

Committente

Comune di Crevalcore (BO)
Settore lavori pubblici e manutenzione
CUP:F34I19000890004 CIG: 89673088A7

R.U.P.
arch. Arianna Gentile

**Progetto di fattibilità tecnico ed economica - PNRR**

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA COSTRUZIONE DI UN
POLO DELL'INFANZIA DOZZA

Località

CREVALCORE

Progettazione - RTP**ENRICO DUSI STUDIO**

arch. Enrico Dusi - S.Polo, 3083 - 30125 - Venezia - Italy
tel +39 041 8227556
www.enricodusi.com - studio@enricodusi.com

Progettista opere architettoniche
arch. Enrico Dusi
collaboratori
arch. Marta Magnaguagno

planum

Planum Srl - via Daniele Manin, 53 - 30174 - Mestre - Venezia - Italy
tel +39 041 927320
www.planum.com - info@planum.com

Progettista opere strutturali, impiantistiche e VVF
ing. arch. Alessandro Checchin
collaboratori
ing. Dario Puppato, ing. Mattia Francescato, ing. Sara Domeneghetti, ing. Vincenzo Giugno

Consulente per l'acustica

geom. Domenico Gullo
via Monchera 15/C - 31010 - Farra di Soligo - Treviso - Italy
tel +39 347 2623547 - geom.gd75@gmail.com

Consulente DNSH e aspetti ambientali

arch. Matteo Dianese
via Risorgimento, 16/B - 30027 - San Donà di Piave (VE)
tel +39 0421 222553 - m.dianese@studiodianese.it

Oggetto

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE E
GEOTECNICA

Elaborato n.**0G.02**

Progetto n.	Data	Revisione	Disegnato	Approvato
22001-02	08/02/2023	00	MFR	ACH

Nome file
22001-02_0G.02_r00

Comune di Crevalcore

NUOVO ASILO NIDO E SCUOLA MATERNA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Relazione di calcolo strutturale e geotecnica

Rev 00 del 08.02.2023

ENRICO DUSI STUDIO

INDICE

1	DATI GENERALI.....	1
1.1	PREMESSA	1
1.2	DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	2
1.3	INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO.....	7
1.4	PRESTAZIONI DI PROGETTO, CLASSE DELLA STRUTTURA, VITA UTILE E PROCEDURE DI QUALITÀ ...	8
2	LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
2.1	STRUTTURA	9
2.2	CARICHI E SOVRACCARICHI	9
2.3	TERRENI E FONDAZIONI	9
2.4	LETTERATURA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	9
3	CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI IMPIEGATI	10
3.1	ACCIAIO PER C.A.	10
3.2	ACCIAIO PER CARPENTERIE.....	10
3.2.1	PROFILI	10
3.2.2	BARRE E BULLONI.....	10
3.3	CALCESTRUZZO.....	11
3.3.1	CALCESTRUZZO PER MAGRONE.....	11
3.3.2	CALCESTRUZZO PER OPERE DI FONDAZIONE E IN ELEVAZIONE.....	11
3.3.3	PRESCRIZIONI DURABILITÀ	12
3.4	INDAGINI GEOLOGICHE E MODELLO GEOTECNICO.....	16
3.4.1	PREMESSA	16
3.4.2	CONSIDERAZIONI NORMATIVE	17
3.4.3	PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO.....	18
4	AZIONI DI CALCOLO	19
4.1	AZIONI PERMANENTI SULLA STRUTTURA	19

4.2	AZIONI ACCIDENTALI SULLA STRUTTURA	20
4.2.1	CARICO DA NEVE	20
4.2.2	CARICO TERMICO	21
4.2.3	CARICO ACCIDENTALE SU COPERTURE	21
4.3	AZIONE SISMICA.....	22
4.3.1	RISPOSTA SISMICA LOCALE AL II LIVELLO DI APPROFONDIMENTO	22
4.3.2	RISPOSTA SISMICA LOCALE AL III LIVELLO DI APPROFONDIMENTO	25
5	MODELLO STRUTTURALE	29
5.1	CRITERI DI CONCEZIONE E DI SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE	29
5.2	PROPRIETÀ DEI MATERIALI	29
5.3	EFFICACIA DEL MODELLO.....	30
5.4	SCHEMATIZZAZIONE DELLE AZIONI, CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	30
5.5	LISTA DEI MATERIALI UTILIZZATI.....	32
5.6	CASI DI CARICO STATICI.....	32
5.7	CASI DI CARICO DINAMICI	32
5.8	COMBINAZIONI DI CALCOLO	33
5.9	INVILUPPO DELLE COMBINAZIONI	38
5.10	RIEPILOGO DELLE SEZIONI UTILIZZATE NEL MODELLO STRUTTURALE	39
5.11	MASSE ECCITATE.....	40
6	SOLLECITAZIONI DEFORMAZIONI E VERIFICHE STRUTTURALI.....	44
6.1	DEFORMAZIONI	45
6.1.1	DEFORMAZIONI STATO LIMITE DI ESERCIZIO	45
6.1.2	DEFORMAZIONI STATO LIMITE ULTIMI	46
6.2	SOLLECITAZIONI	47
6.2.1	TRAVI PRIMO SOLAIO	47
6.2.2	TRAVI SOLAIO COPERTURA	48
6.2.3	PILASTRI PRIMO INTERPIANO	49
6.2.4	PILASTRI LUCERNAIO 25X25CM.....	51
6.2.5	PARETI	54
6.2.6	PILASTRI IN ACCIAIO	57

6.2.7	TRAVI DI FONDAZIONE	59
7	VERIFICHE STRUTTURALI	61
7.1	VERIFICHE SLU TRAVI IN C.A.	61
7.2	VERIFICHE SLE TRAVI IN C.A.	72
7.3	VERIFICHE PILASTRI IN C.A.....	81
7.4	VERIFICHE SETTI IN C.A.....	87
7.5	VERIFICHE PILASTRI IN CARPENTERIA METALLICA.....	92
7.6	VERIFICHE TRAVI DI FONDAZIONE IN C.A.....	93
8	VERIFICHE GEOTECNICHE	96
8.1	VERIFICA PER CARICO LIMITE TRAVI DI FONDAZIONE	96
8.2	CEDIMENTI TEORICI MEDI ATTESI.....	98
9	VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO DELLA LORO ACCETTABILITÀ	100
10	INFORMAZIONI INTEGRATIVE SULL'USO DEI CODICI DI CALCOLO.....	100

La presente relazione rappresenta un estratto dei calcoli condotti per il progetto della nuova scuola materna e dell'infanzia situata a Crevalcore, appartenente alla Città Metropolitana di Bologna. L'area di intervento si trova in Via G. di Vittorio, nella porzione sud-ovest del centro abitato, in un lotto lungo il limite tra costruito e campagna. L'ambito di intervento è individuato catastalmente al Foglio 92, Numero 503, 501, 500, 499, 498, 61.



In particolare, nel seguito, si descrive lo schema strutturale adottato, sia per le opere di fondazione che in elevazione, i carichi considerati, e le verifiche necessarie al dimensionamento dell'opera, sia di natura geotecnica (fondazioni) che strutturale.

ENRICO DUSI STUDIO

1.2 DESCRIZIONE DEI LAVORI

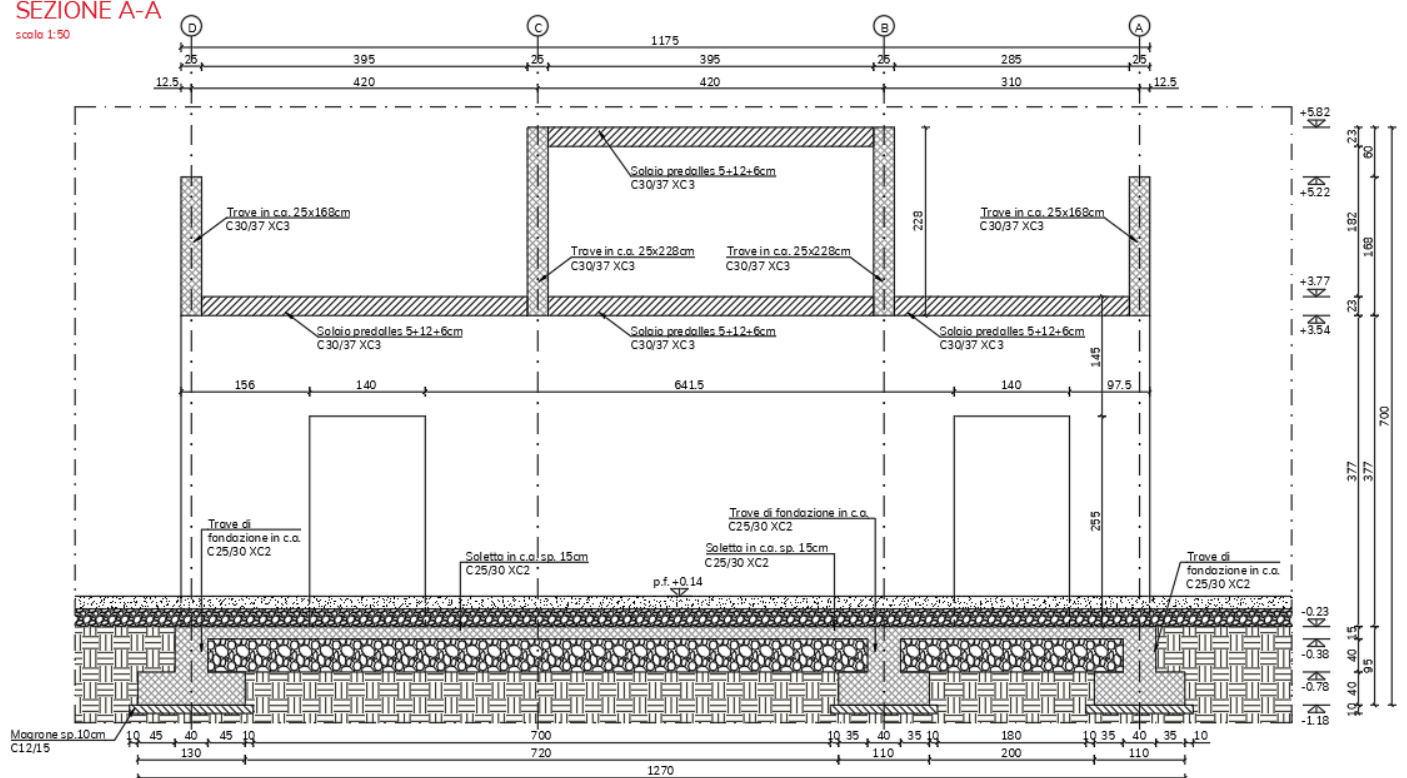
L'edificio è caratterizzato da una struttura portante in calcestruzzo armato sviluppata in linea con i moduli radiali di suddivisione degli spazi.

Il nuovo fabbricato presenterà le seguenti caratteristiche strutturali:

- **Fondazioni** : le fondazioni saranno superficiali di tipo a “trave rovescia” in c.a. e verranno realizzate su uno strato di calcestruzzo magro avente spessore pari a 10 cm;
- **Strutture in elevazione:**
 - Strutture primarie : realizzate da un sistema di pareti portanti e sismo resistenti in c.a. di spessore 20 e 25 cm, travi e pilastri in c.a. aventi spessori in funzione delle pareti a cui sono collegate;
 - Strutture secondarie : costituite da pilastri in acciaio, situati sul prospetto interno del fabbricato, possono essere considerati secondari analizzando le aliquote di redistribuzione dei tagli sismici sulle strutture in elevazione;
- **Solai copertura quota +3.77m:** solaio a lastre prefabbricate tipo “predalles” aventi spessore minimo pari a 5+12+6 cm;
- **Solai copertura quota +5.82m:** solaio a lastre prefabbricate tipo “predalles” aventi spessore minimo pari a 5+12+6 cm.

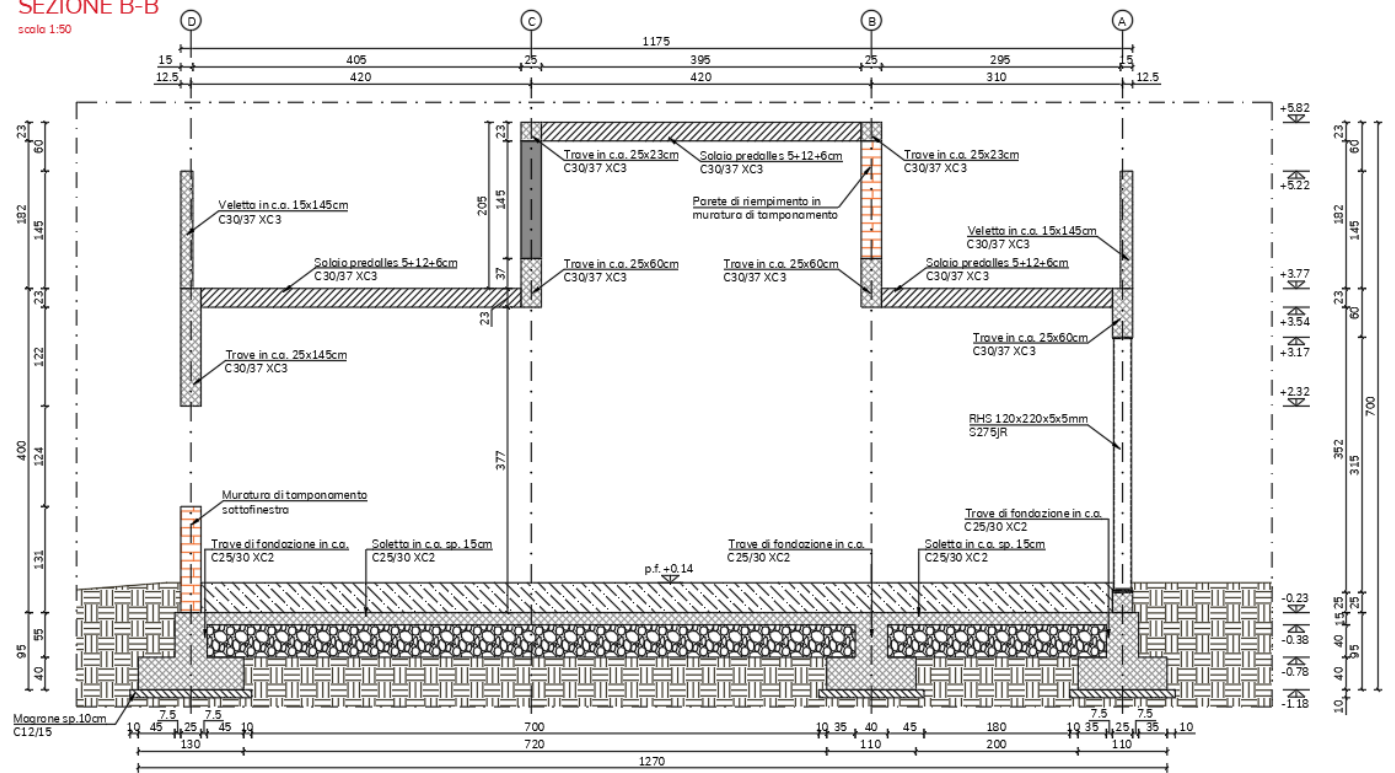
SEZIONE A-A

scala 1:50



SEZIONE B-B

scala 1:50



SEZIONE C-C

scala 1:50

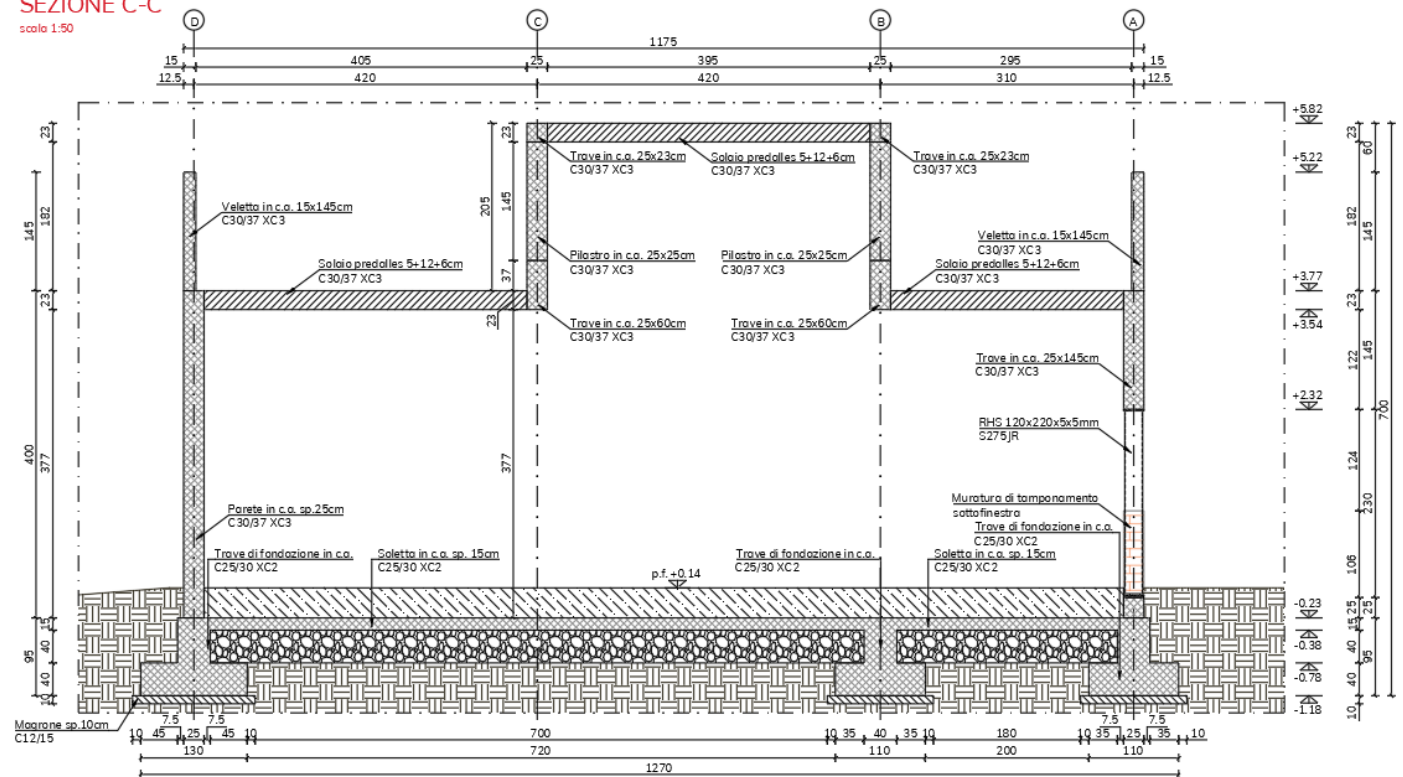


Figura 2 – Sezioni tipiche

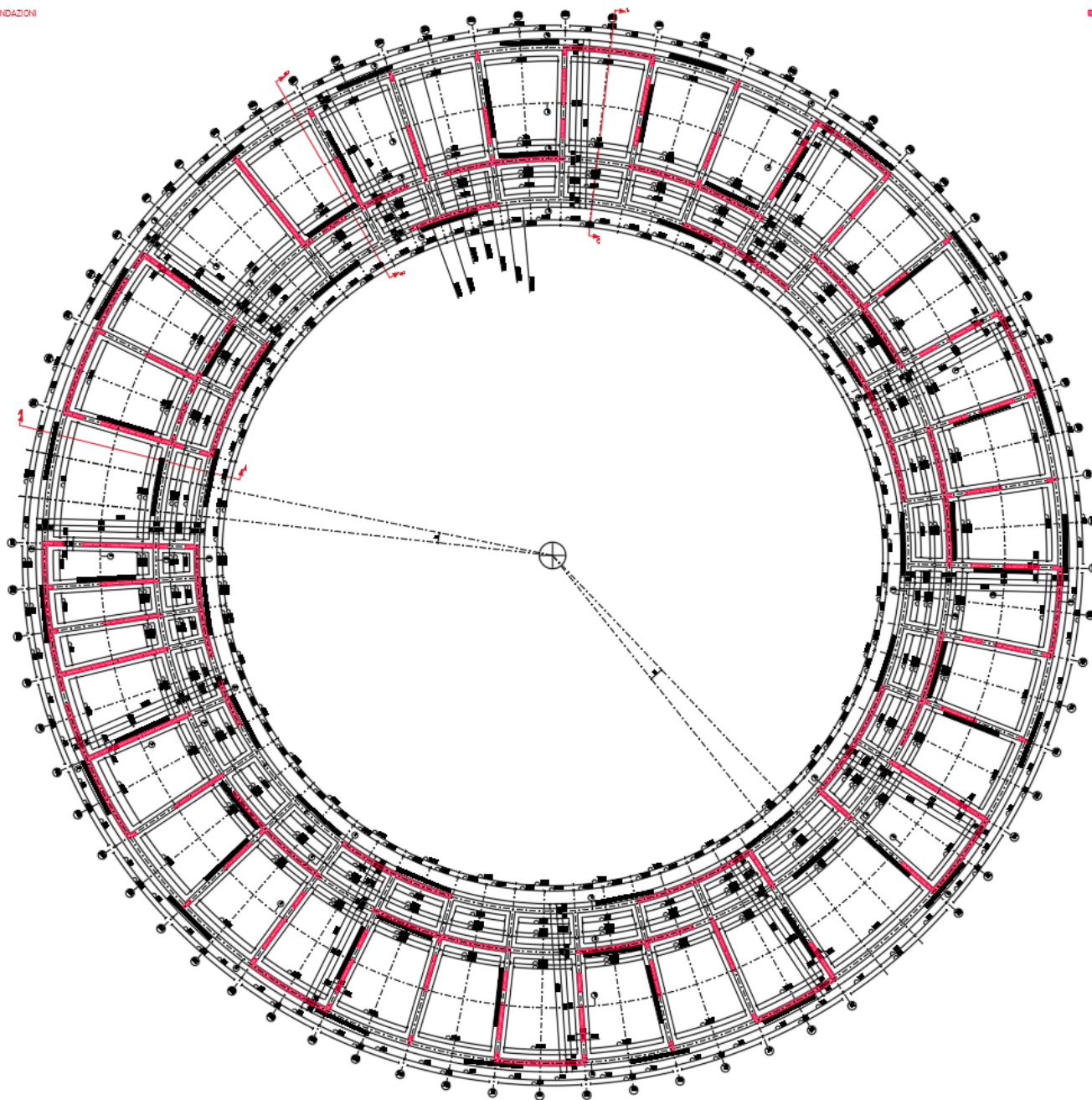


Figura 3 – Pianta fondazioni

PIANTA COPERTURE +3.77m

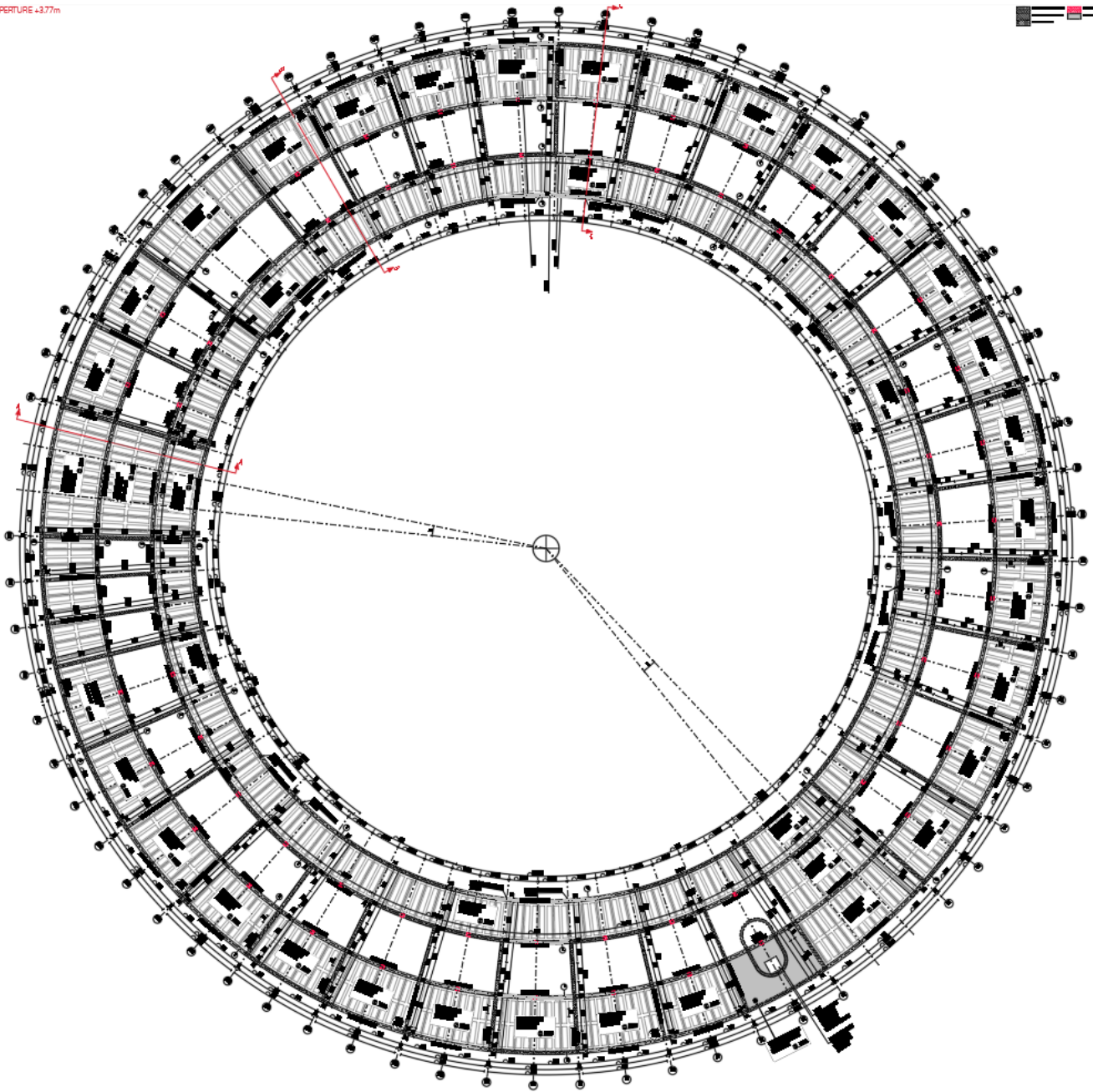


Figura 4 – Pianta copertura +3.77m

PIANTA COPERTURA +5.82m

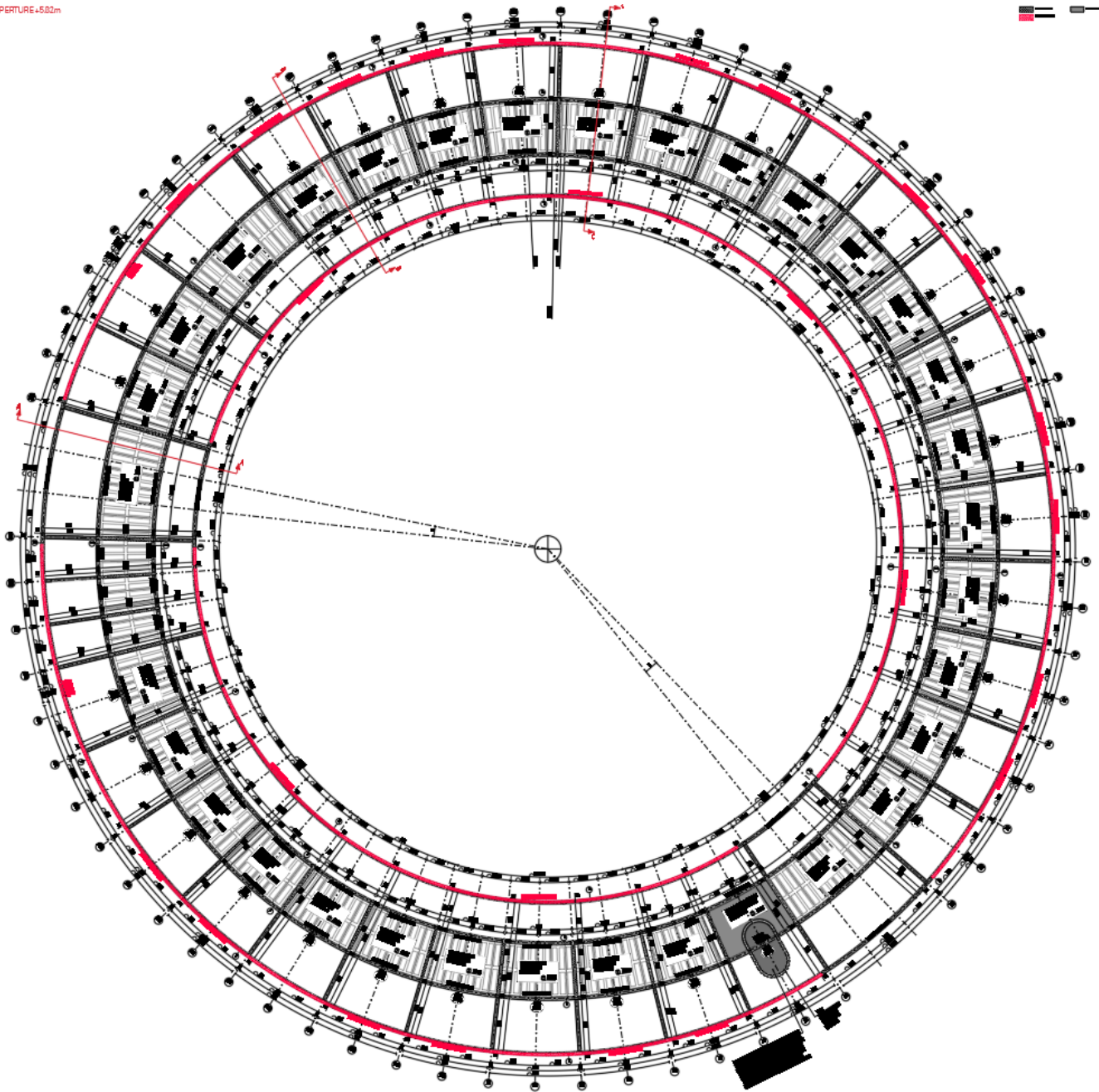


Figura 5 – Pianta copertura +5.82m

ENRICO DUSI STUDIO

1.3 INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

44°42'58.9"N 11°08'23.8"E

44.71636, 11.139949

1.4 PRESTAZIONI DI PROGETTO, CLASSE DELLA STRUTTURA, VITA UTILE E PROCEDURE DI QUALITÀ

Le prestazioni della struttura e le condizioni per la sua sicurezza sono state individuate comunemente dal progettista e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo della struttura, al suo uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali; particolare rilievo è stato dato alla sicurezza delle persone.

La classe della struttura è di tipo 2 a cui corrisponde una vita nominale $VN \geq 50$ anni (D.M. 17.01.2018, par. 2.4.1).

In presenza di azioni sismiche si assegna alla costruzione una classe d'uso III (D.M. 17.01.2018, par. 2.4.2).

Risulta così definito l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita della struttura ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.

Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui l'opera dovrà vivere e dei cicli di carico a cui sarà sottoposta. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazione, metodi costruttivi.

Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni 2018"

ENRICO DUSI STUDIO

2 LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto è stato sviluppato nell'osservanza della vigente Normativa Tecnica, ed in particolare:

2.1 STRUTTURA

- Legge 05 novembre 1971 n. 1086: Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n°3274 del 20/03/2003: Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- D.M. 14/01/2008: Norme tecniche per le Costruzioni.
- D.M. 17/01/2018: Norme tecniche per le Costruzioni.
- Circolare M.LL.PP. 02 febbraio 2009 n. 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP: Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- UNI EN 1992-1-1:2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 1993-1-1:2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio -Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 1998-1:2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica -Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.

2.2 CARICHI E SOVRACCARICHI

- D.M. 14/01/2008: Norme tecniche per le Costruzioni.
- Circolare M.LL.PP. 02 febbraio 2009 n. 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- D.M. 17/01/2018: Norme tecniche per le Costruzioni.
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP: Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

2.3 TERRENI E FONDAZIONI

- D.M. 11 marzo 1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Circ. MIN.LL.PP. N.30483 del 24 settembre 1988: Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre.
- D.M. 14/01/2008: Norme tecniche per le Costruzioni.
- D.M. 17/01/2018: Norme tecniche per le Costruzioni.
- Circolare M.LL.PP. 02 febbraio 2009 n. 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

2.4 LETTERATURA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Per l'esecuzione delle verifiche di natura geotecnica si fa riferimento alle teorie della geotecnica riportate nei seguenti volumi:

- C. Viggiani, Fondazioni, Hevelius Edizioni;

ENRICO DUSI STUDIO

3 CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Salvo indicazioni diverse espressamente indicate negli elaborati grafici, sono previsti i seguenti materiali:

3.1 ACCIAIO PER C.A.

Riferimenti normativi: D.M. 17.01.2018, par. 11.3.2

Acciaio per C.A. B450C	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$f_{yk} = 450 \text{ MPa}$
f_{tk} tensione nominale a carico massimo:	$f_{tk} = 540 \text{ MPa}$
f_{td} tensione di calcolo:	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = f_{yk} / 1.15 = 391.3 \text{ MPa}$

L'acciaio impiegato deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tab. 11.3.Ib:

Tab. 11.3.Ib

Caratteristiche	Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
	$< 1,35$	
$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al § 11.3.2.3. del D.M. 17.01.2018.

3.2 ACCIAIO PER CARPENTERIE

3.2.1 PROFILI

Acciaio tipo S275 JR zincato a caldo, conforme alle prescrizioni di cui all'Eurocodice 3:

- Tensione di rottura $f_t \geq 430 \text{ MPa}$ per spessori fino a 40 mm;
- Tensione di snervamento $f_y \geq 275 \text{ MPa}$ per spessori fino a 40 mm;
- Modulo elastico $E = 206 \text{ GPa}$.

3.2.2 BARRE E BULLONI

Barre e bulloni ad alta resistenza con viti di classe 8.8. Dadi e rosette associati secondo prescrizioni dell'Eurocodice 3.

- Resistenza ultima a trazione $f_{u,N} = 800 \text{ MPa}$;
- Resistenza di snervamento $f_{y,N} = 640 \text{ MPa}$.

ENRICO DUSI STUDIO

3.3 CALCESTRUZZO

Riferimenti normativi:

- D.M. 17.01.2018, par. 11.2;
- UNI EN 206-1/2006;
- UNI 11104.

3.3.1 CALCESTRUZZO PER MAGRONE

Parametri caratteristici del calcestruzzo					
R_{ck} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{ctk,0,05} [MPa]	f_{ctk,0,95} [MPa]	E_{cm} [MPa]
15	12	1.61	1.1	2.0	27200

3.3.2 CALCESTRUZZO PER OPERE DI FONDAZIONE E IN ELEVAZIONE

Tipologia strutturale:	Fondazioni
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm ² (300 daN/cm ²)
Condizioni ambientali:	Bagnato, raramente asciutto
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S4 (Fluida)
Diametro massimo aggregati:	32mm

Parametri caratteristici del calcestruzzo					
R_{ck} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{ctk,0,05} [MPa]	f_{ctk,0,95} [MPa]	E_{cm} [MPa]
30	25	2.6	1.8	3.3	31476

Tipologia strutturale:	Elevazioni
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	37 N/mm ² (370 daN/cm ²)
Condizioni ambientali:	Asciutto o permanentemente bagnato
Classe di esposizione:	XC3
Rapporto acqua/cemento max:	0.55
Classe di consistenza:	S4 (Fluida)
Diametro massimo aggregati:	15mm

Parametri caratteristici del calcestruzzo					
R_{ck} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{ctk,0,05} [MPa]	f_{ctk,0,95} [MPa]	E_{cm} [MPa]
37	30	2.9	2.0	3.8	33000

legenda:

- f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione); $f_{ck} = 0.83 R_{ck}$;
- f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione); $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$
- f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione); $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$;
- $f_{ctk,0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm}$;
- $f_{ctk,0.95} = 1.3 \cdot f_{ctm}$;
- $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$ per classi ≤ C50/60
- $f_{ctm} = 2.12 \cdot \ln[1 + f_{cm}/10]$ per classi > C50/60

Altri Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati

Ritiro (valori stimati):	0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate); 0.10mm/m (strutture armate).
Rigonfiamento in acqua (valori stimati):	0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate).
Dilatazione termica:	$10 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
Viscosità	$\Phi = 1.70$.

3.3.3 PRESCRIZIONI DURABILITÀ

Nelle fasi di progettazione successive si dovranno definire le necessarie prescrizioni per garantire la durabilità del calcestruzzo. Riferimento per le caratteristiche di durabilità/classi di esposizione del calcestruzzo è la UNI 11104:2016, secondo la seguente tabella:

prospetto 5	Valori limite per la composizione e le proprietà del calcestruzzo																	
	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico		
						Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti									
X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	
Massimo rapporto <i>a/c</i>	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45			
Minima classe di resistenza	C12/15	C25/30	C30/37	C32/40	C32/40	C35/45	C30/37	C32/40	C35/45	C32/40	C25/30	C30/37	C30/37	32/40	35/45			
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³) ^{d)}	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360			
Contenuto minimo in aria (%)											b)	4,0 ^{b)}						
Altri requisiti					E' richiesto l'utilizzo di cementi resistenti all'acqua di mare secondo UNI 9156						E' richiesto l'utilizzo di aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo				In caso di esposizione a terreno o acqua del terreno contenente solfati nei limiti del prospetto 2 della UNI EN 206:2014, è richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ^{c)}			

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria inglobata, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI CEN/TS 12390 -9, UNI CEN/TR 15177 o UNI 7087 per la relativa classe di esposizione. Il valore minimo di aria inglobata del 4% può ritenersi adeguato per calcestruzzi specificati con $D_{upper} > 20\text{mm}$; per D_{upper} inferiori il limite minimo andrà opportunamente aumentato (ad esempio 5% per D_{upper} tra 12 mm e 16 mm).

b) Qualora si ritenga opportuno impiegare calcestruzzo aerato anche in classe di esposizione XF1 si adottano le specifiche di composizione prescritte per le classi XF2 e XF3.

c) Cementi resistenti ai solfati sono definiti dalla UNI EN 197-1 e su base nazionale dalla UNI 9156. La UNI 9156 classifica i cementi resistenti ai solfati in tre classi: moderata, alta e altissima resistenza solfatica. La classe di resistenza solfatica del cemento deve essere prescelta in relazione alla classe di esposizione del calcestruzzo secondo il criterio di corrispondenza della UNI 11417-1.

d) Quando si applica il concetto di valore *k* il rapporto massimo *a/c* e il contenuto minimo di cemento sono calcolati in conformità al punto 5.2.2.

Figura 6 - Classi di esposizione

Si riportano di seguito le classi di esposizione assunte:

OPERA TIPO	MAGRONI	TRAVI DI FONDAZIONE	SETTI IN C.A.	TRAVI E PILATRI IN C.A.	SOLAI PREDALLES	SOLETTI IN C.A.
Classe di Resistenza	C12/15	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37
Classe di Esposizione	/	XC2	XC3	XC3	XC3	XC3

In caso di difformità valgono le prescrizioni riportate negli elaborati grafici di progetto.

ENRICO DUSI STUDIO

3.3.3.1 DIMENSIONAMENTO DEL COPRIFERRO

Il copriferro viene dimensionato secondo le prescrizioni riportate nelle Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) e successiva circolare esplicativa. Per le strutture in c.a. gettato in opera, si ottiene:

C4.1.6.1.3 Copriferro e interferro

Con riferimento al § 4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato in Tabella C4.1.IV, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.IV delle NTC. I valori sono espressi in mm e sono distinti in funzione dell'armatura, barre da c.a. o cavi aderenti da c.a.p. (fili, trecce e trefoli), e del tipo di elemento, a piastra (solette, pareti,...) o monodimensionale (travi, pilastri,...).

A tali valori di tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

I valori della Tabella C4.1.IV si riferiscono a costruzioni con vita nominale di 50 anni (Tipo 2 secondo la Tabella 2.4.I delle NTC). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (Tipo 3 secondo la citata Tabella 2.4.I) i valori della Tabella C4.1.IV vanno aumentati di 10 mm. Per classi di resistenza inferiori a C_{min} i valori della tabella sono da aumentare di 5 mm. Per produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri, i valori della tabella possono essere ridotti di 5 mm.

Per acciai inossidabili o in caso di adozione di altre misure protettive contro la corrosione e verso i vani interni chiusi di solai alleggeriti (alveolari, predalles, ecc.), i copriferri potranno essere ridotti in base a documentazioni di comprovata validità.

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
C_{min}	C_o	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

La classe di resistenza minima C_{min} indicata in tabella deve comunque intendersi riferita alla pertinente classe di esposizione di cui alla UNI EN 206:2016 richiamata nella Tabella 4.1.III delle NTC.

Per le classi di esposizioni XC2 e XC3 → ci si pone nella sezione condizioni ambientali minime ;

Per la classe di resistenza C30/37 XC2 → ci si pone nelle sezioni $C_{min} < C < C_o$;

per gli elementi a piastra si ha → $c=20\text{mm}+10\text{mm}$ (tolleranze di posa) ;

per gli altri elementi si ha → $c=25\text{mm}+10\text{mm}$ (tolleranze di posa).

Si assumono i copriferri riportati sulla tabella di seguito:

OPERA TIPO	MAGRONI	TRAVI DI FONDAZIONE	SETTI IN C.A.	TRAVI E PILASTRI IN C.A.	SOLAI PREDALLES	SOLETTI IN C.A.
Classe di Resistenza	C12/15	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37
Copriferro minimo (mm)	/	40	30	35	30	30
Armatura	/			B450C		

Figura 7 – Tabella materiali con ricoprimenti minimi

In caso di difformità valgono le prescrizioni riportate negli elaborati grafici di progetto.

ENRICO DUSI STUDIO

3.3.3.2 COMPATIBILITA' COPRIFERRO CON VERIFICHE AL FUOCO

La struttura deve garantire un R60, requisito che viene rispettato per via tabellare in tutti i casi.

Il copriferro richiesto dalla normativa è inteso come la distanza dal bordo esterno della sezione di calcestruzzo e l'asse delle armature, per cui i valori riportati in Figura 7 sono da incrementare dello spessore della staffa (8mm) e metà della barra longitudinale (minimo 16mm sia per travi che pilastri).

Classe	Esposto su un lato	Esposto su due lati
REI 30	s = 120; a = 10	s = 120; a = 10
REI 60	s = 130; a = 10	s = 140; a = 10
REI 90-M	s = 140; a = 25	s = 170; a = 25
REI 120-M	s = 160; a = 35	s = 220; a = 35
REI 180-M	s = 210; a = 50	s = 270; a = 55
REI 240-M	s = 270; a = 60	s = 350; a = 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 S.2-42. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella S.2-46: Pareti portanti in cemento armato (requisiti R, E, I, M)

Classe	Esposto su più lati		Esposto su un lato
30	B = 200; a = 30	B = 300; a = 25	B = 160; a = 25
60	B = 250; a = 45	B = 350; a = 40	B = 160; a = 25
90	B = 350; a = 50	B = 450; a = 40	B = 160; a = 25
120	B = 350; a = 60	B = 450; a = 50	B = 180; a = 35
180	B = 450; a = 70	-	B = 230; a = 55
240	-	-	B = 300; a = 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 S.2-42. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella S.2-45: Pilastri in cemento armato (requisito R)

Classe	Combinazioni possibili di b e a				b _w
30	b = 80; a = 25	b = 120; a = 20	b = 160; a = 15	b = 200; a = 15	80
60	b = 120; a = 40	b = 160; a = 35	b = 200; a = 30	b = 300; a = 25	100
90	b = 150; a = 55	b = 200; a = 45	b = 300; a = 40	b = 400; a = 35	100
120	b = 200; a = 65	b = 240; a = 60	b = 300; a = 55	b = 500; a = 50	120
180	b = 240; a = 80	b = 300; a = 70	b = 400; a = 65	b = 600; a = 60	140
240	b = 280; a = 90	b = 350; a = 80	b = 500; a = 75	b = 700; a = 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 S.2-42. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella S.2-44: Travi in cemento armato (requisito R)

Classe	30		60		90		120		180		240	
	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a
Solette piene con armatura monodirezionale o bidirezionale	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo [1]	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai a travetti con alleggerimento [2]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75
Solai a lastra con alleggerimento [3]	160	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 tabella S.2-37) equivalgono ad 10 mm di calcestruzzo;
- 10 mm di intonaco protettivo antincendio (definizione in tabella S.2-37) equivalgono 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.

[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.

Tabella S.2-42: Solai (requisito R)

ENRICO DUSI STUDIO

3.4 INDAGINI GEOLOGICHE E MODELLO GEOTECNICO

3.4.1 PREMESSA

La relazione geologica assunta come riferimento nelle verifiche geotecniche risulta redatta dal dott. geol. Zanella Fabio dello studio **Geologia Ferrara srl** e viene allegata al presente lavoro.

Le indagini geognostiche svolte risultano :

- 1 x PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA;
- 2 x PROVE PENETROMETRICHE ELETTRICHE;
- 1 x PROVA SISMICA HVSR
- 1 x PROVA SISMICA MASW

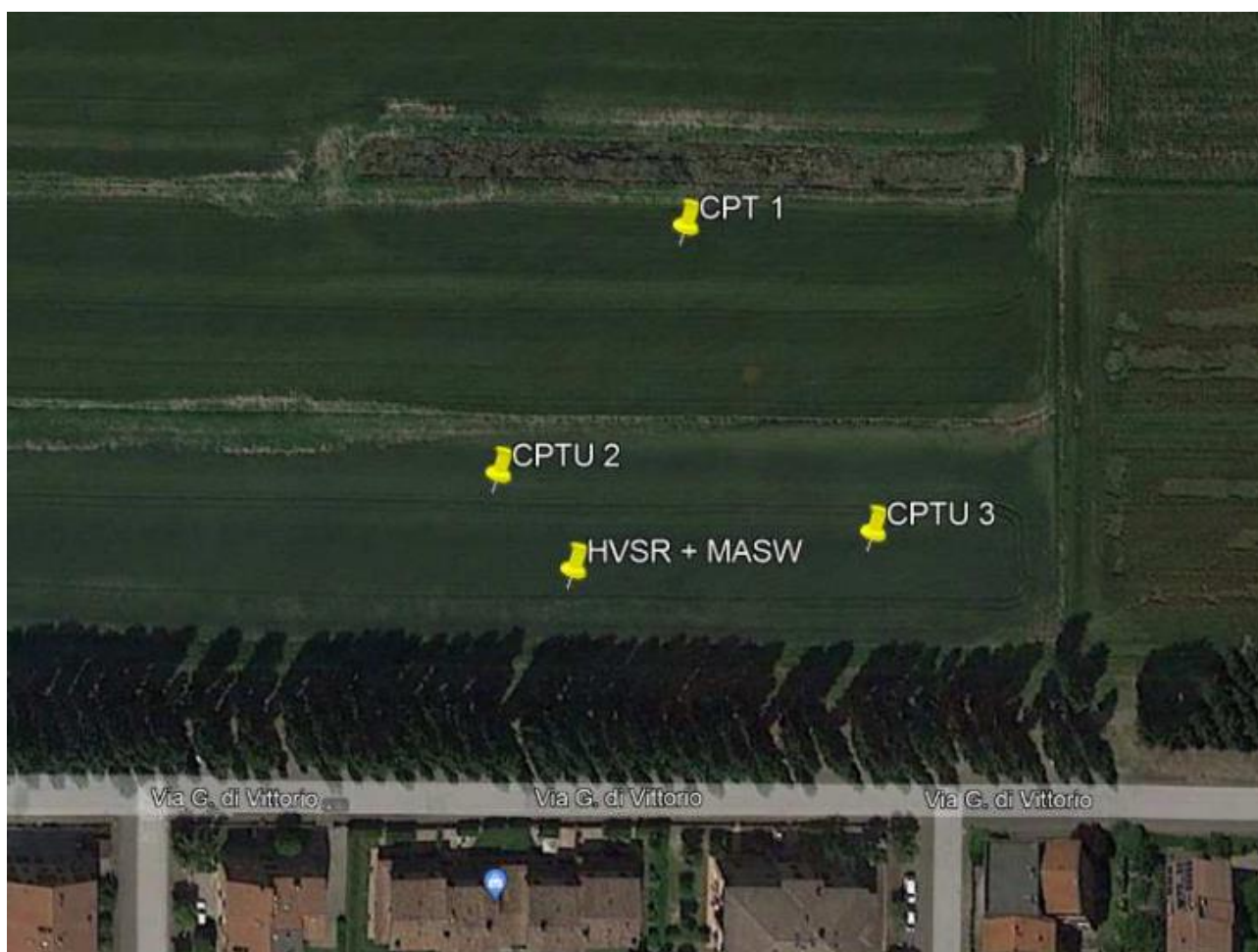


Figura 8 – Ubicazione indagini eseguite

ENRICO DUSI STUDIO

3.4.2 CONSIDERAZIONI NORMATIVE

Secondo quanto riportato al punto 6.4.2.1 NTC 2018 nel presente elaborato verranno riportate le seguenti:

- SLU di tipo strutturale (STR)
 - o raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.
- SLU di tipo geotecnico (GEO)
 - o collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;

le quali devono essere effettuate applicando la combinazione (A1+M1+R3) di coefficienti parziali prevista dall'Approccio 2, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I.

