base} / A = 10^{-3} * 360.17 / 1.05 = 0.343 \text{ MPa}$$

$$M_{Rd} = 10^3 * 0.5 * (3.5^2 * 0.3 * 0.343) * [1 - 0.343 / (0.85 * 3.74)] = 562.26 \text{ KNm}$$

$M_{Ed} < M_{Rd}$ ($435.37 \text{ KNm} < 562.26 \text{ KNm}$, verificato).

- VERIFICA A PRESSOFLESSIONE FUORI PIANO

La verifica nella sezione di testa considera le seguenti sollecitazioni agenti:

$$N_{top} = 310.48 \text{ KN}$$

$$M_{Ed} = N_{top} e_1 = 310.48 * 0.057 = 17.70 \text{ KNm}$$

Il momento resistente in questa sezione vale:

$$M_{Rd} = 0.5 (B t^2 \sigma_o) [1 - \sigma_o / (0.85 f_d)]$$

$$\sigma_o = N_{top} / A = 10^{-3} * 310.48 / 1.05 = 0.296 \text{ MPa}$$

$$M_{Rd} = 10^3 * 0.5 * (3.5 * 0.3^2 * 0.296) * [1 - 0.296 / (0.85 * 3.74)] = 42.28 \text{ KNm}$$

$M_{Ed} < M_{Rd}$ ($17.70 \text{ KNm} < 42.28 \text{ KNm}$, verificato).

La verifica nella sezione di mezzzeria considera le seguenti sollecitazioni agenti:

$$N_{med} = 335.33 \text{ KN}$$

$$M_{Ed} = N_{med} e_2 = 335.33 * 0.0285 = 9.56 \text{ KNm}$$

$$e_2 = e_1 / 2 + e_v = 0.057 / 2 + 0 = 0.0285 \text{ m}$$

Il momento resistente in questa sezione vale:

$$M_{Rd} = 0.5 (B t^2 \sigma_o) [1 - \sigma_o / (0.85 f_d)]$$

$$\sigma_o = N_{med} / A = 10^{-3} * 335.33 / 1.05 = 0.319 \text{ MPa}$$

$$M_{Rd} = 10^3 * 0.5 * (3.5 * 0.3^2 * 0.319) * [1 - 0.319 / (0.85 * 3.74)] = 45.20 \text{ KNm}$$

$M_{Ed} < M_{Rd}$ ($9.56 \text{ KNm} < 45.20 \text{ KNm}$, verificato).

- VERIFICA A TAGLIO SCORRIMENTO

La sezione di verifica è quella alla base dove le sollecitazioni agenti sono:

$$N_{base} = 360.17 \text{ KN}$$

$$V_{Ed} = 128.81 \text{ KN}$$

$$M_{Ed} = V_{Ed} H = 128.81 * 3.38 = 435.37 \text{ KNm}$$

Il taglio resistente in questa sezione vale:

$$V_{Rd} = B' t f_{td}$$

$$B' = 2 (B/2 - e_b)$$

$$e_b = M_{Ed} / N_{base} = 435.37 / 360.17 = 1.21 \text{ m}$$

$$B' = 2 * (3.5/2 - 1.21) = 1.08 \text{ m}$$

La tensione tangenziale caratteristica della muratura da assumere in combinazione sismica vale:

$$f_{vko} = 0.3 \text{ MPa}$$

$$f_{vk} = f_{vko} + 0.4 \sigma_N$$

$$f_{bkh} = 0.836 \text{ MPa (tensione caratteristica di compressione dell'elemento laterizio in direzione orizzontale)}$$

$$f_{vk, \text{limite}} = \min [1.5 \text{ MPa}, 1.4 f_{bkh}] = \min [1.5, 1.17] \text{ MPa} = 1.17 \text{ MPa}$$

$$\sigma_N = N_{base} / (B' t) = 10^{-3} \cdot 360.17 / (1.08 \cdot 0.30) = 1.11 \text{ MPa}$$

$$f_{vk} = 0.3 + 0.4 \cdot 1.11 = 0.744 \text{ MPa (impiegabile essendo } < f_{vk, \text{limite}})$$

Il taglio resistente vale:

$$f_{rd} = f_{vk} / \gamma_M = 0.744 / 2 = 0.372 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = 10^{-3} \cdot 1.08 \cdot 0.30 \cdot 0.372 = 120.53 \text{ KN}$$

$V_{Ed} > V_{Rd}$ (128.81 KN > 120.53 KN, non verificato).

B.2) RISULTATI DELLA PROCEDURA AUTOMATICA:

Verifiche nel piano del pannello

Combinazioni dinamiche

Comb	N_D [kN]	M_D [kNm]	e_b [cm]	N_R [kN]	M_R [kNm]	S/R	Note
2	360.17	435.37	120.9	360.17	562.29	0.77	

Verifiche a taglio

Combinazioni dinamiche

Comb	V_D [kN]	b	V_R [kN]	S/R	Note
2	-128.81		120.74	1.07	

Verifiche fuori dal piano

Combinazioni dinamiche

Comb	Sommità			Mezzeria			S/R	Note
	N_D [kN]	M_D [kNm]	M_R [kNm]	N_D [kN]	M_D [kNm]	M_R [kNm]		
2	310.48	17.67	42.24	335.33	9.54	45.25	0.42	

Fig. 4 Verifiche sismiche

Analisi dei risultati:

Sollecitazione resistente	Calcolo manuale	WinStrand rapporto	
M_{Rd} verifica NM nel piano	562.26	562.29	1.000
M_{Rd} verifica NM fuori piano (in testa)	42.28	42.24	1.000
M_{Rd} verifica NM fuori piano (in mezzeria)	45.20	45.25	1.000
V_{Rd} verifica taglio scorrimento	120.53	120.74	1.000

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Venerdì 03 Gennaio, 2014

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Lunedì 22 Maggio, 2017

Test 017 - Portale in legno: controllo verifiche traverso inflesso

Documento relativo a:

Mercoledì 16 Aprile, 2014 - Benchmark 017

Fonte: Test interno EnExSys

Tipi di analisi: statica

Descrizione schema statico: portale a campata singola costituito da due colonne uguali alte $H=310$ cm ed un traverso con campata $L=600$ cm. I nodi di base sono incastrati. Tutta la struttura è in legno lamellare.