Nelle verifiche nei confronti di SLU di tipo strutturale (STR), il coefficiente γ_R non deve essere portato in conto.

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tab. 6.4.I – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

Al fine di assicurare che le fondazioni risultino compatibili con i requisiti prestazionali della struttura in elevazione, nell'elaborato si riportano i valori degli spostamenti nelle combinazioni di carico per gli SLE.

ENRICO DUSI STUDIO

3.4.3 PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO

Secondo la relazione geologica precedentemente nominata, facendo riferimento alla CPT1, il valore caratteristico da considerare per la coesione non drenata è pari a 0.5 kg/cm². Si riporta di seguito un estratto della relazione.

Stratigrafia media del terreno: falda a -2.50 (CPT1) metri dal p.c.

Caratteristiche medie del terreno, fino alla profondità interessata dal *bulbo d'influenza* (20.00 metri).

Il valore caratteristico k , rappresenta la soglia al di sotto della quale si colloca non più del 5% dei valori desumibili da una serie teoricamente illimitata di prove.

Il valore caratteristico di c_u è determinabile con la seguente relazione:

$$c_{uk} = c_{um} (1 + X V_{cu})$$

dove:

c_{uk} = valore caratteristico della coesione

c_{um} = valore medio della coesione

V_{cu} = coefficiente di variazione (COV) di c_u , definito come rapporto fra lo scarto quadratico medio e la media dei valori di c_u

X = parametro dipendente dalla legge di distribuzione della probabilità e dalla probabilità di non superamento adottata.

L'Eurocodice 7 fissa, per i parametri di resistenza, una probabilità di non superamento del 5%, alla quale corrisponde, per una distribuzione di tipo gaussiano, un valore di X uguale a -1.645.

Frattile %	50	25	10	5
X	0	0,674	1,282	-1,645

Di conseguenza la precedente relazione $c_{uk} = c_{um} (1 + X V_{cu})$

Diventa

$$c_{uk} = c_{um} (1 - 1,645 V_{cu})$$

Dall'analisi delle indagini effettuate, sono stati ricavati i valori della coesione non drenata c_u , considerati nell'ambito del volume significativo;

il valore medio della coesione non drenata risulta $c_{um} = 0,60 \text{ kg/cm}^2$ (6,0 t/m²).

Il valore caratteristico della c_u diventa:

$$c_{uk} = c_{um} (1 + X V_{cu}), \text{ dove } X \text{ rappresenta il parametro adottato e } V_{cu} = \frac{\sigma}{c_{um}}$$

$$c_{uk} = c_{um} (1 + X V_{cu}) = 0,5 \text{ kg/cm}^2 \text{ (5 t/m}^2\text{)}$$

LITOLOGIA			PROFONDITA'			RESISTENZA MECCANICA				PARAMETRI DEFORMABILITA'		
UG	Descrizione litologica	Coesivo/Granulare	da [m]	a [m]	spessore [m]	γ [kN/mc]	c' [kPa]	ϕ [°]	C_u [kPa]	E [kPa]	m_v [kPa]	v
1	Limi argillosi e limi	coesivo	0	2.8	2.8	17.1	0	28	50		7500	0.3
2	Limi argillosi e limi	coesivo	2.8	6.6	3.8	16.9	0.0	0	28		2200	0.3
3	Limi argillosi e limi	coesivo	6.6	8.8	2.2	18.8	0	0	40		3850	0.3
4	Limi e limi sabbiosi	granulare	8.8	23	14.2	19.6	0	28	95		9200	0.3

Si assume nella modellazione una costante di sottofondo pari a 1.00 daN/cm^q

ENRICO DUSI STUDIO

4 AZIONI DI CALCOLO**4.1 AZIONI PERMANENTI SULLA STRUTTURA**

COPERTURA QUOTA +5.82m			
carichi perm. strutt.			
componenti	γ (daN/mc)	spess.(m)	peso(daN/mq)
solaio predalles 5+12+6	\	\	375
Massetto	2400	0.045	108
Pannelli di isolamento, geotessile e guaina	\	\	15
Ghiaino	1600	0.07	112
Controsoffitto con sovrastruttura	\	\	35
Pannelli solari	\	\	20
	tot_		665
carichi variabili			
			peso(daN/mq)
Manutenzione			50
Neve			120
	tot_		170

COPERTURA QUOTA +3.77m			
carichi perm. strutt.			
componenti	γ (daN/mc)	spess.(m)	peso(daN/mq)
solaio predalles 5+12+6	\	\	375
Massetto	2400	0.04	96
Pannelli di isolamento, geotessile e guaina	\	\	15
Ghiaino	1600	0.07	112
Controsoffitto con sovrastruttura	\	\	35
impianti speciali a soffitto	\	\	40
	tot_		673
carichi variabili			
			peso(daN/mq)
Manutenzione			50
Neve			290
	tot_		340

TAMPONATURE IN LATERIZIO			
carichi perm. strutt.			
componenti	γ (daN/mc)	Altezza (m)	peso(daN/m)
Sottofinestre a nastro	1600	1.31	2096
Riempimento fori lucernaio	1600	1.45	2320

ENRICO DUSI STUDIO

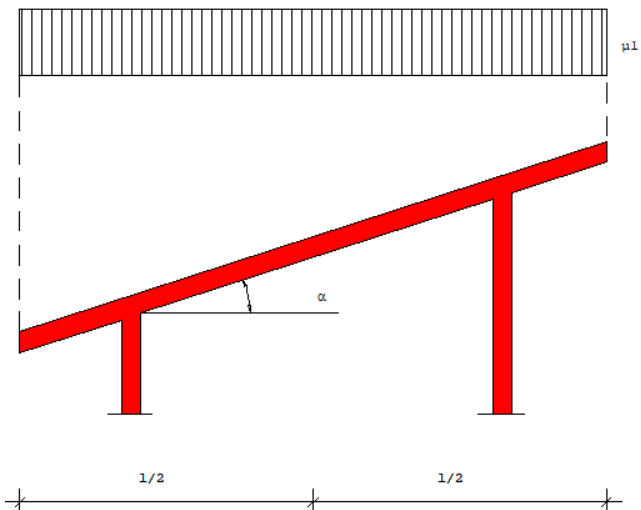
4.2 AZIONI ACCIDENTALI SULLA STRUTTURA

4.2.1 CARICO DA NEVE

DETERMINAZIONE DEL CARICO NEVE AL SUOLO

Zona q_{ref} [kN/mq] = 1.500CE 11.0 C_t = 1.000as [mslm] 720 q_{sk} [kN/mq] = 1.500

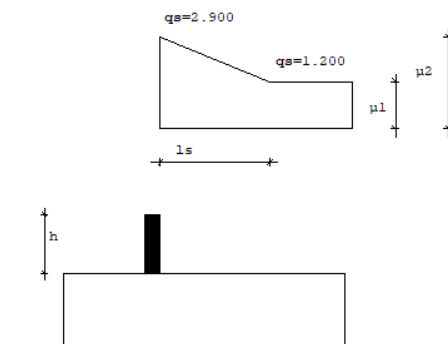
TIPO DI FALDA |ad una falda

 α [°] 72 μ_1 = 0.800 q_s = 1.200 q_s in kN/mq

Caso di |Accumulo

di neve contro parapetti e pareti verticali

h [m] 1.45

 l_s [m] = 5.000 μ_1 = 0.800 μ_2 = 1.933**Carico da neve $q_s = 120$ daN/mq****Carico da neve in accumulo $q_s = 290$ daN/mq**

ENRICO DUSI STUDIO

4.2.2 CARICO TERMICO

È stato applicato un delta termico alle membrature pari a $\pm 10^\circ\text{C}$ per le strutture in c.a. e $\pm 15^\circ\text{C}$ per le strutture in acciaio, come da prescrizioni del punto 3.5.5 delle NTC18:

Tab. 3.5.II – Valori di ΔT_u per gli edifici

Tipo di struttura	ΔT_u
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	$\pm 15^\circ\text{C}$
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	$\pm 10^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio esposte	$\pm 25^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio protette	$\pm 15^\circ\text{C}$

4.2.3 CARICO ACCIDENTALE SU COPERTURE

Nelle coperture di palestra e spogliatoi si considera inoltre un carico accidentale di 50 kg/m^2 in riferimento alla “Cat.H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione” riportato in NTC2018.

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
D	Ambienti ad uso commerciale			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	$\geq 6,00$	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F-G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	Coperture			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	da valutarsi caso per caso		

Tabella 3.1.II – Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

4.3 AZIONE SISMICA

4.3.1 RISPOSTA SISMICA LOCALE AL II LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

L'azione sismica viene valutata in base al §3.2 delle NTC18. Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione e costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R .

Gli spettri utilizzati per le verifiche sono ricavati dalla relazione geologica redatta dal dott. geol. Zanella Fabio dello studio **Geologia Ferrara srl** allegata al presente lavoro.

TIPO DI COSTRUZIONE (opere ordinarie.....)	2
VITA NOMINALE V_N	≥ 50 ANNI
CLASSE D'USO (costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi...)	III
COEFFICIENTE D'USO C_U	1.5
PERIODO DI RIFERIMENTO per l'azione sismica $V_R = V_N \cdot C_U$	75 anni

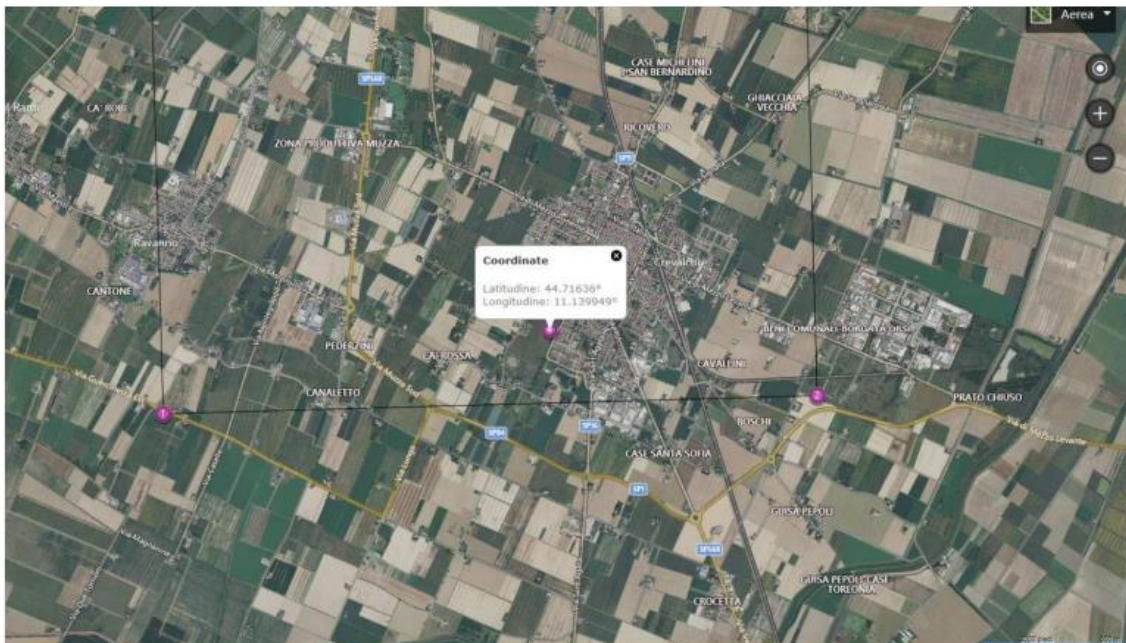


Figura 9 - Individuazione pericolosità del sito

ENRICO DUSI STUDIO

Vita nominale (Vn): 50 [anni]
 Classe d'uso: III
 Coefficiente d'uso (Cu): 1.5
 Periodo di riferimento (Vr): 75 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 45 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLD: 75 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLV: 712 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLC: 1462 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 44.7163582 [°]
 Longitudine (WGS84): 11.1399488 [°]
 Latitudine (ED50): 44.7172966 [°]
 Longitudine (ED50): 11.1409502 [°]

Come riportato sopra, per il calcolo della pericolosità sismica si definisce una vita nominale dell'edificio pari a $V_N=50$ anni in quanto struttura ordinaria, e ad una *classe d'uso III: costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi*, cui corrisponde un coefficiente d'uso $C_U=1.5$. Il periodo di riferimento soci calcolato è quindi pari a $V_R=75$ anni.

Per le verifiche strutturali si fa riferimento allo Stato Limite di salvaguardia della Vita, che considera una probabilità di superamento dell'azione sismica nel periodo di riferimento V_R pari a $P_{VR}=10\%$.

I parametri sismici sono i seguenti:

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	45	0.053	2.495	0.266
SLD	75	0.069	2.468	0.275
SLV	712	0.185	2.556	0.276
SLC	1462	0.244	2.489	0.286

La pericolosità sismica del sito risulta la seguente.

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica:

T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.5	0.053	2.495	0.266	1.500	1.630	1.000	1.500	1.000	0.144	0.433	1.814	0.080	0.200
SLD	1.5	0.069	2.468	0.275	1.500	1.610	1.000	1.500	1.000	0.148	0.444	1.874	0.103	0.254
SLV	1.5	0.185	2.556	0.276	1.420	1.610	1.000	1.420	1.000	0.148	0.445	2.338	0.262	0.670
SLC	1.5	0.244	2.489	0.286	1.340	1.590	1.000	1.340	1.000	0.151	0.454	2.575	0.327	0.813

ENRICO DUSI STUDIO

La struttura è concepita con comportamento strutturale non dissipativo, come definito al punto 7.2.2 delle NTC18:

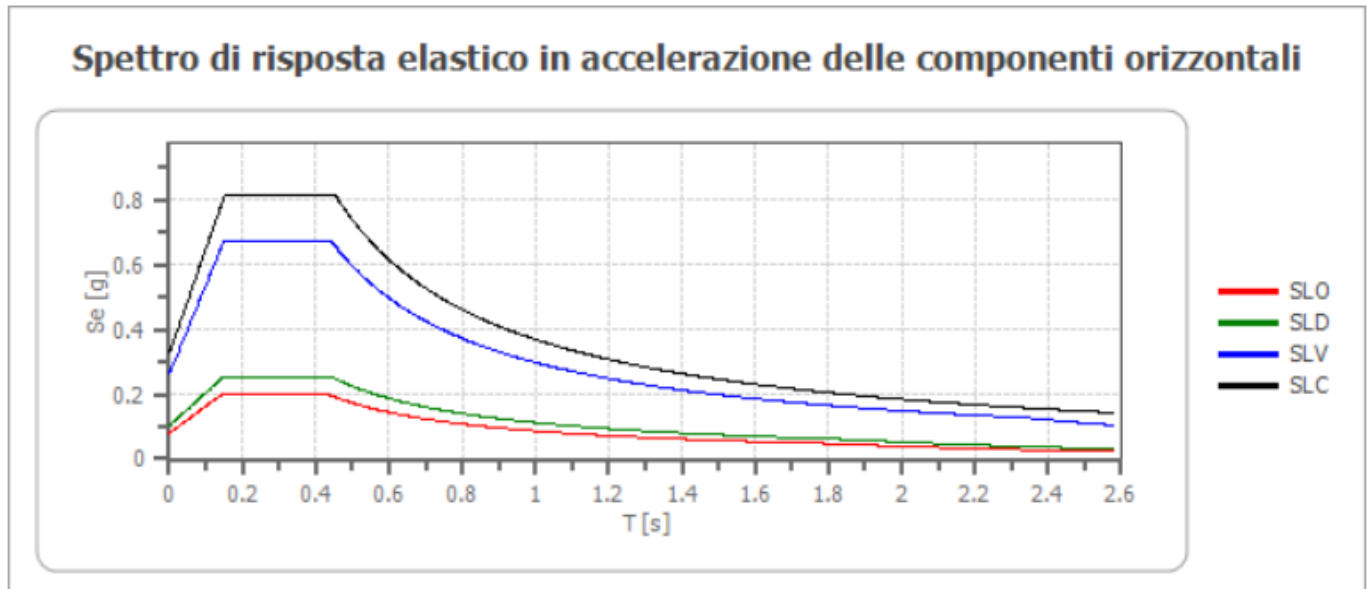
Per *comportamento strutturale non dissipativo*, nella valutazione della domanda tutte le membrature e i collegamenti rimangono in campo elastico o sostanzialmente elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, ma indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità di materiale, attraverso un modello elastico (v. § 7.2.6)

Il fattore di struttura è assunto, a favore di sicurezza, pari ad 1 (par. 7.3.1 NTC18):

Per le strutture a comportamento strutturale non dissipativo si adotta un fattore di comportamento q_{ND} , ridotto rispetto al valore minimo relativo alla CD "B" (Tab. 7.3.II) secondo l'espressione:

$$1 \leq q_{ND} = \frac{2}{3} q_{CD"B"} \leq 1,5 \quad [7.3.2]$$

Si ottengono dunque gli spettri di seguito rappresentati:



ENRICO DUSI STUDIO

4.3.2 RISPOSTA SISMICA LOCALE AL III LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Data la destinazione d'uso dell'opera (classe d'uso III – Costruzione il cui uso preveda affollamenti significativi) è necessario procedere con la verifica della risposta sismica locale al III livello di approfondimento.

Per l'elaborazione sono stati utilizzati i seguenti accelerogrammi:

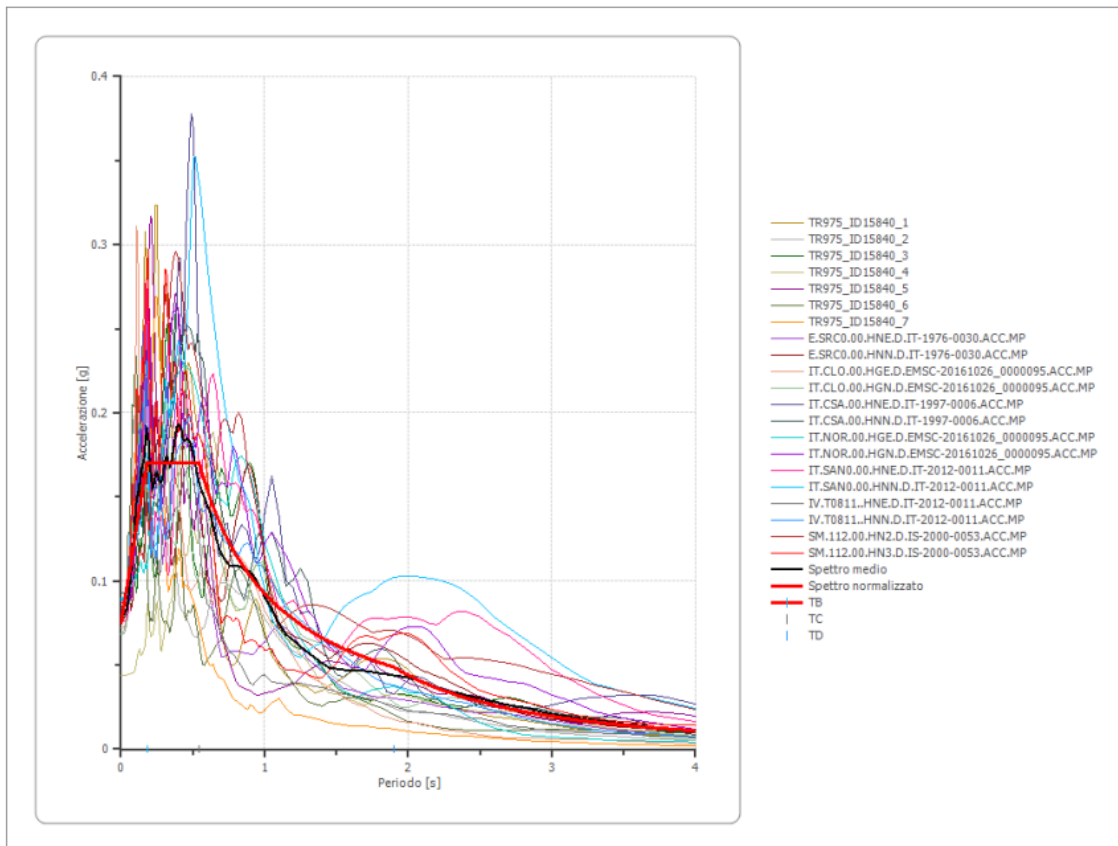
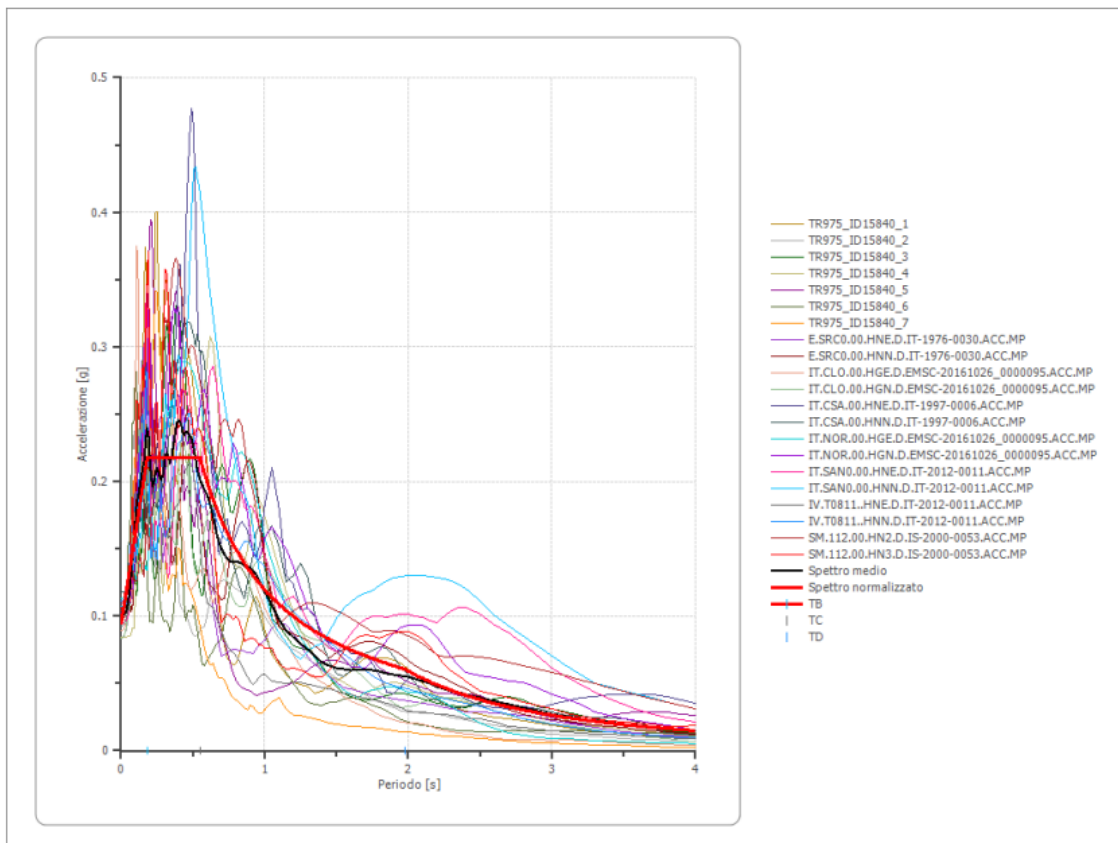
- sette accelerogrammi estratti con la procedura SeismHome realizzata da Eucentre (Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica) per la Regione Emilia-Romagna nell'ambito dell'accordo "Acquisizione del servizio di rilevamento a scala regionale del rischio sismico degli edifici residenziali ordinari e aggiornamento dei segnali di riferimento per la stima della risposta sismica locale negli studi di microzonazione sismica di terzo livello di approfondimento".
- quattordici accelerogrammi, estratti con la procedura REXELweb (Sgobba, S., Felicetta, C., Russo, E., D'Amico, M., Lanzano, G., Pacor F., Luzi, L., Baraschino, R., Baltzopoulos, G., Iervolino, I. The online graphical user interface of REXELweb for the selection of accelerograms from the Engineering Strong Motion database (ESM). 39° Convegno Nazionale Gruppo Nazionale Geofisica della Terra Solida (GNGTS), 22 – 24 giugno 2021).

I requisiti di selezione degli accelerogrammi dal database, tutti scalati alla PGA_0^9 relativa allo stato limite di sito considerato, sono stati così fissati:

- Categoria di suolo A
- Classe d'uso III
- Intervallo di Magnitudo 4.5÷6.5
- Distanza 0÷40 km
- Meccanismo focale: thrust

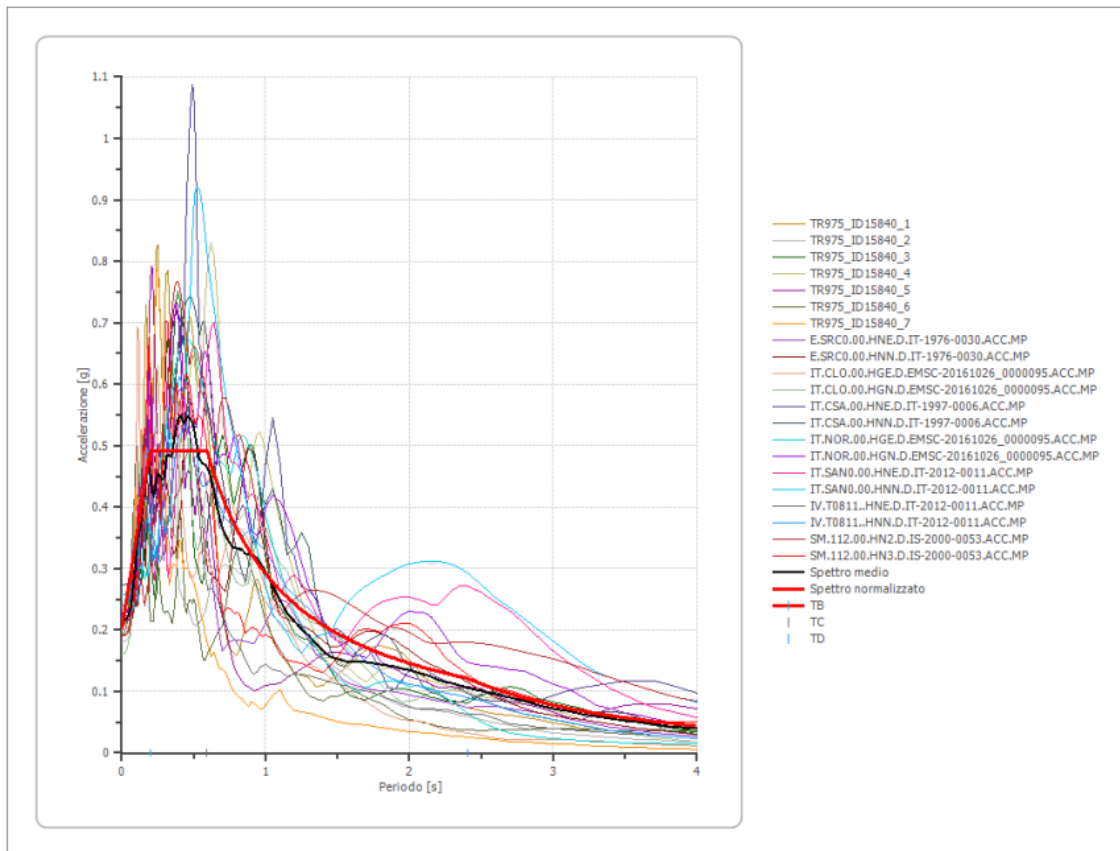
Si riportano di seguito i risultati degli spettri ottenuti.

ENRICO DUSI STUDIO

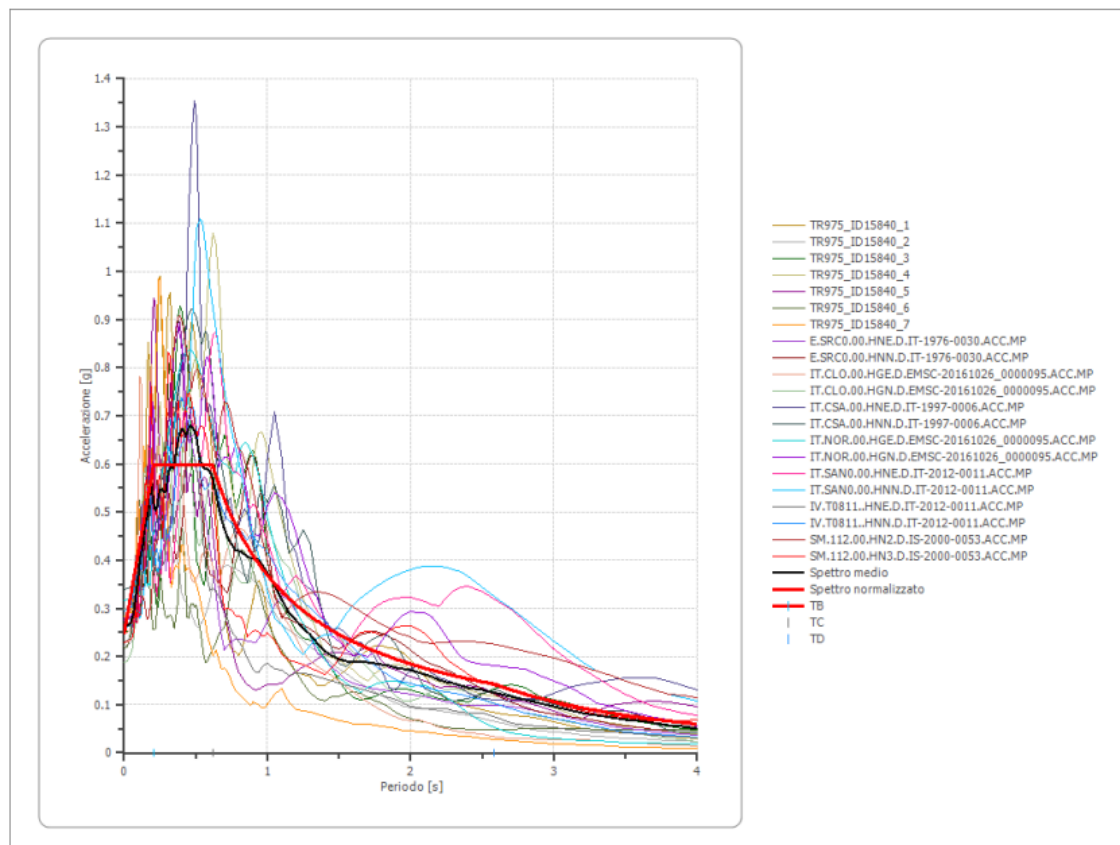
Confronto tra spettri elaborati, spettro medio e spettro normalizzato SLO**Confronto tra spettri elaborati, spettro medio e spettro normalizzato SLO**

ENRICO DUSI STUDIO

Confronto tra spettri elaborati, spettro medio e spettro normalizzato SLV



Confronto tra spettri elaborati, spettro medio e spettro normalizzato SLC



ENRICO DUSI STUDIO

I parametri degli spettri normalizzati sono i seguenti:

	Ag	F0	Tc*	TB	TC	TD	Se(0)	Se(TB)
	[g]			[s]	[s]	[s]	[g]	[g]
SLO	0.075	2.289	--	0.181	0.543	1.898	0.075	0.171
SLD	0.094	2.323	--	0.183	0.55	1.975	0.094	0.218
SLV	0.201	2.445	--	0.197	0.592	2.405	0.201	0.492
SLC	0.246	2.423	--	0.206	0.618	2.586	0.246	0.597

Da un confronto tra i parametri rappresentativi degli spettri di risposta sismica locale al II e al III livello di approfondimento si deduce come la prima sia maggiormente conservativa e sarà di conseguenza adottata per le verifiche di progetto.

5 MODELLO STRUTTURALE

L'analisi di tipo numerico è stata realizzata mediante il programma di calcolo Midas Gen, prodotto da MIDAS, software house con base a Seoul. È stata utilizzata un'analisi dinamica modale in campo lineare nel rispetto delle norme indicate in precedenza. Le procedure di verifica adottate seguono il metodo di calcolo degli stati limite ultimo /esercizio secondo quanto previsto dal DM 17.01.2018, Norme Tecniche per le Costruzioni.

5.1 CRITERI DI CONCEZIONE E DI SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE

La struttura e il suo comportamento sotto le azioni statiche e dinamiche è stato adeguatamente valutato, interpretato e trasferito nel modello che si caratterizza per la sua impostazione completamente tridimensionale. A tal fine ai nodi strutturali possono convergere diverse tipologie di elementi, che corrispondono nel codice numerico di calcolo in altrettante tipologie di elementi finiti.

Il modello della struttura su cui verrà effettuata l'analisi rappresenta in modo adeguato la distribuzione di massa e rigidezza effettiva. Esso comprende pertanto gli elementi strutturali significativi - travi, pilastri e pareti - e i diaframmi orizzontali di piano, ognuno con la sua massa e rigidezza.

I solai infinitamente rigidi hanno resistenza e rigidezza necessari per distribuire sui setti le forze di taglio dovute ai carichi sismici.

Nel modello sono stati impiegati le seguenti tipologie di elemento finito:

- **Travature e pilastri**: elementi "beam", il cui comportamento può essere opportunamente perfezionato attraverso alcune opzioni quali quelle in grado di definire le modalità di connessione all'estremità;
- **Parete sopraelevata lucernaio** : sono stati modellati con elementi "plate" a comportamento membranale e flessionale;
- **Fondo cassero solai** : sono stati modellati con elementi "plate" a comportamento membranale;
- **Pareti sismoresistenti** : elementi wall a comportamento membranale.

5.2 PROPRIETÀ DEI MATERIALI

I parametri dei materiali utilizzati per la modellazione riguardano il modulo di Young, il coefficiente di Poisson, ma sono disponibili anche opzioni per ridurre la rigidezza flessionale e tagliente dei materiali per considerare l'effetto di fenomeni fessurativi nei materiali.

5.3 EFFICACIA DEL MODELLO

Il calcolo viene condotto mediante analisi lineare, ma vengono considerati gli effetti del secondo ordine.

Si ritiene che il modello utilizzato sia rappresentativo del comportamento reale della struttura. Sono stati inoltre valutati tutti i possibili effetti o le azioni anche transitorie che possano essere significative e avere implicazione per la struttura.

È stata impiegata un'analisi dinamica modale in campo lineare con adozione di spettro di risposta conforme al D.M. 17.01.2018. Agli effetti del dimensionamento è stato quindi impiegato il metodo degli stati limite. In particolare, sono stati soddisfatti i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo (anche sotto l'azione sismica), allo stato limite di esercizio, nei confronti di eventuali azioni eccezionali. Per quanto riguarda le azioni sismiche verranno anche esaminate le deformazioni relative, che controllano eventuali danni alle opere secondarie e agli impianti.

5.4 SCHEMATIZZAZIONE DELLE AZIONI, CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni sono state schematizzate applicando i carichi previsti dalla norma. In particolare, i carichi gravitazionali, derivanti dalle azioni permanenti o variabili, sono applicati in direzione verticale (ovvero – Z nel sistema globale di riferimento del modello). Le azioni sismiche dinamiche derivano dall'eccitazione delle masse assegnate alla struttura in proporzione ai carichi a cui sono associate per norma.

I carichi sono suddivisi in più condizioni elementari di carico in modo da poter generare le combinazioni necessarie.

Le combinazioni di carico s.l.u. statiche (in assenza di azioni sismiche) sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura. I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza della struttura.

Le azioni sismiche sono valutate in conformità a quanto stabilito dalle norme e specificato nel paragrafo sulle azioni. Vengono in particolare controllate le deformazioni allo stato limite ultimo, allo stato limite di danno e gli effetti del second'ordine. In sede di dimensionamento vengono analizzate tutte le combinazioni, anche sismiche, impostate ai fini della verifica s.l.u. Vengono anche processate le specifiche combinazioni di carico introdotte per valutare lo stato limite di esercizio (tensioni, fessurazione, deformabilità).

Oltre all'impostazione spaziale delle situazioni di carico potenzialmente più critiche, in sede di dimensionamento vengono ulteriormente valutate, per le varie travate, tutte le condizioni di lavoro statico derivanti dall'alternanza dei carichi variabili, i cui effetti si sovrappongono a quelli dei pesi propri e dei carichi permanenti.

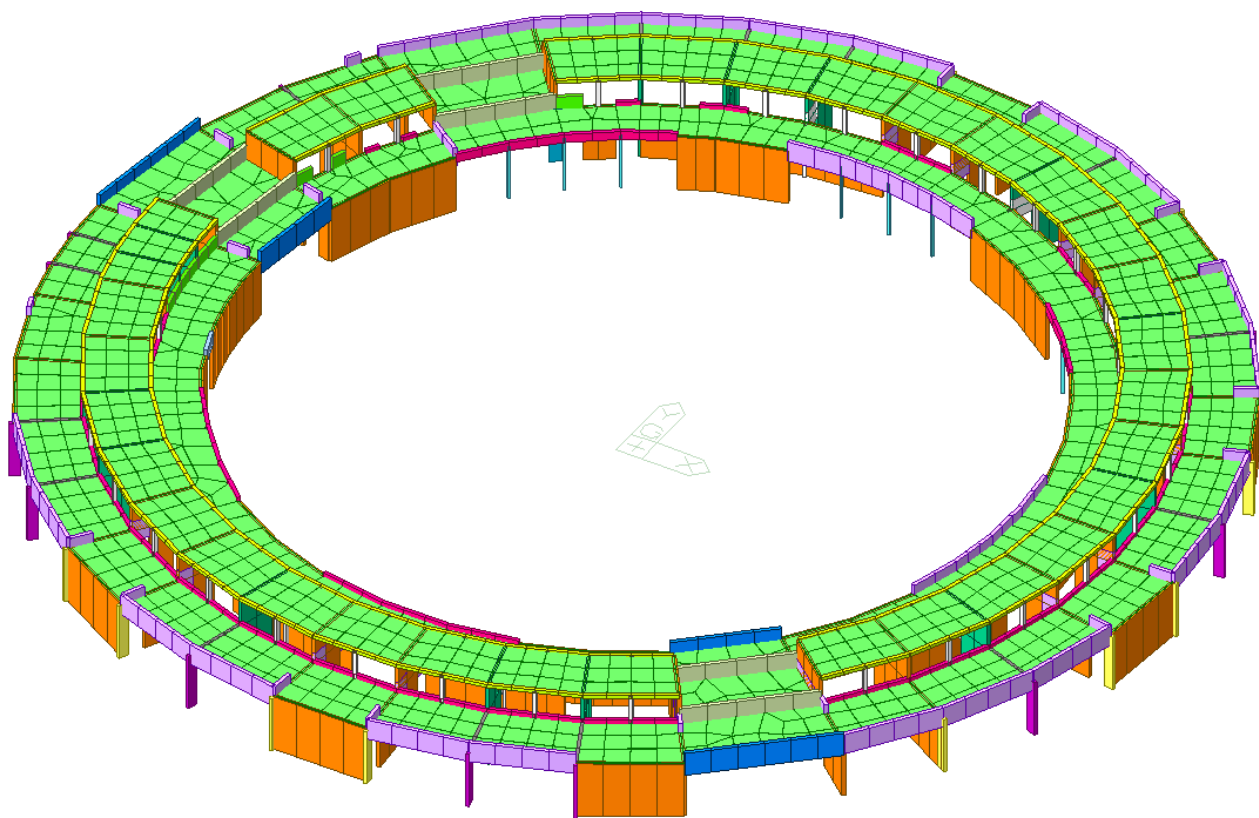


Figura 10 Immagine 3D del modello di calcolo ad elementi finiti delle strutture in elevazione

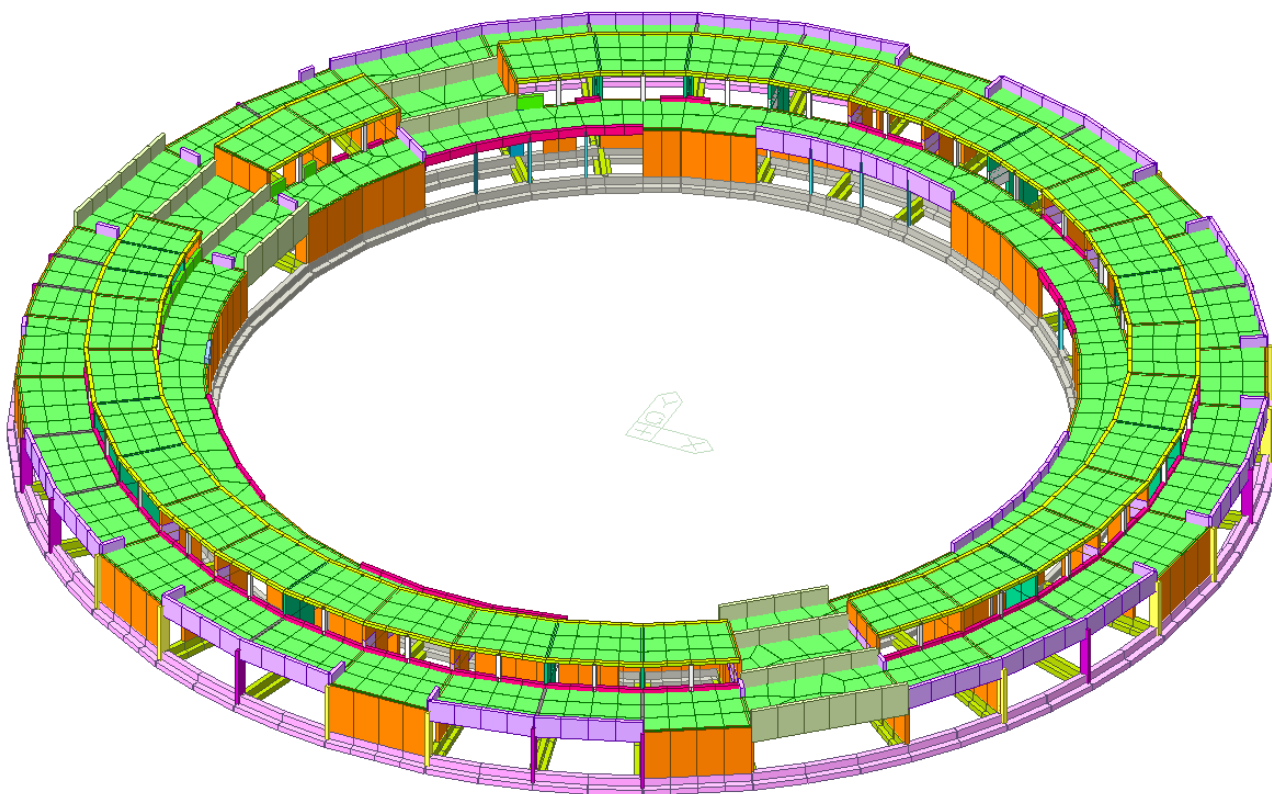


Figura 11 Immagine 3D del modello di calcolo ad elementi finiti delle strutture di fondazione

ENRICO DUSI STUDIO

5.5 LISTA DEI MATERIALI UTILIZZATI

ID	Name	Type	Elasticity (N/mm ²)	Shear Mod. (N/mm ²)	Poisson	Density (N/mm ³)
2	C30/37	Concrete	32837	13682	0.20	2.500e-05
3	S275	Steel	210000	80769	0.30	7.698e-05
4	C30/37**	Concrete	32837	13682	0.20	0.00
5	C25/30	Concrete	31476	13115	0.20	2.500e-05

5.6 CASI DI CARICO STATICI

ID	Name	Type	Description
1	G1	Dead Load (D)	Permanenti
2	G1 SOLAI	Dead Load (D)	Permanenti solai
3	G2	Dead Load (D)	Permanenti portati
4	Q_Cat. C	Live Load (L)	Accidentale categoria C
5	Q_N	Live Load (L)	Accidentale da neve
6	Q_H	Live Load (L)	Accidentale da manutenzione
7	DT+	Live Load (L)	Variazione termica +
8	DT-	Live Load (L)	Variazione termica -
9	Ex	Earthquake (E)	Sisma X
10	Ey	Earthquake (E)	Sisma Y

5.7 CASI DI CARICO DINAMICI

LOAD CASES	DIRECTION	SCALE
SLO X	X-Y	1
SLO X	X-Y	1
SLD X	X-Y	1
SLD Y	X-Y	1
SLV X	X-Y	1
SLV Y	X-Y	1

5.8 COMBINAZIONI DI CALCOLO

ID	NAME	G1	G1 SOLAI	G2	Q_Cat. C	Q_N	Q_H	DT+	DT-	EX	EY	SLO X (RS)	SLO Y (RS)	SLD X (RS)	SLD Y (RS)	SLV X (RS)	SLV Y (RS)	SLO X (ES)	SLO Y (ES)	SLD X (ES)	SLD Y (ES)	SLV X (ES)	SLV Y (ES)
1	SLU 1+	1.3	1.3	1.3	1.05	1.5		0.9															
2	SLU 2+	1.3	1.3	1.3	1.05	0.75	1.50	0.9															
3	SLU 3+	1.3	1.3	1.3	1.5	0.75		0.9															
4	SLU 4+	1.3	1.3	1.3	1.05	0.75		1.5															
5	RARA 1+	1	1	1	0.7	1		0.6															
6	RARA 2+	1	1	1	0.7	0.5	1.00	0.6															
7	RARA 3+	1	1	1	1	0.5		0.6															
8	RARA 4+	1	1	1	0.7	0.5		1															
9	FREQ 1+	1	1	1	0.6	0.2																	
10	FREQ 2+	1	1	1	0.6			0.5															
11	FREQ 3+	1	1	1	0.7																		
1	SLU 1-	1.3	1.3	1.3	1.05	1.5		0.9															
2	SLU 2-	1.3	1.3	1.3	1.05	0.75	1.50	0.9															
3	SLU 3-	1.3	1.3	1.3	1.5	0.75		0.9															
4	SLU 4-	1.3	1.3	1.3	1.05	0.75		1.5															
5	RARA 1-	1	1	1	0.7	1		0.6															
6	RARA 2-	1	1	1	0.7	0.5	1.00	0.6															
7	RARA 3-	1	1	1	1	0.5		0.6															
8	RARA 4-	1	1	1	0.7	0.5		1															
9	FREQ 1-	1	1	1	0.6	0.2																	
10	FREQ 2-	1	1	1	0.6			0.5															
11	FREQ 3-	1	1	1	0.7																		
12	QP	1	1	1	0.6																		
13	SISMA STAT 1	1	1	1	0.6					1	0.3												