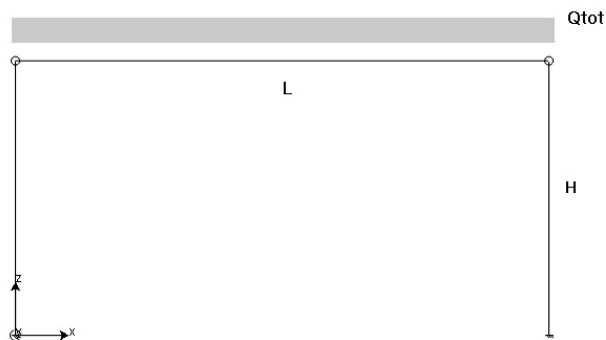


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: Eseguire le verifiche (secondo NTC-DM2008) del traverso con le procedure automatiche e confrontare i risultati con quelli ottenuti manualmente.

Dati

E = 11000 [MPa]

Peso specifico legno lamellare $\gamma = 7$ [kN/m³]

Carico applicato: peso proprio aste G_{pp}

Carico applicato: carico permanente sul traverso $G_{perm} = 5.00$ [kN/m]

Carico applicato: carico variabile sul traverso $Q = 6.00$ [kN/m]

Sezione colonna $b = 14$, $h = 28$ [cm]

Sezione traverso $b = 14$, $h = 52$ [cm]

Modello: La finalità del modello è quella di ricreare le condizioni di verifica selezionate per l'elemento di test: traverso sottoposto a carichi noti da sottoporre a verifiche di resistenza e di stabilità.

File dati: [Test 017](#)

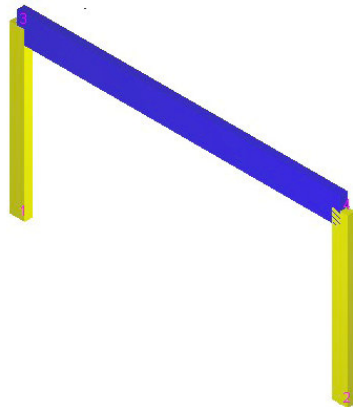


Fig. 2 Modello

Verifiche del traverso**A) CALCOLO MANUALE:**

Le sollecitazioni nel traverso, ricavate con l'analisi del modello strutturale, sono impiegate per eseguire le verifiche manuali che seguono.

Le proprietà del legno lamellare GL24h impiegato sono:

$f_{m,k}$	24.00 [MPa]
$f_{t,0,k}$	16.50 [MPa]
$f_{c,0,k}$	24.00 [MPa]
$f_{v,k}$	2.70 [MPa]
$f_{t,90,k}$	0.40 [MPa]
$f_{c,90,k}$	2.70 [MPa]
$E_{0,05}$	9400.00 [MPa]
$E_{0,Mean}$	11600.00 [MPa]
G_{Mean}	720.00 [MPa]
$E_{90,Mean}$	390.00 [MPa]
β_C	0.10
γ_M	1.45

La sezione del traverso è rettangolare con base $b = 14$ cm ed altezza $h = 52$ cm.

Si considera $K_{mod} = 0.90$.

- VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSOFLESSIONE

Le sollecitazioni agenti nella sezione di verifica (mezzeria) sono:

$$N_{E,d} = 8.64 \text{ KN (compressione)}$$

$$M_{E,d} = 54.73 \text{ KNm}$$

Si valutano i coefficienti che modificano le tensioni caratteristiche di resistenza:

$$K_{h,c} = 1 \text{ (compressione)}$$

$$K_{h,m} = \min\{ (600/520)^{0.1}, 1.1 \} = \min\{1.0144, 1.1\} = 1.014$$

Le tensioni resistenti di progetto diventano:

$$f_{c,0,d} = K_{mod} f_{c,0,k} / \gamma_M = 0.9 \cdot 24 / 1.45 = 14.90 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = K_{mod} f_{m,k} / \gamma_M = 0.9 \cdot 24 / 1.45 = 14.90 \text{ MPa}$$

Le tensioni di calcolo dovute alle sollecitazioni agenti sono:

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed}/A = 10\,864/728 = 0.12 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = M_{Ed}/W = 10^3\,54.73/6309 = 8.68 \text{ MPa}$$

$$A = b \cdot h = 728 \text{ cm}^2$$

$$W = b \cdot h^2/6 = 6309 \text{ cm}^3$$

per cui la verifica a pressoflessione diventa

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/(K_{lm} \cdot f_{m,d}) \leq 1$$

$$(0.12/14.90)^2 + 8.68/(1.014 \cdot 14.90) = 0.57 < 1 \text{ (verificato)}$$

- VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

$$V_{Ed} = 48.49 \text{ KN}$$

$$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k}/\gamma_M = 0.9 \cdot 2.70/1.45 = 1.68 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{v,d} = 1.5 \cdot V_{Ed}/A = 10\,15 \cdot 48.49/728 = 1.0$$

$$\sigma_{v,d}/f_{v,d} \leq 1$$

$$1.0/1.68 = 0.60 < 1 \text{ (verificato)}$$

- VERIFICA DI STABILITÀ A PRESSOFLESSIONE

Le formule di verifica considerano le snellezze in entrambi i piani di sbandamento principali. Indichiamo con YY l'asse forte e con ZZ l'asse debole.

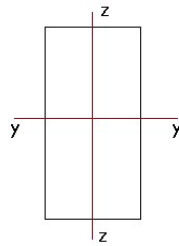


Fig. 3 Assi principali

λ_y : snellezza per sbandamento in direzione Z

λ_z : snellezza per sbandamento in direzione Y

$$\lambda_y = \beta \cdot L/i_y = 1\,600/15 = 40$$

$$\lambda_z = \beta \cdot L/i_z = 1\,600/4 = 150$$

$$\lambda_{Rel,y} = (\lambda_y/\pi) \cdot \sqrt{(f_{c,0,k}/E_{0,05})} = (40/\pi) \cdot \sqrt{(24/9400)} = 0.64$$

$$\lambda_{Rel,z} = (\lambda_z/\pi) \cdot \sqrt{(f_{c,0,k}/E_{0,05})} = (150/\pi) \cdot \sqrt{(24/9400)} = 2.40$$

$$K_y = 0.5 \cdot (1 + \beta_c (\lambda_{Rel,y} - 0.3) + \lambda_{Rel,y}^2) = 0.722$$

$$K_z = 0.5 \cdot (1 + \beta_c (\lambda_{Rel,z} - 0.3) + \lambda_{Rel,z}^2) = 3.485$$

$$\beta_c = 0.1 \text{ (legno lamellare)}$$

$$K_{c,y} = 1/[K_y + \sqrt{(K_y^2 - \lambda_{Rel,y}^2)}] = 0.95$$

$$K_{c,z} = 1/[K_z + \sqrt{(K_z^2 - \lambda_{Rel,z}^2)}] = 0.17$$

$$\sigma_{c,0,d}/(K_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} \leq 1, [a]$$

$$\sigma_{c,0,d}/(K_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + K_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} \leq 1, [b]$$

$$K_m = 0.7 \text{ (sezione rettangolare)}$$

Considerando il fattore $K_{h,m} = 1.014$ e le tensioni sollecitanti già valutate nella verifica di resistenza:

$$\sigma_{c,0,d} = 0.12 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = 8.68 \text{ MPa}$$

si ottengono i valori di verifica con le relazioni [a] e [b]:

$$0.12/(0.95 \cdot 14.90) + 8.68/(1.014 \cdot 14.90) = 0.58 < 1 \text{ (verificato)}$$

$$0.12/(0.17 \cdot 14.90) + 0.7 \cdot 8.68/(1.014 \cdot 14.90) = 0.45 < 1 \text{ (verificato)}$$

- VERIFICA DI STABILITÀ A SVERGOLAMENTO

$$\lambda_{Rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$$

$$\sigma_{m,crit} = M_y/W_y = \pi \sqrt{(E_{0,05} I_y G_{0,05} I_{\alpha\alpha})/(L_{eff} W_y)} = 47.6 \text{ MPa}$$

$$I_y = 11891 \text{ cm}^4$$

$$I_{\alpha\alpha} = 40948 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 6309 \text{ cm}^3$$

$$L_{eff} = 600 \text{ cm}$$

$$\lambda_{Rel,m} = \sqrt{(24/47.6)} = 0.71$$

$$K_{crit} = 1 \text{ } (\lambda_{Rel,m} < 0.75)$$

$$[\sigma_{m,d}/(K_{crit} K_{h,m} f_{m,d})]^2 + \sigma_{c,0,d}/(K_{c,z} f_{c,0,d}) \leq 1$$

$$[8.68/(1 \cdot 1.014 \cdot 14.90)]^2 + 0.12/(0.17 \cdot 14.90) = 0.38 < 1 \text{ (verificato)}$$

B) RISULTATI DELLA PROCEDURA AUTOMATICA:

Verifiche a presso-flessione

Combinazione critica: 1 x=3.00 [m]

k_{mod}	0.90
$f_{m,d}$	14.90 [MPa]
f_{td}	10.24 [MPa]
f_{cd}	14.90 [MPa]
f_{vd}	1.68 [MPa]

		σ [MPa]
N	8.64 [kN]	0.12
$M_{y,d}$	-54.73 [kNm]	8.67
	σ_p/σ_R	0.57

Fig. 4 Verifica di resistenza a pressoflessione

Verifiche a taglio-torsione

Combinazione critica:1 x=0.00 [m]

k_{mod}	0.90
f_{md}	14.90 [MPa]
f_{td}	10.24 [MPa]
f_{cd}	14.90 [MPa]
f_{vd}	1.68 [MPa]

	τ
	[MPa]
V_{12}	48.49 [kN]
	σ_D/σ_R
	1.00
	0.60

Fig. 5 Verifica di resistenza a taglio

Verifiche di Instabilità

Combinazione critica:1

k_{mod}	0.90
f_{md}	14.90 [MPa]
f_{td}	10.24 [MPa]
f_{cd}	14.90 [MPa]
f_{vd}	1.68 [MPa]

Piano 1/2

β	1.00
λ_{Rel}	0.64
k_c	0.95

Piano 1/3

β	1.00
λ_{Rel}	2.39
k_c	0.17

Verifica

N	8.64 [kN]	0.12 [MPa]
M_{x1}	-54.73 [kNm]	8.67 [MPa]
M_{y1}	-0.00 [kNm]	0.00 [MPa]
	σ_D/σ_R	0.58

Fig. 6 Verifica di stabilità a sbandamento laterale

Verifiche di Svergolamento

Combinazione critica:1 x=3.00 [m]

k_{mod}	0.90
f_{md}	14.90 [MPa]
f_{td}	10.24 [MPa]
f_{cd}	14.90 [MPa]
f_{vd}	1.68 [MPa]

L_{eff}	6.00 [m]
λ_{Rel}	0.71
$k_{crit,Rel}$	1.00
$k_{c,13}$	0.17

		σ [MPa]
N	8.64 [kN]	0.12
M_x	-54.73 [kNm]	8.67
	σ_D/σ_R	0.38

Fig. 7 Verifica di stabilità a svergolamento

Analisi dei risultati:

Verifica	Calcolo manuale	WinStrand	rapporto
Resistenza a NM	0.57	0.57	1.000
Resistenza a taglio	0.60	0.60	1.000
Stabilità sbandamento laterale	0.58	0.58	1.000
Stabilità a svergolamento	0.38	0.38	1.000

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Mercoledì 16 Aprile, 2014*EnExSys InForma Supporto Tecnico***Ultima Revisione:** Mercoledì 23 Aprile, 2014**Test 018 - Stabilità asta compressa: calcolo carico critico (buckling)**

Documento relativo a:

Mercoledì 23 Aprile, 2014 - Benchmark 018**Fonte:** Test interno EnExSys**Tipi di analisi:** buckling**Descrizione schema statico:** colonna incastrata alla base e libera nella sezione di testa con altezza H=600 cm, sezione costante (profilo metallico HEA 200).

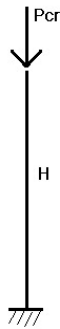


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: Calcolo del carico critico P_{cr} con le procedure automatiche e confrontare il risultato con quello ottenuto manualmente.

Dati

$E = 210000$ [MPa]

Momento di inerzia asse forte: $J_y = 3699$ [cm⁴]

Momento di inerzia asse debole: $J_z = 1336$ [cm⁴]

Coefficiente di vincolo: $\beta_y = 2$

Coefficiente di vincolo: $\beta_z = 2$

Carico assiale in testa: $P = 150$ [KN]

Modello: La finalità del modello è quella di valutare il carico critico di stabilità per una mensola verticale (colonna) caricata assialmente nella sezione di testa. La colonna è modellata con quattro elementi finiti in serie per poter ottenere più modi di sbandare (il numero di modi calcolati si incrementa quando aumentano i gradi di libertà nel modello). Viene risolto il problema $\det |(K_E - \lambda K_G)| = 0$ per trovare gli autovalori e gli autovettori. Ogni avutovalore costituisce il moltiplicatore del carico assiale che porta al raggiungimento del carico critico e quindi all'instabilità secondo la forma del relativo autovettore (modo di sbandare). Il moltiplicatore più piccolo corrisponde al carico critico P_{cr} .

File dati: [Test 018](#)



Fig. 2 Modello

Valutazione del carico critico P_{cr} **A) CALCOLO MANUALE:**

Considerando lo sbandamento nel piano con inerzia minore $J=J_z$, si ha:

$$P_{cr} = \pi^2 EJ / (\beta^2 L^2) = 10 \pi^2 210000 1336 / (2^2 600^2) = 192.29 \text{ KN}$$

$$P = 150 \text{ KN}$$

$$P_{cr}/P = 1.28$$

B) RISULTATI DELLA PROCEDURA AUTOMATICA:

La lista degli autovalori in ordine crescente è riportata in Fig. 4. Il più piccolo moltiplicatore del carico applicato nella sezione di testa della colonna vale 1.28.

```

Buckling - Autovalori
1 : 1.28089
2 : 3.53189
3 : 11.5041
4 : 30.6877
5 : 32.1647
6 : 64.4293
7 : 80.8757
8 : 120.47
9 : 146.043
10 : 201.137
11 : 305.722
12 : 324.352
13 : 452.615
14 : 460.21
15 : 699.729
16 : 944.938
  
```

Fig. 4 Lista autovalori calcolati



Fig. 5 Primo modo di sbandare

Analisi dei risultati:

Verifica	Calcolo manuale	WinStrand	rapporto
min moltiplicatore del carico P	1.28	1.28	1.000

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Mercoledì 23 Aprile, 2014

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Martedì 23 Giugno, 2015

Test 019 - Pannello XLam: controllo verifiche

Documento relativo a:

Venerdì 15 Ottobre, 2014 - Benchmark 019

Fonte: Test interno EnExSys

Tipi di analisi: statica e dinamica lineare

Descrizione schema statico: monopiano a base quadrata costituito da quattro pannelli uguali disposti lungo il perimetro della pianta. Ogni parete ha i bordi verticali liberi, base $L_w = 350$ cm, altezza $H_w = 338$ cm, spessore complessivo del pannello $t = 15$ cm.

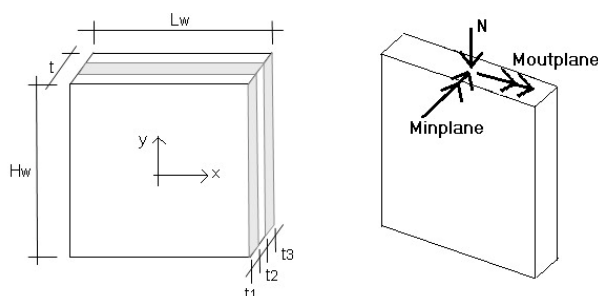


Fig. 1 Schema statico

Il modello geometrico del pannello considera i parametri seguenti:

- L_w lunghezza del pannello
- H_w altezza del pannello
- t spessore totale del pannello ($\Sigma(t_i)$)
- t_1, t_2, t_3 spessori dei rispettivi strati
- t_x spessore totale degli strati disposti con le fibre in direzione orizzontale nel pannello (nell'esempio di figura $t_x = t_2$)
- t_y spessore totale degli strati disposti con le fibre in direzione verticale nel pannello (nell'esempio di figura $t_y = t_1 + t_3$)
- t_f spessore totale (equivalente) del pannello ai fini del calcolo della rigidezza flessionale fuori piano.

Obiettivo: Eseguire le verifiche per un pannello XLam con le procedure automatiche e confrontare i risultati con quelli ottenuti manualmente.