ENRICO DUSI STUDIO

ID	NAME	G1	G1 SOLAI	G2	Q_Cat. C	Q_N	Q_H	DT+	DT-	EX	EY	SLO X (RS)	SLO Y (RS)	SLD X (RS)	SLD Y (RS)	SLV X (RS)	SLV Y (RS)	SLO X (ES)	SLO Y (ES)	SLD X (ES)	SLD Y (ES)	SLV X (ES)	SLV Y (ES)
14	SISMA STAT 2	1	1	1	0.6					1	-0.3												
15	SISMA STAT 3	1	1	1	0.6					0.3	1												
16	SISMA STAT 4	1	1	1	0.6					-0.3	1												
17	SISMA STAT 5	1	1	1	0.6					-1	-0.3												
18	SISMA STAT 6	1	1	1	0.6					-1	0.3												
19	SISMA STAT 7	1	1	1	0.6					-0.3	-1												
20	SISMA STAT 8	1	1	1	0.6					0.3	-1												
21	SLO 1	1	1	1	0.6							1	0.3					1	0.3				
22	SLO 2	1	1	1	0.6							1	0.3					-1	-0.3				
23	SLO 3	1	1	1	0.6							1	-0.3					1	-0.3				
24	SLO 4	1	1	1	0.6							1	-0.3					-1	0.3				
25	SLO 5	1	1	1	0.6							0.3	1					0.3	1				
26	SLO 6	1	1	1	0.6							0.3	1					-0.3	-1				
27	SLO 7	1	1	1	0.6							-0.3	1					-0.3	1				
28	SLO 8	1	1	1	0.6							-0.3	1					0.3	-1				
29	SLO 9	1	1	1	0.6							1	0.3					1	-0.3				
30	SLO 10	1	1	1	0.6							1	0.3					-1	0.3				
31	SLO 11	1	1	1	0.6							1	-0.3					1	0.3				
32	SLO 12	1	1	1	0.6							1	-0.3					-1	-0.3				
33	SLO 13	1	1	1	0.6							0.3	1					-0.3	1				
34	SLO 14	1	1	1	0.6							0.3	1					0.3	-1				
35	SLO 15	1	1	1	0.6							-0.3	1					0.3	1				
36	SLO 16	1	1	1	0.6							-0.3	1					-0.3	-1				
37	SLO 17	1	1	1	0.6							-1	-0.3					-1	-0.3				
38	SLO 18	1	1	1	0.6							-1	-0.3					1	0.3				
39	SLO 19	1	1	1	0.6							-1	0.3					-1	0.3				
40	SLO 20	1	1	1	0.6							-1	0.3					1	-0.3				

ENRICO DUSI STUDIO

ID	NAME	G1	G1 SOLAI	G2	Q_Cat. C	Q_N	Q_H	DT+	DT-	EX	EY	SLO X (RS)	SLO Y (RS)	SLD X (RS)	SLD Y (RS)	SLV X (RS)	SLV Y (RS)	SLO X (ES)	SLO Y (ES)	SLD X (ES)	SLD Y (ES)	SLV X (ES)	SLV Y (ES)
41	SLO 21	1	1	1	0.6							-0.3	-1					-0.3	-1				
42	SLO 22	1	1	1	0.6							-0.3	-1					0.3	1				
43	SLO 23	1	1	1	0.6							0.3	-1					0.3	-1				
44	SLO 24	1	1	1	0.6							0.3	-1					-0.3	1				
45	SLO 25	1	1	1	0.6							-1	-0.3					-1	0.3				
46	SLO 26	1	1	1	0.6							-1	-0.3					1	-0.3				
47	SLO 27	1	1	1	0.6							-1	0.3					-1	-0.3				
48	SLO 28	1	1	1	0.6							-1	0.3					1	0.3				
49	SLO 29	1	1	1	0.6							-0.3	-1					0.3	-1				
50	SLO 30	1	1	1	0.6							-0.3	-1					-0.3	1				
51	SLO 31	1	1	1	0.6							0.3	-1					-0.3	-1				
52	SLO 32	1	1	1	0.6							0.3	-1					0.3	1				
53	SLD 1	1	1	1	0.6									1	0.3					1	0.3		
54	SLD 2	1	1	1	0.6									1	0.3					-1	-0.3		
55	SLD 3	1	1	1	0.6									1	-0.3					1	-0.3		
56	SLD 4	1	1	1	0.6									1	-0.3					-1	0.3		
57	SLD 5	1	1	1	0.6									0.3	1					0.3	1		
58	SLD 6	1	1	1	0.6									0.3	1					-0.3	-1		
59	SLD 7	1	1	1	0.6									-0.3	1					-0.3	1		
60	SLD 8	1	1	1	0.6									-0.3	1					0.3	-1		
61	SLD 9	1	1	1	0.6									1	0.3					1	-0.3		
62	SLD 10	1	1	1	0.6									1	0.3					-1	0.3		
63	SLD 11	1	1	1	0.6									1	-0.3					1	0.3		
64	SLD 12	1	1	1	0.6									1	-0.3					-1	-0.3		
65	SLD 13	1	1	1	0.6									0.3	1					-0.3	1		
66	SLD 14	1	1	1	0.6									0.3	1					0.3	-1		
67	SLD 15	1	1	1	0.6									-0.3	1					0.3	1		

ENRICO DUSI STUDIO

ID	NAME	G1	G1 SOLAI	G2	Q_Cat. C	Q_N	Q_H	DT+	DT-	EX	EY	SLO X (RS)	SLO Y (RS)	SLD X (RS)	SLD Y (RS)	SLV X (RS)	SLV Y (RS)	SLO X (ES)	SLO Y (ES)	SLD X (ES)	SLD Y (ES)	SLV X (ES)	SLV Y (ES)
68	SLD 16	1	1	1	0.6									-0.3	1					-0.3	-1		
69	SLD 17	1	1	1	0.6									-1	-0.3					-1	-0.3		
70	SLD 18	1	1	1	0.6									-1	-0.3					1	0.3		
71	SLD 19	1	1	1	0.6									-1	0.3					-1	0.3		
72	SLD 20	1	1	1	0.6									-1	0.3					1	-0.3		
73	SLD 21	1	1	1	0.6									-0.3	-1					-0.3	-1		
74	SLD 22	1	1	1	0.6									-0.3	-1					0.3	1		
75	SLD 23	1	1	1	0.6									0.3	-1					0.3	-1		
76	SLD 24	1	1	1	0.6									0.3	-1					-0.3	1		
77	SLD 25	1	1	1	0.6									-1	-0.3					-1	0.3		
78	SLD 26	1	1	1	0.6									-1	-0.3					1	-0.3		
79	SLD 27	1	1	1	0.6									-1	0.3					-1	-0.3		
80	SLD 28	1	1	1	0.6									-1	0.3					1	0.3		
81	SLD 29	1	1	1	0.6									-0.3	-1					0.3	-1		
82	SLD 30	1	1	1	0.6									-0.3	-1					-0.3	1		
83	SLD 31	1	1	1	0.6									0.3	-1					-0.3	-1		
84	SLD 32	1	1	1	0.6									0.3	-1					0.3	1		
117	SLV q=1 1	1	1	1	0.6											1	0.3					1	0.3
118	SLV q=1 2	1	1	1	0.6											1	0.3					-1	-0.3
119	SLV q=1 3	1	1	1	0.6											1	-0.3					1	-0.3
120	SLV q=1 4	1	1	1	0.6											1	-0.3					-1	0.3
121	SLV q=1 5	1	1	1	0.6											0.3	1					0.3	1
122	SLV q=1 6	1	1	1	0.6											0.3	1					-0.3	-1
123	SLV q=1 7	1	1	1	0.6											-0.3	1					-0.3	1
124	SLV q=1 8	1	1	1	0.6											-0.3	1					0.3	-1
125	SLV q=1 9	1	1	1	0.6											1	0.3					1	-0.3
126	SLV q=1 10	1	1	1	0.6											1	0.3					-1	0.3

ENRICO DUSI STUDIO

ID	NAME	G1	G1 SOLAI	G2	Q_Cat. C	Q_N	Q_H	DT+	DT-	EX	EY	SLO X (RS)	SLO Y (RS)	SLD X (RS)	SLD Y (RS)	SLV X (RS)	SLV Y (RS)	SLO X (ES)	SLO Y (ES)	SLD X (ES)	SLD Y (ES)	SLV X (ES)	SLV Y (ES)
127	SLV q=1 11	1	1	1	0.6											1	-0.3					1	0.3
128	SLV q=1 12	1	1	1	0.6											1	-0.3					-1	-0.3
129	SLV q=1 13	1	1	1	0.6											0.3	1					-0.3	1
130	SLV q=1 14	1	1	1	0.6											0.3	1					0.3	-1
131	SLV q=1 15	1	1	1	0.6											-0.3	1					0.3	1
132	SLV q=1 16	1	1	1	0.6											-0.3	1					-0.3	-1
133	SLV q=1 17	1	1	1	0.6											-1	-0.3					-1	-0.3
134	SLV q=1 18	1	1	1	0.6											-1	-0.3					1	0.3
135	SLV q=1 19	1	1	1	0.6											-1	0.3					-1	0.3
136	SLV q=1 20	1	1	1	0.6											-1	0.3					1	-0.3
137	SLV q=1 21	1	1	1	0.6											-0.3	-1					-0.3	-1
138	SLV q=1 22	1	1	1	0.6											-0.3	-1					0.3	1
139	SLV q=1 23	1	1	1	0.6											0.3	-1					0.3	-1
140	SLV q=1 24	1	1	1	0.6											0.3	-1					-0.3	1
141	SLV q=1 25	1	1	1	0.6											-1	-0.3					-1	0.3
142	SLV q=1 26	1	1	1	0.6											-1	-0.3					1	-0.3
143	SLV q=1 27	1	1	1	0.6											-1	0.3					-1	-0.3
144	SLV q=1 28	1	1	1	0.6											-1	0.3					1	0.3
145	SLV q=1 29	1	1	1	0.6											-0.3	-1					0.3	-1
146	SLV q=1 30	1	1	1	0.6											-0.3	-1					-0.3	1
147	SLV q=1 31	1	1	1	0.6											0.3	-1					-0.3	-1
148	SLV q=1 32	1	1	1	0.6											0.3	-1					0.3	1

ENRICO DUSI STUDIO

5.9 INVILUPPO DELLE COMBINAZIONI

128	ENVE_RARA	Active	Envelope		
		RARA 1+(1.000) +	RARA 2+(1.000) +	RARA 3+(1.000)	
+		RARA 4+(1.000) +	RARA 1-(1.000) +	RARA 2-(1.000)	
+		RARA 3-(1.000) +	RARA 4-(1.000)		

129	ENVE_FREQ	Active	Envelope		
		FREQ 1+(1.000) +	FREQ 2+(1.000) +	FREQ 3+(1.000)	
+		FREQ 1-(1.000) +	FREQ 2-(1.000) +	FREQ 3-(1.000)	

130	ENVE_SLE	Active	Envelope		
		QP(1.000) +	ENVE_RARA(1.000) +	ENVE_FREQ(1.000)	

131	ENVE_SLD	Active	Envelope		
		SLD 1(1.000) +	SLD 2(1.000) +	SLD 3(1.000)	
+		SLD 4(1.000) +	SLD 5(1.000) +	SLD 6(1.000)	
+		SLD 7(1.000) +	SLD 8(1.000) +	SLD 9(1.000)	
+		SLD 10(1.000) +	SLD 11(1.000) +	SLD 12(1.000)	
+		SLD 13(1.000) +	SLD 14(1.000) +	SLD 15(1.000)	
+		SLD 16(1.000) +	SLD 17(1.000) +	SLD 18(1.000)	
+		SLD 19(1.000) +	SLD 20(1.000) +	SLD 21(1.000)	
+		SLD 22(1.000) +	SLD 23(1.000) +	SLD 24(1.000)	
+		SLD 25(1.000) +	SLD 26(1.000) +	SLD 27(1.000)	
+		SLD 28(1.000) +	SLD 29(1.000) +	SLD 30(1.000)	
+		SLD 31(1.000) +	SLD 32(1.000)		

132	ENVE_SLU	Active	Envelope		
		SLU 1+(1.000) +	SLU 2+(1.000) +	SLU 3+(1.000)	
+		SLU 4+(1.000) +	SLU 1-(1.000) +	SLU 2-(1.000)	
+		SLU 3-(1.000) +	SLU 4-(1.000)		

133	ENVE_SLV q=1	Active	Envelope		
		SLV q=1 1(1.000) +	SLV q=1 2(1.000) +	SLV q=1 3(1.000)	
+		SLV q=1 4(1.000) +	SLV q=1 5(1.000) +	SLV q=1 6(1.000)	
+		SLV q=1 7(1.000) +	SLV q=1 8(1.000) +	SLV q=1 9(1.000)	
+		SLV q=1 10(1.000) +	SLV q=1 11(1.000) +	SLV q=1 12(1.000)	
+		SLV q=1 13(1.000) +	SLV q=1 14(1.000) +	SLV q=1 15(1.000)	
+		SLV q=1 16(1.000) +	SLV q=1 17(1.000) +	SLV q=1 18(1.000)	
+		SLV q=1 19(1.000) +	SLV q=1 20(1.000) +	SLV q=1 21(1.000)	
+		SLV q=1 22(1.000) +	SLV q=1 23(1.000) +	SLV q=1 24(1.000)	
+		SLV q=1 25(1.000) +	SLV q=1 26(1.000) +	SLV q=1 27(1.000)	
+		SLV q=1 28(1.000) +	SLV q=1 29(1.000) +	SLV q=1 30(1.000)	
+		SLV q=1 31(1.000) +	SLV q=1 32(1.000)		

134	ENVE_SLE/SLD	Active	Envelope		
		ENVE_SLE(1.000) +	ENVE_SLD(1.000)		

135	ENVE_SLU/SLV	Active	Envelope		
		ENVE_SLU(1.000) +	ENVE_SLV q=1(1.000)		

5.10 RIEPILOGO DELLE SEZIONI UTILIZZATE NEL MODELLO STRUTTURALE

ID	Type	Shape	Name	Area (mm ²)	Asy (mm ²)	Asz (mm ²)	Ixx (mm ⁴)	Iyy (mm ⁴)	Izz (mm ⁴)
2	DB/User	SB	P_25x70	175000.0	145833.3	145833.3	2826632990.0	911458333.3	7145833333.3
3	DB/User	SB	P_20x70	140000.0	116666.7	116666.7	1530853255.6	466666666.7	5716666666.7
4	DB/User	SB	P_25x82	205000.0	170833.3	170833.3	3451111445.9	11486833333.3	1067708333.3
5	DB/User	SB	P_20x65	130000.0	108333.3	108333.3	1397584304.9	433333333.3	4577083333.3
6	DB/User	SB	P_25x25	62500.0	52083.3	52083.3	549316406.3	325520833.3	325520833.3
7	DB/User	SB	P_25x62	155000.0	129166.7	129166.7	2410661304.8	807291666.7	4965166666.7
8	DB/User	SB	CORDOLO_20x18	36000.0	30000.0	30000.0	180403481.9	97200000.0	120000000.0
9	DB/User	SB	T_20x145	290000.0	241666.7	241666.7	3530676801.3	50810416666.7	966666666.7
10	DB/User	SB	T_25x23	57500.0	47916.7	47916.7	461333888.1	253479166.7	299479166.7
11	DB/User	SB	T_25x145	362500.0	302083.3	302083.3	6731831240.2	63513020833.3	1888020833.3
12	DB/User	SB	T_25x60	150000.0	125000.0	125000.0	2306747907.5	4500000000.0	781250000.0
13	DB/User	SB	T_25x168	420000.0	350000.0	350000.0	7929721021.3	98784000000.0	2187500000.0
14	DB/User	B	RHS 220X120X5	3300.0	1200.0	2200.0	18525018.9	21587500.0	8387500.0
15	DB/User	SB	T_25x228	570000.0	475000.0	475000.0	11054697381.4	246924000000.0	2968750000.0
16	DB/User	SB	T_25x182	455000.0	379166.7	379166.7	8658878504.0	125595166666.7	2369791666.7
17	DB/User	SB	T_25x85	212500.0	177083.3	177083.3	3607282376.7	12794270833.3	1106770833.3
18	DB/User	T	TF_B130	740000.0	433333.3	380000.0	40785598884.7	47359572072.1	76166666666.7
19	DB/User	T	TF_B100	592500.0	333333.3	332500.0	29024754104.7	39507667457.8	35298437500.0
20	DB/User	T	TF_B110	632500.0	366666.7	332500.0	31154451982.7	40933401268.1	46331770833.3

ID	NAME	Thick(cm)
1	Muri sp. 25cm	25
2	Muri sp. 20cm	20
4	Cassero 5cm	5

5.11 MASSE ECCITATE

EIGENVALUE MODE					
EIGENVALUE ANALYSIS					
Mode	Frequency		Period	Tolerance	
No	(rad/sec)	(cycle/sec)	(sec)		
	1	55.76	8.87	0.11	0.00E+00
	2	55.96	8.91	0.11	0.00E+00
	3	60.31	9.60	0.10	0.00E+00
	4	77.30	12.30	0.08	0.00E+00
	5	90.91	14.47	0.07	0.00E+00
	6	113.47	18.06	0.06	0.00E+00
	7	121.66	19.36	0.05	0.00E+00
	8	123.92	19.72	0.05	0.00E+00
	9	129.64	20.63	0.05	0.00E+00
	10	133.21	21.20	0.05	0.00E+00
	11	136.59	21.74	0.05	0.00E+00
	12	138.34	22.02	0.05	0.00E+00
	13	140.28	22.33	0.04	0.00E+00
	14	142.41	22.67	0.04	0.00E+00
	15	145.22	23.11	0.04	0.00E+00
	16	148.32	23.61	0.04	0.00E+00
	17	149.09	23.73	0.04	0.00E+00
	18	156.68	24.94	0.04	0.00E+00
	19	157.51	25.07	0.04	0.00E+00
	20	163.14	25.97	0.04	0.00E+00
	21	167.41	26.64	0.04	0.00E+00
	22	173.59	27.63	0.04	0.00E+00
	23	178.52	28.41	0.04	0.00E+00
	24	182.54	29.05	0.03	0.00E+00
	25	184.14	29.31	0.03	0.00E+00
	26	187.16	29.79	0.03	0.00E+00
	27	188.66	30.03	0.03	0.00E+00
	28	194.46	30.95	0.03	0.00E+00
	29	195.66	31.14	0.03	0.00E+00
	30	202.15	32.17	0.03	0.00E+00
	31	203.95	32.46	0.03	0.00E+00
	32	207.66	33.05	0.03	0.00E+00
	33	210.45	33.49	0.03	0.00E+00
	34	211.95	33.73	0.03	0.00E+00
	35	214.34	34.11	0.03	0.00E+00
	36	218.22	34.73	0.03	0.00E+00
	37	220.22	35.05	0.03	0.00E+00
	38	220.45	35.09	0.03	0.00E+00
	39	221.28	35.22	0.03	0.00E+00
	40	221.72	35.29	0.03	0.00E+00
	41	222.73	35.45	0.03	0.00E+00
	42	223.83	35.62	0.03	0.00E+00
	43	224.21	35.68	0.03	0.00E+00
	44	224.81	35.78	0.03	0.00E+00
	45	225.27	35.85	0.03	0.00E+00
	46	226.31	36.02	0.03	0.00E+00
	47	226.94	36.12	0.03	0.00E+00
	48	227.71	36.24	0.03	0.00E+00
	49	228.22	36.32	0.03	0.00E+00
	50	228.61	36.38	0.03	0.00E+00
	51	229.72	36.56	0.03	0.00E+00
	52	230.00	36.60	0.03	0.00E+00
	53	231.37	36.82	0.03	0.00E+00
	54	232.49	37.00	0.03	0.00E+00
	55	234.67	37.35	0.03	0.00E+00
	56	236.68	37.67	0.03	0.00E+00
	57	237.67	37.83	0.03	0.00E+00
	58	238.46	37.95	0.03	0.00E+00
	59	241.22	38.39	0.03	0.00E+00
	60	242.44	38.59	0.03	0.00E+00
	61	243.17	38.70	0.03	0.00E+00
	62	244.86	38.97	0.03	0.00E+00
	63	246.62	39.25	0.03	0.00E+00
	64	249.61	39.73	0.03	0.00E+00
	65	251.37	40.01	0.03	0.00E+00
	66	253.22	40.30	0.02	0.00E+00
	67	255.15	40.61	0.02	0.00E+00
	68	256.24	40.78	0.02	0.00E+00
	69	257.52	40.99	0.02	0.00E+00
	70	259.43	41.29	0.02	0.00E+00
	71	260.46	41.45	0.02	0.00E+00
	72	261.55	41.63	0.02	0.00E+00
	73	261.81	41.67	0.02	0.00E+00
	74	262.14	41.72	0.02	0.00E+00

75	262.99	41.86	0.02	0.00E+00
76	263.54	41.94	0.02	0.00E+00
77	264.08	42.03	0.02	0.00E+00
78	267.70	42.61	0.02	0.00E+00
79	268.58	42.75	0.02	0.00E+00
80	269.37	42.87	0.02	0.00E+00
81	270.85	43.11	0.02	0.00E+00
82	270.92	43.12	0.02	0.00E+00
83	271.83	43.26	0.02	0.00E+00
84	272.82	43.42	0.02	0.00E+00
85	273.32	43.50	0.02	0.00E+00
86	273.80	43.58	0.02	0.00E+00
87	274.42	43.67	0.02	0.00E+00
88	274.93	43.76	0.02	0.00E+00
89	276.78	44.05	0.02	0.00E+00
90	277.88	44.23	0.02	0.00E+00
91	278.28	44.29	0.02	0.00E+00
92	278.98	44.40	0.02	0.00E+00
93	279.70	44.52	0.02	0.00E+00
94	280.76	44.68	0.02	0.00E+00
95	282.95	45.03	0.02	0.00E+00
96	283.14	45.06	0.02	0.00E+00
97	284.16	45.23	0.02	0.00E+00
98	284.85	45.34	0.02	0.00E+00
99	286.10	45.53	0.02	0.00E+00
100	287.79	45.80	0.02	0.00E+00
101	288.04	45.84	0.02	0.00E+00
102	288.60	45.93	0.02	0.00E+00
103	290.20	46.19	0.02	0.00E+00
104	291.78	46.44	0.02	0.00E+00
105	292.00	46.47	0.02	0.00E+00
106	293.21	46.67	0.02	0.00E+00
107	294.12	46.81	0.02	0.00E+00
108	294.59	46.89	0.02	0.00E+00
109	295.78	47.07	0.02	0.00E+00
110	297.00	47.27	0.02	0.00E+00
111	299.36	47.64	0.02	0.00E+00
112	299.77	47.71	0.02	0.00E+00
113	301.45	47.98	0.02	0.00E+00
114	301.94	48.05	0.02	0.00E+00
115	302.81	48.19	0.02	0.00E+00
116	305.43	48.61	0.02	0.00E+00
117	305.84	48.68	0.02	0.00E+00
118	306.90	48.85	0.02	0.00E+00
119	307.30	48.91	0.02	0.00E+00
120	308.00	49.02	0.02	0.00E+00
121	308.26	49.06	0.02	0.00E+00
122	310.36	49.39	0.02	0.00E+00
123	312.45	49.73	0.02	0.00E+00
124	313.55	49.90	0.02	0.00E+00
125	314.74	50.09	0.02	0.00E+00
126	315.59	50.23	0.02	0.00E+00
127	315.85	50.27	0.02	0.00E+00
128	318.04	50.62	0.02	0.00E+00
129	319.29	50.82	0.02	0.00E+00
130	321.55	51.18	0.02	0.00E+00
131	323.84	51.54	0.02	0.00E+00
132	327.47	52.12	0.02	0.00E+00
133	327.94	52.19	0.02	0.00E+00
134	330.97	52.68	0.02	0.00E+00
135	335.26	53.36	0.02	0.00E+00
136	336.93	53.62	0.02	0.00E+00
137	337.80	53.76	0.02	0.00E+00
138	339.37	54.01	0.02	0.00E+00
139	342.02	54.43	0.02	0.00E+00
140	343.50	54.67	0.02	0.00E+00
141	346.11	55.08	0.02	0.00E+00
142	349.11	55.56	0.02	0.00E+00
143	351.05	55.87	0.02	0.00E+00
144	352.48	56.10	0.02	0.00E+00
145	353.04	56.19	0.02	0.00E+00
146	355.56	56.59	0.02	0.00E+00
147	356.07	56.67	0.02	0.00E+00
148	358.10	56.99	0.02	0.00E+00
149	359.39	57.20	0.02	0.00E+00
150	360.53	57.38	0.02	0.00E+00

MODAL PARTICIPATION MASSES PRINTOUT												
Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
1	0.55	0.55	0.92	0.92	0.00	0.00	2.68	2.68	1.54	1.54	22.56	22.56
2	8.27	8.82	3.38	4.30	0.00	0.00	9.78	12.47	23.75	25.29	1.73	24.29
3	0.41	9.23	1.64	5.94	0.00	0.00	4.54	17.01	1.11	26.40	1.28	25.56
4	5.10	14.34	6.44	12.38	0.00	0.00	14.51	31.52	11.47	37.87	0.01	25.57
5	1.66	16.00	5.96	18.34	0.00	0.00	12.14	43.66	3.36	41.23	0.00	25.57
6	3.03	19.03	5.66	24.00	0.00	0.00	6.88	50.54	4.56	45.80	0.31	25.88
7	0.02	19.05	1.28	25.28	0.00	0.00	0.50	51.04	0.02	45.82	0.42	26.30
8	3.37	22.42	4.16	29.44	0.00	0.00	3.57	54.61	3.49	49.30	0.00	26.30
9	1.44	23.86	1.23	30.67	0.00	0.00	0.74	55.35	1.43	50.73	0.01	26.31
10	15.49	39.35	5.69	36.36	0.00	0.00	2.11	57.47	6.86	57.59	8.09	34.40
11	0.30	39.65	3.20	39.57	0.00	0.00	2.38	59.85	0.06	57.65	0.12	34.52
12	4.21	43.87	14.96	54.53	0.00	0.00	9.11	68.96	2.10	59.75	6.94	41.46
13	0.00	43.87	4.39	58.92	0.00	0.00	3.12	72.08	0.00	59.76	1.74	43.19
14	2.52	46.38	3.81	62.73	0.00	0.00	2.13	74.21	2.36	62.12	5.09	48.28
15	3.73	50.12	0.99	63.72	0.00	0.00	1.65	75.86	1.12	63.23	3.22	51.50
16	8.73	58.85	5.99	69.72	0.00	0.00	4.12	79.98	4.92	68.16	0.00	51.50
17	5.21	64.05	1.33	71.05	0.00	0.00	0.11	80.09	4.96	73.12	5.95	57.45
18	2.42	66.47	1.43	72.48	0.00	0.00	0.34	80.42	1.18	74.30	0.07	57.51
19	0.53	67.00	0.26	72.74	0.00	0.00	0.11	80.53	0.04	74.34	1.03	58.54
20	0.60	67.60	0.27	73.01	0.00	0.00	0.12	80.65	1.05	75.39	0.04	58.58
21	0.11	67.72	0.71	73.72	0.00	0.00	0.54	81.19	0.00	75.39	0.00	58.58
22	0.06	67.77	0.24	73.96	0.00	0.00	0.13	81.31	0.02	75.41	0.00	58.59
23	0.12	67.89	0.02	73.98	0.00	0.00	0.02	81.33	0.05	75.47	0.01	58.60
24	7.03	74.92	2.82	76.80	0.00	0.00	0.66	81.99	2.53	77.99	1.07	59.67
25	0.85	75.77	1.32	78.12	0.00	0.00	0.13	82.12	0.00	78.00	0.11	59.78
26	2.70	78.47	0.02	78.14	0.00	0.00	0.07	82.19	1.67	79.66	4.79	64.57
27	0.19	78.66	0.02	78.16	0.00	0.00	0.05	82.24	0.11	79.77	6.48	71.05
28	0.00	78.66	0.23	78.39	0.00	0.00	0.19	82.43	0.07	79.83	0.11	71.16
29	4.51	83.17	0.20	78.59	0.00	0.00	0.19	82.62	4.64	84.47	1.05	72.21
30	0.13	83.30	4.92	83.51	0.00	0.00	1.32	83.93	0.12	84.59	2.61	74.82
31	0.05	83.35	0.18	83.69	0.00	0.00	0.15	84.09	0.01	84.59	0.37	75.19
32	0.59	83.93	0.66	84.35	0.00	0.00	0.24	84.32	0.29	84.89	1.15	76.34
33	0.37	84.30	0.34	84.69	0.00	0.00	0.04	84.36	0.17	85.06	1.08	77.41
34	0.01	84.31	0.30	84.99	0.00	0.00	0.13	84.49	0.02	85.08	0.22	77.63
35	0.04	84.36	0.07	85.06	0.00	0.00	0.03	84.53	0.02	85.10	0.02	77.65
36	0.13	84.49	0.05	85.11	0.00	0.00	0.00	84.53	0.12	85.22	0.11	77.76
37	0.01	84.50	0.02	85.13	0.00	0.00	0.03	84.56	0.00	85.22	0.02	77.78
38	0.00	84.50	0.00	85.13	0.00	0.00	0.00	84.56	0.03	85.25	0.00	77.78
39	0.00	84.51	0.01	85.15	0.00	0.00	0.06	84.62	0.03	85.28	0.03	77.81
40	0.03	84.54	0.03	85.17	0.00	0.00	0.00	84.62	0.02	85.29	0.01	77.82
41	0.04	84.58	0.27	85.44	0.00	0.00	0.16	84.78	0.03	85.33	0.03	77.85
42	0.00	84.58	0.01	85.45	0.00	0.00	0.00	84.78	0.00	85.33	0.00	77.85
43	0.04	84.62	0.28	85.72	0.00	0.00	0.11	84.89	0.01	85.34	0.10	77.96
44	0.00	84.62	0.19	85.91	0.00	0.00	0.18	85.08	0.01	85.35	0.10	78.05
45	0.01	84.63	0.05	85.95	0.00	0.00	0.00	85.08	0.00	85.35	0.00	78.06
46	0.01	84.64	0.03	85.98	0.00	0.00	0.06	85.14	0.02	85.37	0.00	78.06
47	0.02	84.66	0.10	86.08	0.00	0.00	0.00	85.14	0.00	85.37	0.00	78.06
48	0.07	84.73	0.02	86.10	0.00	0.00	0.00	85.15	0.02	85.39	0.02	78.08
49	0.06	84.79	0.02	86.12	0.00	0.00	0.00	85.15	0.03	85.43	0.09	78.16
50	0.00	84.79	0.08	86.20	0.00	0.00	0.09	85.23	0.00	85.43	0.05	78.22
51	0.00	84.80	0.03	86.24	0.00	0.00	0.00	85.24	0.00	85.43	0.00	78.22
52	0.22	85.01	0.22	86.46	0.00	0.00	0.02	85.26	0.18	85.61	0.04	78.26
53	0.06	85.07	0.02	86.48	0.00	0.00	0.00	85.26	0.02	85.62	0.01	78.27
54	0.05	85.12	0.26	86.74	0.00	0.00	0.05	85.31	0.00	85.63	0.24	78.52
55	0.02	85.13	0.01	86.74	0.00	0.00	0.00	85.31	0.01	85.63	0.04	78.56
56	0.00	85.14	0.08	86.82	0.00	0.00	0.00	85.31	0.01	85.64	0.00	78.56
57	0.00	85.14	0.32	87.14	0.00	0.00	0.05	85.36	0.01	85.65	0.45	79.01
58	0.68	85.82	0.13	87.27	0.00	0.00	0.08	85.45	0.30	85.95	0.13	79.14
59	0.35	86.17	0.34	87.61	0.00	0.00	0.22	85.67	0.10	86.05	0.19	79.33
60	0.01	86.18	0.13	87.74	0.00	0.00	0.02	85.69	0.00	86.05	0.08	79.41
61	0.21	86.39	0.00	87.74	0.00	0.00	0.00	85.69	0.11	86.16	0.96	80.37
62	0.12	86.51	0.01	87.76	0.00	0.00	0.03	85.72	0.03	86.19	0.00	80.37
63	0.01	86.51	0.06	87.81	0.00	0.00	0.00	85.72	0.03	86.22	0.08	80.45
64	0.02	86.53	0.01	87.82	0.00	0.00	0.07	85.79	0.01	86.24	0.02	80.47
65	0.03	86.56	0.08	87.91	0.00	0.00	0.01	85.80	0.04	86.27	0.09	80.55
66	0.24	86.81	0.35	88.26	0.00	0.00	0.18	85.97	0.04	86.31	0.13	80.68
67	0.02	86.82	0.00	88.26	0.00	0.00	0.00	85.98	0.00	86.32	0.00	80.69
68	0.04	86.86	0.21	88.47	0.00	0.00	0.14	86.11	0.08	86.40	0.00	80.69
69	0.15	87.01	0.04	88.51	0.00	0.00	0.02	86.13	0.00	86.40	0.01	80.69
70	0.01	87.02	0.03	88.54	0.00	0.00	0.01	86.14	0.00	86.40	0.16	80.86
71	0.04	87.06	0.03	88.56	0.00	0.00	0.07	86.21	0.00	86.40	0.21	81.07
72	0.00	87.06	0.01	88.57	0.00	0.00	0.09	86.31	0.03	86.43	0.00	81.07
73	0.03	87.09	0.07	88.64	0.00	0.00	0.00	86.31	0.00	86.43	0.09	81.16
74	0.01	87.10	0.02	88.67	0.00	0.00	0.11	86.42	0.10	86.54	0.00	81.16
75	0.06	87.15	0.07	88.74	0.00	0.00	0.02	86.44	0.02	86.56	0.00	81.16
76	0.05	87.20	0.02	88.76	0.00	0.00	0.00	86.44	0.01	86.56	0.08	81.25
77	0.03	87.23	0.00	88.76	0.00	0.00	0.16	86.60	0.01	86.57	0.03	81.28

78	0.08	87.31	0.00	88.76	0.00	0.00	0.20	86.81	0.01	86.58	0.19	81.47
79	0.03	87.34	0.00	88.76	0.00	0.00	0.06	86.87	0.00	86.58	0.07	81.54
80	0.08	87.42	0.08	88.84	0.00	0.00	0.00	86.87	0.08	86.67	0.04	81.58
81	0.02	87.44	0.04	88.88	0.00	0.00	0.00	86.88	0.09	86.76	0.00	81.58
82	0.00	87.44	0.01	88.89	0.00	0.00	0.08	86.96	0.01	86.77	0.35	81.93
83	0.00	87.44	0.00	88.89	0.00	0.00	0.48	87.43	0.06	86.83	0.02	81.95
84	0.00	87.44	0.03	88.93	0.00	0.00	0.02	87.45	0.01	86.83	0.00	81.95
85	0.13	87.57	0.21	89.14	0.00	0.00	0.04	87.49	0.06	86.89	0.37	82.32
86	0.19	87.76	0.01	89.15	0.00	0.00	0.05	87.54	0.47	87.36	0.16	82.48
87	0.05	87.81	0.17	89.32	0.00	0.00	0.09	87.62	0.00	87.36	0.03	82.51
88	0.09	87.90	0.04	89.35	0.00	0.00	0.04	87.66	0.04	87.40	0.09	82.59
89	0.06	87.96	0.05	89.40	0.00	0.00	0.03	87.69	0.01	87.40	0.07	82.67
90	0.01	87.97	0.09	89.49	0.00	0.00	0.01	87.70	0.00	87.41	0.07	82.74
91	0.10	88.07	0.07	89.56	0.00	0.00	0.25	87.95	0.01	87.41	0.01	82.75
92	0.00	88.08	0.00	89.56	0.00	0.00	0.07	88.02	0.01	87.42	0.07	82.82
93	0.00	88.08	0.02	89.58	0.00	0.00	0.06	88.08	0.02	87.44	0.00	82.82
94	0.03	88.11	0.04	89.61	0.00	0.00	0.01	88.09	0.12	87.57	0.32	83.14
95	0.01	88.12	0.05	89.66	0.00	0.00	0.00	88.09	0.02	87.59	0.02	83.15
96	0.12	88.24	0.05	89.71	0.00	0.00	0.17	88.26	0.03	87.63	0.00	83.15
97	0.07	88.30	0.10	89.81	0.00	0.00	0.22	88.48	0.26	87.89	0.06	83.21
98	0.00	88.30	0.00	89.81	0.00	0.00	0.16	88.64	0.00	87.89	0.00	83.22
99	0.02	88.32	0.06	89.87	0.00	0.00	0.58	89.22	0.80	88.69	0.00	83.22
100	0.04	88.36	0.09	89.96	0.00	0.00	0.51	89.73	0.71	89.40	0.03	83.25
101	0.00	88.37	0.03	89.99	0.00	0.00	0.53	90.25	0.23	89.63	0.01	83.26
102	0.03	88.39	0.01	89.99	0.00	0.00	0.31	90.56	0.03	89.67	0.06	83.32
103	0.00	88.39	0.00	89.99	0.00	0.00	0.46	91.02	0.73	90.40	0.11	83.44
104	0.08	88.47	0.10	90.09	0.00	0.00	0.68	91.70	0.05	90.45	0.02	83.45
105	0.06	88.53	0.01	90.10	0.00	0.00	0.31	92.00	0.84	91.29	0.01	83.46
106	0.01	88.53	0.00	90.10	0.00	0.00	0.19	92.19	0.04	91.34	0.17	83.63
107	0.03	88.56	0.02	90.12	0.00	0.00	0.04	92.23	0.03	91.37	0.01	83.64
108	0.11	88.68	0.00	90.12	0.00	0.00	0.03	92.26	0.00	91.37	0.07	83.71
109	0.00	88.68	0.02	90.14	0.00	0.00	0.18	92.45	0.23	91.60	0.00	83.71
110	0.04	88.72	0.03	90.17	0.00	0.00	0.00	92.45	0.01	91.61	0.01	83.72
111	0.01	88.74	0.07	90.24	0.00	0.00	0.65	93.10	0.01	91.62	0.24	83.96
112	0.01	88.74	0.11	90.35	0.00	0.00	0.13	93.23	0.08	91.69	0.00	83.96
113	0.08	88.82	0.00	90.35	0.00	0.00	0.03	93.26	0.00	91.70	0.00	83.96
114	0.04	88.86	0.04	90.39	0.00	0.00	0.06	93.31	0.12	91.81	0.03	83.99
115	0.01	88.87	0.06	90.44	0.00	0.00	0.04	93.35	0.03	91.84	0.01	84.00
116	0.02	88.89	0.03	90.47	0.00	0.00	0.10	93.46	0.01	91.85	0.05	84.06
117	0.07	88.96	0.03	90.50	0.00	0.00	0.00	93.46	0.06	91.91	0.08	84.14
118	0.14	89.10	0.09	90.60	0.00	0.00	0.13	93.59	0.39	92.30	0.03	84.17
119	0.01	89.11	0.00	90.60	0.00	0.00	0.15	93.74	0.04	92.34	0.08	84.24
120	0.00	89.11	0.01	90.61	0.00	0.00	0.02	93.76	0.14	92.48	0.02	84.26
121	0.04	89.16	0.00	90.61	0.00	0.00	0.07	93.83	0.79	93.27	0.02	84.28
122	0.01	89.17	0.03	90.65	0.00	0.00	0.16	93.98	0.10	93.36	0.02	84.30
123	0.08	89.25	0.01	90.66	0.00	0.00	0.00	93.99	0.01	93.38	0.28	84.58
124	0.00	89.25	0.00	90.66	0.00	0.00	0.00	93.99	0.03	93.40	0.01	84.59
125	0.01	89.26	0.04	90.70	0.00	0.00	0.21	94.20	0.05	93.45	0.00	84.59
126	0.09	89.35	0.05	90.76	0.00	0.00	0.37	94.57	0.00	93.46	0.17	84.76
127	0.03	89.38	0.04	90.80	0.00	0.00	0.07	94.64	0.00	93.46	0.09	84.85
128	0.21	89.59	0.02	90.81	0.00	0.00	0.03	94.68	0.33	93.79	0.00	84.85
129	0.00	89.59	0.00	90.81	0.00	0.00	0.16	94.84	0.00	93.79	0.03	84.88
130	0.51	90.10	0.00	90.81	0.00	0.00	0.06	94.90	0.03	93.82	0.08	84.96
131	0.47	90.57	0.00	90.81	0.00	0.00	0.00	94.90	0.25	94.07	0.34	85.30
132	0.02	90.58	0.02	90.83	0.00	0.00	0.01	94.90	0.02	94.10	0.48	85.78
133	0.20	90.78	0.06	90.89	0.00	0.00	0.04	94.94	0.02	94.11	0.15	85.92
134	0.00	90.78	0.11	91.00	0.00	0.00	0.07	95.02	0.01	94.12	0.09	86.01
135	0.01	90.79	0.00	91.00	0.00	0.00	0.01	95.02	0.02	94.14	0.03	86.05
136	0.39	91.18	0.01	91.01	0.00	0.00	0.00	95.02	0.48	94.62	0.28	86.32
137	0.00	91.18	0.01	91.02	0.00	0.00	0.02	95.04	0.14	94.75	0.44	86.77
138	0.06	91.24	0.00	91.02	0.00	0.00	0.06	95.10	0.01	94.76	0.02	86.78
139	0.19	91.42	0.05	91.07	0.00	0.00	0.07	95.17	0.28	95.04	0.01	86.80
140	0.13	91.55	0.20	91.27	0.00	0.00	0.06	95.23	0.05	95.09	0.01	86.81
141	0.07	91.62	0.41	91.68	0.00	0.00	0.14	95.37	0.00	95.09	1.75	88.55
142	0.57	92.19	0.77	92.44	0.00	0.00	0.65	96.02	0.12	95.21	0.13	88.68
143	0.34	92.53	0.10	92.54	0.00	0.00	0.03	96.05	0.21	95.42	0.20	88.87
144	0.99	93.52	0.01	92.55	0.00	0.00	0.04	96.09	0.28	95.71	0.25	89.12
145	0.04	93.56	0.07	92.62	0.00	0.00	0.02	96.11	0.01	95.71	0.21	89.33
146	0.08	93.64	0.15	92.77	0.00	0.00	0.06	96.17	0.00	95.71	0.03	89.36
147	0.04	93.68	0.04	92.81	0.00	0.00	0.00	96.17	0.04	95.76	0.09	89.44
148	0.04	93.72	0.39	93.20	0.00	0.00	0.11	96.28	0.00	95.76	1.12	90.56
149	0.05	93.77	0.19	93.39	0.00	0.00	0.15	96.43	0.02	95.78	0.19	90.75
150	0.51	94.28	0.13	93.52	0.00	0.00	0.01	96.43	0.05	95.83	1.07	91.82

6 SOLLECITAZIONI DEFORMAZIONI E VERIFICHE STRUTTURALI

Il programma effettua l'analisi dinamica con il metodo dello spettro di risposta.

Il sistema da analizzare può essere visto come un oscillatore a n gradi di libertà, di cui vanno individuati i modi propri di vibrazione. Il numero di frequenze da considerare è un dato di ingresso che l'utente deve assegnare. In generale si osserva che il numero di modi propri di vibrazione non può superare il numero di gradi di libertà del sistema.

La procedura attua l'analisi dinamica in due fasi distinte: la prima si occupa di calcolare le frequenze proprie di vibrazione, la seconda calcola spostamenti e sollecitazioni conseguenti allo spettro di risposta assegnato in input.

Nell'analisi spettrale il programma utilizza lo spettro di risposta assegnato in input, coerentemente con quanto previsto dalla normativa. L'eventuale spettro nella direzione globale Z è unitario. L'ampiezza degli spettri di risposta è determinata dai parametri sismici previsti dalla normativa e assegnati in input dall'utente.

La procedura calcola inizialmente i coefficienti di partecipazione modale per ogni direzione del sisma e per ogni frequenza. Tali coefficienti possono essere visti come il contributo dinamico di ogni modo di vibrazione nelle direzioni assegnate. Si potrà perciò notare in quale direzione il singolo modo di vibrazione ha effetti predominanti.

Successivamente vengono calcolati, per ogni modo di vibrazione, gli spostamenti e le sollecitazioni relative a ciascuna direzione dinamica attivata, per ogni modo di vibrazione. Per ogni direzione dinamica viene calcolato l'effetto globale, dovuto ai singoli modi di vibrazione, mediante la radice quadrata della somma dei quadrati dei singoli effetti. È prevista una specifica fase di stampa per tali risultati.

L'ultima elaborazione riguarda il calcolo degli effetti complessivi, ottenuti considerando tutte le direzioni dinamiche applicate. Tale risultato (involuppo) può essere ottenuto, a discrezione dell'utente in tre modi distinti, inclusi quelli suggeriti dalla normativa italiana e dall'Eurocodice 8.

I risultati delle analisi sono di seguito riportati sotto forma di grafici cromatizzati, che consentono una facile lettura delle sollecitazioni e deformazioni dell'intero sistema strutturale.

Tali diagrammi sintetizzando sotto forma di immagine grafica gli esiti dell'analisi, risultano esaurienti e di migliore lettura rispetto ai tabulati di output solitamente poco interpretabili.

ENRICO DUSI STUDIO

6.1 DEFORMAZIONI

6.1.1 DEFORMAZIONI STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Si riportano a seguito le deformazioni considerando gli involucri di tutte le combinazioni agli stati limite di esercizio (ENVE_SLE/SLD).