Dati

Materiale GL32h legno lamellare omogeneo

$t_x = 6$ [cm]

$t_y = 9$ [cm]

$t_f = 6$ [cm]

Larghezza lamelle $b_w = 20$ [cm]

Numero strati $n_{strati} = 3$

$K_{mod} = 0.9$

$\gamma_M = 1.45$

Resistenza a flessione $f_{mk} = 32$ [MPa]

Resistenza a trazione $f_{tk} = 22.5$ [MPa]

Resistenza a compressione $f_{ck} = 29$ [MPa]

Resistenza a taglio $f_{vk} = 3.8$ [MPa]

Resistenza a trazione $f_{g0k} = 0.5$ [MPa]

Resistenza a compressione $f_{c90k} = 3.3$ [MPa]

Resistenza a torsione $f_{Tk, XLam} = 2.5$ [MPa]

Resistenza a taglio "rolling shear" $f_{Rk, XLam} = 1$ [MPa]

Modello: Il modello di calcolo adotta l'ipotesi di impalcato rigido ed i nodi di base sono incastrati. La finalità del modello è quella di ricreare le condizioni di verifica selezionate per la parete di test: parete sottoposta a carichi noti da sottoporre a verifiche in combinazione sismica. Le verifiche sono svolte sulla parete 1-2. In questo esempio si considerano resistenti tutti gli strati presenti nella sezione di base del pannello (spessore pari a $t = t_x + t_y$ avendo posto $E_{y,0} = E_{y,90}$).

File dati: [Test 019](#)

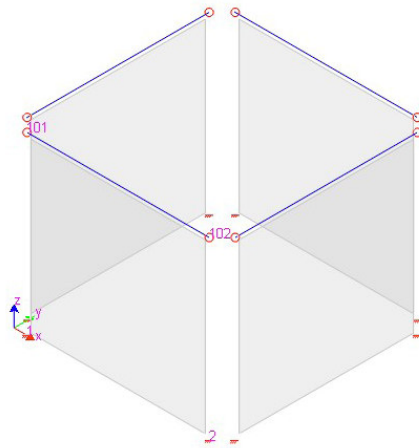


Fig. 2 Modello

VERIFICHE CON CALCOLO MANUALE

1- VERIFICA A PRESSOFLESSIONE AZIONI PARALLELE ALLE FIBRE

Considerando la sezione di base del pannello le azioni sollecitanti sono:

$N = 182.10$ kN (compressione)

$M_{inplane} = 241.21$ kNm

$M_{outplane} = 0$ kNm

la tensione normale σ_N prodotta dalle sollecitazioni agenti nel piano del pannello vale:

$$\sigma_N = N / [(t_x + t_y) L_w] + 6 M_{inplane} / [(t_x + t_y) L_w^2]$$

$$\sigma_N = 182.1 \cdot 10^3 / [(60+90) 3500] + 6 \cdot 241.1 \cdot 10^6 / [(60+90) 3500^2] = 0.347 + 0.787 = 1.13 \text{ MPa}$$

La tensione normale σ_M prodotta dalla sollecitazione flettente agente fuori dal piano del pannello vale:

$$\sigma_M = 6 M_{outplane} / (1000 \text{ mm } t_f^2)$$

$$\sigma_M = 0 \text{ MPa}$$

pertanto la verifica diventa:

$$f_{cod} = K_{mod} f_{cok}/\gamma_M = 0.9 \cdot 29/1.45 = 18 \text{ MPa}$$

$$f_{md} = K_{mod} f_{mk}/\gamma_M = 0.9 \cdot 32/1.45 = 19.86 \text{ MPa}$$

$$\sigma_N/f_{cod} + \sigma_M/f_{md} \leq 1$$

$$1.13/18 + 0 = 0.063 < 1 \text{ (verificato)}$$

2- VERIFICA A COMPRESSIONE PER AZIONI PERPENDICOLARI ALLE FIBRE

Considerando la sezione di base del pannello le azioni sollecitanti sono:

$$N = 182.10 \text{ kN (compressione)}$$

$$M_{inplane} = 241.21 \text{ kNm}$$

e la tensione normale prodotta dalle sollecitazioni agenti nel piano del pannello vale ancora $\sigma_N = 1.13 \text{ MPa}$.

In questo caso la verifica diventa:

$$f_{c90d} = K_{mod} f_{c90k}/\gamma_M = 0.9 \cdot 3.3/1.45 = 2.05 \text{ MPa}$$

$$K_c = 1.0$$

$$\sigma_N/(K_c f_{c90d}) \leq 1$$

$$1.13/(1.0 \cdot 2.05) = 0.551 < 1 \text{ (verificato)}$$

3- VERIFICA DI RESISTENZA A TENSIONI NORMALI

Considerando la sezione di base del pannello le azioni sollecitanti sono:

$$N = 182.10 \text{ kN (compressione)}$$

$$M_{inplane} = 241.21 \text{ kNm}$$

$$M_{outplane} = 0 \text{ kNm}$$

$$\sigma_N = 1.13 \text{ MPa}$$

$$\sigma_M = 0 \text{ MPa}$$

In questo caso la verifica diventa:

$$f_{md} = K_{mod} f_{mk}/\gamma_M = 0.9 \cdot 32/1.45 = 19.86 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_N + \sigma_M)/f_{md} \leq 1$$

$$(1.13 + 0)/19.86 = 0.06 < 1 \text{ (verificato)}$$

4- VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO E TAGLIO-TORSIONE

Considerando la sezione di base del pannello la sollecitazione tagliente vale:

$$V = 71.36 \text{ kN}$$

per cui le tensioni tangenziali di progetto a taglio (τ_{Vd}) e torsione (τ_{Td}) diventano:

$$\tau_{Vd} = 2 V/[L_w (t_x + t_y)] = 71.36 \cdot 10^3/[3500 (60+90)] = 0.27 \text{ MPa}$$

$$\tau_{Td} = 3 \tau_{Vd} (t_x + t_y)/(b_w n_{strati}) = 3 \cdot 0.27 (60+90)/(200 \cdot 3) = 0.20 \text{ MPa}$$

In questo caso la verifica diventa:

$$f_{vd} = K_{mod} f_{vk}/\gamma_M = 0.9 \cdot 3.8/1.45 = 2.36 \text{ MPa}$$

$$(\tau_{Vd}/f_{vd})^2 + (\tau_{Td}/f_{vd})^2 \leq 1$$

$$(0.27/2.36)^2 + (0.20/2.36)^2 = 0.02 < 1 \text{ (verificato)}$$

$$\tau_{Vd}/f_{vd} \leq 1$$

$$0.27/2.36 = 0.12 < 1 \text{ (verificato)}$$

5- VERIFICA DI RESISTENZA A TORSIONE INCOLLAGGIO

Considerando la sezione di base del pannello la sollecitazione tagliante vale:

$$V = 71.36 \text{ kN}$$

per cui la tensione tangenziale di progetto a torsione (τ_{Td}) diventa:

$$\tau_{Td} = 3 \tau_{Vd} (t_x + t_y) / (b_w n_{strati}) = 3 \cdot 0.27 \cdot (60+90) / (200 \cdot 3) = 0.20 \text{ MPa}$$

In questo caso la verifica diventa:

$$f_{Td, XLAM} = K_{mod} f_{Tk, XLAM} / \gamma_M = 0.9 \cdot 2.5 / 1.45 = 1.55 \text{ MPa}$$

$$\tau_{Td} / f_{Td, XLAM} \leq 1$$

$$0.20 / 1.55 = 0.13 < 1 \text{ (verificato)}$$

6- VERIFICA A COMPRESSIONE E TAGLIO DA ROTOLAMENTO

Considerando la sezione di base del pannello le azioni sollecitanti sono:

$$N = 182.10 \text{ kN (compressione)}$$

$$M_{inplane} = 241.21 \text{ kNm}$$

$$V = 71.36 \text{ kN}$$

la tensione normale σ_N prodotta dalle sollecitazioni agenti nel piano del pannello vale:

$$\sigma_N = N / [(t_x + t_y) L_w] + 6 M_{inplane} / [(t_x + t_y) L_w^2]$$

$$\sigma_N = 182.1 \cdot 10^3 / [(60+90) \cdot 3500] + 6 \cdot 241.1 \cdot 10^6 / [(60+90) \cdot 3500^2] = 0.347 + 0.787 = 1.13 \text{ MPa}$$

La tensione tangenziale sollecitante di progetto a torsione (τ_{Td}) vale:

$$\tau_{Td} = 3 \tau_{Vd} (t_x + t_y) / (b_w n_{strati}) = 3 \cdot 0.27 \cdot (60+90) / (200 \cdot 3) = 0.20 \text{ MPa}$$

In questo caso la verifica diventa:

$$f_{c90d} = K_{mod} f_{c90k} / \gamma_M = 0.9 \cdot 3.3 / 1.45 = 2.05 \text{ MPa}$$

$$f_{Rd, XLAM} = K_{mod} f_{Rk, XLAM} / \gamma_M = 0.9 \cdot 1.0 / 1.45 = 0.62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_N / f_{c90d} + \tau_{Td} / f_{Rd, XLAM} \leq 1$$

$$1.13 / 2.05 + 0.20 / 0.62 = 0.88 < 1 \text{ (verificato)}$$

7- VERIFICA DI STABILITÀ

Considerando la sezione di mezzera del pannello le azioni sollecitanti sono:

$$N = 178.55 \text{ kN (compressione)}$$

$$M_{inplane} = 120.60 \text{ kNm}$$

$$M_{outplane} = 0.86 \text{ kNm}$$

la tensione normale σ_N prodotta dalle sollecitazioni agenti nel piano del pannello vale:

$$\sigma_N = N / [(t_x + t_y) L_w] + 6 M_{inplane} / [(t_x + t_y) L_w^2]$$

$$\sigma_N = 178.55 \cdot 10^3 / [(60+90) \cdot 3500] + 6 \cdot 120.60 \cdot 10^6 / [(60+90) \cdot 3500^2] = 0.34 + 0.39 = 0.73 \text{ MPa}$$

La tensione normale σ_M prodotta dalla sollecitazione flettente agente fuori dal piano del pannello su una striscia unitaria larga 1000mm vale:

$$\sigma_M = 6 M_{outplane} / (1000 \text{ mm } t_f^2)$$

$$\sigma_M = 6 \cdot 0.86 \cdot 10^6 / [1000 \cdot 60^2] = 1.43 \text{ MPa}$$

Le formule di verifica da impiegare dipendono dal valore della snellezza relativa λ_{rel} :

$$i_{MIN} = (t_x + t_y) / \sqrt{12} = (60+90) / \sqrt{12} = 43 \text{ mm}$$

$$\lambda = H_w / i_{MIN} = 338 / 43 = 7.8$$

$$\lambda_{rel} = (\lambda/\pi) \sqrt{(f_{c0k}/E_{005})} = (78.1/\pi) \sqrt{(29/11100)} = 1.27$$

pertanto la verifica diventa:

$$f_{cod} = K_{mod} f_{c0k}/\gamma_M = 0.9 \cdot 29/1.45 = 18 \text{ MPa}$$

$$f_{md} = K_{mod} f_{mk}/\gamma_M = 0.9 \cdot 32/1.45 = 19.86 \text{ MPa}$$

per $\lambda_{rel} > 0.3$:

$$\sigma_N/(K_c f_{cod}) + \sigma_M/f_{md} \leq 1$$

$$0.73/(0.547 \cdot 18) + 1.43/19.86 = 0.15 < 1 \text{ (verificato)}$$

essendo

$$k = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2] = 0.5 [1 + 0.1 (1.27 - 0.3) + 1.27^2] = 1.355$$

$$\beta_c = 0.1$$

$$K_c = 1/[k + \sqrt{(k^2 - \lambda_{rel}^2)}] = 0.547$$

8- SOLLECITAZIONI AGLI ANCORAGGI

Considerando la sezione di base del pannello le azioni sollecitanti sono:

$$N = 182.10 \text{ kN (compressione)}$$

$$M_{inplane} = 241.21 \text{ kNm}$$

$$V = 71.36 \text{ kN}$$

Il pannello risulta ancorato in prossimità di ciascun bordo verticale con gli hold down ad impedire il ribaltamento.