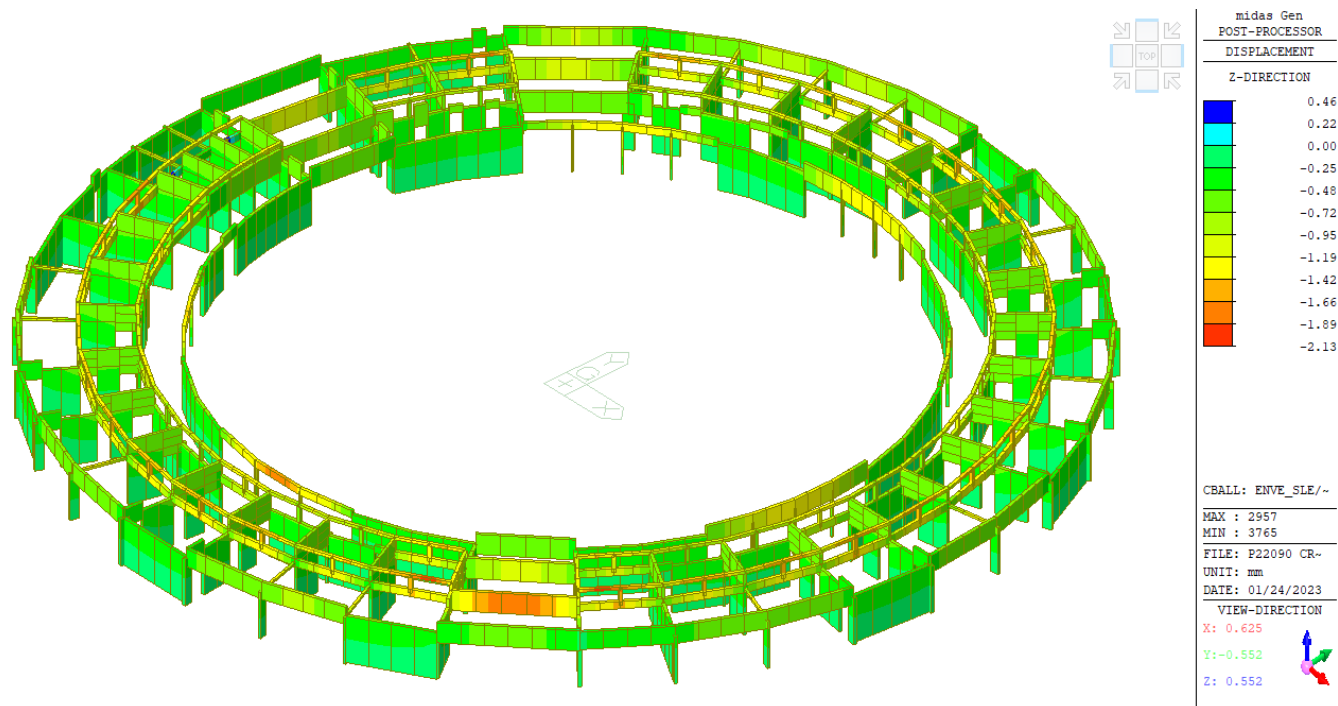


Figura 12 spostamenti DZ [mm] – ENVE_SLE/SLD

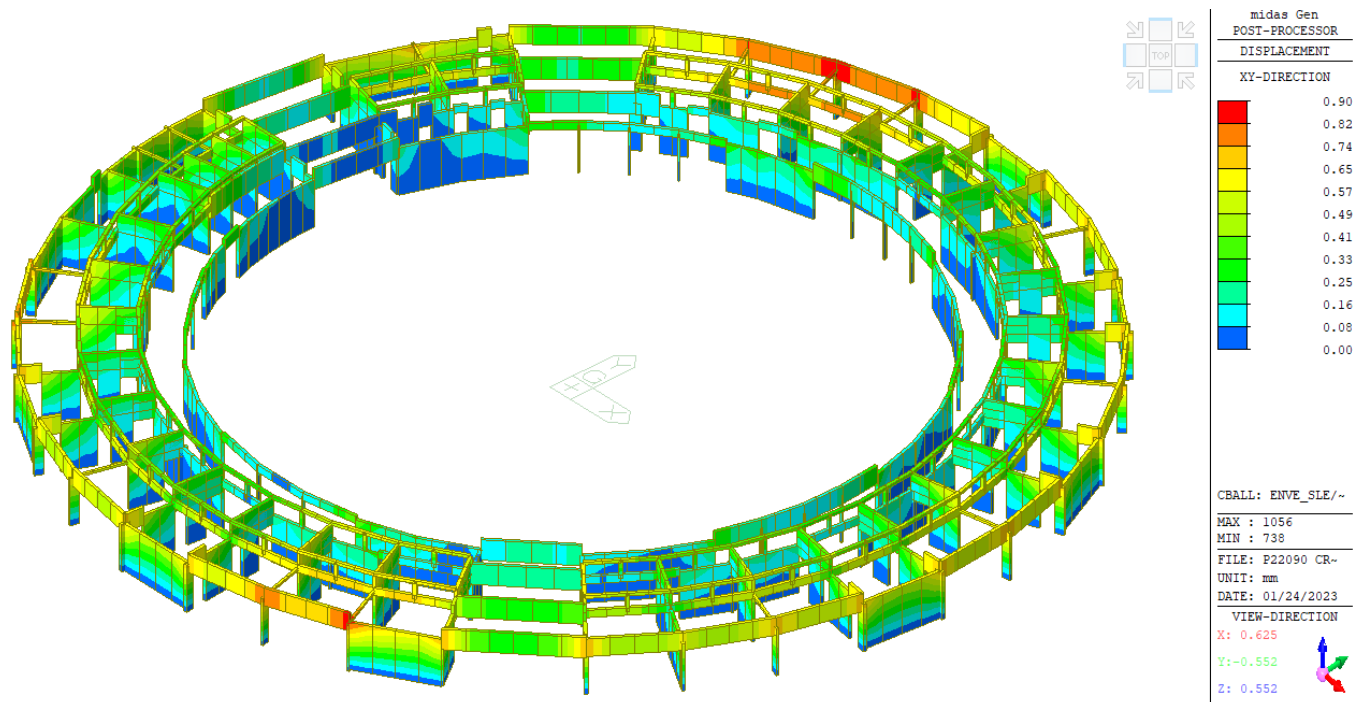


Figura 13 spostamenti DX-DY [mm] – ENVE_SLE/SLD

6.1.2 DEFORMAZIONI STATO LIMITE ULTIMI

Si riportano a seguito le deformazioni considerando gli involuipi di tutte le combinazioni agli stati limite ultimi (ENVE_SLU ED ENVE_SLV $q=1$).

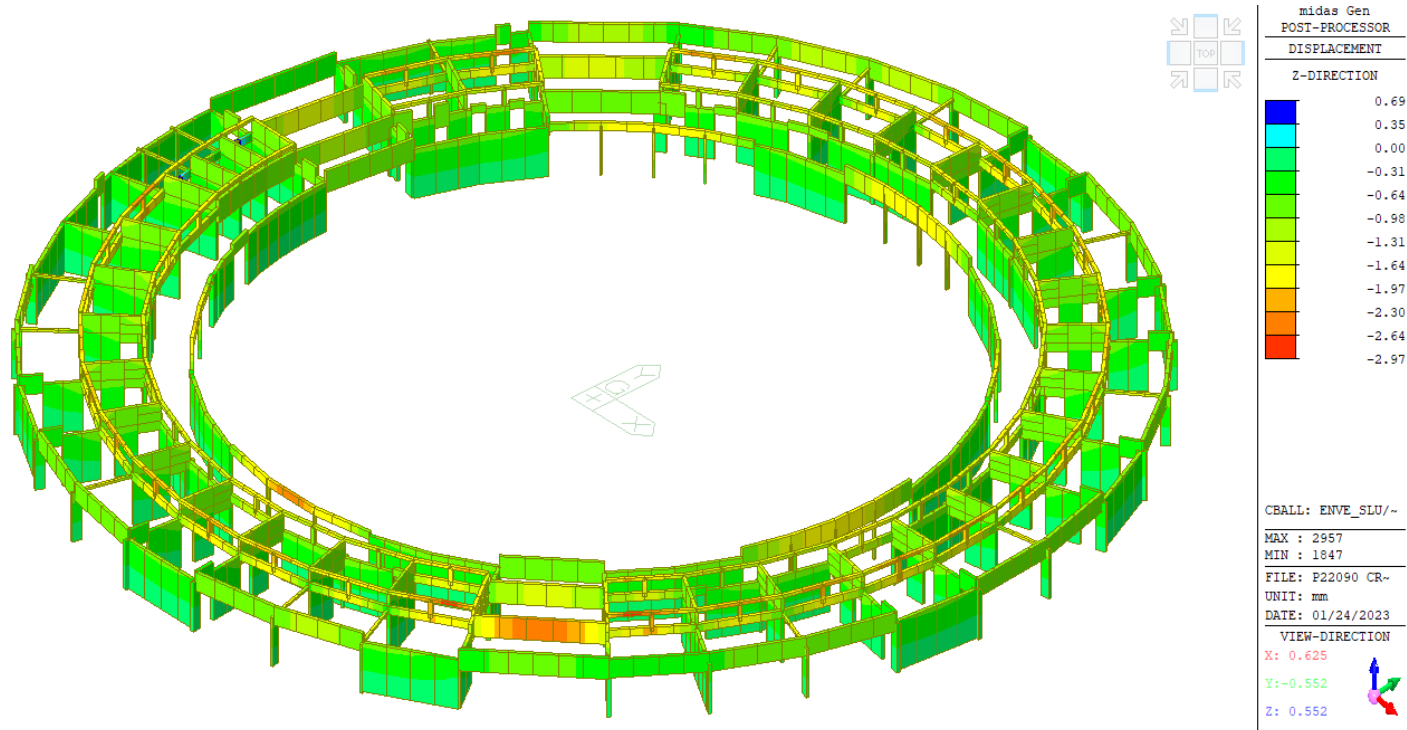


Figura 14 spostamenti DZ [mm] – ENVE_SLU

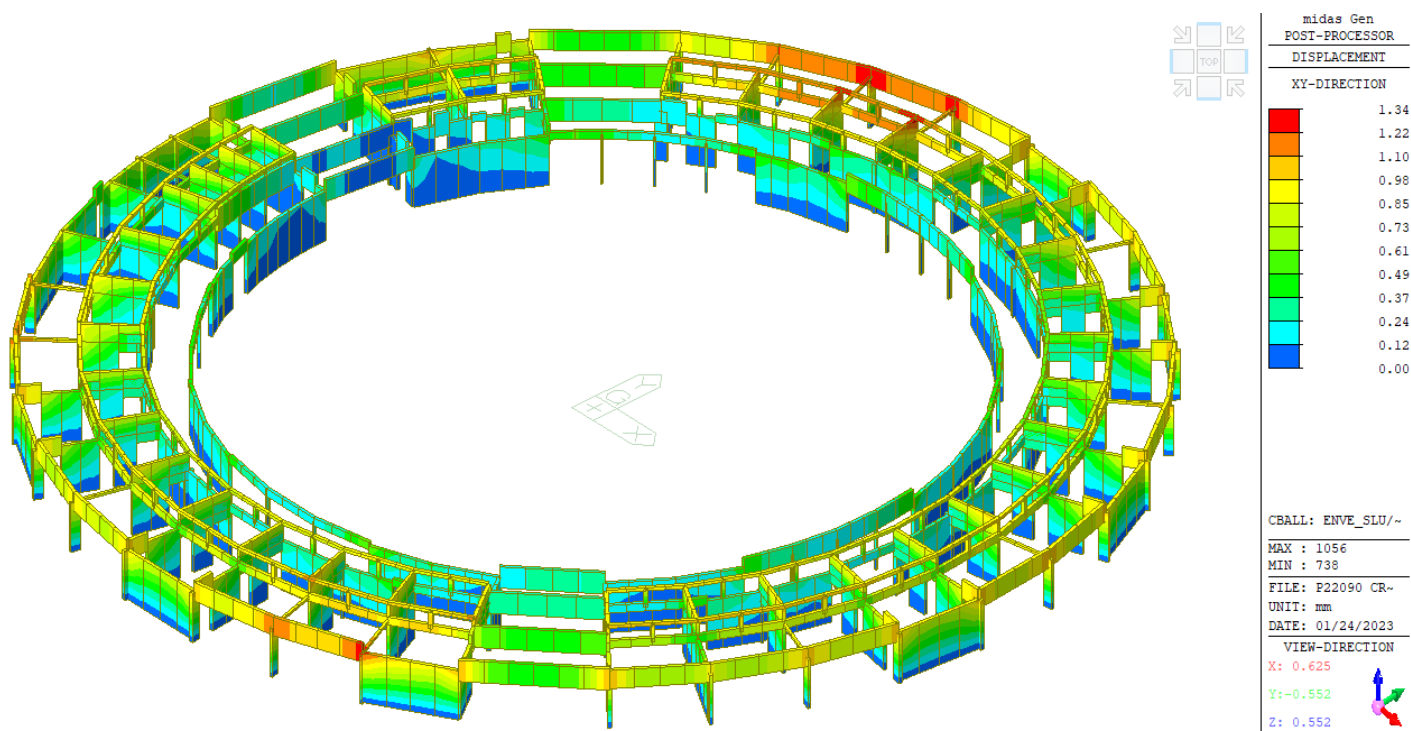


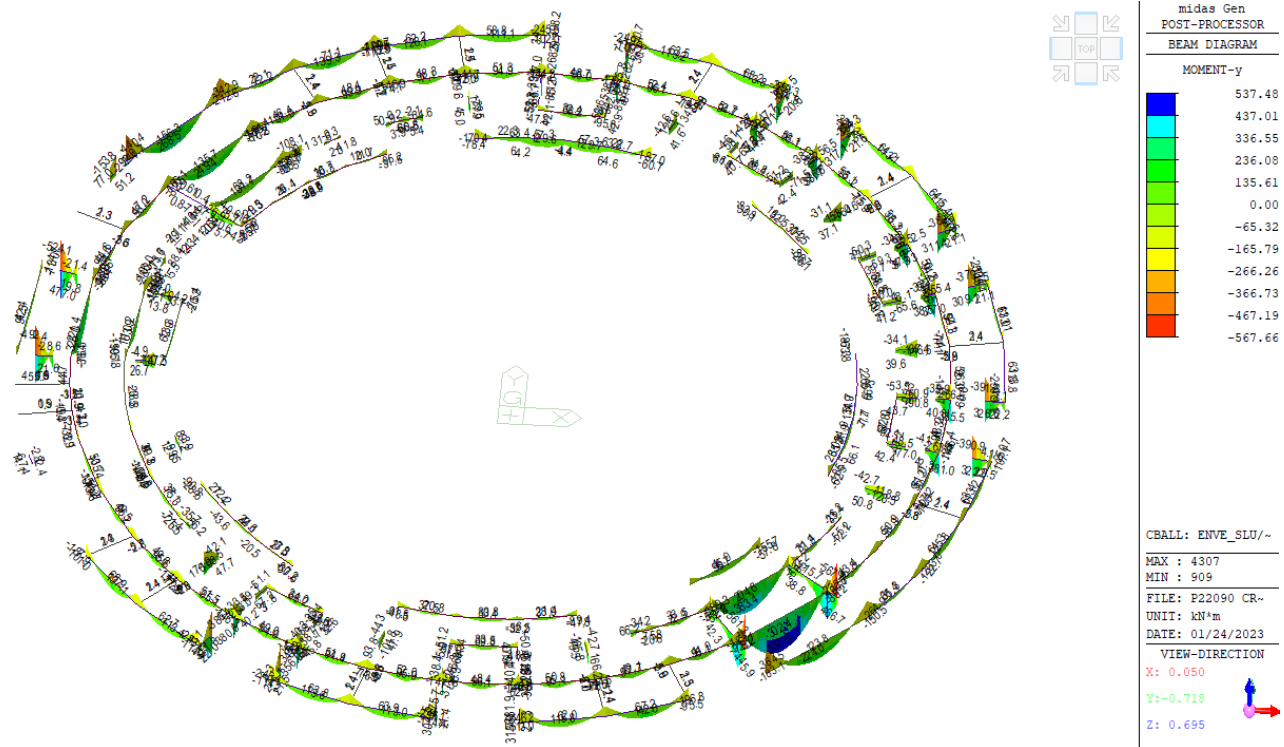
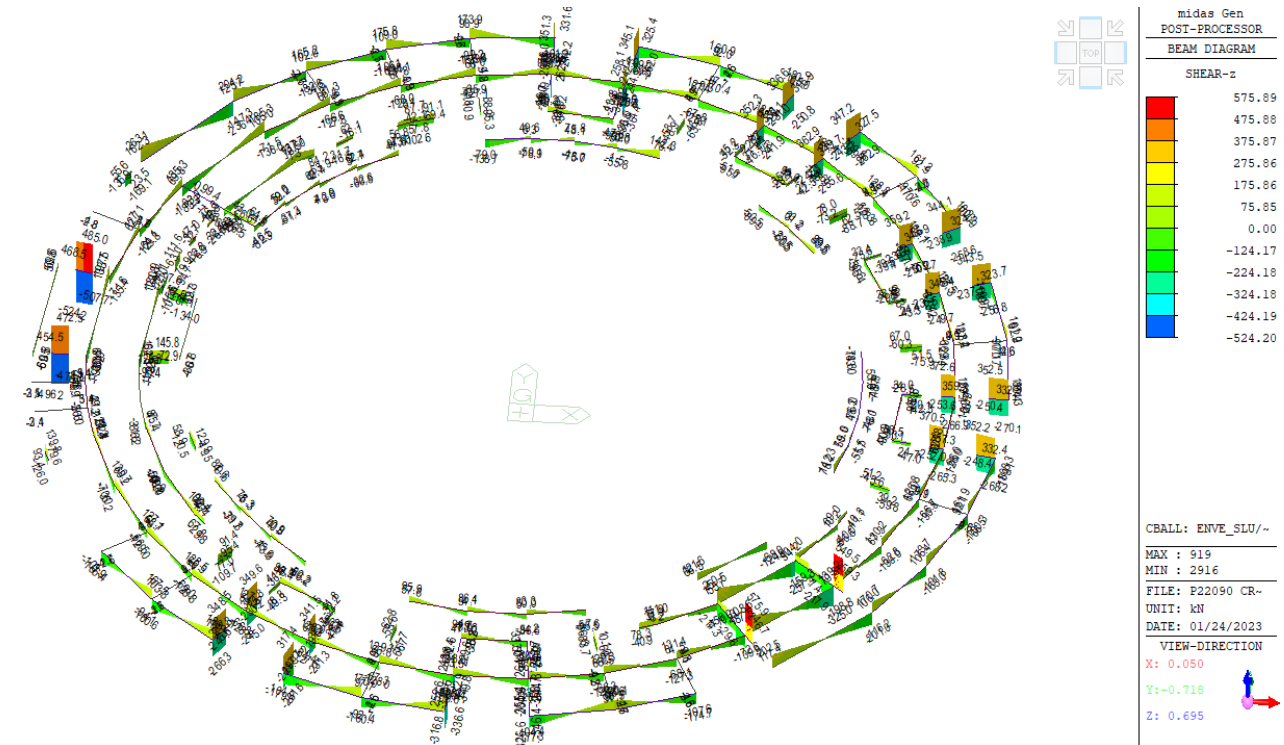
Figura 15 spostamenti DX-DY [mm] – ENVE_SLV $q=1$

ENRICO DUSI STUDIO

6.2 SOLLECITAZIONI

Si riportano a seguito le sollecitazioni considerando gli involuipi di tutte le combinazioni di riferimento per le verifiche agli stati limite ultimi (ENVE_SLU/SLV $q=1$).

6.2.1 TRAVI PRIMO SOLAIO

Figura 16 Momento Flettente My [kNm] – ENVE_SLU/SLV $q=1$ Figura 17 Taglio Fz [kN] – ENVE_SLU/SLV $q=1$

6.2.2 TRAVI SOLAIO COPERTURA

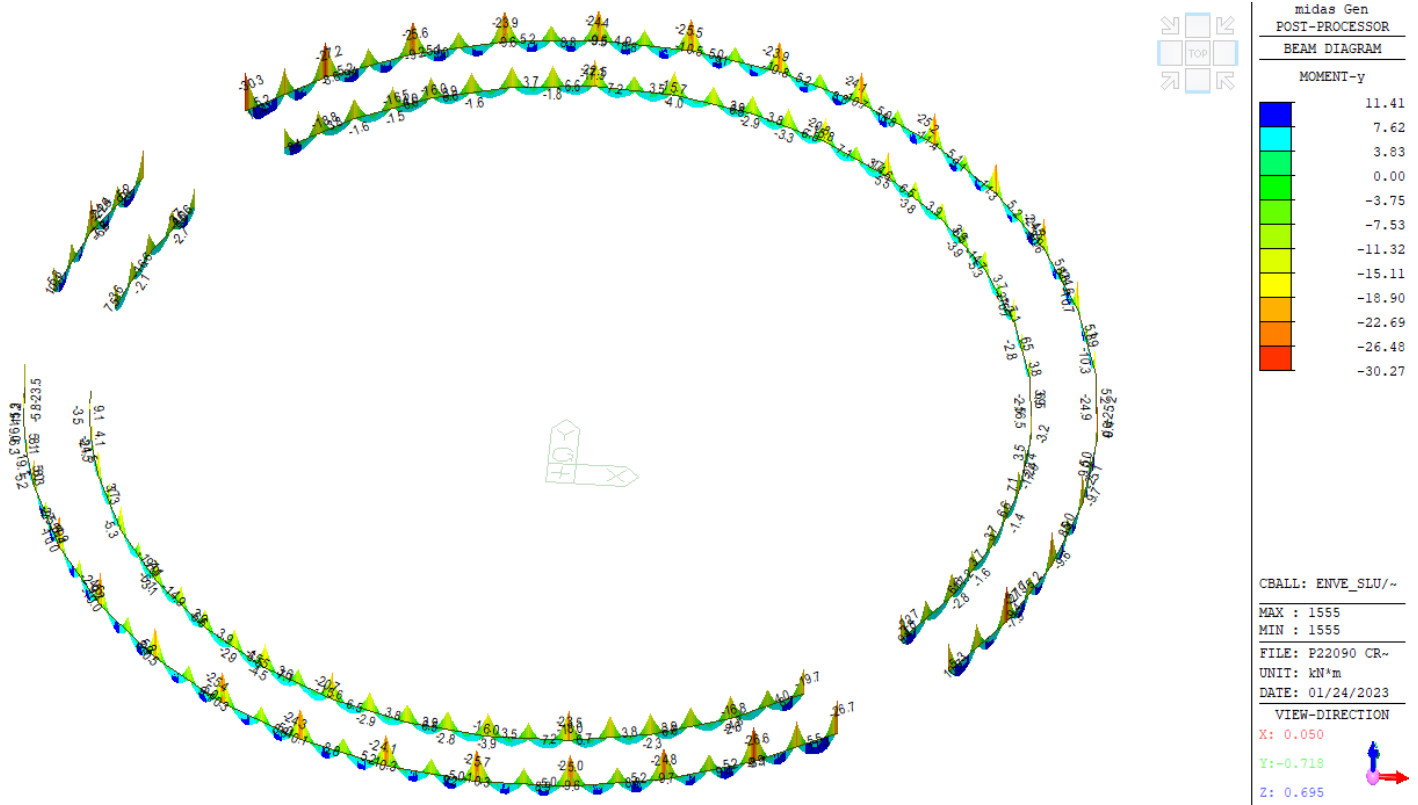


Figura 18 Momento Flettente My [kNm] – ENVE_SLU/SLV q=1

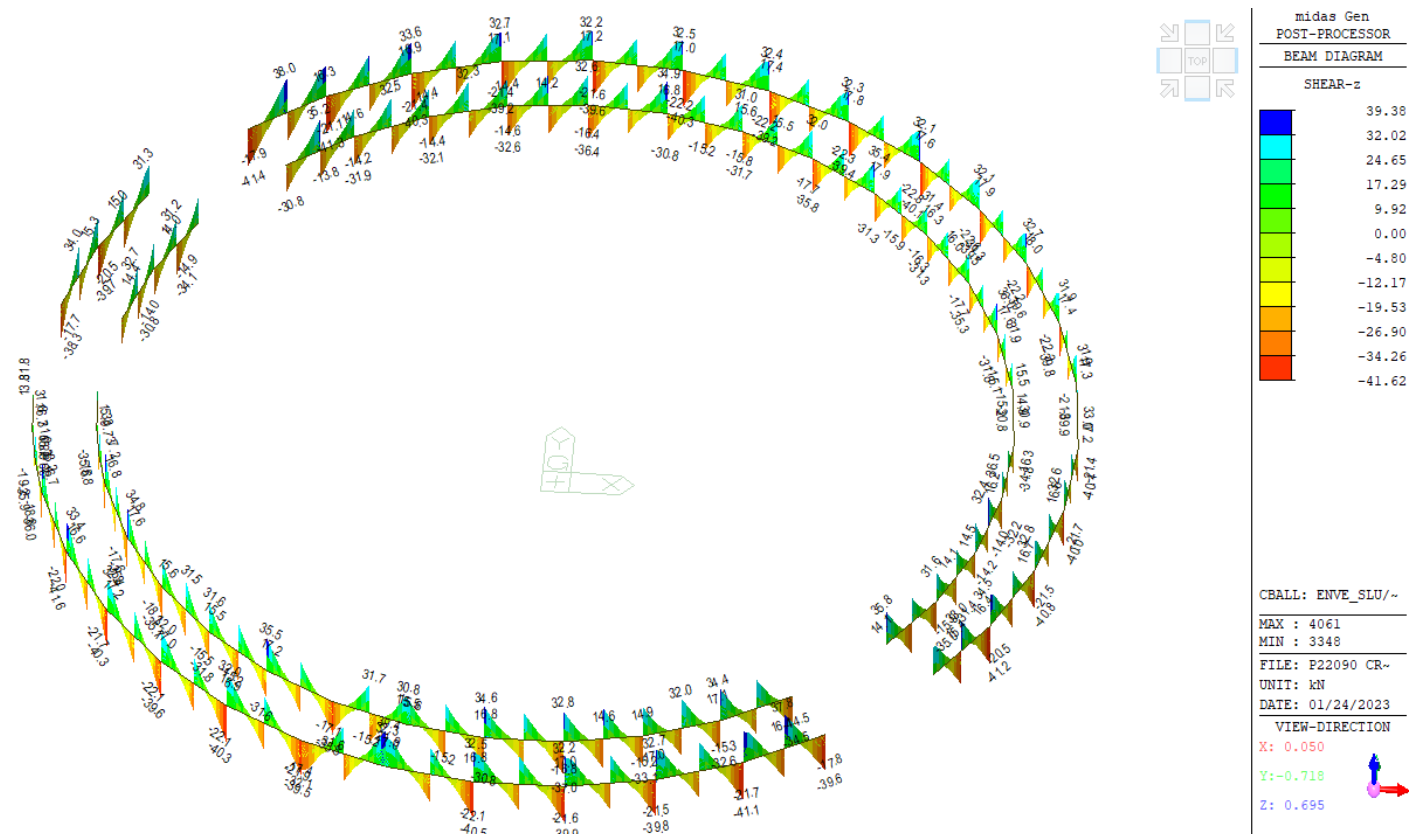


Figura 19 Taglio Fz [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

6.2.3 PILASTRI PRIMO INTERPIANO

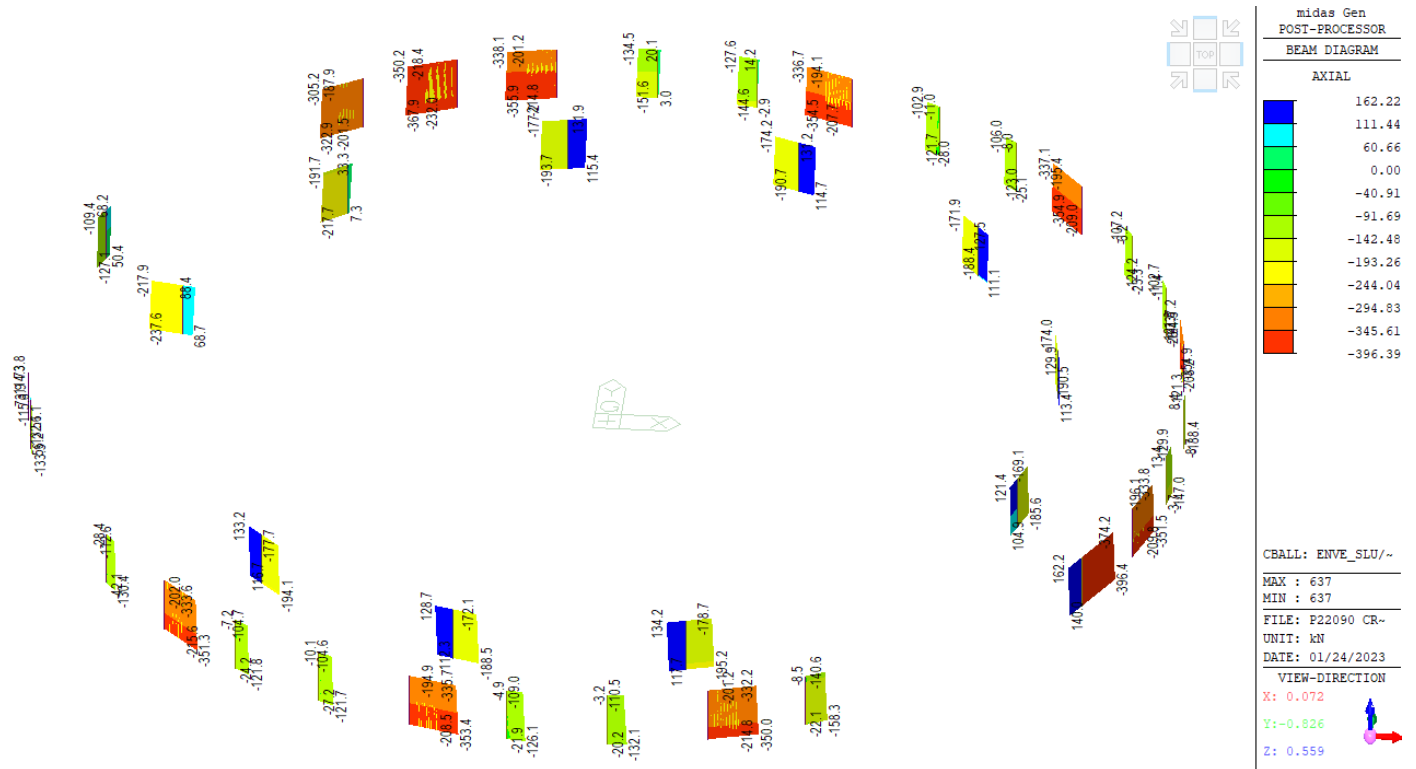


Figura 20 Sforzo normale [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

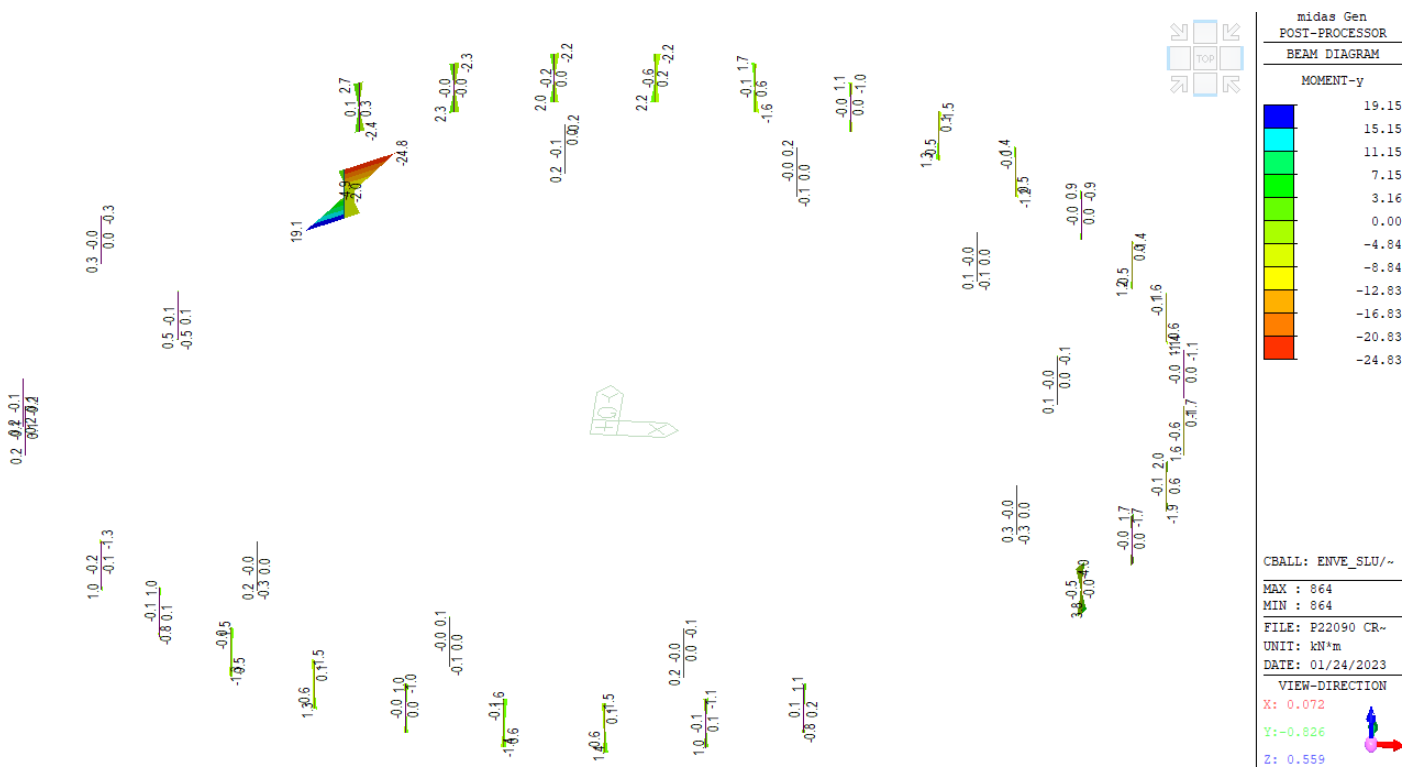


Figura 21 Momenti Flettenti My [kNm] – ENVE_SLU/SLV q=1

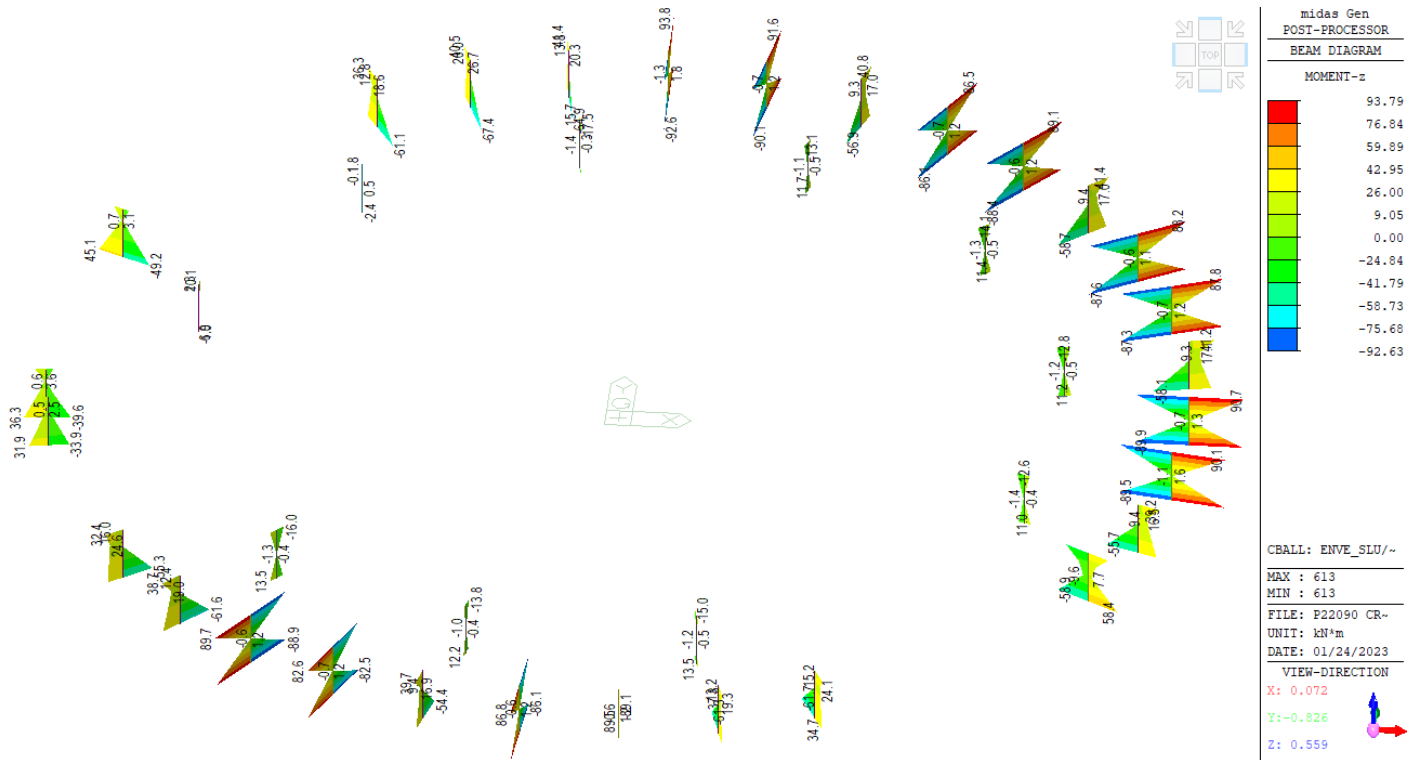


Figura 22 Momenti Flettenti Mz [kNm] – ENVE_SLU/SLV q=1

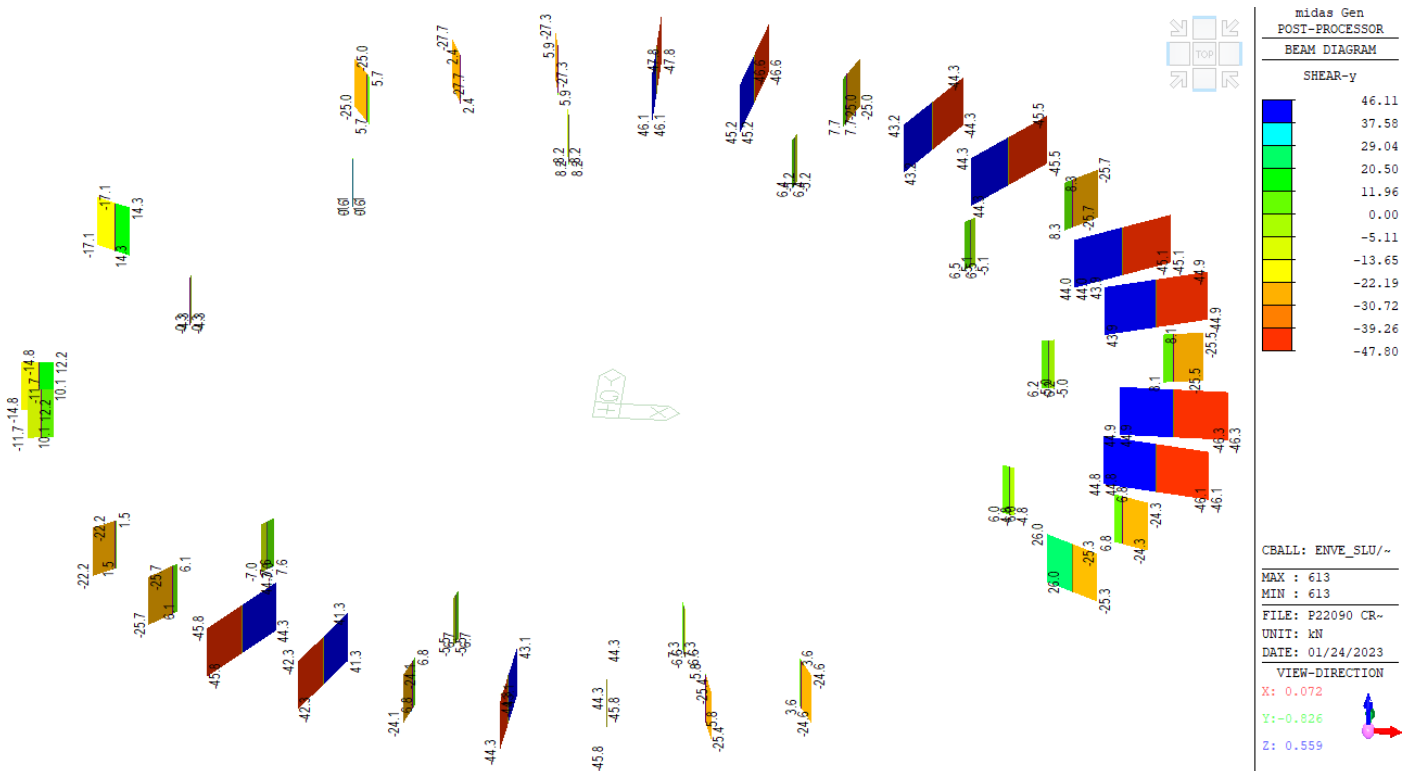


Figura 23 Tagli Fy [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

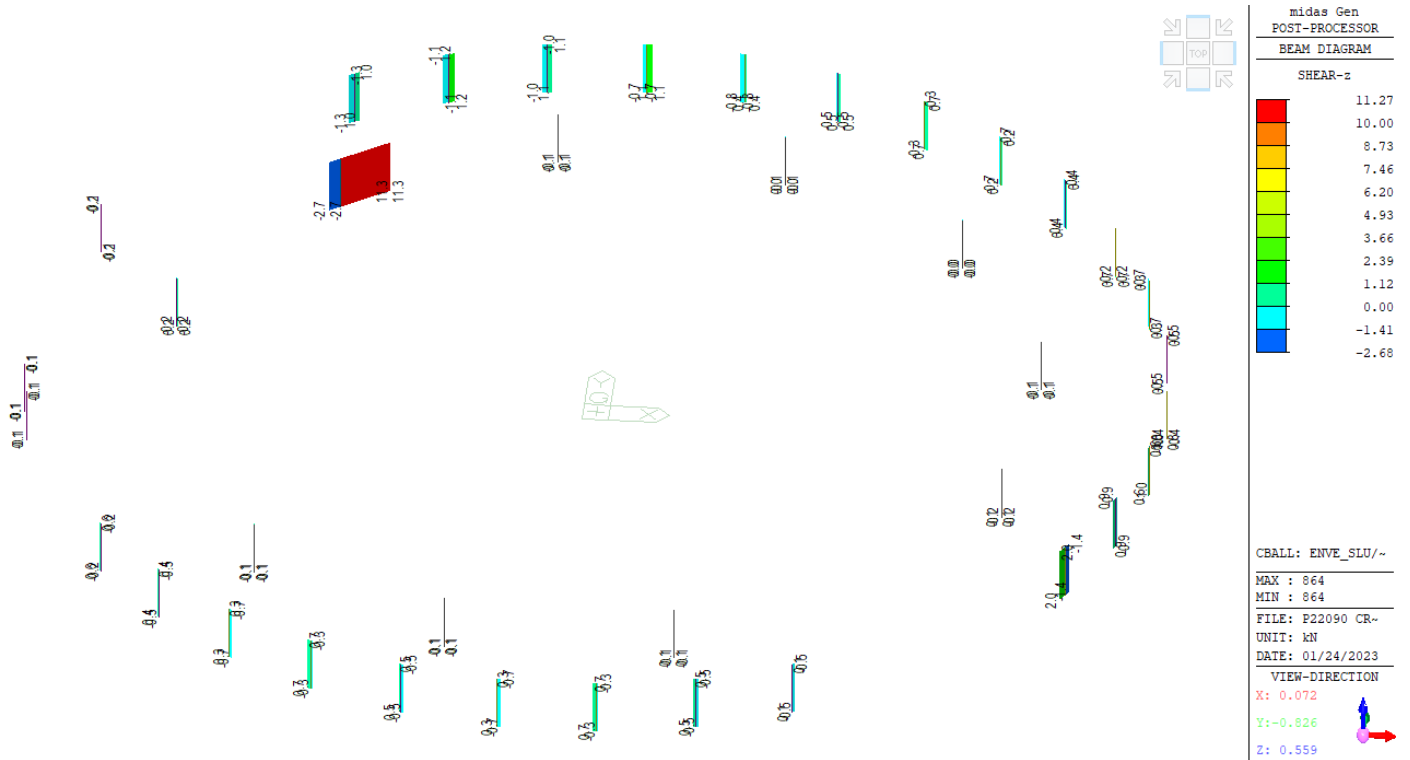


Figura 24 Tagli Fz [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

6.2.4 PILASTRI LUCERNAIO 25X25CM

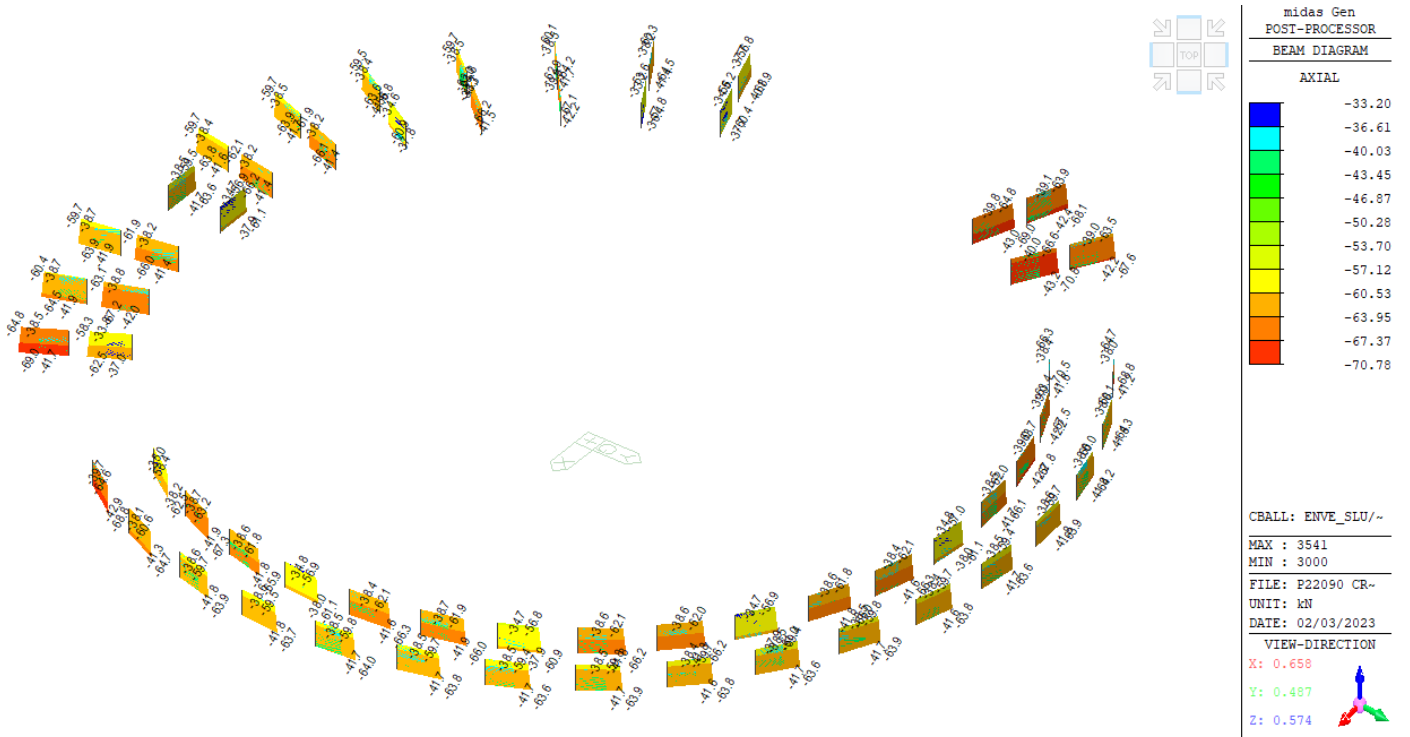


Figura 25 Sforzo normale [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

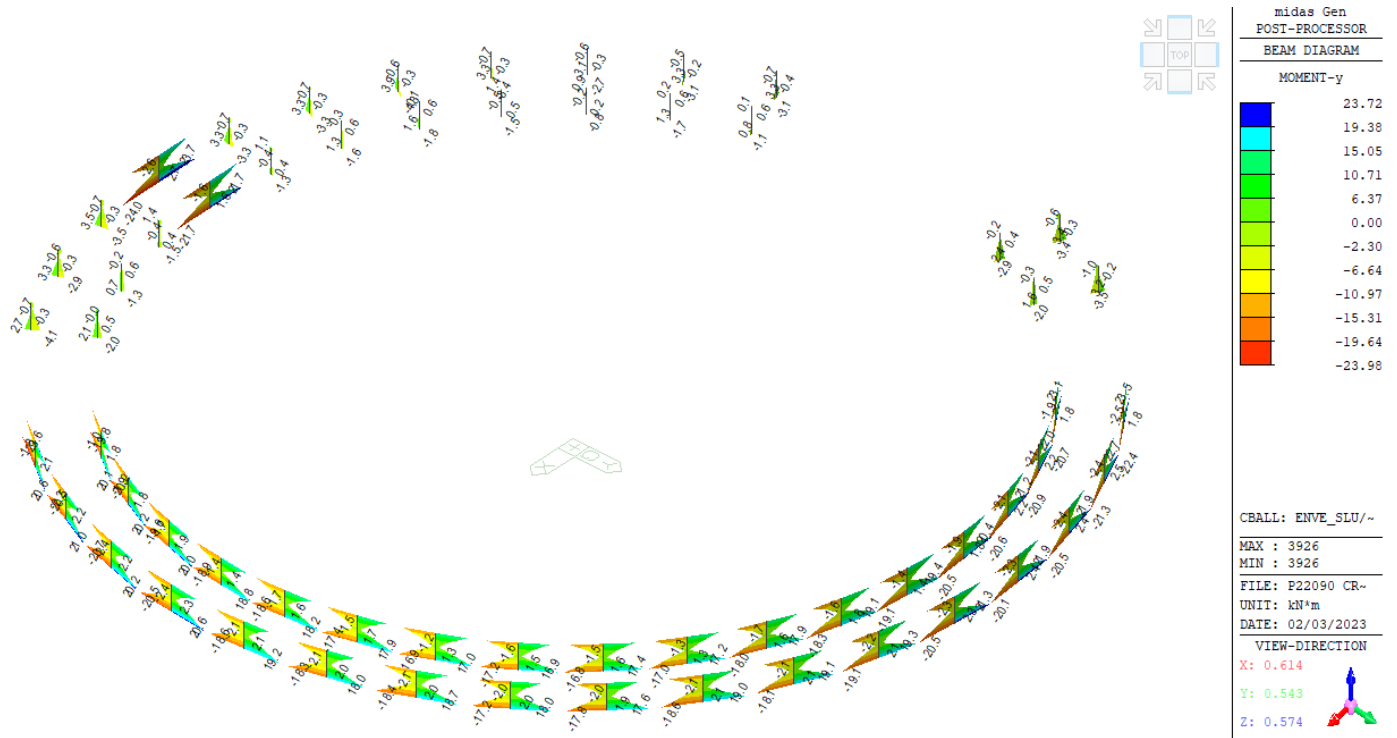


Figura 26 Momenti Flettenti My [kNm] – ENVE_SLU/SLV q=1

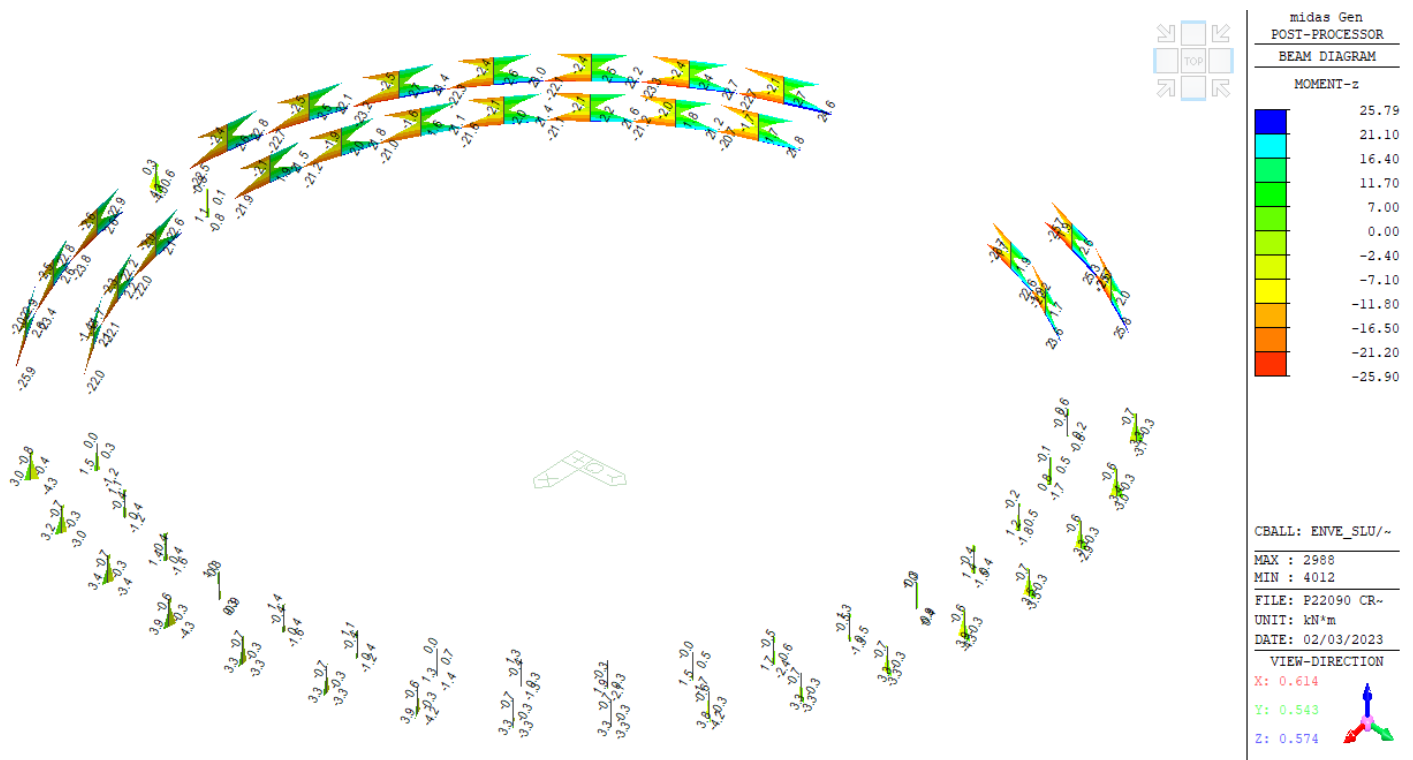


Figura 27 Momenti Flettenti Mz [kNm] – ENVE_SLU/SLV q=1

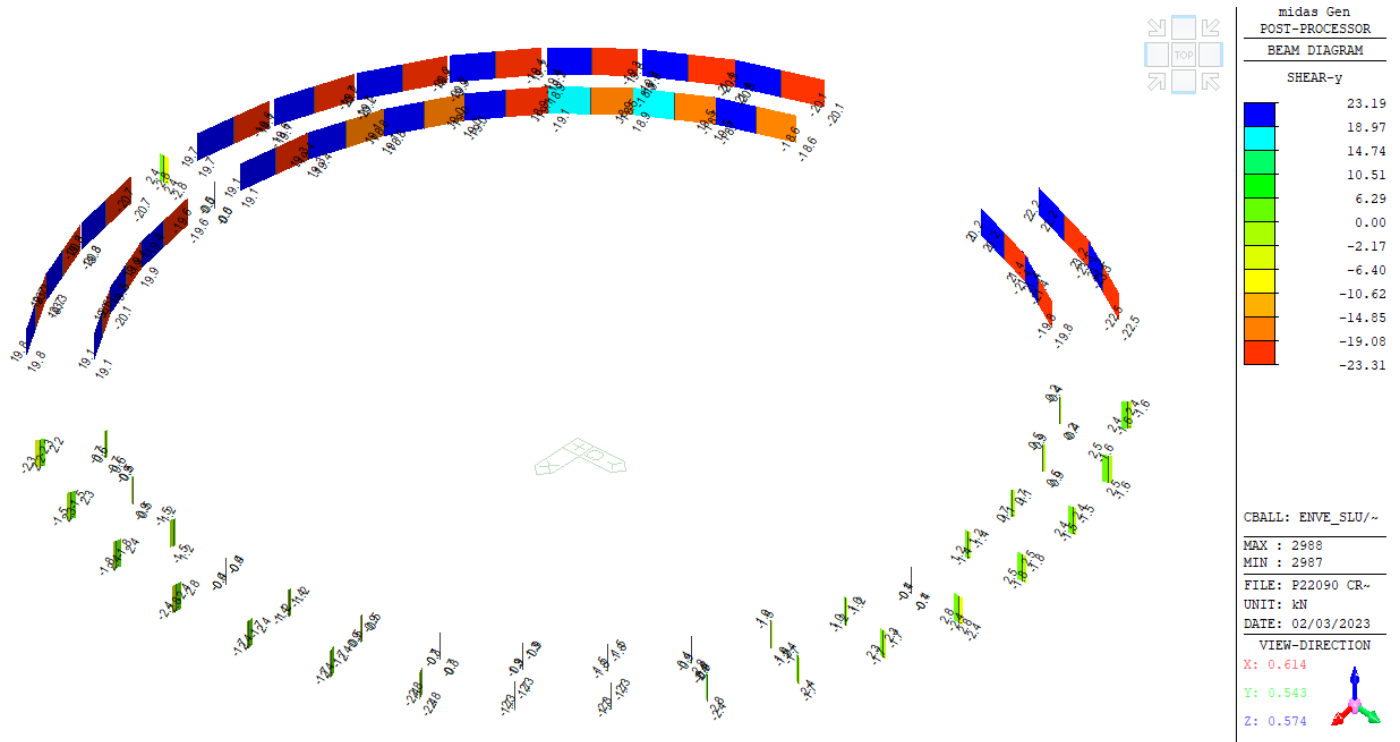


Figura 28 Tagli Fy [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

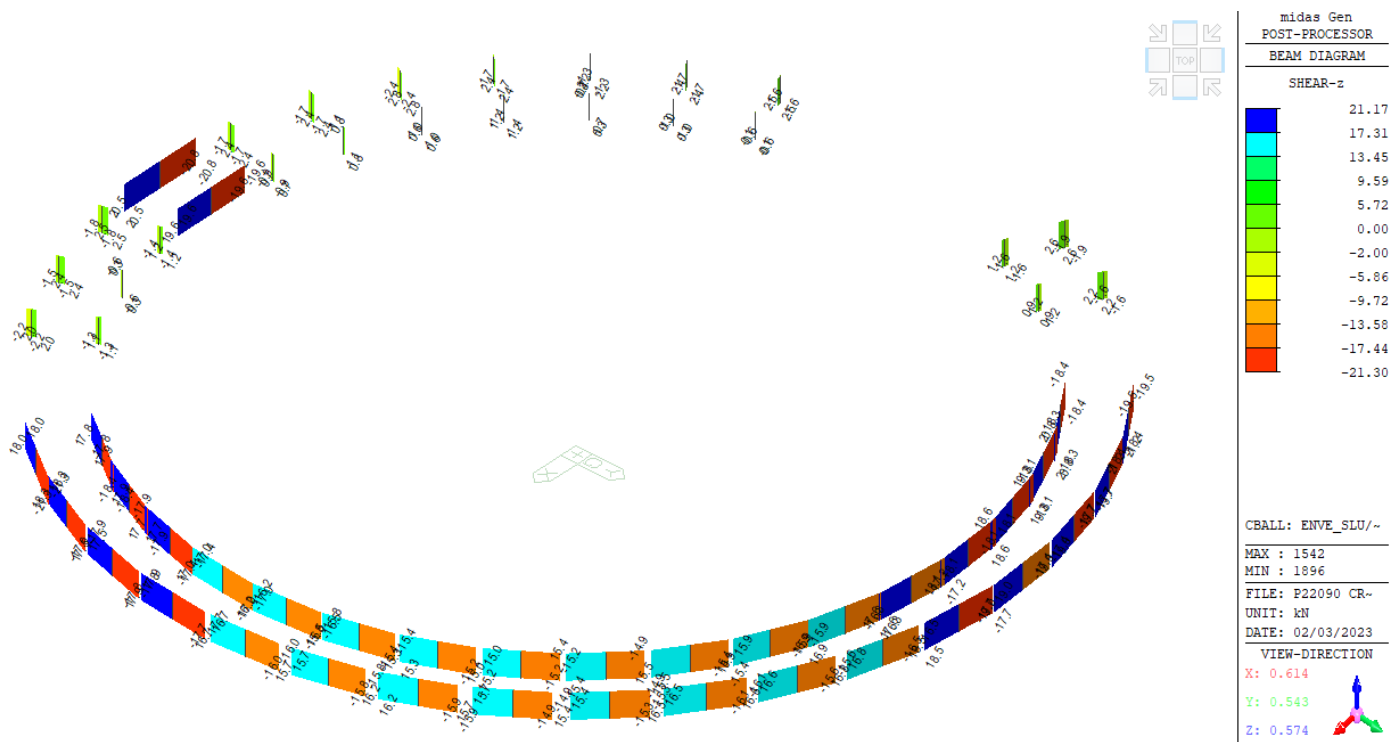


Figura 29 Tagli Fz [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

6.2.5 PARETI

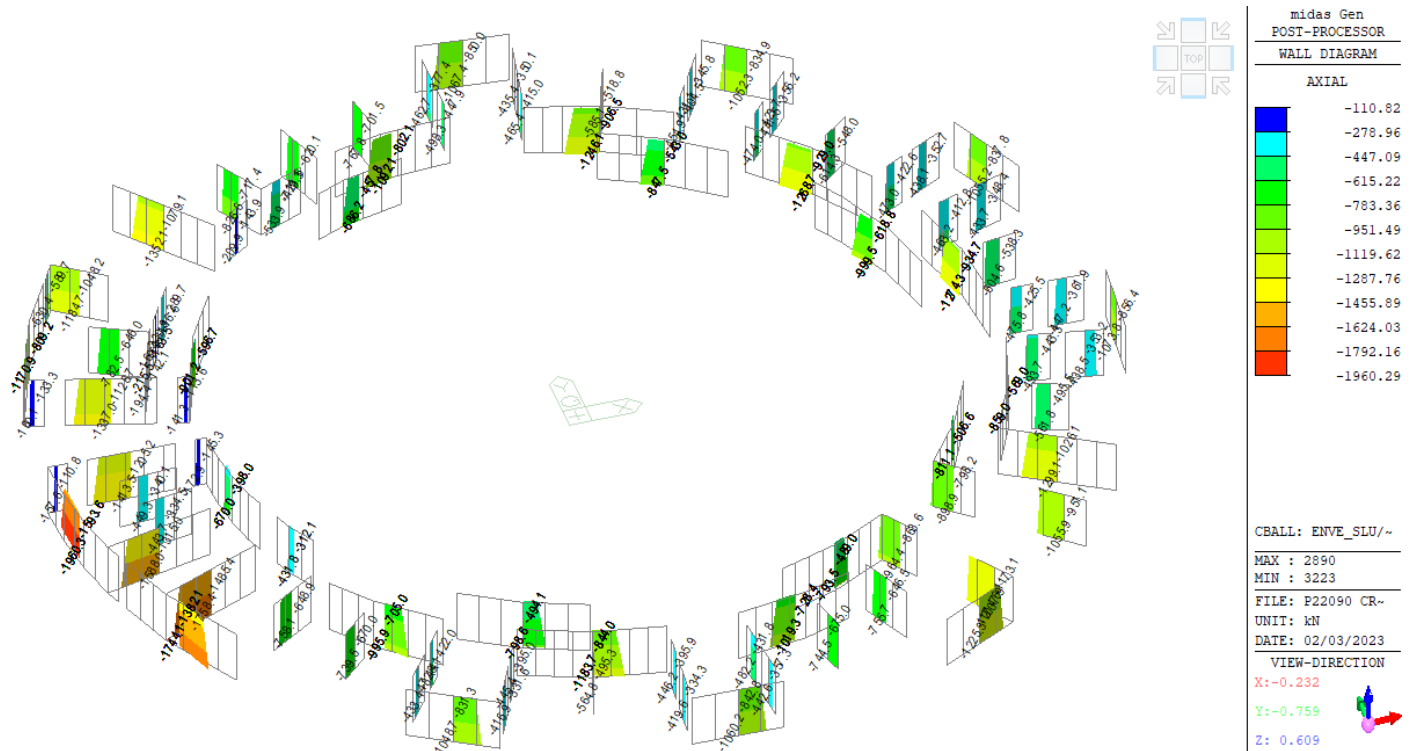


Figura 30 Sforzo normale [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

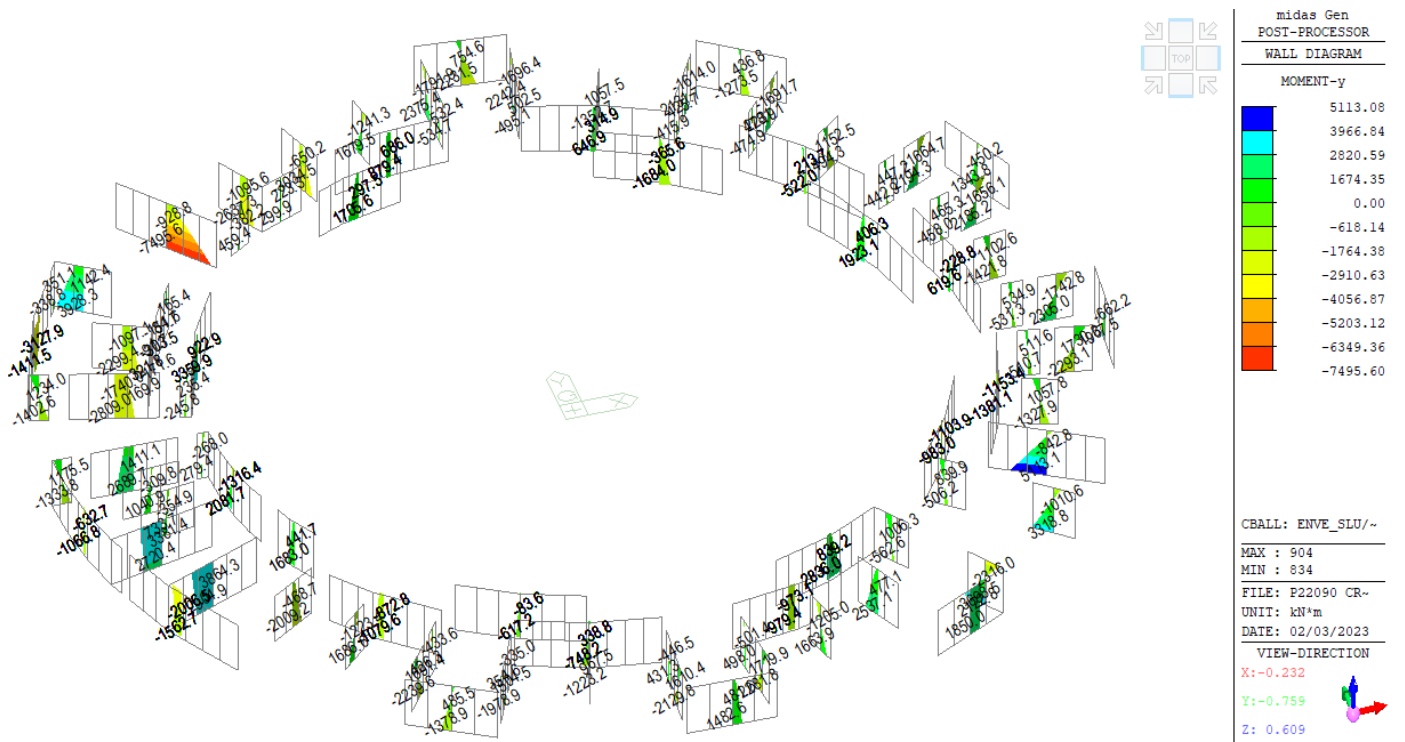


Figura 31 Momenti Flettenti My [kNm] – ENVE_SLU/SLV q=1

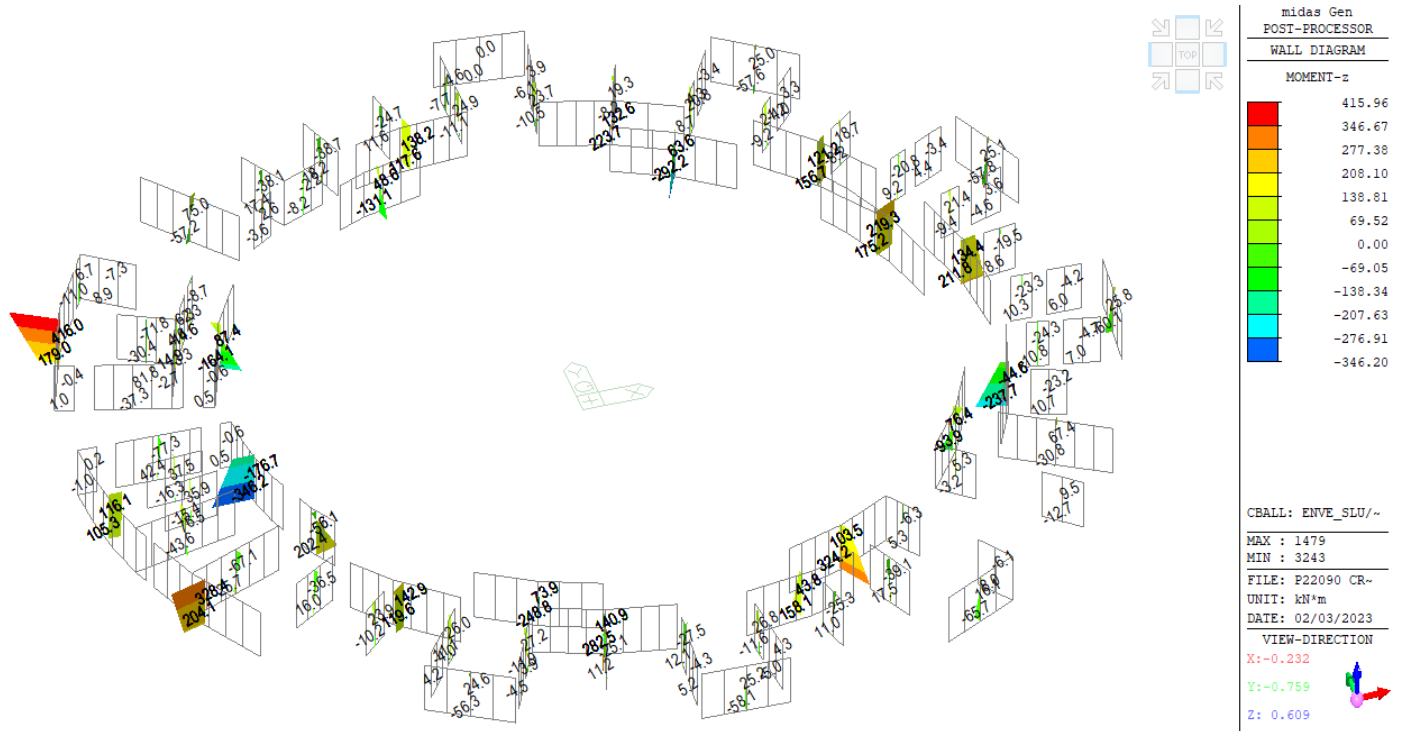


Figura 32 Momenti Flettenti Mz [kNm] – ENVE_SLU/SLV q=1

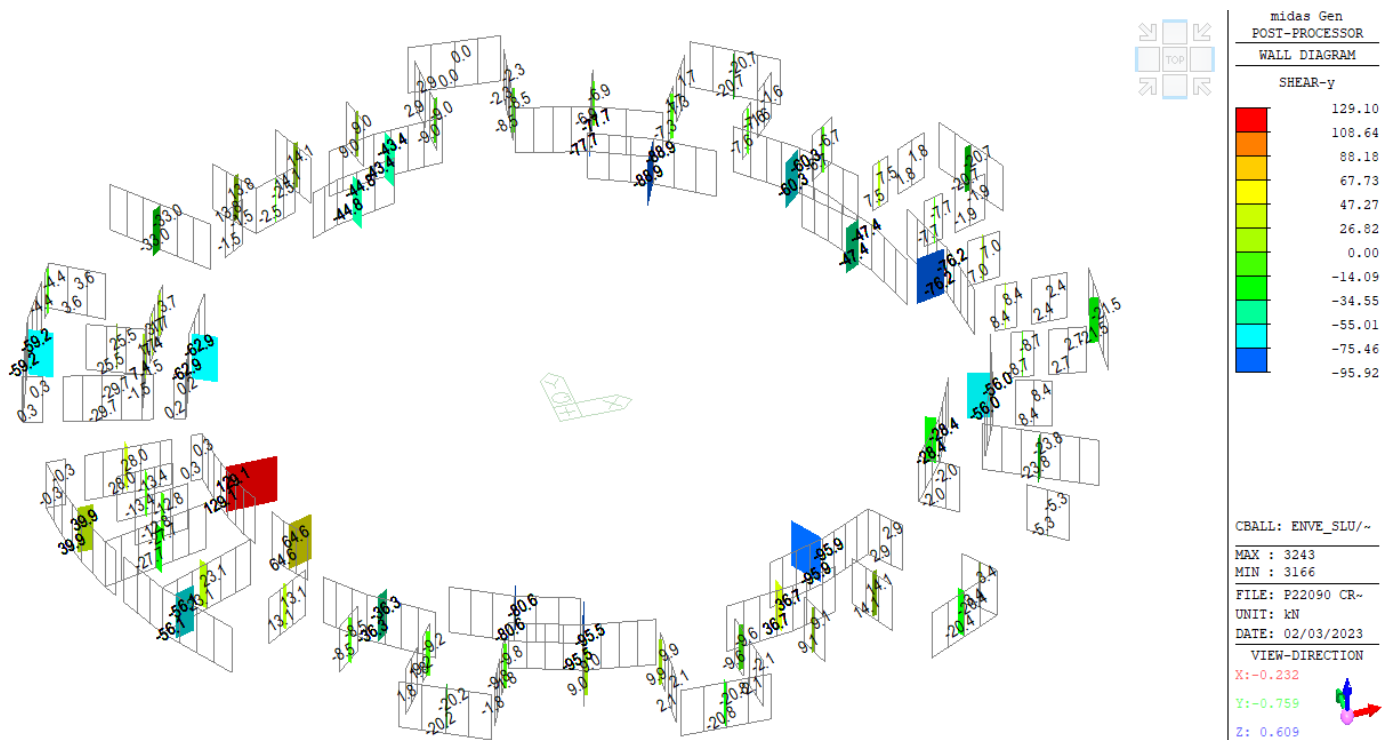


Figura 33 Tagli Fy [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

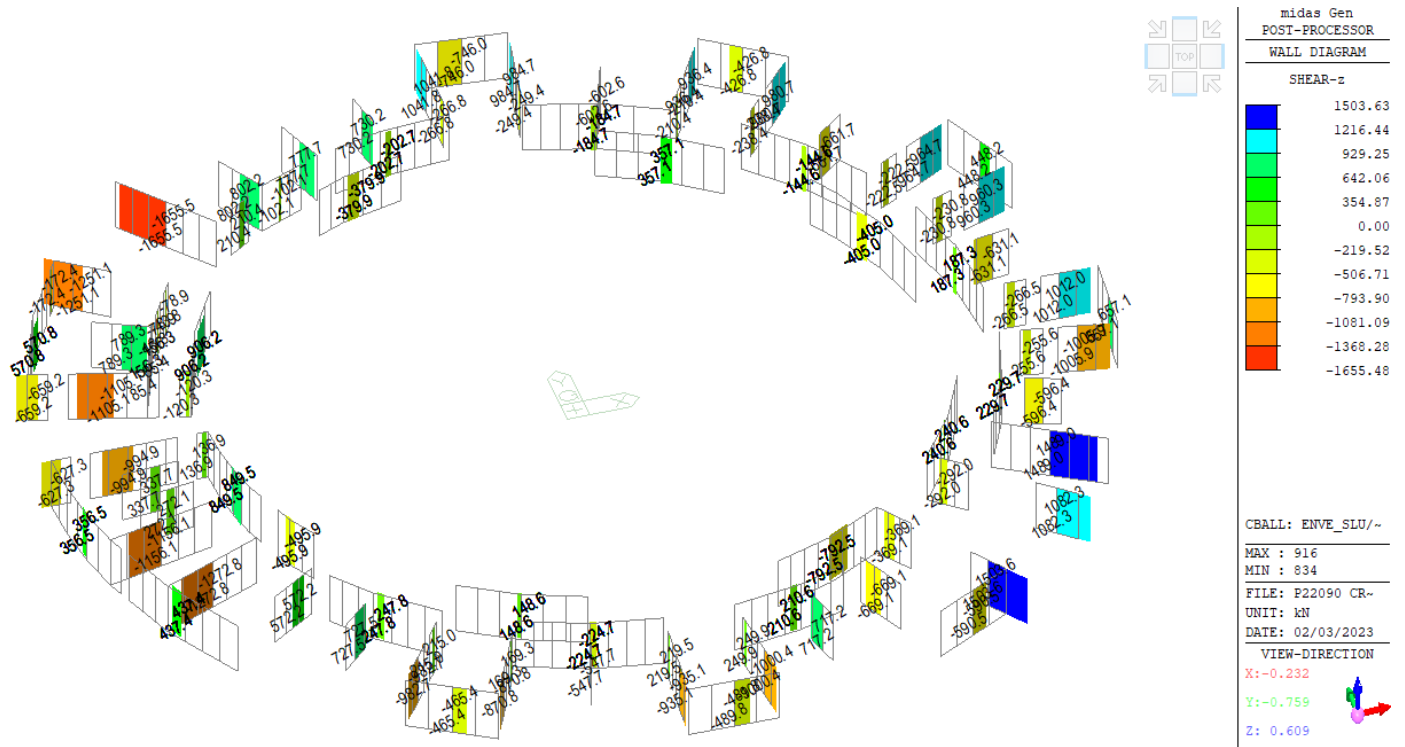


Figura 34 Tagli Fz [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

6.2.6 PILASTRI IN ACCIAIO

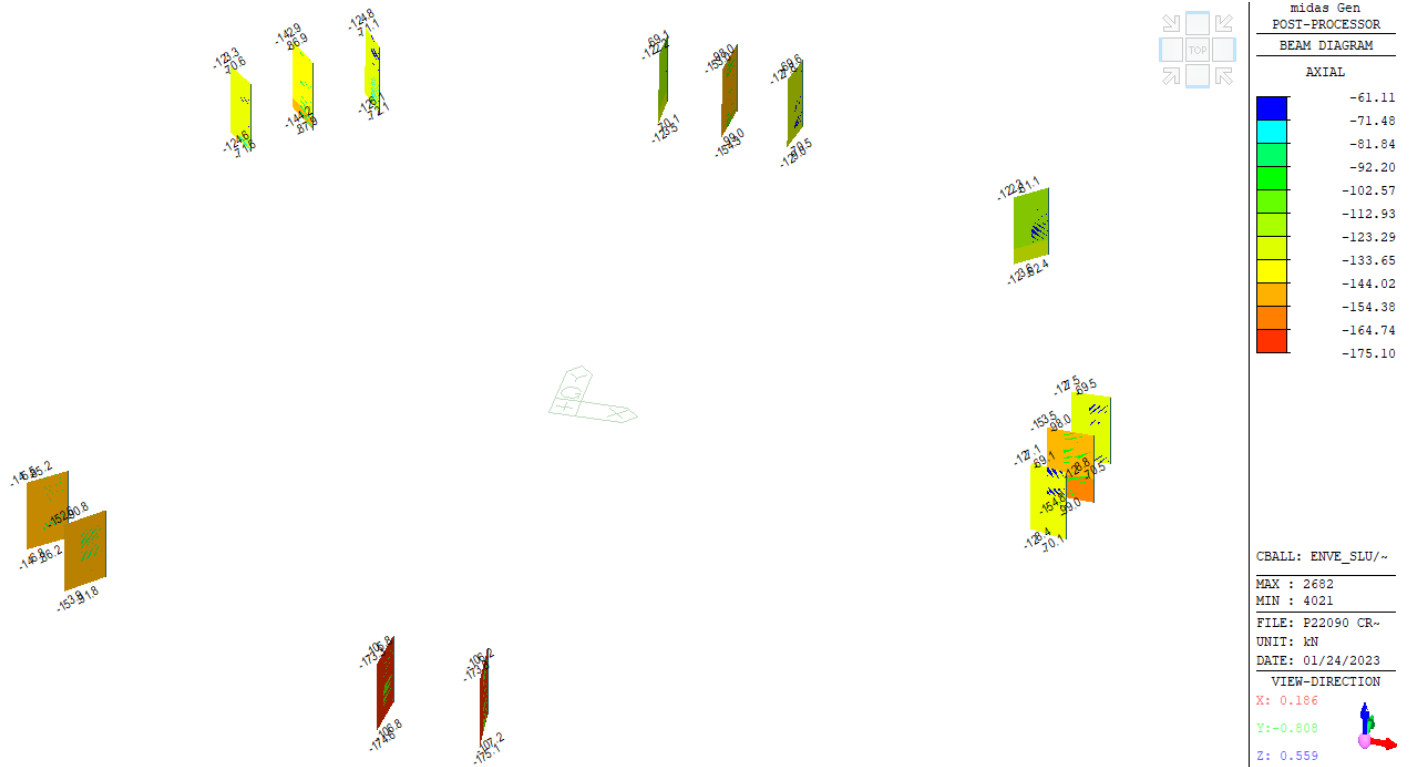


Figura 35 Sforzo normale N [kNm] – ENVE_SLU/SLV q=1

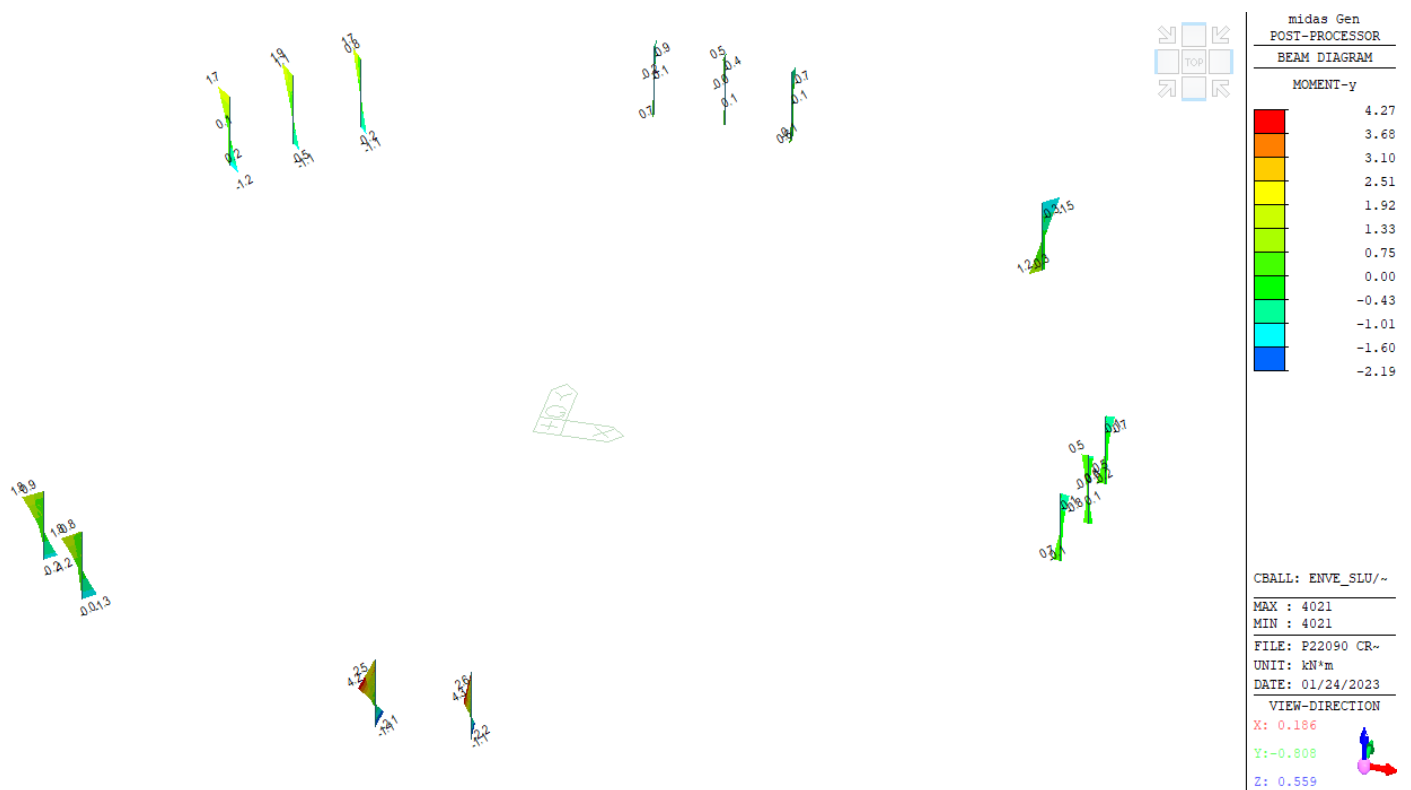


Figura 36 Momento Flettente My [kNm] – ENVE_SLU/SLV q=1

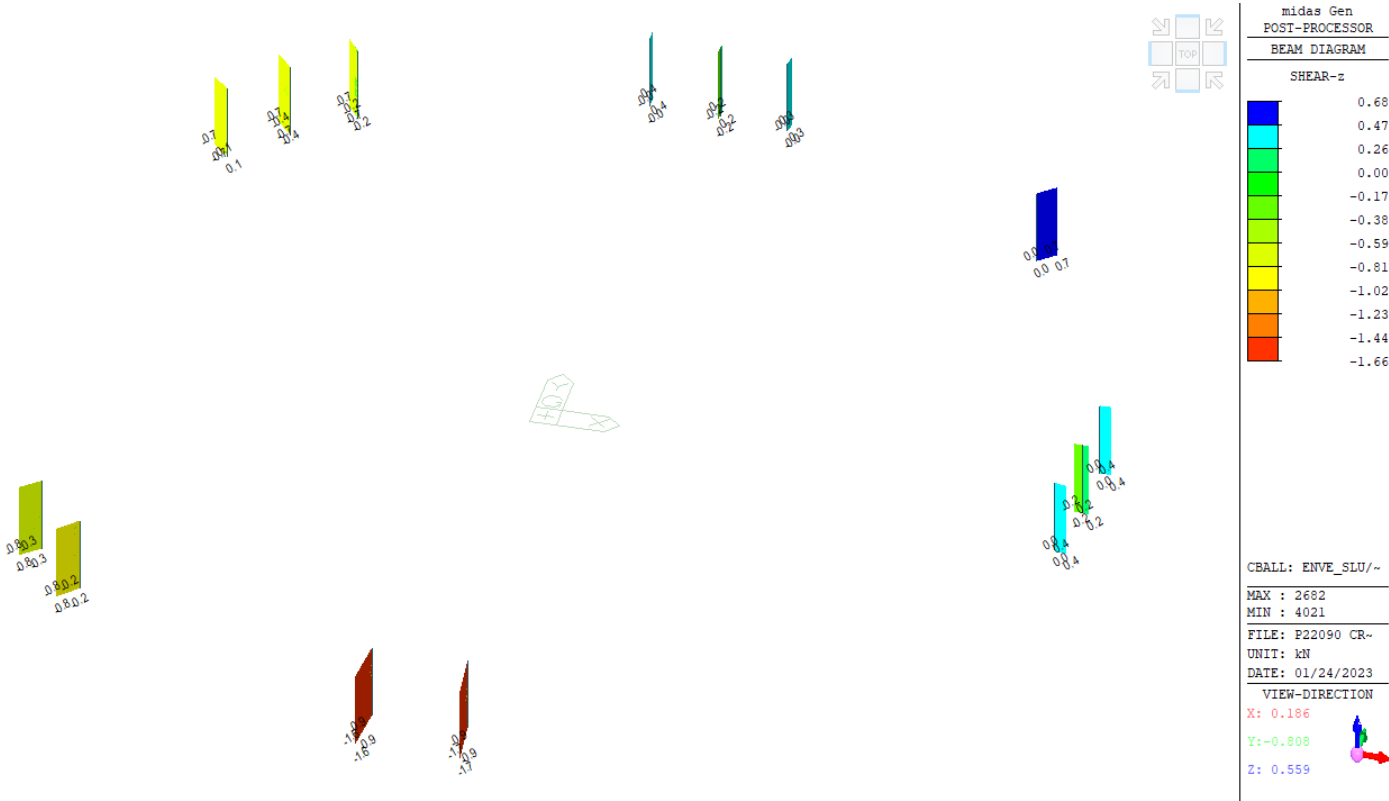


Figura 37 Taglio Fz [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

ENRICO DUSI STUDIO

6.2.7 TRAVI DI FONDAZIONE

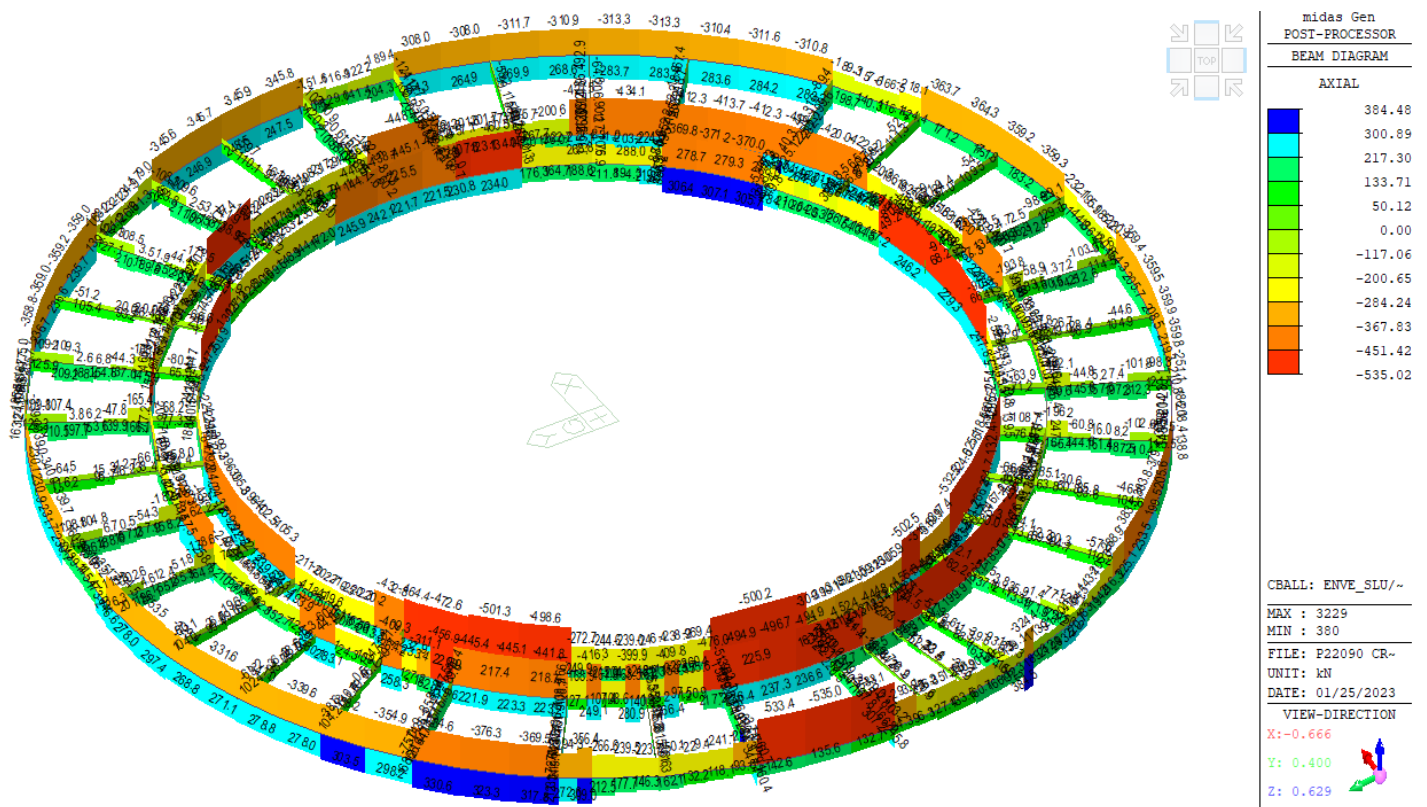


Figura 38 Sforzo normale N [kNm] – ENVE_SLU/SLV q=1

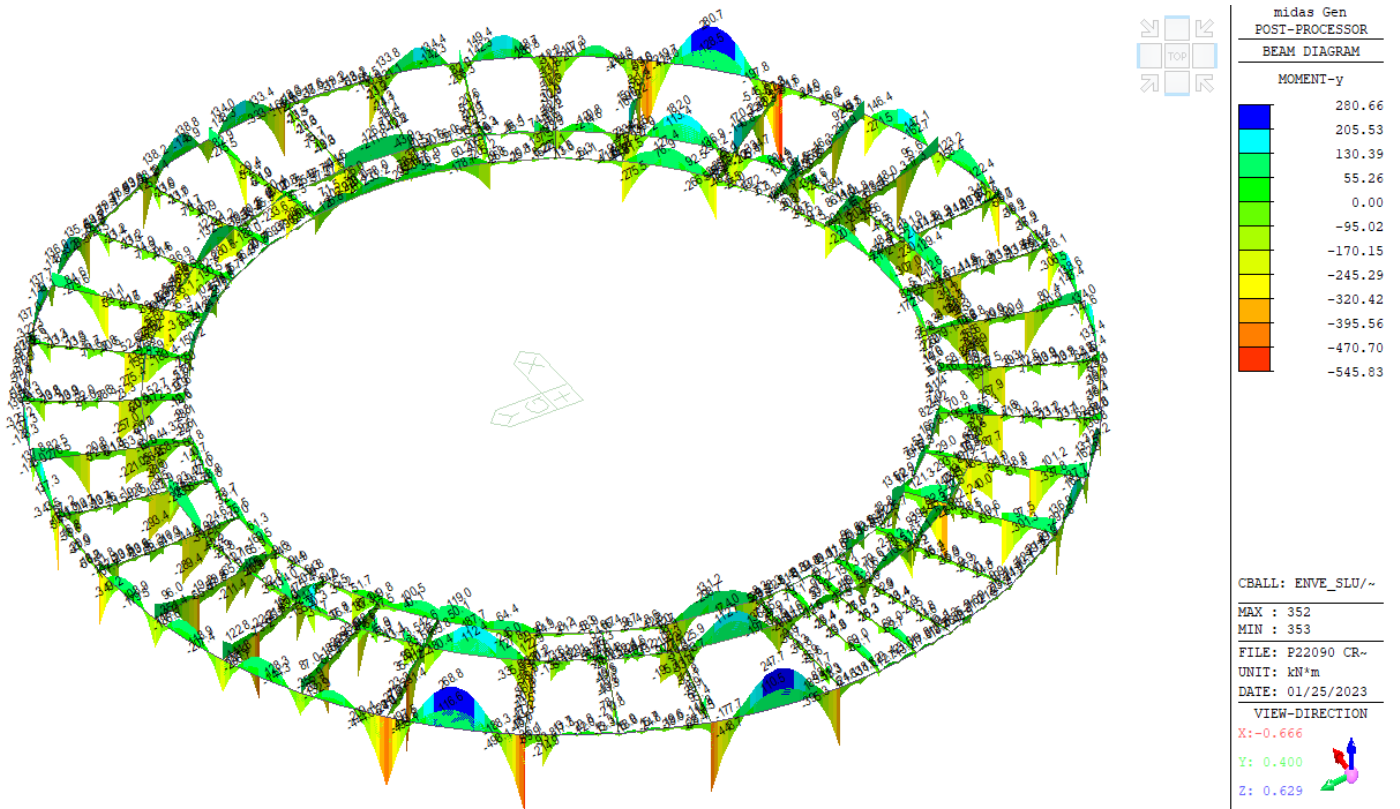


Figura 39 Momento Flettente My [kNm] – ENVE_SLU/SLV q=1

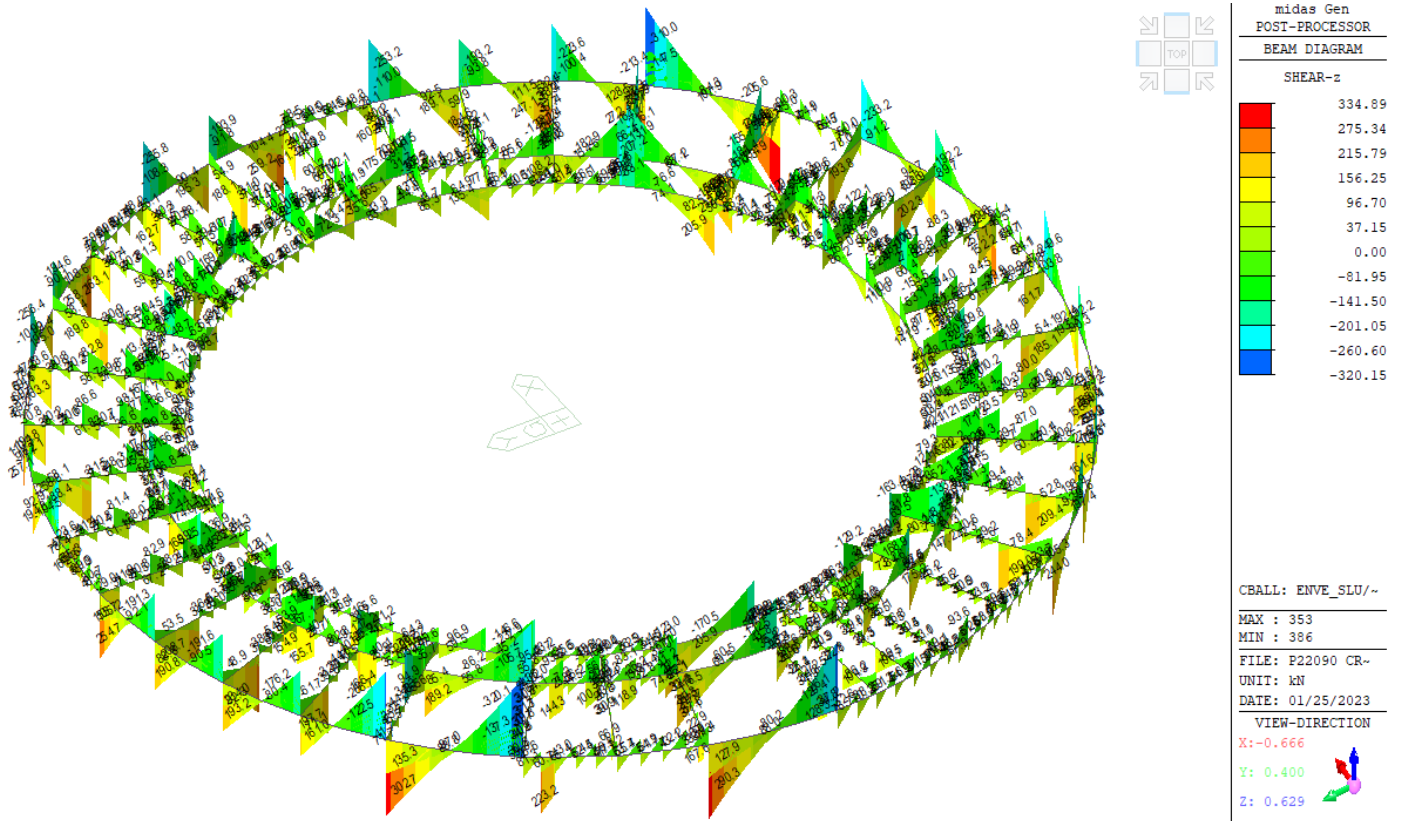


Figura 40 Taglio Fz [kN] – ENVE_SLU/SLV q=1

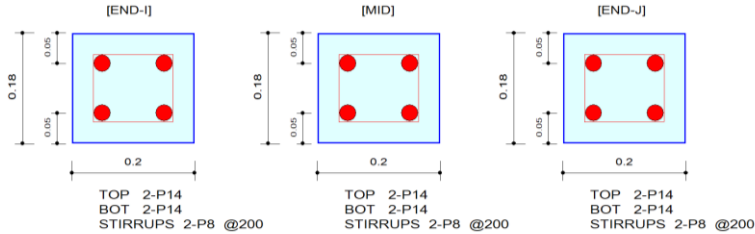
ENRICO DUSI STUDIO

7 VERIFICHE STRUTTURALI

7.1 VERIFICHE SLU TRAVI IN C.A.

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	$f_{ck} = 30000$, $f_{yk} = 450000$, $f_{yw} = 450000$ KPa		
Section Property	CORDOLO_20x18 (No : 8)	Beam Span	4.2m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	12	4	12
Moment (M _{Ed})	6.05	0.61	6.22
Factored Strength (M _{Rd})	13.58	13.58	13.58
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.4452	0.0450	0.4582
Neutral Axis (x/d)	0.3672	0.3672	0.3672
(+) Load Combination No.	15	12	15
Moment (M _{Ed})	1.62	2.51	1.39
Factored Strength (M _{Rd})	13.58	13.58	13.58
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.1191	0.1849	0.1021
Neutral Axis (x/d)	0.3672	0.3672	0.3672
Using Rebar Top (A _{s_top})	0.0003	0.0003	0.0003
Using Rebar Bot (A _{s_bot})	0.0003	0.0003	0.0003