La sollecitazione massima agente su un punto di vincolo viene determinata con la somma della componente prodotta dalla flessione con la componente prodotta dallo sforzo assiale (presi con lo stesso segno) per cui si ha:

$$F = M/(L_w - 2 d) + N/2 = 241.21/(3.5 - 2 \cdot 0.1) + 182.1/2 = 164.14 \text{ kN}$$

essendo

$$d = 0.10 \text{ m il margine libero tra asse hold down e spigolo verticale del pannello.}$$

La sollecitazione risultante **F** andrà ripartita tra gli hold down installati in prossimità dello stesso spigolo.

L'azione di taglio **V** dovrà essere ripartita tra tutti gli angolari installati sul bordo inferiore del pannello ad impedirne lo scorrimento.

RISULTATI DELLA PROCEDURA AUTOMATICA

Verifiche a presso/tenso flessione azioni parallele alle fibre

Pannello	Sez	Mat	L [cm]	H [cm]	Quota	N [kN]	M _{InPlane} [kNm]	M _{OutPlane} [kNm]	σ _N [MPa]	σ _{M,In} [MPa]	σ _{M,Out} [MPa]	Comb.	S _D /S _R
1 .. 2	1	5	350.0	338.0	B	182.10	241.21	0.00	0.35	0.79	0.00	1	0.06

Verifiche a compressione azioni perpendicolari alle fibre

Pannello	Sez	Mat	L [cm]	H [cm]	Quota	N [kN]	M _{InPlane} [kNm]	σ _N [MPa]	σ _M [MPa]	σ _{N+M} [MPa]	Comb.	S _D /S _R
1 .. 2	1	5	350.0	338.0	B	182.10	241.21	0.35	0.79	1.13	1	0.55

Verifiche per tensioni normali

Pannello	Sez	Mat	L [cm]	H [cm]	Quota	N [kN]	M _{InPlane} [kNm]	M _{OutPlane} [kNm]	σ _N [MPa]	σ _{M,In} [MPa]	σ _{M,Out} [MPa]	Comb.	S _D /S _R
1 .. 2	1	5	350.0	338.0	B	182.10	241.21	0.00	0.35	0.79	0.00	1	0.06

Verifiche per taglio-torsione

Pannello	Sez	Mat	L [cm]	H [cm]	Quota	V [kN]	τ _V [MPa]	τ _T [MPa]	Comb.	S _D /S _R
1 .. 2	1	5	350.0	338.0	B	-71.36	0.27	0.20	1	0.12

Verifiche per torsione incollaggio

Pannello	Sez	Mat	L [cm]	H [cm]	Quota	V [kN]	τ _T [MPa]	Comb.	S _D /S _R
1 .. 2	1	5	350.0	338.0	B	-71.36	0.20	1	0.13

Verifiche a trazione/compressione e taglio 'rolling shear'

Pannello	Sez	Mat	L [cm]	H [cm]	Quota	N [kN]	V [kN]	M _{InPlane} [kNm]	σ _N [MPa]	σ _M [MPa]	σ _{N+M} [MPa]	τ _T [MPa]	Comb.	S _D /S _R
1 .. 2	1	5	350.0	338.0	B	182.10	-71.36	241.21	0.35	0.79	1.13	0.20	1	0.88

Verifiche di instabilità

Pannello	Sez	Mat	L [cm]	H [cm]	λ	λ _{Rel}	K _c	N [kN]	M _{InPlane} [kNm]	M _{OutPlane} [kNm]	σ _N [MPa]	σ _{M,In} [MPa]	σ _{M,Out} [MPa]	Comb.	S _D /S _R
1 .. 2	1	5	350.0	338.0	78.06	1.27	0.55	178.55	120.60	0.86	0.34	0.39	1.43	1	0.15

Azioni agli ancoraggi

Pannello	Sez	Mat	L [cm]	H [cm]	d [cm]	Quota	T _{Max} [kN]	V _{Max} [kN]
1 .. 2	1	5	350.0	338.0	10.0	B	-164.14 (1)	-71.36 (1)

Fig. 3 Verifiche automatiche

Analisi dei risultati:

Sollecitazione resistente	Calcolo manuale	WinStrand rapporto	
N-M _{IN} tensioni // alle fibre	0.06	0.06	1.000
N-M _{IN} tensioni ⊥ alle fibre	0.55	0.55	1.000
N-M _{IN} -M _{OUT} tensioni ⊥ alle fibre	0.06	0.06	1.000
Taglio e taglio-torsione	0.12	0.12	1.000
Torsione incollaggio	0.13	0.13	1.000
Compressione e taglio da rotolamento	0.88	0.88	1.000
Stabilità	0.15	0.15	1.000
Reazione max vincolamento a ribaltamento	164.14 kN	164.14 kN	1.000
Reazione totale vincolamento scorrimento	71.36 kN	71.36 kN	1.000

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Venerdì 15 Ottobre, 2014

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Lunedì 20 Febbraio, 2017

Test 020 - Verifica a pressoflessione di una sezione in cemento armato

Documento relativo a:

Venerdì 15 Febbraio, 2017 - Benchmark 020

Fonte: Test interno EnExSys

Tipo di analisi: statica lineare

Descrizione: sezione rettangolare armata simmetricamente sollecitata a pressoflessione.