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	12	15	12
Factored Shear Force (V _{Ed})	9.18	3.69	9.30
V _{Rdc}	20.52	20.52	20.52
V _{Rds}	22.89	22.89	22.89
V _{Rdmax}	99.45	99.45	99.45
Using Shear Reinf. (A _{sw})	0.0005	0.0005	0.0005
Using Stirrups Spacing	2-P8 @200	2-P8 @200	2-P8 @200
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.4476	0.1798	0.4534
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.4012	0.1612	0.4063
Check Ratio	0.4476	0.1798	0.4534

4. Elastic Bending Moment Capacity

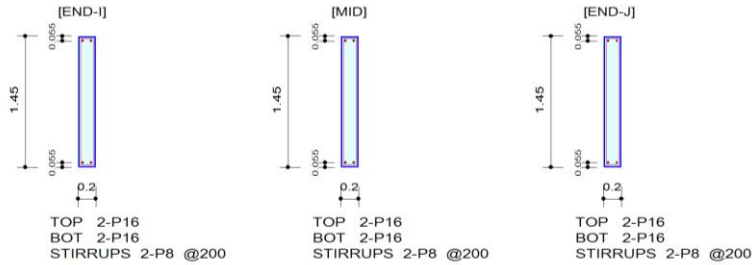
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	116	112	125
Moment (M _{Ed})	3.54	0.02	3.61
Elastic Strength (M _y yd')	12.53	12.53	12.53
Check Ratio	0.2829	0.0019	0.2880
(+) Load Combination No.	108	108	101
Moment (M _{Ed})	0.68	1.44	0.69
Elastic Strength (M _y yd')	12.53	12.53	12.53
Check Ratio	0.0540	0.1153	0.0551

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	116	108	108
Factored Shear Force (V _{Ed})	5.29	2.13	5.34
V _{Rdc}	20.52	20.52	20.52
V _{Rds}	22.89	22.89	22.89
V _{Rdmax}	99.45	99.45	99.45
Using Shear Reinf. (A _{sw})	0.0005	0.0005	0.0005
Using Stirrups Spacing	2-P8 @200	2-P8 @200	2-P8 @200
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.2579	0.1038	0.2601
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.2311	0.0930	0.2331
Check Ratio	0.2579	0.1038	0.2601

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T_20x145 (No : 9)	Beam Span	1.65m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	4	4	4
Moment (M _{Ed})	209.63	164.70	185.82
Factored Strength (M _{Rd})	214.31	214.31	214.31
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.9782	0.7685	0.8671
Neutral Axis (x/d)	0.0400	0.0400	0.0400
(+) Load Combination No.	15	15	15
Moment (M _{Ed})	177.85	147.04	166.16
Factored Strength (M _{Rd})	214.31	214.31	214.31
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.8299	0.6861	0.7753
Neutral Axis (x/d)	0.0400	0.0400	0.0400
Using Rebar Top (As _{top})	0.0004	0.0004	0.0004
Using Rebar Bot (As _{bot})	0.0004	0.0004	0.0004

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	15	4	15
Factored Shear Force (V _{Ed})	83.69	84.84	78.03
V _{Rdc}	86.58	86.58	86.58
V _{Rds}	245.64	245.64	245.64
V _{Rdmax}	1067.17	1067.17	1067.17
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0005	0.0005	0.0005
Using Stirrups Spacing	2-P8 @200	2-P8 @200	2-P8 @200
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9667	0.9799	0.9012
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.3407	0.3454	0.3177
Check Ratio	0.9667	0.9799	0.9012

4. Elastic Bending Moment Capacity

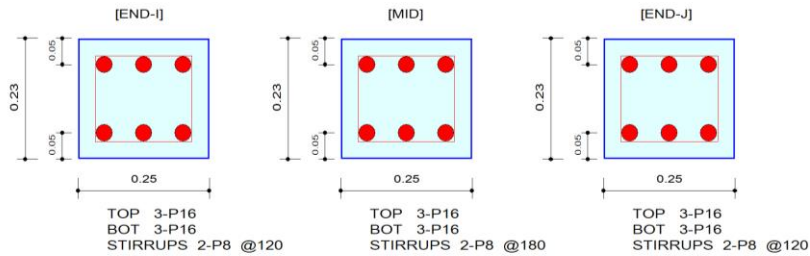
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	117	117	117
Moment (M _{Ed})	102.40	71.05	100.49
Elastic Strength (M' _{yd})	206.58	206.58	206.58
Check Ratio	0.4957	0.3439	0.4865
(+) Load Combination No.	101	101	101
Moment (M _{Ed})	83.08	66.84	89.52
Elastic Strength (M' _{yd})	206.58	206.58	206.58
Check Ratio	0.4022	0.3236	0.4333

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	117	100	100
Factored Shear Force (V _{Ed})	77.51	76.80	79.56
V _{Rdc}	86.58	86.58	86.58
V _{Rds}	245.64	245.64	245.64
V _{Rdmax}	1067.17	1067.17	1067.17
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0005	0.0005	0.0005
Using Stirrups Spacing	2-P8 @200	2-P8 @200	2-P8 @200
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.8952	0.8871	0.9190
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.3155	0.3126	0.3239
Check Ratio	0.8952	0.8871	0.9190

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T_25x23 (No : 10)	Beam Span	7.84495m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	4	15	4
Moment (M _{Ed})	30.27	21.93	27.66
Factored Strength (M _{Rd})	35.75	35.75	35.75
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.8467	0.6133	0.7737
Neutral Axis (x/d)	0.3105	0.3105	0.3105
(+) Load Combination No.	12	15	12
Moment (M _{Ed})	10.64	11.24	10.40
Factored Strength (M _{Rd})	35.75	35.75	35.75
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.2975	0.3143	0.2910
Neutral Axis (x/d)	0.3105	0.3105	0.3105
Using Rebar Top (As _{top})	0.0006	0.0006	0.0006
Using Rebar Bot (As _{bot})	0.0006	0.0006	0.0006

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	12	4
Factored Shear Force (V _{Ed})	36.96	36.78	36.80
V _{Rdc}	37.00	37.00	37.00
V _{Rds}	52.83	35.22	52.83
V _{Rdmax}	172.13	172.13	172.13
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0008	0.0006	0.0008
Using Stirrups Spacing	2-P8 @120	2-P8 @180	2-P8 @120
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9989	0.9941	0.9948
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.6996	1.0444	0.6967
Check Ratio	0.9989	0.9941	0.9948

4. Elastic Bending Moment Capacity

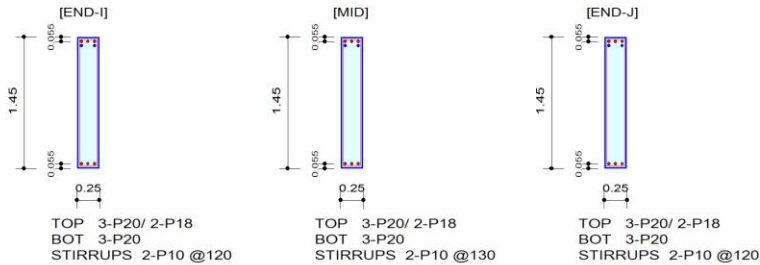
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	113	112	124
Moment (M _{Ed})	22.28	17.96	21.30
Elastic Strength (M' _{yd})	34.22	34.22	34.22
Check Ratio	0.6510	0.5247	0.6224
(+) Load Combination No.	96	96	96
Moment (M _{Ed})	7.19	8.29	7.54
Elastic Strength (M' _{yd})	34.22	34.22	34.22
Check Ratio	0.2102	0.2422	0.2204

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	113	117	96
Factored Shear Force (V _{Ed})	29.80	27.40	28.48
V _{Rdc}	37.00	37.00	37.00
V _{Rds}	52.83	35.22	52.83
V _{Rdmax}	172.13	172.13	172.13
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0008	0.0006	0.0008
Using Stirrups Spacing	2-P8 @120	2-P8 @180	2-P8 @120
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.8054	0.7406	0.7698
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.5641	0.7781	0.5391
Check Ratio	0.8054	0.7406	0.7698

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	f _{ck} = 30000, f _{yk} = 450000, f _{yw} = 450000 KPa		
Section Property	T_25x145 (No : 11)	Beam Span	10.0179m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	4	4	15
Moment (M _{Ed})	524.12	341.38	193.20
Factored Strength (M _{Rd})	752.98	752.98	752.98
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.6961	0.4534	0.2566
Neutral Axis (x/d)	0.0669	0.0669	0.0669
(+) Load Combination No.	15	15	4
Moment (M _{Ed})	476.98	312.29	198.21
Factored Strength (M _{Rd})	495.67	495.67	495.67
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.9623	0.6300	0.3999
Neutral Axis (x/d)	0.0560	0.0560	0.0560
Using Rebar Top (A _{s_top})	0.0014	0.0014	0.0014
Using Rebar Bot (A _{s_bot})	0.0009	0.0009	0.0009

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	4	4	4
Factored Shear Force (V _{Ed})	107.29	129.83	575.89
V _{Rdc}	128.02	133.02	127.18
V _{Rds}	646.86	590.50	638.88
V _{Rdmax}	1333.97	1319.23	1317.52
Using Shear Reinf. (A _{sw})	0.0013	0.0012	0.0013
Using Stirrups Spacing	2-P10 @120	2-P10 @130	2-P10 @120
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.8381	0.9760	4.5280
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.1659	0.2199	0.9014
Check Ratio	0.8381	0.9760	0.9014

4. Elastic Bending Moment Capacity

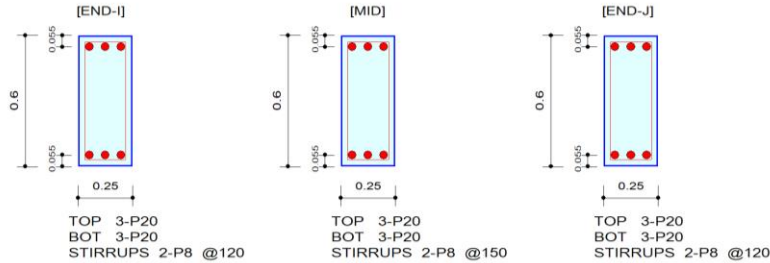
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	117	116	112
Moment (M _{Ed})	152.37	108.36	221.38
Elastic Strength (M'.yd')	388.24	388.24	388.24
Check Ratio	0.3925	0.2791	0.5702
(+) Load Combination No.	101	97	97
Moment (M _{Ed})	81.72	187.80	187.80
Elastic Strength (M'.yd')	388.24	388.24	388.19
Check Ratio	0.2105	0.4837	0.4838

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	112	97	100
Factored Shear Force (V _{Ed})	81.33	67.50	356.39
V _{Rdc}	127.18	133.80	128.02
V _{Rds}	638.88	597.10	646.86
V _{Rdmax}	1317.52	1333.97	1333.97
Using Shear Reinf. (A _{sw})	0.0013	0.0012	0.0013
Using Stirrups Spacing	2-P10 @120	2-P10 @130	2-P10 @120
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.6395	0.5045	2.7839
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.1273	0.1130	0.5510
Check Ratio	0.6395	0.5045	0.5510

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	f _{ck} = 30000, f _{yk} = 450000, f _{yw} = 450000 KPa		
Section Property	T_25x60 (No : 12)	Beam Span	5.9571m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	15	1
Moment (M _{Ed})	183.07	44.95	180.73
Factored Strength (M _{Rd})	185.78	185.78	185.78
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.9854	0.2420	0.9728
Neutral Axis (x/d)	0.1289	0.1289	0.1289
(+) Load Combination No.	4	12	15
Moment (M _{Ed})	66.18	105.37	32.73
Factored Strength (M _{Rd})	185.78	185.78	185.78
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.3562	0.5672	0.1762
Neutral Axis (x/d)	0.1289	0.1289	0.1289
Using Rebar Top (A _{s_top})	0.0009	0.0009	0.0009
Using Rebar Bot (A _{s_bot})	0.0009	0.0009	0.0009

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	4	13
Factored Shear Force (V _{Ed})	70.82	102.80	71.80
V _{Rdc}	72.14	72.14	72.14
V _{Rds}	159.95	127.96	159.95
V _{Rdmax}	521.16	521.16	521.16
Using Shear Reinf. (A _{sw})	0.0008	0.0007	0.0008
Using Stirrups Spacing	2-P8 @120	2-P8 @150	2-P8 @120
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9817	1.4251	0.9954
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.4427	0.8034	0.4489
Check Ratio	0.9817	0.8034	0.9954

4. Elastic Bending Moment Capacity

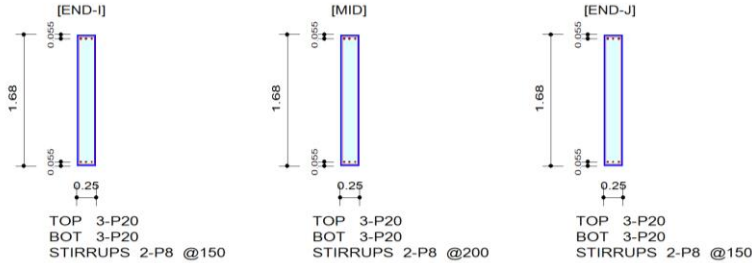
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	113	112	116
Moment (M _{Ed})	111.89	26.92	115.35
Elastic Strength (M' _{yd})	179.52	116.37	179.52
Check Ratio	0.6233	0.2313	0.6425
(+) Load Combination No.	101	96	100
Moment (M _{Ed})	30.43	52.92	22.37
Elastic Strength (M' _{yd})	116.37	116.37	116.37
Check Ratio	0.2615	0.4548	0.1923

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	103	101	122
Factored Shear Force (V _{Ed})	72.12	48.81	72.13
V _{Rdc}	72.14	72.14	72.14
V _{Rds}	159.95	127.96	159.95
V _{Rdmax}	521.16	521.16	521.16
Using Shear Reinf. (A _{sw})	0.0008	0.0007	0.0008
Using Stirrups Spacing	2-P8 @120	2-P8 @150	2-P8 @120
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9999	0.6767	0.9999
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.4509	0.3815	0.4509
Check Ratio	0.9999	0.6767	0.9999

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T_25x168 (No : 15)	Beam Span	10.0179m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	15	12
Moment (M _{Ed})	269.27	10.05	364.52
Factored Strength (M _{Rd})	580.52	580.52	580.52
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.4638	0.0173	0.6279
Neutral Axis (x/d)	0.0432	0.0432	0.0432
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (M _{Ed})	357.16	537.48	354.57
Factored Strength (M _{Rd})	580.52	580.52	580.52
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.6152	0.9259	0.6108
Neutral Axis (x/d)	0.0432	0.0432	0.0432
Using Rebar Top (As _{top})	0.0009	0.0009	0.0009
Using Rebar Bot (As _{bot})	0.0009	0.0009	0.0009

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	12	13	14
Factored Shear Force (V _{Ed})	123.99	124.65	125.16
V _{Rdc}	125.71	125.71	125.71
V _{Rds}	381.52	286.14	381.52
V _{Rdmax}	1553.91	1553.91	1553.91
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0007	0.0005	0.0007
Using Stirrups Spacing	2-P8 @150	2-P8 @200	2-P8 @150
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9864	0.9916	0.9957
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.3250	0.4356	0.3281
Check Ratio	0.9864	0.9916	0.9957

4. Elastic Bending Moment Capacity

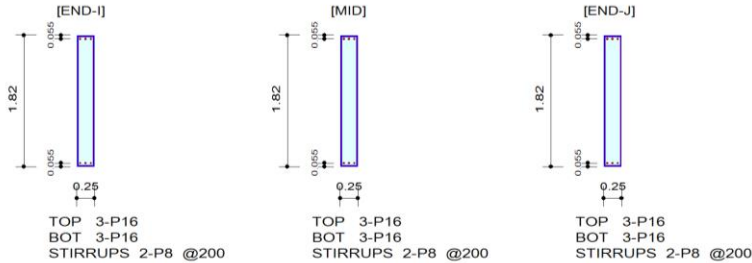
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	117	127	112
Moment (M _{Ed})	176.31	0.00	216.46
Elastic Strength (M' _{yd})	559.51	559.51	559.51
Check Ratio	0.3151	0.0000	0.3869
(+) Load Combination No.	101	109	96
Moment (M _{Ed})	254.01	360.40	251.75
Elastic Strength (M' _{yd})	559.51	559.51	559.51
Check Ratio	0.4540	0.6441	0.4499

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	110	101	112
Factored Shear Force (V _{Ed})	125.62	111.17	125.68
V _{Rdc}	125.71	125.71	125.71
V _{Rds}	381.52	286.14	381.52
V _{Rdmax}	1553.91	1553.91	1553.91
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0007	0.0005	0.0007
Using Stirrups Spacing	2-P8 @150	2-P8 @200	2-P8 @150
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9993	0.8844	0.9998
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.3293	0.3885	0.3294
Check Ratio	0.9993	0.8844	0.9998

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T_25x182 (No : 16)	Beam Span	7.84495m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	12	12	4
Moment (M _{Ed})	184.18	154.28	199.06
Factored Strength (M _{Rd})	406.24	406.24	406.24
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.4534	0.3798	0.4900
Neutral Axis (x/d)	0.0337	0.0337	0.0337
(+) Load Combination No.	15	15	15
Moment (M _{Ed})	30.07	54.96	71.71
Factored Strength (M _{Rd})	406.24	406.24	406.24
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.0740	0.1353	0.1765
Neutral Axis (x/d)	0.0337	0.0337	0.0337
Using Rebar Top (As _{top})	0.0006	0.0006	0.0006
Using Rebar Bot (As _{bot})	0.0006	0.0006	0.0006

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	15	15	12
Factored Shear Force (V _{Ed})	97.38	123.79	116.62
V _{Rdc}	130.72	130.72	130.72
V _{Rds}	310.79	310.79	310.79
V _{Rdmax}	1687.78	1687.78	1687.78
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0005	0.0005	0.0005
Using Stirrups Spacing	2-P8 @200	2-P8 @200	2-P8 @200
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.7450	0.9470	0.8922
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.3133	0.3983	0.3752
Check Ratio	0.7450	0.9470	0.8922

4. Elastic Bending Moment Capacity

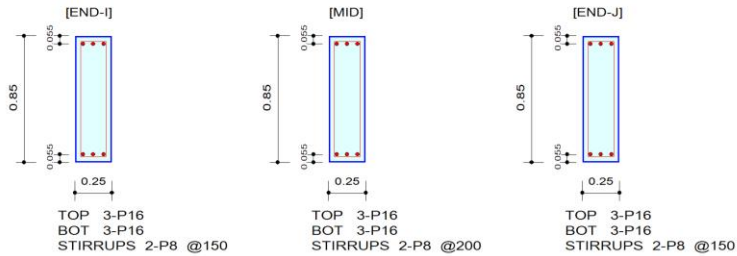
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	116	116	113
Moment (M _{Ed})	151.96	122.88	148.86
Elastic Strength (M' _{yd})	392.94	392.94	392.94
Check Ratio	0.3867	0.3127	0.3788
(+) Load Combination No.	96	109	109
Moment (M _{Ed})	23.60	21.99	31.05
Elastic Strength (M' _{yd})	392.94	392.94	392.94
Check Ratio	0.0601	0.0560	0.0790

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	116	116	97
Factored Shear Force (V _{Ed})	101.67	94.26	94.70
V _{Rdc}	130.72	130.72	130.72
V _{Rds}	310.79	310.79	310.79
V _{Rdmax}	1687.78	1687.78	1687.78
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0005	0.0005	0.0005
Using Stirrups Spacing	2-P8 @200	2-P8 @200	2-P8 @200
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.7778	0.7211	0.7245
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.3271	0.3033	0.3047
Check Ratio	0.7778	0.7211	0.7245

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T_25x85 (No : 17)	Beam Span	2m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	15	15	4
Moment (M _{Ed})	98.88	43.05	99.50
Factored Strength (M _{Rd})	180.27	180.27	180.27
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.5485	0.2388	0.5519
Neutral Axis (x/d)	0.0750	0.0750	0.0750
(+) Load Combination No.	4	4	15
Moment (M _{Ed})	89.25	55.38	71.17
Factored Strength (M _{Rd})	180.27	180.27	180.27
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.4951	0.3072	0.3948
Neutral Axis (x/d)	0.0750	0.0750	0.0750
Using Rebar Top (As _{top})	0.0006	0.0006	0.0006
Using Rebar Bot (As _{bot})	0.0006	0.0006	0.0006

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	15	12	15
Factored Shear Force (V _{Ed})	120.54	68.10	67.27
V _{Rdc}	74.77	74.77	74.77
V _{Rds}	186.65	139.99	186.65
V _{Rdmax}	760.22	760.22	760.22
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0007	0.0005	0.0007
Using Stirrups Spacing	2-P8 @150	2-P8 @200	2-P8 @150
V _{Ed} / V _{Rdc}	1.6121	0.9108	0.8997
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.6458	0.4865	0.3604
Check Ratio	0.6458	0.9108	0.8997

4. Elastic Bending Moment Capacity

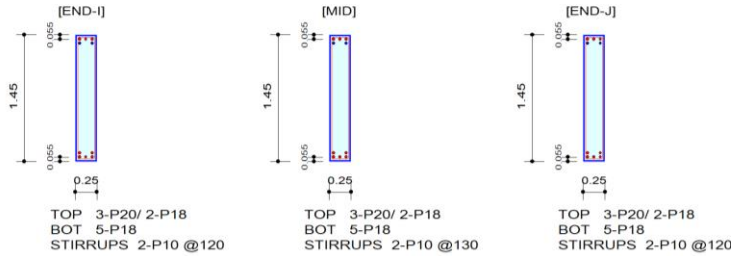
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	117	116	116
Moment (M _{Ed})	21.40	9.28	29.61
Elastic Strength (M _y yd')	172.89	172.89	172.89
Check Ratio	0.1238	0.0537	0.1713
(+) Load Combination No.	101	101	100
Moment (M _{Ed})	14.70	12.92	11.46
Elastic Strength (M _y yd')	172.89	172.89	172.89
Check Ratio	0.0850	0.0747	0.0663

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	117	101	101
Factored Shear Force (V _{Ed})	40.43	34.51	46.87
V _{Rdc}	74.77	74.77	74.77
V _{Rds}	186.65	139.99	186.65
V _{Rdmax}	760.22	760.22	760.22
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0007	0.0005	0.0007
Using Stirrups Spacing	2-P8 @150	2-P8 @200	2-P8 @150
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.5407	0.4615	0.6269
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.2166	0.2465	0.2511
Check Ratio	0.5407	0.4615	0.6269

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T_25x145 (No : 11)	Beam Span	10.0179m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	4	4	15
Moment (M _{Ed})	537.54	347.98	205.46
Factored Strength (M _{Rd})	752.98	752.98	752.98
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.7139	0.4621	0.2729
Neutral Axis (x/d)	0.0669	0.0669	0.0669
(+) Load Combination No.	4	15	15
Moment (M _{Ed})	162.92	413.46	413.46
Factored Strength (M _{Rd})	657.79	657.79	657.79
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.2477	0.6286	0.6286
Neutral Axis (x/d)	0.0676	0.0676	0.0676
Using Rebar Top (A _{s_top})	0.0014	0.0014	0.0014
Using Rebar Bot (A _{s_bot})	0.0013	0.0013	0.0013

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	4	4	4
Factored Shear Force (V _{Ed})	125.67	121.80	619.77
V _{Rdc}	127.18	133.02	127.18
V _{Rds}	638.88	590.50	638.88
V _{Rdmax}	1317.52	1319.23	1317.52
Using Shear Reinf. (A _{sw})	0.0013	0.0012	0.0013
Using Stirrups Spacing	2-P10 @120	2-P10 @130	2-P10 @120
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9881	0.9157	4.8730
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.1967	0.2063	0.9701
Check Ratio	0.9881	0.9157	0.9701

4. Elastic Bending Moment Capacity

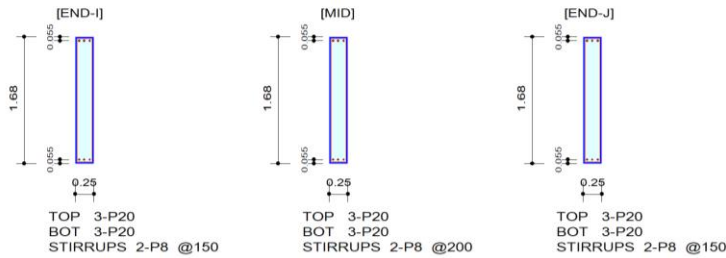
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	112	112	112
Moment (M _{Ed})	159.34	117.40	222.94
Elastic Strength (M _{el} yd')	388.24	388.24	388.24
Check Ratio	0.4104	0.3024	0.5742
(+) Load Combination No.	101	97	97
Moment (M _{Ed})	78.02	166.85	197.54
Elastic Strength (M _{el} yd')	388.24	388.24	621.57
Check Ratio	0.2010	0.4298	0.3178

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	112	97	101
Factored Shear Force (V _{Ed})	83.80	74.94	398.25
V _{Rdc}	127.18	133.80	127.18
V _{Rds}	638.88	597.10	638.88
V _{Rdmax}	1317.52	1333.97	1317.52
Using Shear Reinf. (A _{sw})	0.0013	0.0012	0.0013
Using Stirrups Spacing	2-P10 @120	2-P10 @130	2-P10 @120
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.6589	0.5601	3.1313
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.1312	0.1255	0.6234
Check Ratio	0.6589	0.5601	0.6234

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T_25x168 (No : 13)	Beam Span	10.0179m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	15	12
Moment (M _{Ed})	268.87	12.50	365.25
Factored Strength (M _{Rd})	580.52	580.52	580.52
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.4632	0.0215	0.6292
Neutral Axis (x/d)	0.0432	0.0432	0.0432
(+) Load Combination No.	12	1	4
Moment (M _{Ed})	107.71	223.91	90.93
Factored Strength (M _{Rd})	580.52	580.52	580.52
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.1855	0.3857	0.1566
Neutral Axis (x/d)	0.0432	0.0432	0.0432
Using Rebar Top (As _{top})	0.0009	0.0009	0.0009
Using Rebar Bot (As _{bot})	0.0009	0.0009	0.0009

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	12	12	1
Factored Shear Force (V _{Ed})	124.04	115.02	121.65
V _{Rdc}	125.71	125.71	125.71
V _{Rds}	381.52	286.14	381.52
V _{Rdmax}	1553.91	1553.91	1553.91
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0007	0.0005	0.0007
Using Stirrups Spacing	2-P8 @150	2-P8 @200	2-P8 @150
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9867	0.9150	0.9677
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.3251	0.4020	0.3189
Check Ratio	0.9867	0.9150	0.9677

4. Elastic Bending Moment Capacity

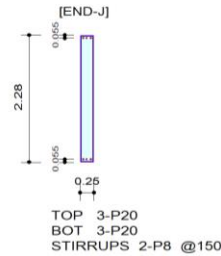
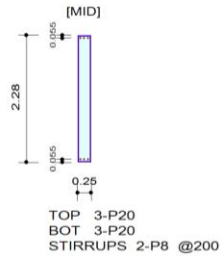
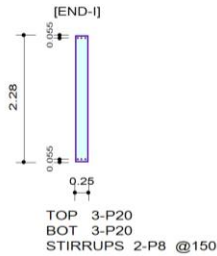
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	113	127	112
Moment (M _{Ed})	166.56	0.00	220.63
Elastic Strength (M' _{yd})	559.51	559.51	559.51
Check Ratio	0.2977	0.0000	0.3943
(+) Load Combination No.	105	96	96
Moment (M _{Ed})	63.90	133.83	52.93
Elastic Strength (M' _{yd})	559.51	559.51	559.51
Check Ratio	0.1142	0.2392	0.0946

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	113	97	97
Factored Shear Force (V _{Ed})	121.34	68.98	122.69
V _{Rdc}	125.71	125.71	125.71
V _{Rds}	381.52	286.14	381.52
V _{Rdmax}	1553.91	1553.91	1553.91
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0007	0.0005	0.0007
Using Stirrups Spacing	2-P8 @150	2-P8 @200	2-P8 @150
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9653	0.5487	0.9759
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.3181	0.2411	0.3216
Check Ratio	0.9653	0.5487	0.9759

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T_25x228 (No : 15)	Beam Span	8.92147m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	12	15	15
Moment (M _{Ed})	190.82	0.00	201.02
Factored Strength (M _{Rd})	802.84	802.84	802.84
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.2377	0.0000	0.2504
Neutral Axis (x/d)	0.0316	0.0316	0.0316
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (M _{Ed})	433.44	625.54	429.72
Factored Strength (M _{Rd})	802.84	802.84	802.84
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.5399	0.7792	0.5353
Neutral Axis (x/d)	0.0316	0.0316	0.0316
Using Rebar Top (As _{top})	0.0009	0.0009	0.0009
Using Rebar Bot (As _{bot})	0.0009	0.0009	0.0009

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	12	13
Factored Shear Force (V _{Ed})	141.04	139.32	157.55
V _{Rdc}	158.02	158.02	158.02
V _{Rds}	522.39	391.79	522.39
V _{Rdmax}	2127.66	2127.66	2127.66
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0007	0.0005	0.0007
Using Stirrups Spacing	2-P8 @150	2-P8 @200	2-P8 @150
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.8925	0.8817	0.9970
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.2700	0.3556	0.3016
Check Ratio	0.8925	0.8817	0.9970

4. Elastic Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	117	127	112
Moment (M _{Ed})	163.79	0.00	173.71
Elastic Strength (M _{Ed})	771.86	771.86	771.86
Check Ratio	0.2122	0.0000	0.2251
(+) Load Combination No.	97	96	96
Moment (M _{Ed})	326.49	448.79	331.96
Elastic Strength (M _{Ed})	771.86	771.86	771.86
Check Ratio	0.4230	0.5814	0.4301

5. Elastic Shear Capacity

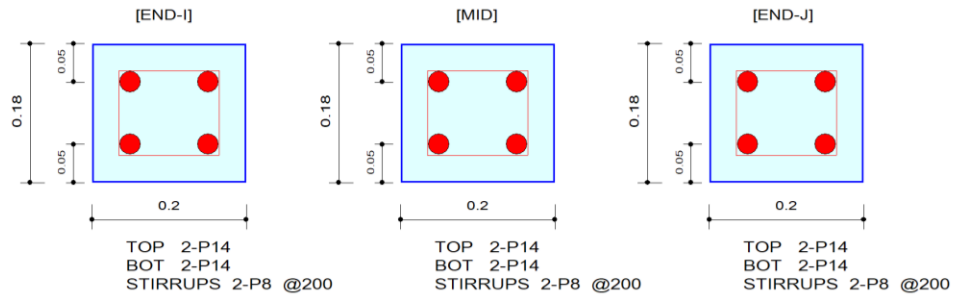
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	127	101	99
Factored Shear Force (V _{Ed})	157.90	120.19	157.85
V _{Rdc}	158.02	158.02	158.02
V _{Rds}	522.39	391.79	522.39
V _{Rdmax}	2127.66	2127.66	2127.66
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0007	0.0005	0.0007
Using Stirrups Spacing	2-P8 @150	2-P8 @200	2-P8 @150
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9992	0.7606	0.9989
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.3023	0.3068	0.3022
Check Ratio	0.9992	0.7606	0.9989

ENRICO DUSI STUDIO

7.2 VERIFICHE SLE TRAVI IN C.A.

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	f _{ck} = 30000, f _{yk} = 450000, f _{yw} = 450000 KPa		
Section Property	CORDOLO_20x18 (No : 8)	Beam Span	4.2m



2. Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	16(C)	16(C)	8(C)	8(C)	16(C)	16(C)
Stress	3699.24	20027.78	324.18	1755.12	3799.62	20571.21
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.2055	0.0556	0.0180	0.0049	0.2111	0.0571
(+) Load Combination No.	19(C)	19(C)	16(C)	16(C)	19(C)	19(C)
Stress	943.33	5107.23	1548.16	8381.76	811.00	4390.78
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.0524	0.0142	0.0860	0.0233	0.0451	0.0122

3. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	2602.18	0.00	2624.13
Allowable Stress	13500.00	0.00	13500.00
Stress Ratio	0.1928	0.0000	0.1944
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	377.75	1170.83	457.87
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.0280	0.0867	0.0339
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

4. Crack Control

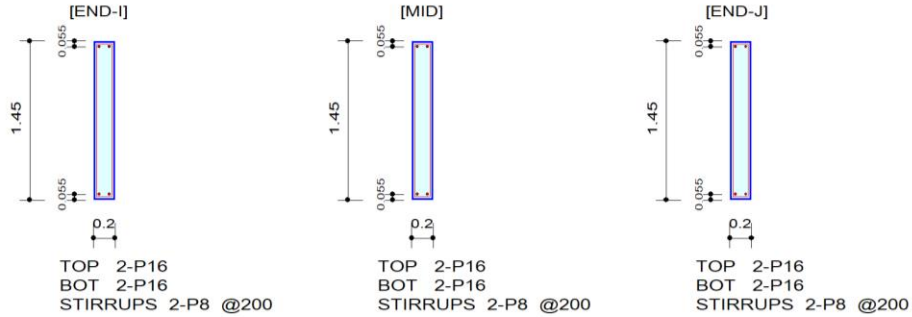
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0298	0.0000	0.0301
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0043	0.0134	0.0052

5. Deflection Control

L/250 = 0.016800 > 0.0007 (LCB:16, POS: 2.0m from END-I)..... O.K

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T_20x145 (No : 9)	Beam Span	1.65m



2. Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	8(C)	8(C)	8(C)	8(C)	8(C)	8(C)
Stress	1864.41	20988.47	1460.05	16436.37	1647.21	18543.29
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.1036	0.0583	0.0811	0.0457	0.0915	0.0515
(+) Load Combination No.	19(C)	19(C)	19(C)	19(C)	19(C)	19(C)
Stress	1550.29	17452.25	1287.13	14489.77	1454.62	16375.32
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.0861	0.0485	0.0715	0.0402	0.0808	0.0455

3. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	127.71	64.75	72.53
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.0095	0.0048	0.0054
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	32.33	45.97	45.97
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.0024	0.0034	0.0034
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

4. Crack Control

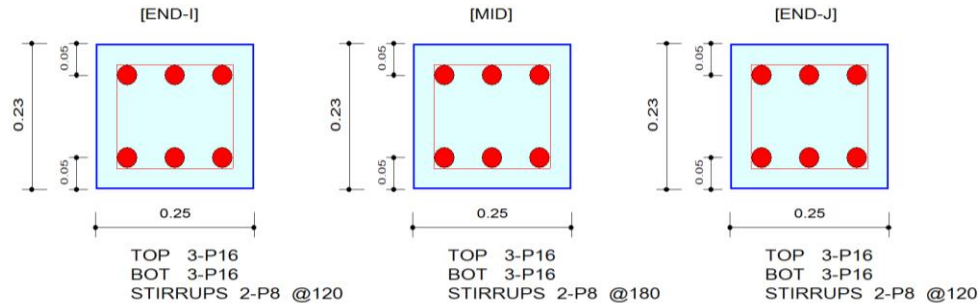
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0050	0.0025	0.0028
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0013	0.0018	0.0018

5. Deflection Control

$L/250 = 0.006600 > 0.0000$ (LCB:19, POS: 0.7m from END-I)..... O.K

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	f _{ck} = 30000, f _{yk} = 450000, f _{yw} = 450000 KPa		
Section Property	T_25x23 (No : 10)	Beam Span	7.84495m



2. Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	8(C)	8(C)	19(C)	19(C)	8(C)	8(C)
Stress	15201.39	233382.35	10820.61	168245.45	13460.63	220821.20
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.8445	0.6483	0.6011	0.4673	0.7478	0.6134
(+) Load Combination No.	16(C)	16(C)	19(C)	19(C)	16(C)	16(C)
Stress	2938.92	20235.08	3056.44	21044.26	2874.46	19791.32
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.1633	0.0562	0.1698	0.0585	0.1597	0.0550

3. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	9679.38	3581.28	9063.48
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.7170	0.2653	0.6714
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	2343.46	2343.46	2290.53
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.1736	0.1736	0.1697
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

4. Crack Control

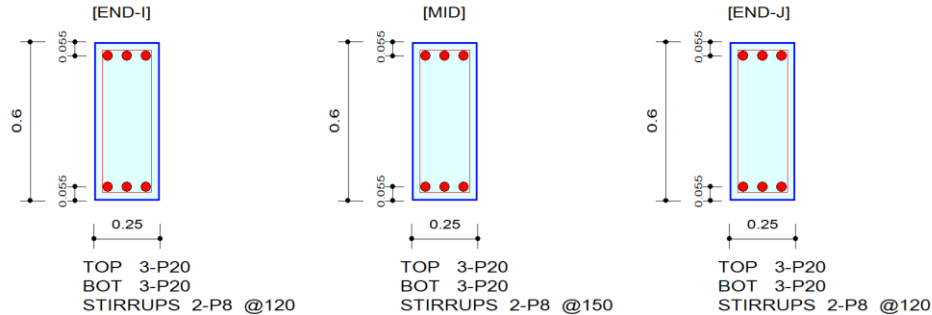
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.4884	0.0499	0.4504
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0326	0.0326	0.0319

5. Deflection Control

L/250 = 0.011926 > 0.0007 (LCB:19, POS: 1.7m from END-I)..... O.K

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	f _{ck} = 30000, f _{yk} = 450000, f _{yw} = 450000 KPa		
Section Property	T_25x60 (No : 12)	Beam Span	5.9571m



2. Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	5(C)	5(C)	19(C)	19(C)	5(C)	5(C)
Stress	11238.66	291973.72	1619.18	16108.02	11067.48	288750.51
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.6244	0.8110	0.0900	0.0447	0.6149	0.8021
(+) Load Combination No.	8(C)	8(C)	16(C)	16(C)	8(C)	8(C)
Stress	2312.67	23006.99	5726.23	185939.24	2432.56	24199.71
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.1285	0.0639	0.3181	0.5165	0.1351	0.0672

3. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	7645.91	1285.23	7665.72
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.5664	0.0952	0.5678
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	851.43	4655.22	934.36
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.0631	0.3448	0.0692
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

4. Crack Control

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.7908	0.0403	0.7935
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0267	0.3924	0.0268

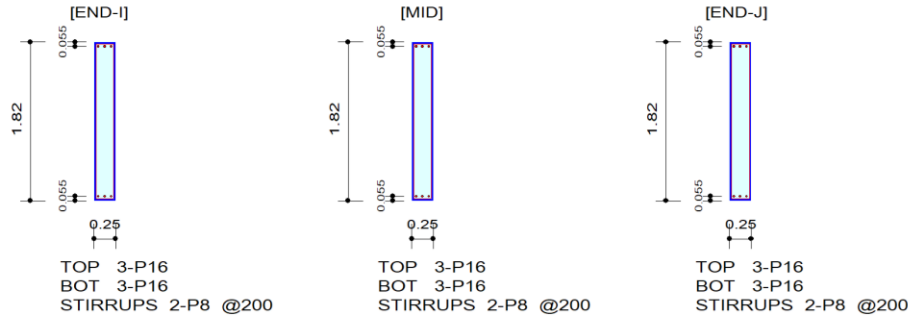
5. Deflection Control

$L/250 = 0.023828 > 0.0012$ (LCB:16, POS: 3.1m from END-I)..... O.K

ENRICO DUSI STUDIO

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	f _{ck} = 30000, f _{yk} = 450000, f _{yw} = 450000 KPa		
Section Property	T_25x182 (No : 16)	Beam Span	7.84495m



2. Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	16(C)	16(C)	16(C)	16(C)	8(C)	8(C)
Stress	938.43	10740.64	787.78	9016.39	1005.60	11509.36
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.0521	0.0298	0.0438	0.0250	0.0559	0.0320
(+) Load Combination No.	19(C)	19(C)	19(C)	19(C)	19(C)	19(C)
Stress	99.98	1144.29	244.06	2793.31	316.15	3618.44
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.0056	0.0032	0.0136	0.0078	0.0176	0.0101

3. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	851.48	726.06	855.37
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.0631	0.0538	0.0634
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	0.80	5.44	0.00
Allowable Stress	13500.00	13500.00	0.00
Stress Ratio	0.0001	0.0004	0.0000
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

4. Crack Control

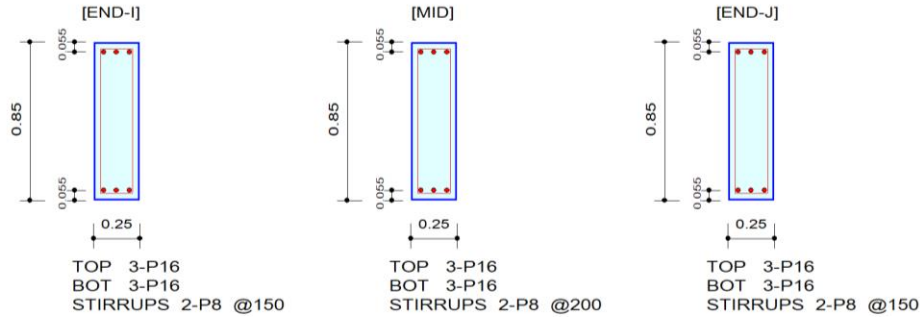
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0307	0.0262	0.0308
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0000	0.0002	0.0000

5. Deflection Control

L/250 = 0.031380 > 0.0000 (LCB:8, POS: 5.2m from END-I)..... O.K

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	f _{ck} = 30000, f _{yk} = 450000, f _{yw} = 450000 KPa		
Section Property	T_25x85 (No : 17)	Beam Span	2m



2. Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	19(C)	19(C)	19(C)	19(C)	8(C)	8(C)
Stress	1926.68	20432.60	816.51	8659.14	1963.44	20822.45
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.1070	0.0568	0.0454	0.0241	0.1091	0.0578
(+) Load Combination No.	8(C)	8(C)	8(C)	8(C)	19(C)	19(C)
Stress	1714.24	18179.71	1088.46	11543.26	1339.44	14204.90
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.0952	0.0505	0.0605	0.0321	0.0744	0.0395

3. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	97.29	0.00	284.34
Allowable Stress	13500.00	0.00	13500.00
Stress Ratio	0.0072	0.0000	0.0211
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	125.21	168.21	31.69
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.0093	0.0125	0.0023
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

4. Crack Control

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0032	0.0000	0.0095
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0042	0.0056	0.0011

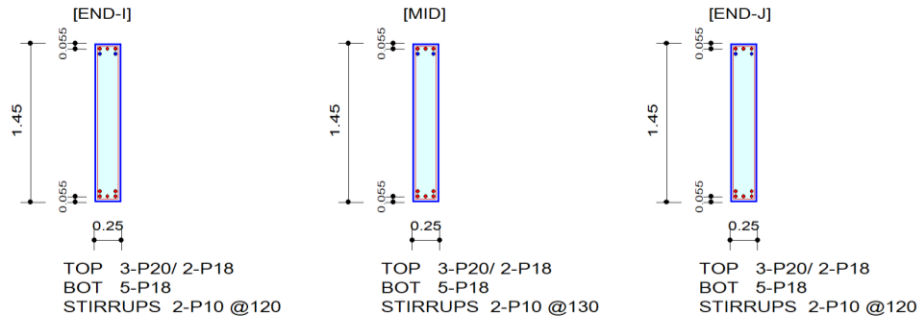
5. Deflection Control

$L/250 = 0.008000 > 0.0000$ (LCB:8, POS: 0.6m from END-I)..... O.K

ENRICO DUSI STUDIO

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	f _{ck} = 30000, f _{yk} = 450000, f _{yw} = 450000 KPa		
Section Property	T_25x145 (No : 11)	Beam Span	10.0179m



2. Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	8(C)	8(C)	8(C)	8(C)	8(C)	8(C)
Stress	7421.63	192384.94	2280.51	24424.25	7688.67	245421.10
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.4123	0.5344	0.1267	0.0678	0.4271	0.6817
(+) Load Combination No.	19(C)	19(C)	19(C)	19(C)	19(C)	19(C)
Stress	8096.17	272326.62	2804.82	30764.42	2804.82	30764.42
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.4498	0.7565	0.1558	0.0855	0.1558	0.0855

3. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	2200.45	668.31	2605.65
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.1630	0.0495	0.1930
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	679.76	1638.76	1441.16
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.0504	0.1214	0.1068
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

4. Crack Control

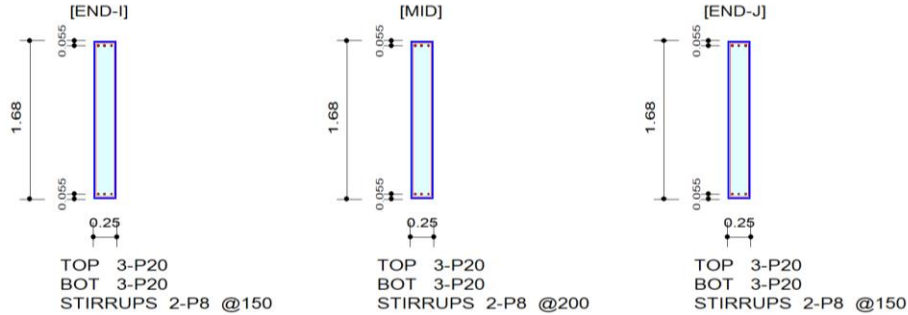
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0623	0.0222	0.0738
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0231	0.0543	0.0419

5. Deflection Control

L/250 = 0.040072 > 0.0008 (LCB:5, POS: 5.0m from END-I)..... O.K

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T_25x168 (No : 13)	Beam Span	10.0179m



2. Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	5(C)	5(C)	19(C)	19(C)	16(C)	16(C)
Stress	1505.12	17134.23	51.22	583.05	2030.35	23113.35
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.0836	0.0476	0.0028	0.0016	0.1128	0.0642
(+) Load Combination No.	16(C)	16(C)	5(C)	5(C)	8(C)	8(C)
Stress	601.91	6852.13	1250.02	14230.13	495.23	5637.68
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.0334	0.0190	0.0694	0.0395	0.0275	0.0157

3. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	1184.64	0.00	1502.13
Allowable Stress	13500.00	0.00	13500.00
Stress Ratio	0.0878	0.0000	0.1113
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	466.55	960.99	297.33
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.0346	0.0712	0.0220
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

4. Crack Control

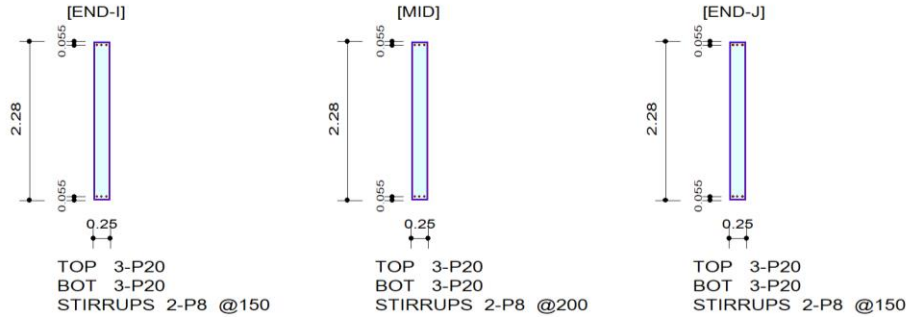
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0374	0.0000	0.0474
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0147	0.0303	0.0094

5. Deflection Control

$L/250 = 0.040072 > 0.0005$ (LCB:5, POS: 4.9m from END-I)..... O.K

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T_25x228 (No : 15)	Beam Span	8.92147m



2. Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	16(C)	16(C)	23(Q)	23(Q)	19(C)	19(C)
Stress	590.43	6845.39	0.00	0.00	616.29	7145.20
Allowable Stress	18000.00	360000.00	0.00	0.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.0328	0.0190	0.0000	0.0000	0.0342	0.0198
(+) Load Combination No.	5(C)	5(C)	5(C)	5(C)	5(C)	5(C)
Stress	1364.21	15816.38	1970.73	22848.29	1352.78	15683.90
Allowable Stress	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00	18000.00	360000.00
Stress Ratio	0.0758	0.0439	0.1095	0.0635	0.0752	0.0436

3. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	467.22	0.00	489.16
Allowable Stress	13500.00	0.00	13500.00
Stress Ratio	0.0346	0.0000	0.0362
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Stress	1139.09	1658.32	1131.45
Allowable Stress	13500.00	13500.00	13500.00
Stress Ratio	0.0844	0.1228	0.0838
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

4. Crack Control

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0150	0.0000	0.0157
(+) Load Combination No.	23(Q)	23(Q)	23(Q)
Crack Width	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0366	0.0533	0.0363

5. Deflection Control

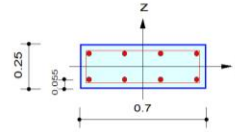
$L/250 = 0.035686 > 0.0005$ (LCB:5, POS: 4.5m from END-I)..... O.K

ENRICO DUSI STUDIO

7.3 VERIFICHE PILASTRI IN C.A.

1. Design Condition

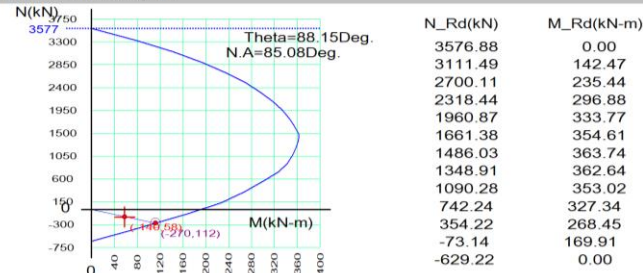
Design Code : Eurocode2:04 & NTC2018 UNIT SYSTEM kN, m
 Member Number: 637 (PM), 613, 637 (Shear-y,z)
 Material Data : f_{ck} = 30000, f_{yk} = 450000, f_{yw} = 450000 KPa
 Column Height : 3.9 m
 Section Property: P_25x70 (No : 2)
 Rebar Pattern : 8 - 2 - P16 Ast = 0.001608 m² (R_host = 0.009)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 15 (Pos : I)
 Concentric Max. Axial Load N_{Rdmax} = 3576.88 kN
 Axial Load Ratio N_{Ed} / N_{Rd} = -140.04 / 269.879 = 0.519 < 1.000 O.K
 Moment Ratio M_{Ed} / M_{Rd} = 58.3899 / 112.172 = 0.521 < 1.000 O.K
 M_{Edy} / M_{Rdy} = 1.85776 / 3.62802 = 0.512 < 1.000 O.K
 M_{Edz} / M_{Rdz} = 58.3603 / 112.114 = 0.521 < 1.000 O.K

M-N Interaction Diagram



3. Shear Capacity

[END]		y (LCB : 15, POS : J)	z (LCB : 15, POS : J)
Applied Shear Force (V _{Ed})	46.1136 kN		1.21246 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	46.1136 / 81.2740 = 0.567		1.21246 / 0.00000 = 0.000
V _{Ed} / V _{Rds}	46.1136 / 189.293 = 0.244		1.21246 / 57.2283 = 0.021
V _{Ed} / V _{Rdmax}	46.1136 / 616.781 = 0.075		1.21246 / 522.112 = 0.002
Shear Ratio	0.567 < 1.000 O.K		0.021 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00083 m ² /m, 2-P8 @120		0.00083 m ² /m, 2-P8 @120

[MIDDLE]		y (LCB : 15, POS : 1/2)	z (LCB : 15, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V _{Ed})	46.1136 kN		1.21246 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	46.1136 / 82.8068 = 0.557		1.21246 / 0.00000 = 0.000
V _{Ed} / V _{Rds}	46.1136 / 113.576 = 0.406		1.21246 / 34.3370 = 0.035
V _{Ed} / V _{Rdmax}	46.1136 / 616.781 = 0.075		1.21246 / 522.112 = 0.002
Shear Ratio	0.557 < 1.000 O.K		0.035 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200		0.00050 m ² /m, 2-P8 @200

4. Elastic Bending Moment Capacity

	y (LCB : 96, POS : J)	z (LCB : 96, POS : J)
Moment (M _{Ed})	1.86514 kN-m	14.9158 kN-m
Elastic Strength (M' _{yd})	53.1404 kN-m	133.299 kN-m
Check Ratio	0.035 < 1.000 O.K	0.112 < 1.000 O.K
Check Combined Ratio (sqrt((M _{Edy} /M' _{yd}) ² + (M _{Edz} /M' _{zd}) ²))		0.117 < 1.000 O.K

5. Elastic Shear Capacity

[END]		y (LCB : 101, POS : I)	z (LCB : 101, POS : J)
Applied Shear Force (V _{Ed})	6.37435 kN		2.00764 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	6.37435 / 76.1803 = 0.084		2.00764 / 91.2272 = 0.022
V _{Ed} / V _{Rds}	6.37435 / 189.293 = 0.034		2.00764 / 57.2283 = 0.035
V _{Ed} / V _{Rdmax}	6.37435 / 616.781 = 0.010		2.00764 / 522.112 = 0.004
Shear Ratio	0.084 < 1.000 O.K		0.022 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00083 m ² /m, 2-P8 @120		0.00083 m ² /m, 2-P8 @120

[MIDDLE]		y (LCB : 101, POS : 1/2)	z (LCB : 97, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V _{Ed})	6.37435 kN		1.12891 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	6.37435 / 75.0012 = 0.085		1.12891 / 0.00000 = 0.000
V _{Ed} / V _{Rds}	6.37435 / 113.576 = 0.056		1.12891 / 34.3370 = 0.033
V _{Ed} / V _{Rdmax}	6.37435 / 616.781 = 0.010		1.12891 / 522.112 = 0.002
Shear Ratio	0.085 < 1.000 O.K		0.033 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200		0.00050 m ² /m, 2-P8 @200

6. Serviceability : Stress Limit Check

	Stress limit		Creep(QP)	
Load Combination	8(C)		23(Q)	
Component	Conc. Tens.	Conc. Comp.	Rebar Tens.	Conc. Comp.
Stress	-2402.39	3255.71	-23537.66	531.94
Allowable Stress	-3910.23	18000.00	-360000.00	13500.00
Stress Ratio	0.6144	0.1809	0.0654	0.0394
Status	Uncracked	OK	OK	Linear

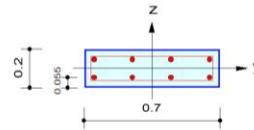
7. Serviceability : Crack Limit Check

	y (LCB : 23, POS : J)	z (LCB : 23, POS : J)
Crack Width	0.00000 m	0.00000 m
Allowable Crack Width	0.00030 m	0.00030 m
Check Ratio	0.000 < 1.000 O.K	0.000 < 1.000 O.K

ENRICO DUSI STUDIO

1. Design Condition

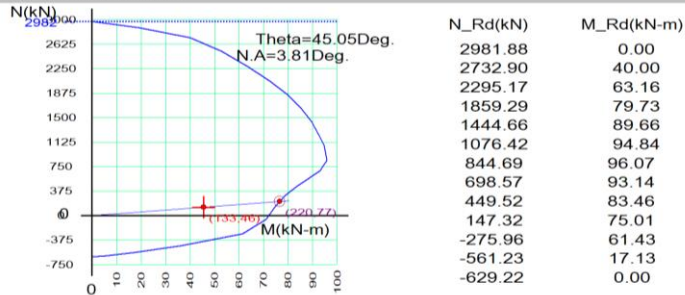
Design Code : Eurocode2:04 & NTC2018 UNIT SYSTEM kN, m
 Member Number: 661 (PM), 650, 668 (Shear-y,z)
 Material Data : f_{ck} = 30000, f_{yk} = 450000, f_{yw} = 450000 KPa
 Column Height : 3.9 m
 Section Property: P_20x70 (No : 3)
 Rebar Pattern : 8 - 2 - P16 A_{st} = 0.001608 m² (R_{hst} = 0.011)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 15 (Pos : I)
 Concentric Max. Axial Load N_{Rdmax} = 2981.88 kN
 Axial Load Ratio N_{Ed} / N_{Rd} = 133.319 / 220.422 = 0.605 < 1.000 O.K
 Moment Ratio M_{Ed} / M_{Rd} = 45.6778 / 76.7766 = 0.595 < 1.000 O.K
 M_{Edy} / M_{Rdy} = 32.6798 / 54.2426 = 0.602 < 1.000 O.K
 M_{Edz} / M_{Rdz} = 31.9139 / 54.3358 = 0.587 < 1.000 O.K

M-N Interaction Diagram



3. Shear Capacity

[END]		
	y (LCB : 4, POS : J)	z (LCB : 15, POS : J)
Applied Shear Force (V _{Ed})	24.5636 kN	0.71476 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	24.5636 / 66.0249 = 0.372	0.71476 / 98.5174 = 0.007
V _{Ed} / V _{Rds}	24.5636 / 151.435 = 0.162	0.71476 / 34.0435 = 0.021
V _{Ed} / V _{Rdmax}	24.5636 / 493.425 = 0.050	0.71476 / 388.237 = 0.002
Shear Ratio	0.372 < 1.000 O.K	0.007 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

[MIDDLE]		
	y (LCB : 4, POS : 1/2)	z (LCB : 15, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V _{Ed})	24.5636 kN	0.71476 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	24.5636 / 67.2512 = 0.365	0.71476 / 99.4823 = 0.007
V _{Ed} / V _{Rds}	24.5636 / 113.576 = 0.216	0.71476 / 25.5326 = 0.028
V _{Ed} / V _{Rdmax}	24.5636 / 493.425 = 0.050	0.71476 / 388.237 = 0.002
Shear Ratio	0.365 < 1.000 O.K	0.007 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200

4. Elastic Bending Moment Capacity

	y (LCB : 96, POS : J)	z (LCB : 96, POS : J)
Moment (M _{Ed})	0.91975 kN-m	22.6083 kN-m
Elastic Strength (M' _{yd})	39.3232 kN-m	132.003 kN-m
Check Ratio	0.023 < 1.000 O.K	0.171 < 1.000 O.K
Check Combined Ratio (sqrt((M' _{Edy} /M' _{yd}) ² + (M' _{Edz} /M' _{yz}) ²))		0.173 < 1.000 O.K

5. Elastic Shear Capacity

[END]		
	y (LCB : 117, POS : J)	z (LCB : 113, POS : J)
Applied Shear Force (V _{Ed})	10.4952 kN	1.30829 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	10.4952 / 73.9248 = 0.142	1.30829 / 90.8827 = 0.014
V _{Ed} / V _{Rds}	10.4952 / 151.435 = 0.069	1.30829 / 34.0435 = 0.038
V _{Ed} / V _{Rdmax}	10.4952 / 493.425 = 0.021	1.30829 / 388.237 = 0.003
Shear Ratio	0.142 < 1.000 O.K	0.014 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

[MIDDLE]		
	y (LCB : 117, POS : 1/2)	z (LCB : 113, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V _{Ed})	10.4952 kN	1.30829 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	10.4952 / 74.8681 = 0.140	1.30829 / 91.6249 = 0.014
V _{Ed} / V _{Rds}	10.4952 / 113.576 = 0.092	1.30829 / 25.5326 = 0.051
V _{Ed} / V _{Rdmax}	10.4952 / 493.425 = 0.021	1.30829 / 388.237 = 0.003
Shear Ratio	0.140 < 1.000 O.K	0.014 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200

6. Serviceability : Stress Limit Check

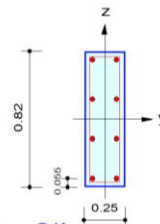
		Stress limit		Creep(QP)
		19(C)		23(Q)
Load Combination				
Component	Conc. Tens.	Conc. Comp.	Rebar Tens.	Conc. Comp.
Stress	-924.75	4100.19	-6247.31	2594.41
Allowable Stress	-4055.06	18000.00	-360000.00	13500.00
Stress Ratio	0.2280	0.2278	0.0174	0.1922
Status	Uncracked	OK	OK	Linear

7. Serviceability : Crack Limit Check

	y (LCB : 23, POS : J)	z (LCB : 23, POS : J)
Crack Width	0.00000 m	0.00002 m
Allowable Crack Width	0.00030 m	0.00030 m
Check Ratio	0.000 < 1.000 O.K	0.070 < 1.000 O.K

1. Design Condition

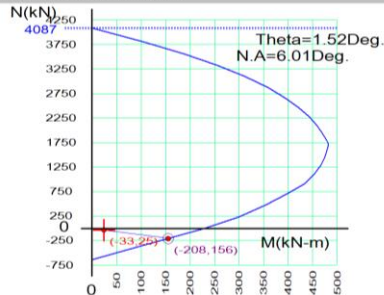
Design Code : Eurocode2:04 & NTC2018 UNIT SYSTEM kN, m
 Member Number: 864 (PM), 864 (Shear)
 Material Data : fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa
 Column Height : 3.9 m
 Section Property: P_25x82 (No : 4)
 Rebar Pattern : 8 - 4 - P16 Ast = 0.001608 m² (Rhostr = 0.008)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 4 (Pos : J)
 Concentric Max. Axial Load N_Rdmax = 4086.88 kN
 Axial Load Ratio N_Ed / N_Rd = -33.253 / 207.924 = 0.160 < 1.000 O.K
 Moment Ratio M_Ed / M_Rd = 24.5001 / 155.895 = 0.157 < 1.000 O.K
 M_Edy / M_Rdy = -24.492 / 155.840 = 0.157 < 1.000 O.K
 M_Edz / M_Rdz = -0.6477 / 4.12183 = 0.157 < 1.000 O.K

M-N Interaction Diagram



N_Rd(kN)	M_Rd(kN-m)
4086.88	0.00
3566.29	188.18
3098.93	313.29
2669.19	395.46
2272.45	444.25
1942.80	470.92
1751.48	482.11
1596.29	480.77
1305.03	467.89
912.28	433.37
475.20	354.62
4.40	229.57
-629.22	0.00

3. Shear Capacity

[END]	y (LCB : 4, POS : J)	z (LCB : 1, POS : J)
Applied Shear Force (V_Ed)	0.57908 kN	9.14582 kN
V_Ed / V_Rdc	0.57908 / 0.00000 = 0.000	9.14582 / 83.3227 = 0.110
V_Ed / V_Rds	0.57908 / 45.7826 = 0.013	9.14582 / 179.609 = 0.051
V_Ed / V_Rdmax	0.57908 / 611.617 = 0.001	9.14582 / 731.531 = 0.013
Shear Ratio	0.013 < 1.000 O.K	0.110 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

[MIDDLE]	y (LCB : 4, POS : 1/2)	z (LCB : 1, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	0.57908 kN	9.14582 kN
V_Ed / V_Rdc	0.57908 / 0.00000 = 0.000	9.14582 / 85.1408 = 0.107
V_Ed / V_Rds	0.57908 / 34.3370 = 0.017	9.14582 / 134.707 = 0.068
V_Ed / V_Rdmax	0.57908 / 611.617 = 0.001	9.14582 / 731.531 = 0.013
Shear Ratio	0.017 < 1.000 O.K	0.107 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200

4. Elastic Bending Moment Capacity

	y (LCB : 112, POS : J)	z (LCB : 112, POS : J)
Moment (M_Ed)	24.8259 kN-m	1.68407 kN-m
Elastic Strength (M'_yd')	177.746 kN-m	59.8799 kN-m
Check Ratio	0.140 < 1.000 O.K	0.028 < 1.000 O.K
Check Combined Ratio (sqrt((M_Edy/M'_ydy)^2 + (M_Edz/M'_ydz)^2))		0.142 < 1.000 O.K

5. Elastic Shear Capacity

[END]	y (LCB : 112, POS : J)	z (LCB : 97, POS : J)
Applied Shear Force (V_Ed)	0.50287 kN	11.2682 kN
V_Ed / V_Rdc	0.50287 / 103.010 = 0.005	11.2682 / 83.4526 = 0.135
V_Ed / V_Rds	0.50287 / 45.7826 = 0.011	11.2682 / 179.609 = 0.063
V_Ed / V_Rdmax	0.50287 / 611.617 = 0.001	11.2682 / 731.531 = 0.015
Shear Ratio	0.005 < 1.000 O.K	0.135 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

[MIDDLE]	y (LCB : 112, POS : 1/2)	z (LCB : 97, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	0.50287 kN	11.2682 kN
V_Ed / V_Rdc	0.50287 / 104.179 = 0.005	11.2682 / 84.8511 = 0.133
V_Ed / V_Rds	0.50287 / 34.3370 = 0.015	11.2682 / 134.707 = 0.084
V_Ed / V_Rdmax	0.50287 / 611.617 = 0.001	11.2682 / 731.531 = 0.015
Shear Ratio	0.005 < 1.000 O.K	0.133 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200

6. Serviceability : Stress Limit Check

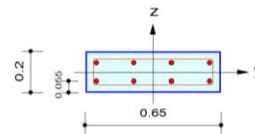
	Stress limit		Creep(QP)	
Load Combination	19(C)		23(Q)	
Component	Conc. Tens.	Conc. Comp.	Rebar Tens.	Conc. Comp.
Stress	0.00	948.64	0.00	648.05
Allowable Stress	-2896.47	18000.00	-360000.00	13500.00
Stress Ratio	0.0000	0.0527	0.0000	0.0480
Status	Uncracked	OK	OK	Linear

7. Serviceability : Crack Limit Check

	y (LCB : 23, POS : J)	z (LCB : 23, POS : J)
Crack Width	0.00000 m	0.00000 m
Allowable Crack Width	0.00030 m	0.00030 m
Check Ratio	0.003 < 1.000 O.K	0.000 < 1.000 O.K

1. Design Condition

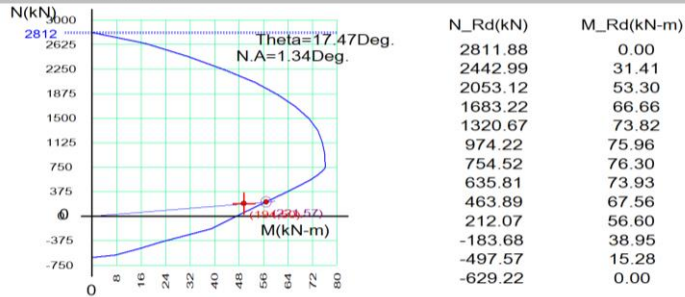
Design Code : Eurocode2:04 & NTC2018 UNIT SYSTEM kN, m
 Member Number: 943 (PM), 943, 947 (Shear-y,z)
 Material Data : fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa
 Column Height : 3.9 m
 Section Property: P_20x65 (No : 5)
 Rebar Pattern : 8 - 2 - P16 Ast = 0.001608 m² (Rhostr = 0.012)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 15 (Pos : I)
 Concentric Max. Axial Load N_{Rdmax} = 2811.88 kN
 Axial Load Ratio N_{Ed} / N_{Rd} = 193.654 / 221.170 = 0.876 < 1.000 O.K
 Moment Ratio M_{Ed} / M_{Rd} = 49.7333 / 57.0104 = 0.872 < 1.000 O.K
 M_{Edy} / M_{Rdy} = 47.5243 / 54.3806 = 0.874 < 1.000 O.K
 M_{Edz} / M_{Rdz} = 14.6573 / 17.1153 = 0.856 < 1.000 O.K

M-N Interaction Diagram



3. Shear Capacity

[END]	y (LCB : 15, POS : J)	z (LCB : 4, POS : J)
Applied Shear Force (V _{Ed})	8.23553 kN	0.13217 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	8.23553 / 85.8358 = 0.096	0.13217 / 0.00000 = 0.000
V _{Ed} / V _{Rds}	8.23553 / 139.696 = 0.059	0.13217 / 34.0435 = 0.004
V _{Ed} / V _{Rdmax}	8.23553 / 455.175 = 0.018	0.13217 / 360.506 = 0.000
Shear Ratio	0.096 < 1.000 O.K	0.004 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

[MIDDLE]	y (LCB : 15, POS : 1/2)	z (LCB : 4, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V _{Ed})	8.23553 kN	0.13217 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	8.23553 / 86.9670 = 0.095	0.13217 / 0.00000 = 0.000
V _{Ed} / V _{Rds}	8.23553 / 104.772 = 0.079	0.13217 / 25.5326 = 0.005
V _{Ed} / V _{Rdmax}	8.23553 / 455.175 = 0.018	0.13217 / 360.506 = 0.000
Shear Ratio	0.095 < 1.000 O.K	0.005 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200

4. Elastic Bending Moment Capacity

	y (LCB : 116, POS : J)	z (LCB : 116, POS : J)
Moment (M _{Ed})	1.21162 kN-m	14.9679 kN-m
Elastic Strength (M _y yd')	40.0893 kN-m	123.592 kN-m
Check Ratio	0.030 < 1.000 O.K	0.121 < 1.000 O.K
Check Combined Ratio (sqrt((M _{Edy} /M _y yd') ² + (M _{Edz} /M _y yd') ²))		0.125 < 1.000 O.K

5. Elastic Shear Capacity

[END]	y (LCB : 101, POS : J)	z (LCB : 116, POS : J)
Applied Shear Force (V _{Ed})	7.28956 kN	0.09660 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	7.28956 / 62.3044 = 0.117	0.09660 / 68.9986 = 0.001
V _{Ed} / V _{Rds}	7.28956 / 139.696 = 0.052	0.09660 / 34.0435 = 0.003
V _{Ed} / V _{Rdmax}	7.28956 / 455.175 = 0.016	0.09660 / 360.506 = 0.000
Shear Ratio	0.117 < 1.000 O.K	0.001 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

[MIDDLE]	y (LCB : 101, POS : 1/2)	z (LCB : 116, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V _{Ed})	7.28956 kN	0.09660 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	7.28956 / 63.1745 = 0.115	0.09660 / 69.6878 = 0.001
V _{Ed} / V _{Rds}	7.28956 / 104.772 = 0.070	0.09660 / 25.5326 = 0.004
V _{Ed} / V _{Rdmax}	7.28956 / 455.175 = 0.016	0.09660 / 360.506 = 0.000
Shear Ratio	0.115 < 1.000 O.K	0.001 < 1.000 O.K
Asw-H _{use}	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200

6. Serviceability : Stress Limit Check

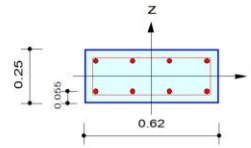
	Stress limit		Creep(QP)	
Load Combination		19(C)		23(Q)
Component	Conc. Tens.	Conc. Comp.	Rebar Tens.	Conc. Comp.
Stress	0.00	1548.49	0.00	234.96
Allowable Stress	-4055.06	18000.00	-360000.00	13500.00
Stress Ratio	0.0000	0.0860	0.0000	0.0174
Status	Uncracked	OK	OK	Linear

7. Serviceability : Crack Limit Check

	y (LCB : 23, POS : J)	z (LCB : 23, POS : J)
Crack Width	0.00000 m	0.00000 m
Allowable Crack Width	0.00030 m	0.00030 m
Check Ratio	0.000 < 1.000 O.K	0.000 < 1.000 O.K

1. Design Condition

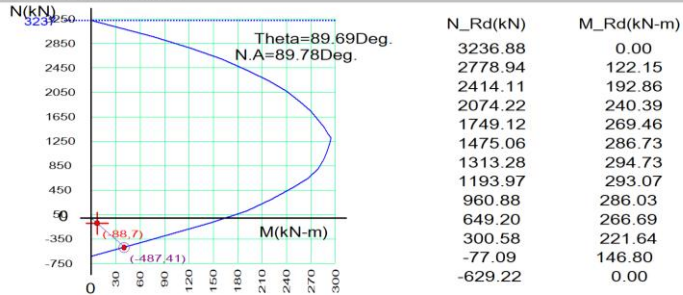
Design Code : Eurocode2:04 & NTC2018 UNIT SYSTEM kN, m
 Member Number: 2948 (PM), 2948 (Shear)
 Material Data : fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa
 Column Height : 3.9 m
 Section Property: P_25x62 (No : 7)
 Rebar Pattern : 8 - 2 - P16 Ast = 0.001608 m² (RhoSt = 0.010)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 4 (Pos : J)
 Concentric Max. Axial Load N_Rdmax = 3236.88 kN
 Axial Load Ratio N_Ed / N_Rd = -88.381 / 486.901 = 0.182 < 1.000 O.K
 Moment Ratio M_Ed / M_Rd = 7.44947 / 41.3068 = 0.180 < 1.000 O.K
 M_Edy / M_Rdy = -0.0411 / 0.22498 = 0.183 < 1.000 O.K
 M_Edz / M_Rdz = 7.44936 / 41.3062 = 0.180 < 1.000 O.K

M-N Interaction Diagram



3. Shear Capacity

[END]	y (LCB : 13, POS : J)	z (LCB : 4, POS : J)
Applied Shear Force (V_Ed)	3.58991 kN	0.05931 kN
V_Ed / V_Rdc	3.58991 / 91.3154 = 0.039	0.05931 / 0.00000 = 0.000
V_Ed / V_Rds	3.58991 / 132.652 = 0.027	0.05931 / 45.7826 = 0.001
V_Ed / V_Rdmax	3.58991 / 540.281 = 0.007	0.05931 / 462.442 = 0.000
Shear Ratio	0.039 < 1.000 O.K	0.001 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

[MIDDLE]	y (LCB : 13, POS : 1/2)	z (LCB : 4, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	3.58991 kN	0.05931 kN
V_Ed / V_Rdc	3.58991 / 92.6581 = 0.039	0.05931 / 0.00000 = 0.000
V_Ed / V_Rds	3.58991 / 99.4891 = 0.036	0.05931 / 34.3370 = 0.002
V_Ed / V_Rdmax	3.58991 / 540.281 = 0.007	0.05931 / 462.442 = 0.000
Shear Ratio	0.039 < 1.000 O.K	0.002 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200

4. Elastic Bending Moment Capacity

	y (LCB : 108, POS : J)	z (LCB : 108, POS : J)
Moment (M_Ed)	0.94029 kN-m	10.0671 kN-m
Elastic Strength (M'_yd')	55.8376 kN-m	122.531 kN-m
Check Ratio	0.017 < 1.000 O.K	0.082 < 1.000 O.K
Check Combined Ratio (sqrt((M_Edy/M'_ydy)^2 + (M_Edz/M'_ydz)^2))		0.084 < 1.000 O.K

5. Elastic Shear Capacity

[END]	y (LCB : 125, POS : J)	z (LCB : 96, POS : J)
Applied Shear Force (V_Ed)	4.34938 kN	0.24119 kN
V_Ed / V_Rdc	4.34938 / 78.0022 = 0.056	0.24119 / 83.7527 = 0.003
V_Ed / V_Rds	4.34938 / 132.652 = 0.033	0.24119 / 45.7826 = 0.005
V_Ed / V_Rdmax	4.34938 / 540.281 = 0.008	0.24119 / 462.442 = 0.001
Shear Ratio	0.056 < 1.000 O.K	0.003 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

[MIDDLE]	y (LCB : 125, POS : 1/2)	z (LCB : 96, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	4.34938 kN	0.24119 kN
V_Ed / V_Rdc	4.34938 / 79.0351 = 0.055	0.24119 / 84.6368 = 0.003
V_Ed / V_Rds	4.34938 / 99.4891 = 0.044	0.24119 / 34.3370 = 0.007
V_Ed / V_Rdmax	4.34938 / 540.281 = 0.008	0.24119 / 462.442 = 0.001
Shear Ratio	0.055 < 1.000 O.K	0.003 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200	0.00050 m ² /m, 2-P8 @200

6. Serviceability : Stress Limit Check

	Stress limit		Creep(QP)	
	19(C)	23(Q)	19(C)	23(Q)
Load Combination				
Component	Conc. Tens.	Conc. Comp.	Rebar Tens.	Conc. Comp.
Stress	0.00	1265.50	0.00	621.89
Allowable Stress	-3910.23	18000.00	-360000.00	13500.00
Stress Ratio	0.0000	0.0703	0.0000	0.0461
Status	Uncracked	OK	OK	Linear

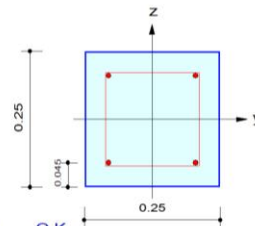
7. Serviceability : Crack Limit Check

	y (LCB : 23, POS : J)	z (LCB : 23, POS : J)
Crack Width	0.00000 m	0.00000 m
Allowable Crack Width	0.00030 m	0.00030 m
Check Ratio	0.000 < 1.000 O.K	0.000 < 1.000 O.K

ENRICO DUSI STUDIO

1. Design Condition

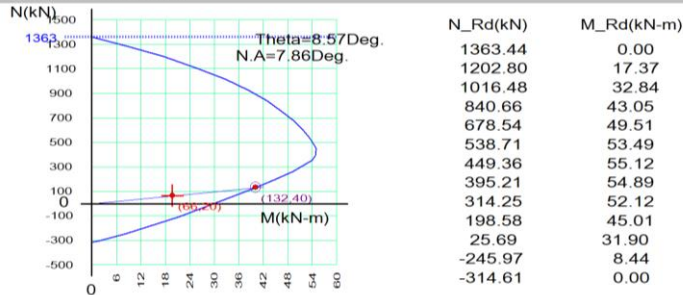
Design Code : Eurocode2:04 & NTC2018 UNIT SYSTEM kN, m
 Member Number: 1542 (PM), 4012, 1542 (Shear-y,z)
 Material Data : fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa
 Column Height : 2.05 m
 Section Property: P_25x25 (No : 6)
 Rebar Pattern : 4 - 2 - P16 Ast = 0.000804 m² (Rhostr = 0.013)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 15 (Pos : I)
 Concentric Max. Axial Load N_Rdmax = 1363.44 kN
 Axial Load Ratio N_Ed / N_Rd = 65.6749 / 131.878 = 0.498 < 1.000 O.K
 Moment Ratio M_Ed / M_Rd = 19.8151 / 40.1959 = 0.493 < 1.000 O.K
 M_Edy / M_Rdy = 19.5721 / 39.7469 = 0.492 < 1.000 O.K
 M_Edz / M_Rdz = 3.09375 / 5.99099 = 0.516 < 1.000 O.K

M-N Interaction Diagram



3. Shear Capacity

[END]	y (LCB : 15, POS : J)	z (LCB : 15, POS : J)
Applied Shear Force (V_Ed)	17.5906 kN	17.8544 kN
V_Ed / V_Rdc	17.5906 / 42.5719 = 0.413	17.8544 / 42.5966 = 0.419
V_Ed / V_Rds	17.5906 / 48.1304 = 0.365	17.8544 / 48.1304 = 0.371
V_Ed / V_Rdmax	17.5906 / 196.031 = 0.090	17.8544 / 196.031 = 0.091
Shear Ratio	0.413 < 1.000 O.K	0.419 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

[MIDDLE]	y (LCB : 15, POS : 1/2)	z (LCB : 15, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	17.5906 kN	17.8544 kN
V_Ed / V_Rdc	17.5906 / 42.8280 = 0.411	17.8544 / 42.8527 = 0.417
V_Ed / V_Rds	17.5906 / 48.1304 = 0.365	17.8544 / 48.1304 = 0.371
V_Ed / V_Rdmax	17.5906 / 196.031 = 0.090	17.8544 / 196.031 = 0.091
Shear Ratio	0.411 < 1.000 O.K	0.417 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

4. Elastic Bending Moment Capacity

	y (LCB : 100, POS : I)	z (LCB : 100, POS : I)
Moment (M_Ed)	0.87574 kN-m	25.7948 kN-m
Elastic Strength (M'_yd')	30.1186 kN-m	30.1186 kN-m
Check Ratio	0.029 < 1.000 O.K	0.856 < 1.000 O.K
Check Combined Ratio (sqrt((M_Edy/M'_ydy)^2 + (M_Edz/M'_ydz)^2))		0.857 < 1.000 O.K

5. Elastic Shear Capacity

[END]	y (LCB : 100, POS : J)	z (LCB : 117, POS : J)
Applied Shear Force (V_Ed)	23.1944 kN	21.3042 kN
V_Ed / V_Rdc	23.1944 / 39.4135 = 0.588	21.3042 / 39.8695 = 0.534
V_Ed / V_Rds	23.1944 / 46.9565 = 0.494	21.3042 / 46.9565 = 0.454
V_Ed / V_Rdmax	23.1944 / 191.250 = 0.121	21.3042 / 191.250 = 0.111
Shear Ratio	0.588 < 1.000 O.K	0.534 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

[MIDDLE]	y (LCB : 100, POS : 1/2)	z (LCB : 117, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	23.1944 kN	21.3042 kN
V_Ed / V_Rdc	23.1944 / 39.6057 = 0.586	21.3042 / 40.0617 = 0.532
V_Ed / V_Rds	23.1944 / 46.9565 = 0.494	21.3042 / 46.9565 = 0.454
V_Ed / V_Rdmax	23.1944 / 191.250 = 0.121	21.3042 / 191.250 = 0.111
Shear Ratio	0.586 < 1.000 O.K	0.532 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150	0.00067 m ² /m, 2-P8 @150

6. Serviceability : Stress Limit Check

	Stress limit		Creep(QP)	
	19(C)	23(Q)	19(C)	23(Q)
Load Combination				
Component	Conc. Tens.	Conc. Comp.	Rebar Tens.	Conc. Comp.
Stress	-4256.31	13339.66	-170850.05	1364.70
Allowable Stress	-3910.23	18000.00	-360000.00	13500.00
Stress Ratio	1.0885	0.7411	0.4746	0.1011
Status	Cracked	OK	OK	Linear

7. Serviceability : Crack Limit Check

	y (LCB : 23, POS : J)	z (LCB : 23, POS : J)
Crack Width	0.00000 m	0.00000 m
Allowable Crack Width	0.00030 m	0.00030 m
Check Ratio	0.000 < 1.000 O.K	0.000 < 1.000 O.K

ENRICO DUSI STUDIO

7.4 VERIFICHE SETTI IN C.A.

Si riportano i risultati delle verifiche condotte sui setti in c.a. costituenti l'ossatura portante e resistente dell'edificio. Gli elementi wall utilizzati sul modello di calcolo per rappresentare i setti possiedono una marcatura denominata *Wall ID* costituita da un valore alfanumerico; in Figura 41 sono richiamati i *Wall ID* associati a ciascun elemento.

L'armatura utilizzata per le verifiche condotte è da dedursi dagli elaborati grafici dedicati.

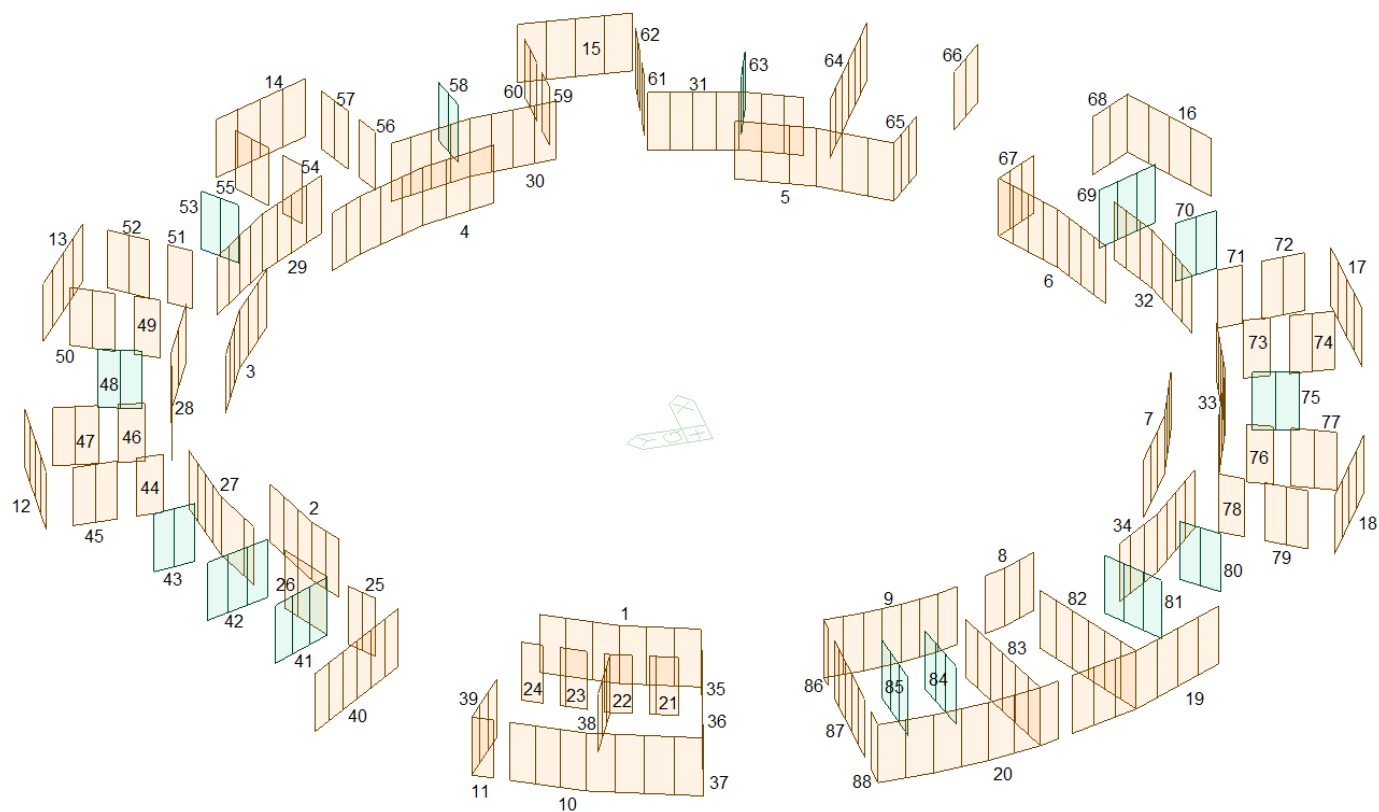


Figura 41 Modello FEM: vista assonometrica elementi wall

ENRICO DUSI STUDIO

planum

Wall ID	Lunghezza	Altezza	hw [m]	Check	Load Comination	N_Rdmax N_Ed	Rat-Ny Rat-Nz	M_Edy M_Edz	Rat-My Rat-Mz	VRdc Rat-Vc	VRds Rat-Vs	V_Ed Rat-V	Check	Load Comination	M_Edy M'.ydy	Rat-My Rat-Mz	Load Comination	M_Edz M'.ydz	Rat-Mz Rat-Mz	VRdc Rat-Vc	VRds Rat-Vs	V_Ed Rat-V
1	9.37	3.90	0.25	OK	4	43879.7 891.0	0.06 0.17	3231.2 159.9	0.06 0.17	646.51 0.87	2346.02 0.24	563.41 0.87	OK	100	975.2 12499.3	0.078	125	89.3 456.4	0.196	613.01 0.37	2346.02 0.10	224.57 0.37
2	7.03	3.90	0.25	OK	15	32909.8 650.1	0.06 0.22	1807.7 135.5	0.06 0.22	490.36 0.84	1759.51 0.23	412.58 0.84	OK	97	736.6 7238.4	0.102	116	71.0 346.9	0.205	478.40 0.35	1759.51 0.10	166.73 0.35
3	9.37	3.90	0.25	OK	15	43879.7 804.6	0.03 0.45	1660.1 284.9	0.03 0.45	634.10 0.57	2346.02 0.15	360.09 0.57	OK	113	683.0 12676.6	0.054	117	62.4 458.6	0.136	619.79 0.24	2346.02 0.06	148.38 0.24
4	11.71	3.90	0.25	OK	15	54859.2 576.1	0.01 0.27	396.8 215.5	0.01 0.28	777.03 0.52	2933.08 0.14	405.41 0.52	OK	101	819.0 19579.0	0.042	101	182.9 569.7	0.321	760.51 0.23	2933.08 0.06	173.26 0.23
5	9.37	3.90	0.25	OK	4	43879.7 494.0	0.01 0.07	203.8 77.2	0.01 0.07	620.81 0.33	2346.02 0.09	206.14 0.33	OK	113	969.5 12759.2	0.076	113	92.7 460.9	0.201	604.88 0.38	2346.02 0.10	231.52 0.38
6	9.37	3.90	0.25	OK	4	43879.7 785.2	0.05 0.50	2642.3 302.2	0.05 0.50	618.74 0.74	2346.02 0.20	456.85 0.74	OK	109	867.8 12242.3	0.071	104	67.1 421.5	0.159	601.41 0.33	2346.02 0.08	197.38 0.33
7	9.37	3.90	0.25	OK	4	43879.7 720.0	0.02 0.40	40.3 245.7	0.02 0.39	634.05 0.02	2346.02 0.01	11.19 0.02	OK	121	604.0 12599.0	0.048	124	59.0 456.4	0.129	617.08 0.24	2346.02 0.06	146.34 0.24
8	3.68	3.90	0.25	OK	15	17351.5 261.3	0.35 0.85	1426.9 189.7	0.35 0.86	289.17 0.99	922.61 0.31	285.21 0.99	OK	109	332.6 2075.3	0.16	105	32.1 189.7	0.169	272.36 0.34	922.61 0.10	91.54 0.34
9	8.37	3.90	0.25	OK	15	39119.6 470.7	0.04 0.61	1669.3 287.6	0.04 0.60	548.84 0.80	2095.47 0.21	439.46 0.80	OK	117	658.1 9819.2	0.067	116	78.7 397.1	0.198	543.20 0.43	2095.47 0.11	231.62 0.43
10	11.13	3.90	0.25	OK	4	52032.9 806.0	0.04 0.62	3058.8 408.5	0.04 0.62	782.49 0.55	2786.50 0.15	428.32 0.55	OK	117	1288.4 17250.7	0.075	100	131.3 514.8	0.255	693.40 0.78	2786.50 0.19	537.44 0.78
11	1.25	3.90	0.25	OK	15	6591.1 -327.4	0.52 0.32	208.9 10.8	0.51 0.31	179.40 0.37	313.00 0.21	66.51 0.37	OK	96	322.4 544.8	0.592	97	2.4 122.2	0.02	152.13 0.99	313.00 0.48	150.29 0.99
12	6.69	3.90	0.25	OK	15	31305.3 -206.9	0.07 0.07	20.4 0.0	0.07 0.00	533.92 0.14	1674.95 0.04	72.11 0.14	OK	97	1877.7 6293.3	0.298	100	0.0 299.8	0	453.07 0.99	1674.95 0.27	448.34 0.99
13	6.69	3.90	0.25	OK	15	31305.3 14.8	0.00 0.17	48.6 58.3	0.00 0.17	422.89 0.05	1674.95 0.01	22.34 0.05	OK	97	1142.6 6293.7	0.182	125	10.1 330.7	0.031	441.75 0.89	1674.95 0.24	392.87 0.89
14	6.69	3.90	0.25	OK	15	31305.3 11.2	0.00 0.18	9.3 58.6	0.00 0.18	532.80 0.02	1674.95 0.01	7.84 0.02	OK	101	1200.8 6299.8	0.191	112	8.8 330.0	0.027	442.10 0.93	1674.95 0.25	411.48 0.93
15	6.69	3.90	0.25	OK	15	31305.3 -1.1	0.00 0.19	31.5 60.2	0.00 0.18	425.54 0.03	1674.95 0.01	11.85 0.03	OK	101	1741.9 6333.8	0.275	112	10.0 330.7	0.03	450.01 0.99	1674.95 0.27	445.56 0.99
16	6.69	3.90	0.25	OK	15	31305.3 -433.8	0.37 0.16	2099.7 4.6	0.36 0.16	431.12 0.21	1674.95 0.05	90.29 0.21	OK	97	1561.2 6248.1	0.25	124	13.8 330.9	0.042	457.32 0.98	1674.95 0.27	446.57 0.98
17	6.69	3.90	0.25	OK	15	31305.3 12.5	0.02 0.18	225.2 58.2	0.02 0.17	422.57 0.16	1674.95 0.04	65.35 0.16	OK	97	1299.6 6339.7	0.205	116	8.7 329.8	0.026	444.36 0.99	1674.95 0.26	440.65 0.99
18	6.69	3.90	0.25	OK	15	31305.3 20.8	0.00 0.17	75.3 56.8	0.00 0.17	531.93 0.12	1674.95 0.04	65.43 0.12	OK	97	1180.7 6313.9	0.187	117	10.5 330.7	0.032	442.90 0.92	1674.95 0.24	408.01 0.92
19	11.14	3.90	0.25	OK	15	52075.4 -506.2	0.17 0.66	1906.1 316.6	0.17 0.67	857.78 0.43	2789.01 0.13	367.64 0.43	OK	113	1418.5 17571.8	0.081	96	186.7 522.0	0.358	705.70 0.51	2789.01 0.13	358.45 0.51
20	11.28	3.90	0.25	OK	15	52860.7 -940.1	0.18 0.38	13.8 121.6	0.19 0.38	900.83 0.04	2825.31 0.01	38.25 0.04	OK	116	978.5 17850.5	0.055	101	95.9 533.4	0.18	711.27 0.47	2825.31 0.12	333.39 0.47
21	1.61	3.90	0.25	OK	4	7519.2 -23.2	0.25 0.09	116.9 4.6	0.25 0.09	120.39 0.48	403.14 0.14	57.75 0.48	OK	108	139.8 380.8	0.367	96	2.6 73.8	0.035	119.49 0.58	403.14 0.17	69.66 0.58
22	1.60	3.90	0.25	OK	4	7476.7 -94.1	0.67 0.31	287.3 15.0	0.67 0.31	139.56 0.90	400.63 0.31	125.69 0.90	OK	108	127.3 333.8	0.381	96	6.0 65.4	0.092	121.08 0.42	400.63 0.13	50.83 0.42
23	1.61	3.90	0.25	OK	4	7519.2 137.5	0.05 0.03	78.5 5.4	0.05 0.03	130.73 0.25	403.14 0.08	32.15 0.25	OK	101	105.2 393.3	0.268	96	4.7 75.5	0.063	128.03 0.37	403.14 0.12	47.14 0.37
24	1.27	3.90	0.25	OK	12	5905.1 290.8	0.13 0.26	130.9 40.9	0.13 0.27	127.38 0.62	318.00 0.25	78.50 0.62	OK	100	157.3 253.8	0.62	104	4.4 63.7	0.069	114.84 0.69	318.00 0.25	79.33 0.69
25	2.03	3.90	0.25	OK	4	9473.4	0.22	273.5	0.22	157.52	508.30	149.74	OK	97	208.6	0.355	124	3.2	0.033	145.37	508.30	93.85