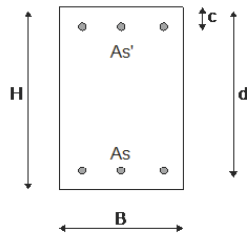


Fig. 1 Sezione rettangolare

Dati

$B = 30$ [cm]

$H = 40$ [cm]

$c = 4.5$ [cm] (da asse barra a bordo sezione)

$d = 35.5$ [cm]

$A_s = 4.62$ [cm]² (3 \varnothing 14)

$A_s' = 4.62$ [cm]² (3 \varnothing 14)

$E_s = 210000$ [MPa]

$f_{yd} = 391.3$ [MPa] (Acciaio tipo B450C)

$f_{cd} = 14.17$ [MPa] (Calcestruzzo classe C25/30)

Obiettivo: validazione della verifica a pressoflessione dei moduli **Verifica e Disegno CA** e **PreFlex**.

Risultati da Verifica e Disegno CA

File dati: [Test 020.ct](#)

La sezione di interesse è quella di mezzeria nella trave.

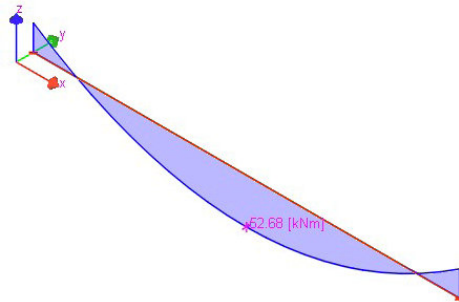


Fig. 2 Sollecitazioni nella sezione campione (mezzeria)

Azioni sollecitanti

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 52.68 \text{ kN m}$$

Azione resistente

$$M_{Rd} = 60.14 \text{ kN m}$$

Flessione :

x [m]	Afe [cmq]	Afi [cmq]	Mde [kNm]	Mre [kNm]	Mde/ Mre	x/d	μ_{Ψ}	Mdi [kNm]	Mri [kNm]	Mdi/ Mri	x/d	μ_{Ψ}
2.50	4.62	4.62	0.00	60.14	0.00	0.13	11.32	-52.68	-60.14	0.88	0.13	11.32

Fig. 3 Momento sollecitante e resistente nella sezione campione

Risultati da PreFlex

File dati: [Test 020.prx](#)

Verifiche condotte agli stati limite:

Condizione di carico	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Azione Baricentrica	Tipo	Sd/Sr	ϵ_{MIN} x 1000	d [cm]	ϵ_{MIN} x 1000	ϵ_{MAX} x 1000	d [cm]	ϵ_{MAX} x 1000	$\epsilon_{MIN}/\epsilon_{MAX}$
1	0.00	52.68	0.00	Baricentrica	N costante	0.88	-3.50	4.7	26.01	35.3			0.135

Azione Sd Sr

N 0 0 [kN]

Mx 52.68 60.14 [kNm]

My 0 0 [kNm]

In questo caso la procedura ha individuato il momento resistente

$$M_{Rd} = 60.14 \text{ kN m}$$

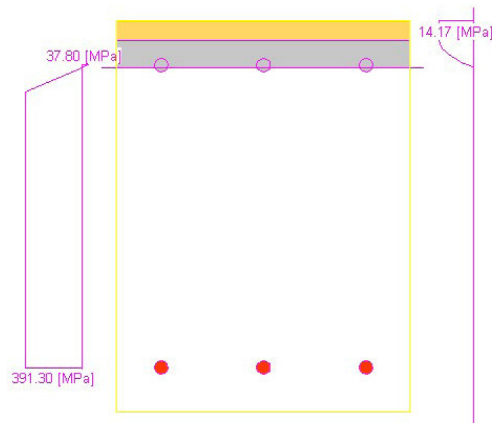


Fig. 4 Sezione calcolata nel PreFlex

Risultati da Excel

File dati: [Test 020.xls](#)

Dai dati elaborati con il foglio di calcolo si risale al valore di resistenza ultima

$M_{Ra} = 60.24 \text{ kN m}$

VERIFICA NM SEZIONE RETTANGOLARE

Geometria:

B (mm)	H (mm)	c (mm)	As' (mmq)	As (mmq)
300	400	45	462	462

Materiali:

fcd (MPa)	fyd (MPa)	E (MPa)
14.17	391.3	210000

Sollecitazioni agenti (Ed):

Ned (kN)	Med (kN m)
0	56.61

Ipotesi adottate sul tipo di rottura:

- Rottura del cls
- Armatura tesa snervata
- Legame costitutivo Stress Block per il calcestruzzo
- Legame Bilineare senza incrudimento per l'acciaio

passo calcolo:

0.1 mm

x (mm)	Integrale (N)	Delta (N)
47	6493	6493
47.1	5463	5463
47.2	4435	4435
47.3	3411	3411
47.4	2389	2389
47.5	1370	1370
47.6	355	355
47.7	-659	-659
47.8	-1669	-1669
47.9	-2676	-2676
48	-3681	-3681
48.1	-4683	-4683
48.2	-5682	-5682
48.3	-6678	-6678
48.4	-7672	-7672

Cambiando valore iniziale e passo per individuare asse neutro X quando Delta cambia segno.

La posizione dell'asse neutro viene assunta pari a (indicare):

x (mm) 47.6

Momento ultimo (Rd):

Mrd= 60.24 kN m

Fig. 5 Elaborazione implementata per valutare il momento ultimo nella sezione data

Analisi dei risultati

I momenti resistenti ottenuti sono raccolti nel seguente prospetto.

Verifica e Disegno CA PreFlex Excel

M_{Rd} [kN m]	60.14	60.14	60.24
-----------------	-------	-------	-------

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Mercoledì 25 Gennaio, 2017