ELASTIC CHECK

ENRICO DUSI STUDIO

Wall ID	Lunghezza	Altezza	hw [m]	Check	Load Comination	N_Rdmax	Rat-Ny	M_Edy	Rat-My	VRdc	VRds	V_Ed	Check	Load Comination	M_Edy	Rat-My	Load Comination	M_Edz	Rat-Mz	VRdc	VRds	V_Ed	
						N_Ed	Rat-Nz	M_Edz	Rat-Mz	Rat-Vc	Rat-Vs	Rat-V			M'.ydy		M'.ydz		Rat-Vc	Rat-Vs	Rat-V		
26	3.70	3.90	0.25	OK	4	112.8	0.02	4.4	0.02	0.95	0.30	0.95	OK	97	588.3	0.165	116	97.6	0.045	0.65	0.19	0.65	
						17416.8	0.20	294.8	0.20	308.23	926.46	54.29			308.1			8.8		259.58	926.46	99.54	
						-188.5	0.12	3.8	0.12	0.18	0.06	0.18			1871.8			195.5		0.38	0.11	0.38	
27	8.93	3.90	0.25	OK	4	41822.4	0.01	107.6	0.01	589.74	2234.77	75.14	OK	104	932.3	0.085	104	104.3	0.249	611.89	2234.77	214.54	
						275.9	0.17	102.7	0.17	0.13	0.03	0.13			10911.0			419.6		0.35	0.10	0.35	
						48811.2	0.01	20.4	0.01	658.53	2616.63	24.99			677.5			74.4		660.63	2616.63	188.40	
28	10.45	3.90	0.25	OK	4	522.1	0.33	217.3	0.33	0.04	0.01	0.04	OK	104	14993.6	0.045	109	478.6	0.155	0.29	0.07	0.29	
						48811.2	0.01	160.6	0.01	652.67	2616.63	51.24			476.6			66.8		657.31	2616.63	135.51	
						478.7	0.22	152.2	0.21	0.08	0.02	0.08			14899.2			481.8		0.21	0.05	0.21	
29	10.45	3.90	0.25	OK	4	48811.2	0.01	86.7	0.01	652.79	2616.63	35.06	OK	100	708.0	0.047	100	95.0	0.195	664.35	2616.63	214.95	
						479.5	0.32	207.5	0.32	0.05	0.01	0.05			15091.9			487.1		0.32	0.08	0.32	
						41822.4	0.03	1516.9	0.03	578.56	2234.77	170.85			1074.0			69.3		575.01	2234.77	260.63	
31	8.93	3.90	0.25	OK	15	886.0	0.38	247.3	0.38	0.30	0.08	0.30	OK	116	11759.5	0.091	124	445.1	0.156	0.45	0.12	0.45	
						41928.7	0.01	201.7	0.01	653.66	2241.03	69.53			974.6			67.1		568.36	2241.03	217.93	
						300.6	0.22	122.3	0.21	0.11	0.03	0.11			11926.6			413.6		0.38	0.10	0.38	
32	8.95	3.90	0.25	OK	4	48811.2	0.01	577.5	0.01	663.57	2616.63	170.85	OK	104	708.1	0.047	105	89.1	0.182	702.44	2616.63	216.23	
						559.4	0.46	278.1	0.45	0.26	0.07	0.26			15137.0			489.0		0.31	0.08	0.31	
						41928.7	0.02	856.6	0.02	556.32	2241.03	137.11			1002.5			109.3		564.49	2241.03	226.02	
33	10.45	3.90	0.25	OK	4	729.0	0.18	142.7	0.18	0.25	0.06	0.25	OK	112	11975.2	0.084	97	416.3	0.262	0.40	0.10	0.40	
						4552.8	0.69	247.1	0.68	94.85	212.84	79.12			60.5			0.5		101.03	212.84	31.43	
						-18.9	0.03	0.8	0.03	0.83	0.37	0.83			275.0			92.3		0.31	0.15	0.31	
34	0.85	3.90	0.25	OK	4	29949.5	0.21	2575.6	0.21	422.22	1605.04	1076.49	OK	112	742.9	0.115	100	60.4	0.196	465.57	1605.04	246.98	
						351.1	0.02	20.1	0.02	2.55	0.67	0.67			6488.1			308.0		0.53	0.15	0.53	
						8470.6	0.93	1372.7	0.95	183.03	721.14	659.86			122.9			1.1		177.83	721.14	61.02	
35	1.44	3.90	0.25	OK	4	167.9	0.03	6.5	0.03	3.61	0.92	0.92	OK	112	936.2	0.131	100	226.3	0.005	0.34	0.09	0.34	
						19711.0	0.36	1955.6	0.37	308.73	1051.66	761.28			987.7			43.1		299.76	1051.66	288.50	
						362.9	0.03	14.2	0.03	2.47	0.72	0.72			3057.0			201.9		0.96	0.27	0.96	
36	4.20	3.90	0.25	OK	15	19711.0	0.82	3670.8	0.82	309.37	1504.28	1217.06	OK	112	1043.7	0.323	100	8.4	0.213	360.79	1504.28	356.48	
						367.6	0.03	14.3	0.03	3.93	0.81	0.81			2881.3			224.0		0.99	0.24	0.99	
						39252.9	0.25	7116.1	0.25	646.67	2103.32	1609.39			1848.7			56.9		611.70	2103.32	358.73	
37	8.40	3.90	0.25	OK	4	1227.3	0.05	53.7	0.05	2.49	0.77	0.77	OK	112	11337.2	0.163	96	408.5	0.139	0.59	0.17	0.59	
						16141.0	0.39	2536.7	0.39	260.56	1051.66	787.42			869.0			25.1		262.55	1051.66	234.35	
						812.6	0.56	146.3	0.57	3.02	0.75	0.75			2918.2			167.7		0.89	0.22	0.89	
38	4.20	3.90	0.2	OK	4	16141.0	0.52	2982.3	0.53	280.48	1051.66	778.00	OK	116	1293.4	0.298	112	25.1	0.15	289.25	1051.66	274.53	
						699.8	0.48	124.2	0.48	2.77	0.74	0.74			2853.7			164.9		0.95	0.26	0.95	
						10284.0	0.81	1635.5	0.81	182.75	851.35	732.68			553.7			14.5		199.40	851.35	196.42	
39	4.20	3.90	0.2	OK	4	142.0	0.02	5.5	0.02	4.01	0.86	0.86	OK	124	1265.2	0.453	112	129.5	0.152	0.99	0.26	0.99	
						7396.0	0.85	499.1	0.83	173.84	388.11	264.99			260.8			14.7		131.62	388.11	127.39	
						-12.0	0.12	9.7	0.12	1.52	0.68	0.68			515.7			88.9		0.97	0.33	0.97	
40	2.63	3.90	0.25	OK	4	12770.3	0.99	2315.6	0.98	249.00	1314.58	1035.70	OK	100	509.7	0.369	97	6.9	0.039	218.07	1314.58	211.83	
						422.5	0.05	16.5	0.05	4.16	0.79	0.79			1381.7			175.6		0.97	0.16	0.97	
						7396.0	0.73	458.6	0.73	169.60	388.11	250.33			245.4			13.7		131.33	388.11	120.20	
41	1.55	3.90	0.25	OK	4	22.5	0.03	5.0	0.03	1.48	0.65	0.65	OK	100	498.5	0.492	97	87.7	0.156	0.92	0.31	0.92	
						12770.3	0.94	2202.7	0.93	245.79	1314.58	987.22			509.7			6.9		217.55	1314.58	196.70	
						398.8	0.05	15.6	0.04	4.02	0.75	0.75			1381.7			175.6		0.97	0.16	0.97	
42	2.63	3.90	0.25	OK	4	7396.0	0.73	458.6	0.73	169.60	388.11	250.33	OK	100	245.4	0.492	97	13.7	0.156	131.33	388.11	120.20	
						22.5	0.03	5.0	0.03	1.48	0.65	0.65			498.5			87.7		0.92	0.31	0.92	
						12770.3	0.94	2202.7	0.93	245.79	1314.58	987.22			509.7			6.9		217.55	1314.58	196.70	
43	2.63	3.90	0.25	OK	4	398.8	0.05	15.6	0.04	4.02	0.75	0.75	OK	101	1368.8	0.349	113	186.3	0.03	0.90	0.15	0.90	
						9854.3	0.80	1336.1	0.79	178.79	638.51	612.51			401.2			11.5		199.23	638.51	183.46	
						237.7	0.04	9.3	0.04	3.43	0.96	0.96			973.9			100.1		0.92	0.29	0.92	
44	2.55	3.90	0.2	OK	15	7264.2	0.67	356.2	0.67	154.94	388.11	138.99	OK	108	291.3	0.412	97	11.3	0.115	129.10	388.11	128.94	
						22.9	0.08	8.2	0.08	0.90	0.36	0.90			370.5			76.5		1.00	0.33	1.00	
						12770.3	0.86	2100.0	0.88	244.59	1314.58	940.76			515.8			4.1		225.23	1314.58	224.78	
45	1.55	3.90	0.25	OK	4	389.9	0.04	15.2	0.04	3.85	0.72	0.72	OK	100	1370.0	0.376	97	175.3	0.023	1.00	0.17	1.00	

ENRICO DUSI STUDIO

Wall ID	Lunghezza	Altezza	hw [m]	Check	Load Comination	N_Rdmax	Rat-Ny	M_Edy	Rat-My	VRdc	VRds	V_Ed	Check	Load Comination	M_Edy	Rat-My	Load Comination	M_Edz	Rat-Mz	VRdc	VRds	V_Ed
						N_Ed	Rat-Nz	M_Edz	Rat-Mz	Rat-Vc	Rat-Vs	Rat-V			M'.ydy	M'.ydz	Rat-Vc	Rat-Vs	Rat-V			
51	1.55	3.90	0.25	OK	4	7264.2	0.82	431.2	0.83	127.23	388.11	126.75	OK	109	239.8	0.641	97	11.5	0.151	139.24	388.11	128.28
						15.5	0.07	7.0	0.07	1.00	0.33	1.00			374.3			75.7		0.92	0.33	0.92
52	2.63	3.90	0.25	OK	4	12770.3	0.92	2191.7	0.92	246.26	1314.58	982.68	OK	108	456.7	0.334	113	3.9	0.021	227.46	1314.58	224.70
						402.3	0.05	15.7	0.05	3.99	0.75	0.75			1368.3			186.4		0.99	0.17	0.99
53	2.55	3.90	0.2	OK	15	9854.3	0.90	1466.7	0.90	175.69	851.35	666.89	OK	104	355.0	0.358	101	10.7	0.108	201.37	851.35	196.92
						214.8	0.04	8.4	0.04	3.80	0.78	0.78			992.7			99.8		0.98	0.23	0.98
54	1.55	3.90	0.25	OK	4	7264.2	0.77	395.2	0.76	154.27	388.11	141.51	OK	97	224.1	0.597	101	11.8	0.156	138.51	388.11	119.53
						19.4	0.06	6.0	0.06	0.92	0.37	0.92			375.6			76.0		0.86	0.31	0.86
55	2.63	3.90	0.25	OK	4	12770.3	0.88	2157.0	0.90	245.71	1314.58	967.24	OK	96	412.8	0.3	101	4.2	0.024	219.15	1314.58	203.87
						398.1	0.05	15.5	0.04	3.94	0.74	0.74			1374.9			174.4		0.93	0.16	0.93
56	1.55	3.90	0.25	OK	4	7264.2	0.77	406.0	0.77	153.53	388.11	146.86	OK	96	254.2	0.676	101	13.0	0.17	139.44	388.11	135.81
						27.8	0.08	9.0	0.08	0.96	0.38	0.96			375.9			76.5		0.97	0.35	0.97
57	2.63	3.90	0.25	OK	15	12770.3	0.90	2056.1	0.90	245.14	1314.58	962.24	OK	97	458.7	0.333	117	4.3	0.023	219.36	1314.58	219.24
						307.7	0.04	12.0	0.03	3.93	0.73	0.73			1376.4			184.4		1.00	0.17	1.00
58	2.55	3.90	0.2	OK	15	9854.3	0.84	1398.8	0.84	176.99	851.35	638.48	OK	96	382.4	0.391	101	12.8	0.126	210.10	851.35	208.59
						224.5	0.04	8.8	0.04	3.61	0.75	0.75			977.6			101.2		0.99	0.25	0.99
59	1.55	3.90	0.25	OK	4	7264.2	0.95	490.2	0.95	163.94	388.11	266.26	OK	97	233.4	0.634	101	14.5	0.191	124.54	388.11	114.73
						12.8	0.03	3.4	0.03	1.62	0.69	0.69			368.3			76.2		0.92	0.30	0.92
60	2.63	3.90	0.25	OK	15	12770.3	0.96	2132.9	0.94	246.81	1314.58	1009.55	OK	97	462.2	0.341	101	5.6	0.032	225.91	1314.58	224.31
						298.4	0.03	11.6	0.03	4.09	0.77	0.77			1356.4			175.3		0.99	0.17	0.99
61	1.55	3.90	0.25	OK	4	7264.2	0.91	463.5	0.92	166.15	388.11	253.25	OK	96	262.2	0.706	101	15.5	0.202	129.45	388.11	126.94
						-3.5	0.17	12.6	0.17	1.52	0.65	0.65			371.1			76.6		0.98	0.33	0.98
62	2.63	3.90	0.25	OK	4	12770.3	0.95	2237.3	0.94	246.19	1314.58	1000.93	OK	97	448.8	0.341	100	6.4	0.036	247.20	1314.58	244.47
						401.8	0.05	15.7	0.05	4.07	0.76	0.76			1317.7			175.1		0.99	0.19	0.99
63	2.55	3.90	0.2	OK	15	9854.3	0.73	1291.6	0.74	182.64	638.51	597.72	OK	105	375.0	0.381	101	15.1	0.149	202.51	638.51	197.36
						266.3	0.04	10.4	0.04	3.27	0.94	0.94			985.7			101.4		0.98	0.31	0.98
64	8.40	3.90	0.25	OK	4	39252.9	0.19	4882.2	0.19	579.08	2103.32	1481.53	OK	96	1388.8	0.131	101	43.1	0.107	580.72	2103.32	377.32
						726.7	0.03	28.3	0.03	2.56	0.70	0.70			10633.0			401.5		0.65	0.18	0.65
65	3.10	3.90	0.25	OK	15	15019.6	0.06	71.9	0.06	333.38	1552.45	209.45	OK	101	629.7	0.311	101	4.7	0.022	295.53	1552.45	272.32
						870.8	0.22	111.9	0.22	0.63	0.14	0.63			2026.8			215.0		0.92	0.18	0.92
66	3.23	3.90	0.25	OK	15	15550.8	0.77	3045.1	0.78	359.08	1615.05	1094.02	OK	105	484.9	0.204	117	12.7	0.052	309.52	1615.05	240.29
						762.8	0.19	100.3	0.20	3.05	0.68	0.68			2372.9			243.1		0.78	0.15	0.78
67	3.10	3.90	0.25	OK	15	16864.1	0.08	379.1	0.07	404.63	1552.45	324.19	OK	96	666.5	0.205	113	4.8	0.012	355.23	1552.45	292.20
						920.3	0.16	117.1	0.16	0.80	0.21	0.80			3247.4			392.1		0.82	0.19	0.82
68	3.13	3.90	0.25	OK	4	16970.4	0.70	3628.6	0.70	312.56	1564.97	1499.82	OK	116	813.1	0.237	101	8.4	0.022	342.27	1564.97	340.49
						229.2	0.02	8.9	0.02	4.80	0.96	0.96			3424.4			387.2		1.00	0.22	1.00
69	4.20	3.90	0.2	OK	1	16141.0	0.20	1607.3	0.20	303.20	1051.66	673.08	OK	101	1110.1	0.395	113	23.2	0.139	290.17	1051.66	260.60
						719.5	0.50	125.8	0.49	2.22	0.64	0.64			2809.3			166.5		0.90	0.25	0.90
70	2.68	3.90	0.2	OK	15	10709.0	0.77	1628.0	0.76	188.14	893.08	724.22	OK	101	603.7	0.449	96	14.9	0.115	204.23	893.08	201.72
						150.8	0.02	5.9	0.02	3.85	0.81	0.81			1345.8			129.0		0.99	0.23	0.99
71	1.55	3.90	0.25	OK	4	7264.2	0.88	454.3	0.89	164.84	388.11	247.35	OK	101	273.3	0.691	96	14.7	0.193	124.62	388.11	112.51
						6.3	0.15	12.1	0.15	1.50	0.64	0.64			395.3			76.1		0.90	0.29	0.90
72	2.63	3.90	0.25	OK	4	12770.3	0.95	2224.1	0.94	246.24	1314.58	994.41	OK	108	433.7	0.33	112	4.7	0.025	238.81	1314.58	236.74
						402.1	0.05	15.7	0.05	4.04	0.76	0.76			1313.5			185.3		0.99	0.18	0.99
73	1.55	3.90	0.25	OK	4	7264.2	0.73	398.2	0.73	128.13	388.11	116.13	OK	100	260.6	0.657	96	14.7	0.19	131.09	388.11	128.38
						43.4	0.02	4.1	0.02	0.91	0.30	0.91			396.4			77.0		0.98	0.33	0.98
74	2.63	3.90	0.25	OK	4	12770.3	0.88	2091.2	0.88	242.45	1314.58	937.05	OK	109	406.1	0.309	96	4.8	0.028	238.03	1314.58	220.87
						374.0	0.04	14.6	0.04	3.87	0.71	0.71			1314.2			176.1		0.93	0.17	0.93
75	2.68	3.90	0.2	OK	15	10279.3	0.64	1210.0	0.64	186.86	669.81	559.11	OK	109	449.9	0.412	97	14.4	0.142	212.90	669.81	211.98
						269.8	0.04	10.5	0.04	2.99	0.84	0.84			1091.7			102.0		1.00	0.32	1.00
76	1.55	3.90	0.25	OK	4	7264.2	0.52	293.9	0.52	152.18	388.11	108.31	OK	101	317.4	0.811	96	14.9	0.195	126.41	388.11	125.75

ENRICO DUSI STUDIO

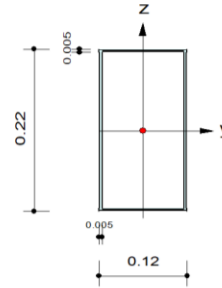


Wall ID	Lunghezza	Altezza	hw [m]	Check	Load Comination	N_Rdmax	Rat-Ny	M_Edy	Rat-My	VRdc	VRds	V_Ed	Check	Load Comination	M_Edy	Rat-My	Load Comination	M_Edz	Rat-Mz	VRdc	VRds	V_Ed	
						N_Ed	Rat-Nz	M_Edz	Rat-Mz	Rat-Vc	Rat-Vs	Rat-V			M'.ydy	M'.ydz		Rat-Vc		Rat-Vs	Rat-V		
77	2.63	3.90	0.25	OK	4	47.0	0.05	7.9	0.05	0.71	0.28	0.71	OK	100	391.4	0.354	112	76.6	0.023	1.00	0.32	1.00	
						12770.3	0.83	1950.7	0.81	242.43	1314.58	875.46			461.6			4.3		237.02	1314.58	226.47	
						373.9	0.04	14.6	0.04	3.61	0.67	0.67			1304.4			183.9		0.96	0.17	0.96	
78	1.55	3.90	0.25	OK	4	7264.2	0.72	381.6	0.73	126.05	388.11	112.64	OK	109	282.9	0.714	96	13.6	0.179	130.26	388.11	129.45	
						18.2	0.07	7.1	0.07	0.89	0.29	0.89			396.4			76.0		0.99	0.33	0.99	
						12770.3	0.91	2195.0	0.93	243.92	1314.58	982.29			449.0			4.1		246.54	1314.58	240.82	
79	2.63	3.90	0.25	OK	4	384.9	0.04	15.0	0.04	4.03	0.75	0.75	OK	108	1312.1	0.342	96	175.0	0.023	0.98	0.18	0.98	
						10709.0	0.80	1667.4	0.78	187.53	893.08	739.42			468.0			13.3		203.80	893.08	202.08	
						146.3	0.02	5.7	0.02	3.94	0.83	0.83			1377.8			127.9		0.99	0.23	0.99	
80	2.68	3.90	0.2	OK	15	16141.0	0.15	1300.8	0.15	304.99	1051.66	577.92	OK	104	763.4	0.34	96	20.8	0.104	286.37	1051.66	182.69	
						735.8	0.47	122.5	0.46	1.90	0.55	0.55			2868.3			167.0		0.64	0.17	0.64	
						39252.9	0.32	3852.3	0.31	709.34	2103.32	708.89			1470.2			35.2		581.16	2103.32	280.21	
81	4.20	3.90	0.2	OK	1	-168.6	0.10	25.4	0.10	1.00	0.34	1.00	OK	96	10394.1	0.141	96	393.0	0.09	0.48	0.13	0.48	
						39252.9	0.29	3359.7	0.28	686.22	2103.32	669.07			1587.4			45.9		574.20	2103.32	321.57	
						-195.2	0.13	32.0	0.13	0.98	0.32	0.98			10181.5			385.9		0.56	0.15	0.56	
82	8.40	3.90	0.25	OK	4	16141.0	0.08	710.5	0.08	275.93	1051.66	256.06	OK	96	460.8	0.177	96	20.3	0.133	264.92	1051.66	116.89	
						377.7	0.04	14.7	0.04	0.93	0.24	0.93			2602.4			153.1		0.44	0.11	0.44	
						16141.0	0.14	1001.7	0.14	288.34	1051.66	281.07			449.4			22.1		262.15	1051.66	128.54	
83	4.20	3.90	0.2	OK	4	363.1	0.04	14.2	0.04	0.98	0.27	0.98	OK	97	2572.1	0.175	100	152.1	0.145	0.49	0.12	0.49	
						4552.8	0.77	287.9	0.77	0.00	212.84	144.45			80.4			0.5		97.48	212.84	41.06	
						5.2	0.00	0.3	0.00	0.00	0.68	0.68			282.4			93.0		0.42	0.19	0.42	
84	0.85	3.90	0.25	OK	4	29949.5	0.15	1373.9	0.15	532.16	1605.04	531.31	OK	97	814.0	0.285	109	53.5	0.005	463.95	1605.04	251.28	
						36.2	0.21	67.3	0.21	1.00	0.33	1.00			6354.8			314.7		0.54	0.16	0.54	
						8470.6	0.92	1304.0	0.91	180.45	721.14	627.17			116.7			1.1		177.01	721.14	57.94	
85	1.44	3.90	0.25	OK	4	148.8	0.03	5.8	0.03	3.48	0.87	0.87	OK	113	933.5	0.125	116	230.4	0.005	0.33	0.08	0.33	

7.5 VERIFICHE PILASTRI IN CARPENTERIA METALLICA

1. Design Information

Design Code Eurocode3:05
 Unit System kN, m
 Member No 3549
 Material S275 (No:3)
 (Fy = 275000, Es = 210000000)
 Section Name RHS 220X120X5 (No:14)
 (Built-up Section).
 Member Length : 3.90000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -152.63 (LCB: 1, POS:J)
 Bending Moments My = 1.67706, Mz = -0.0863
 End Moments Myi = -1.0971, Myj = 1.67706 (for Lb)
 Myi = -1.0971, Myj = 1.67706 (for Ly)
 Mzi = 0.02286, Mzj = -0.0863 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.20559 (LCB: 15, POS:1/2)
 Fzz = -0.8145 (LCB: 4, POS:1/2)

Depth	0.22000	Web Thick	0.00500
Flg Width	0.12000	Top F Thick	0.00500
Web Center	0.11500	Bot.F Thick	0.00500
Area	0.00330	Asz	0.00220
Qyb	0.01196	Qzb	0.00784
Iyy	0.00002	Izz	0.00001
Ybar	0.06000	Zbar	0.11000
Wely	0.00020	Welz	0.00014
ry	0.08088	rz	0.05041

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 6.50000, Lz = 6.50000, Lb = 0.00000
 Effective Length Factors Ky = 1.67, Kz = 1.16
 Equivalent Uniform Moment Factors Cmy = 0.85, Cmz = 0.85, CmLT = 1.00

4. Checking Result

Slenderness Ratio

$KL/r = 149.2 < 200.0$ (Memb:3549, LCB: 1)..... O.K

Axial Resistance

$N_{Ed}/MIN[Nc_Rd, Nb_Rd] = 152.629/233.625 = 0.653 < 1.000$ O.K

Bending Resistance

$M_{Edy}/M_{Rdy} = 1.6771/51.3988 = 0.033 < 1.000$ O.K

$M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.0863/34.1428 = 0.003 < 1.000$ O.K

Combined Resistance

$R_{byN} = N_{Ed}/(A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M0})$, $R_{byM} = (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / M_{y_Rd} + (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / M_{z_Rd}$

$R_{c.LT1} = N_{Ed} / (X_{iy} \cdot A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{b.LT1} = k_{yy} \cdot (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / (X_{i.LT} \cdot W_{effy} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / (W_{effz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{c.LT2} = N_{Ed} / (X_{iz} \cdot A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{b.LT2} = k_{zy} \cdot (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / (X_{i.LT} \cdot W_{effy} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / (W_{effz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{max} = MAX[R_{byN} + R_{byM}, MAX(R_{c.LT1} + R_{b.LT1}, R_{c.LT2} + R_{b.LT2})] = 0.683 < 1.000$... O.K

Shear Resistance

$V_{Edy}/V_{y_Rd} = 0.001 < 1.000$ O.K

$V_{Edz}/V_{z_Rd} = 0.002 < 1.000$ O.K

5. Deflection Checking Results

$L/300.0 = 0.0130 > 0.0003$ (Memb:3549, LCB: 8, Dir-X)..... O.K

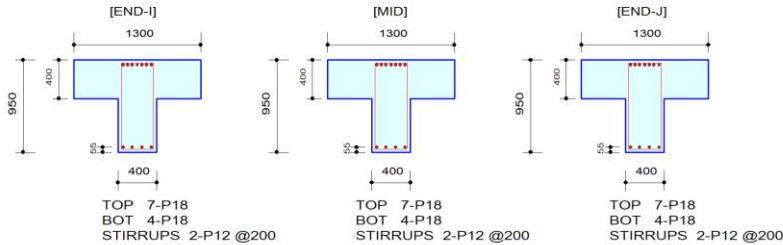
ENRICO DUSI STUDIO

7.6 VERIFICHE TRAVI DI FONDAZIONE IN C.A.

1. Design Information

Design Code Eurocode2.04 & NTC2018
 Material Data $f_{ck} = 30$, $f_{yk} = 450$, $f_{yw} = 450$ MPa
 Section Property TF_B130 (No : 18)

Unit System N, mm
 Beam Span 3347.79mm



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	12	12	12
Moment (M _{Ed})	498092139.61	291323554.48	545832977.62
Factored Strength (M _{Rd})	592477324.22	592477324.22	592477324.22
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.8407	0.4917	0.9213
Neutral Axis (x/d)	0.0947	0.0947	0.0947
(+) Load Combination No.	12	12	12
Moment (M _{Ed})	270436550.02	280663345.13	252512015.91
Factored Strength (M _{Rd})	362457509.34	362457509.34	362457509.34
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.7461	0.7743	0.6967
Neutral Axis (x/d)	0.0477	0.0477	0.0477
Using Rebar Top (A _{s_top})	1778.0000	1778.0000	1778.0000
Using Rebar Bot (A _{s_bot})	1016.0000	1016.0000	1016.0000

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	2	3
Factored Shear Force (V _{Ed})	155280.88	155137.75	155334.44
V _{Rdc}	155682.92	155682.92	155682.92
V _{Rds}	356171.09	356171.09	356171.09
V _{Rdmax}	1369350.00	1369350.00	1369350.00
Using Shear Reinf. (A _{sw})	1130.0000	1130.0000	1130.0000
Using Stirrups Spacing	2-P12 @200	2-P12 @200	2-P12 @200
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9974	0.9965	0.9978
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.4360	0.4356	0.4361
Check Ratio	0.9974	0.9965	0.9978

4. Elastic Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	117	113	113
Moment (M _{Ed})	421685164.78	274654587.97	469861936.36
Elastic Strength (M _{yd})	576211746.28	576211746.28	576211746.28
Check Ratio	0.7318	0.4767	0.8154
(+) Load Combination No.	96	109	100
Moment (M _{Ed})	198926758.78	205361808.66	192202005.44
Elastic Strength (M _{yd})	338098583.48	338098583.48	338098583.48
Check Ratio	0.5884	0.6074	0.5685

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	118	100	126
Factored Shear Force (V _{Ed})	155252.34	155607.83	155107.28
V _{Rdc}	155682.92	155682.92	155682.92
V _{Rds}	356171.09	356171.09	356171.09
V _{Rdmax}	1369350.00	1369350.00	1369350.00
Using Shear Reinf. (A _{sw})	1130.0000	1130.0000	1130.0000
Using Stirrups Spacing	2-P12 @200	2-P12 @200	2-P12 @200
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9972	0.9995	0.9963
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.4359	0.4369	0.4355
Check Ratio	0.9972	0.9995	0.9963

1. Design Information

Design Code Eurocode2:04 & NTC2018

Unit System

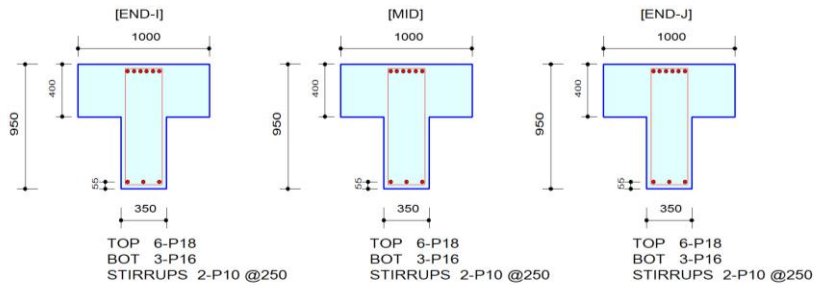
N, mm

Material Data $f_{ck} = 30$, $f_{yk} = 450$, $f_{yw} = 450$ MPa

Section Property TF_B100 (No : 19)

Beam Span

11772.8mm



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	15	4	4
Moment (M _{Ed})	182345448.85	493057437.91	271838590.21
Factored Strength (M _{Rd})	508393201.09	508393201.09	508393201.09
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.3587	0.9698	0.5347
Neutral Axis (x/d)	0.1025	0.1025	0.1025
(+) Load Combination No.	15	4	15
Moment (M _{Ed})	122794921.01	136105895.64	56863485.80
Factored Strength (M _{Rd})	218052171.80	218052171.80	218052171.80
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.5631	0.6242	0.2608
Neutral Axis (x/d)	0.0468	0.0468	0.0468
Using Rebar Top (A _{s_top})	1524.0000	1524.0000	1524.0000
Using Rebar Bot (A _{s_bot})	603.0000	603.0000	603.0000

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	13	13	2
Factored Shear Force (V _{Ed})	135056.60	135056.60	134832.76
V _{Rdc}	135289.49	135289.49	135289.49
V _{Rds}	199203.65	199203.65	199203.65
V _{Rdmax}	1198181.25	1198181.25	1198181.25
Using Shear Reinf. (A _{sw})	632.0000	632.0000	632.0000
Using Stirrups Spacing	2-P10 @250	2-P10 @250	2-P10 @250
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9983	0.9983	0.9966
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.6780	0.6780	0.6769
Check Ratio	0.9983	0.9983	0.9966

4. Elastic Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	117	112	116
Moment (M _{Ed})	186631366.79	448258600.41	323182085.36
Elastic Strength (M' yd')	491296139.16	491296139.16	491296139.16
Check Ratio	0.3799	0.9124	0.6578
(+) Load Combination No.	100	101	101
Moment (M _{Ed})	99363429.87	170185474.16	129917608.92
Elastic Strength (M' yd')	201797137.31	201797137.31	201797137.31
Check Ratio	0.4924	0.8433	0.6438

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	102	102	112
Factored Shear Force (V _{Ed})	135108.61	135108.61	133979.07
V _{Rdc}	135289.49	135289.49	135289.49
V _{Rds}	199203.65	199203.65	199203.65
V _{Rdmax}	1198181.25	1198181.25	1198181.25
Using Shear Reinf. (A _{sw})	632.0000	632.0000	632.0000
Using Stirrups Spacing	2-P10 @250	2-P10 @250	2-P10 @250
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9987	0.9987	0.9903
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.6782	0.6782	0.6726
Check Ratio	0.9987	0.9987	0.9903

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	N, mm
Material Data	f _{ck} = 30, f _{yk} = 450, f _{yw} = 450 MPa	Beam Span	7015.78mm
Section Property	TF_B110 (No : 20)		

[END-I]	[MID]	[END-J]
TOP 6-P16 BOT 3-P16 STIRRUPS 2-P10 @200	TOP 6-P16 BOT 3-P16 STIRRUPS 2-P10 @200	TOP 6-P16 BOT 3-P16 STIRRUPS 2-P10 @200

2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	1	4
Moment (M _{Ed})	299265559.59	156908553.33	251120745.31
Factored Strength (M _{Rd})	402432580.63	402432580.63	402432580.63
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.7436	0.3899	0.6240
Neutral Axis (x/d)	0.0850	0.0850	0.0850
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (M _{Ed})	171335448.78	187739881.45	187739881.45
Factored Strength (M _{Rd})	220171524.08	220171524.08	220171524.08
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.7782	0.8527	0.8527
Neutral Axis (x/d)	0.0435	0.0435	0.0435
Using Rebar Top (A _{s_top})	1206.0000	1206.0000	1206.0000
Using Rebar Bot (A _{s_bot})	603.0000	603.0000	603.0000

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	2	2	14
Factored Shear Force (V _{Ed})	123807.01	124576.58	123138.69
V _{Rdc}	125136.74	125136.74	125136.74
V _{Rds}	249004.57	249004.57	249004.57
V _{Rdmax}	1198181.25	1198181.25	1198181.25
Using Shear Reinf. (A _{sw})	790.0000	790.0000	790.0000
Using Stirrups Spacing	2-P10 @200	2-P10 @200	2-P10 @200
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9894	0.9955	0.9840
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.4972	0.5003	0.4945
Check Ratio	0.9894	0.9955	0.9840

4. Elastic Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	116	116	117
Moment (M _{Ed})	335558520.27	217695870.09	298701526.17
Elastic Strength (M' _{yd})	393921573.93	393921573.93	393921573.93
Check Ratio	0.8518	0.5526	0.7583
(+) Load Combination No.	96	100	100
Moment (M _{Ed})	175390903.38	138185165.16	140696901.54
Elastic Strength (M' _{yd})	202202070.88	202202070.88	202202070.88
Check Ratio	0.8674	0.6834	0.6958

5. Elastic Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	115	113	98
Factored Shear Force (V _{Ed})	125025.19	124931.48	124890.26
V _{Rdc}	125136.74	125136.74	125136.74
V _{Rds}	249004.57	249004.57	249004.57
V _{Rdmax}	1198181.25	1198181.25	1198181.25
Using Shear Reinf. (A _{sw})	790.0000	790.0000	790.0000
Using Stirrups Spacing	2-P10 @200	2-P10 @200	2-P10 @200
V _{Ed} / V _{Rdc}	0.9991	0.9984	0.9980
V _{Ed} / min(V _{Rds} , V _{Rdmax})	0.5021	0.5017	0.5016
Check Ratio	0.9991	0.9984	0.9980

ENRICO DUSI STUDIO

8 VERIFICHE GEOTECNICHE

8.1 VERIFICA PER CARICO LIMITE TRAVI DI FONDAZIONE

Si riporta di seguito la verifica a carico limite della trave di fondazione con l'indice di sfruttamento maggiore.

VERIFICA CARICO LIMITE FONDAZIONE A TRAVE ROVESCIA

Caratteristiche geometriche della trave rovescia

Larghezza fondazione ($L > 5B$)	B	=	1.30 m
Lunghezza fondazione	L	=	20.00 m
Altezza basamento fondazione	H	=	0.40 m

Caratteristiche del terreno

Profondità piano posa	D	=	1.00 m
Peso specifico strato terreno 1	γ_{t1}	=	20.0 kN/m ³
Peso specifico strato terreno 2	γ_{t2}	=	20.0 kN/m ³

Livello della falda

Peso specifico di calcolo	γ_1	=	20 kN/m ³
Peso specifico di calcolo	γ_2	=	10 kN/m ³

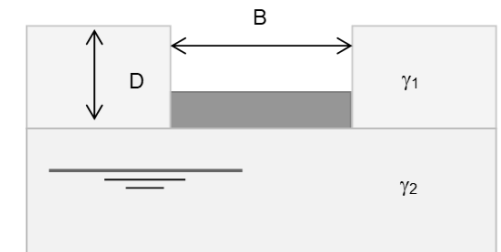
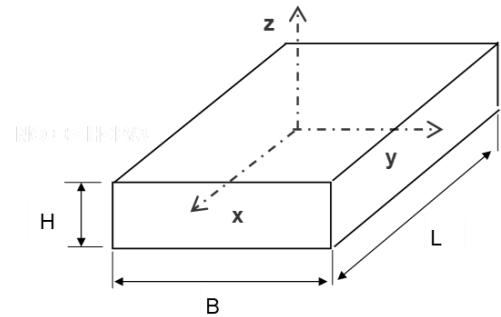
Caratteristiche altri materiali

Peso specifico dell'acqua	γ_w	=	10 kN/m ³
Peso specifico del cls	γ_{cls}	=	25 kN/m ³
Peso proprio fondazione	$P_f = B \cdot L \cdot H \cdot \gamma_{cls}$	=	260.0 kN

Condizioni di carico

Tipo di calcolo adottato per le azioni	<input type="text" value="Stati Limite (SL)"/>		
Coefficiente di sicurezza per q_{lim}	cs	=	2.3
Momento flettente di progetto dir. x	M_x	=	0.0 kNm
Momento flettente di progetto dir. y	M_y	=	0.0 kNm
Sforzo normale di progetto	$ N_z $	=	1860.0 kN

Eccentricità lungo asse y	$e_y = M_x / (N + P_f)$	=	0.000 m
Eccentricità lungo asse x	$e_x = M_y / (N + P_f)$	=	0.000 m
Larghezza ridotta del plinto in x	$B_R = B - 2e_y$	=	1.30 m
Lunghezza ridotta del plinto in y	$L_R = L - 2e_x$	=	20.00 m



Verifica del Carico Limite per terreni coesivi (condizione non drenata), $c > 0$, $\phi = 0$

Carico Limite in condizione non drenata

Coesione non dren. sotto piano posa	c_u	=	0.050 MPa	si ipotizza coesione non nulla
Angolo di attrito interno del terreno	ϕ_u	=	0.0 °	si ipotizza angolo di attrito nullo
	N_q	=	1.00	
	N_c	=	5.14	
	N_γ	=	0.00	

Carico limite

$q_{lim} = N_c \cdot c_u + N_q (\gamma_1 D) + N_\gamma \gamma_2 B_R / 2$	=	0.28 MPa	
$q_{es} = q_{lim} / cs$	=	0.12 MPa	= 1.20 daN/cm ²

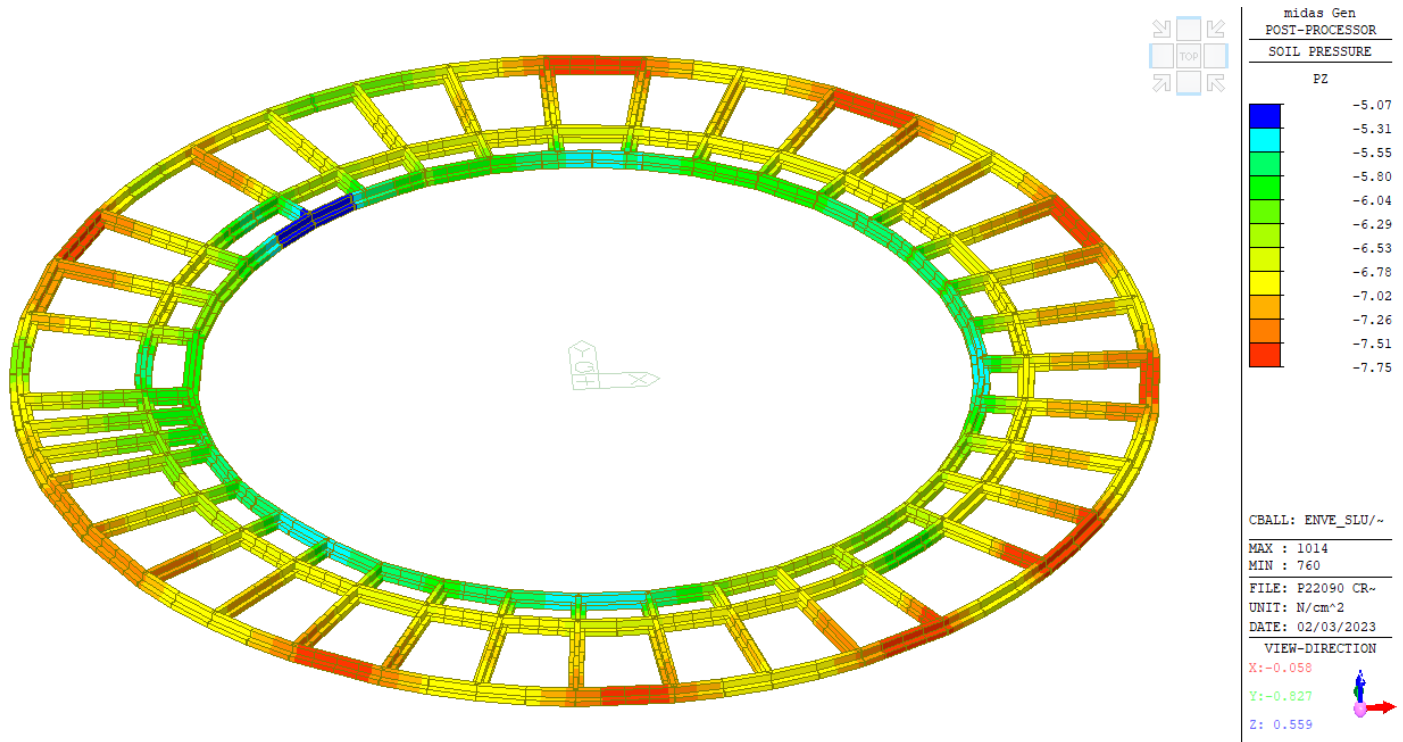


Figura 42 Pressioni sul terreno [N/cm²] – ENVE_SLU/SLV q=1

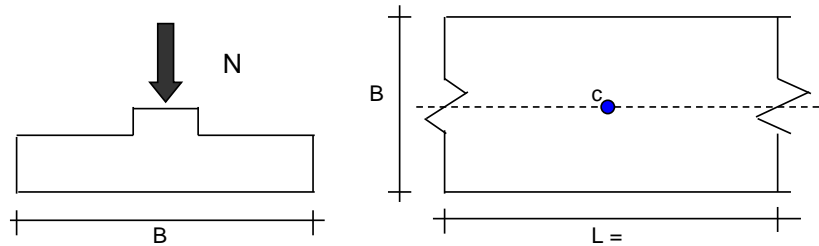
Carico limite $q_{es} = 0.12 \text{ MPa}$

Pressione massima sul terreno $P = 0.0775 \text{ MPa (A1+M1+R3)}$

$$P / q_{es} = 0.0775 / 0.12 = 0.65 < 1 \Rightarrow \underline{\text{verificato}}$$

ENRICO DUSI STUDIO

8.2 CEDIMENTI TEORICI MEDI ATTESI

**Formulazione Teorica (H.G. Poulos, E.H. Davis, 1974)**

$$\Delta\sigma_z i = (2q/\pi) * (\alpha + \text{sen}\alpha\cos\alpha)$$

$$\Delta\sigma_x i = (2q/\pi) * (\alpha - \text{sen}\alpha\cos\alpha)$$

$$\Delta\sigma_y i = (4q/\pi) * (v\alpha)$$

$$\alpha = \tan^{-1}((B/2)/z)$$

$$\delta_{\text{tot}} = \Sigma \delta i = \Sigma (((\Delta\sigma_z i - v i (\Delta\sigma_x i + \Delta\sigma_y i)) \Delta z i / E i)$$

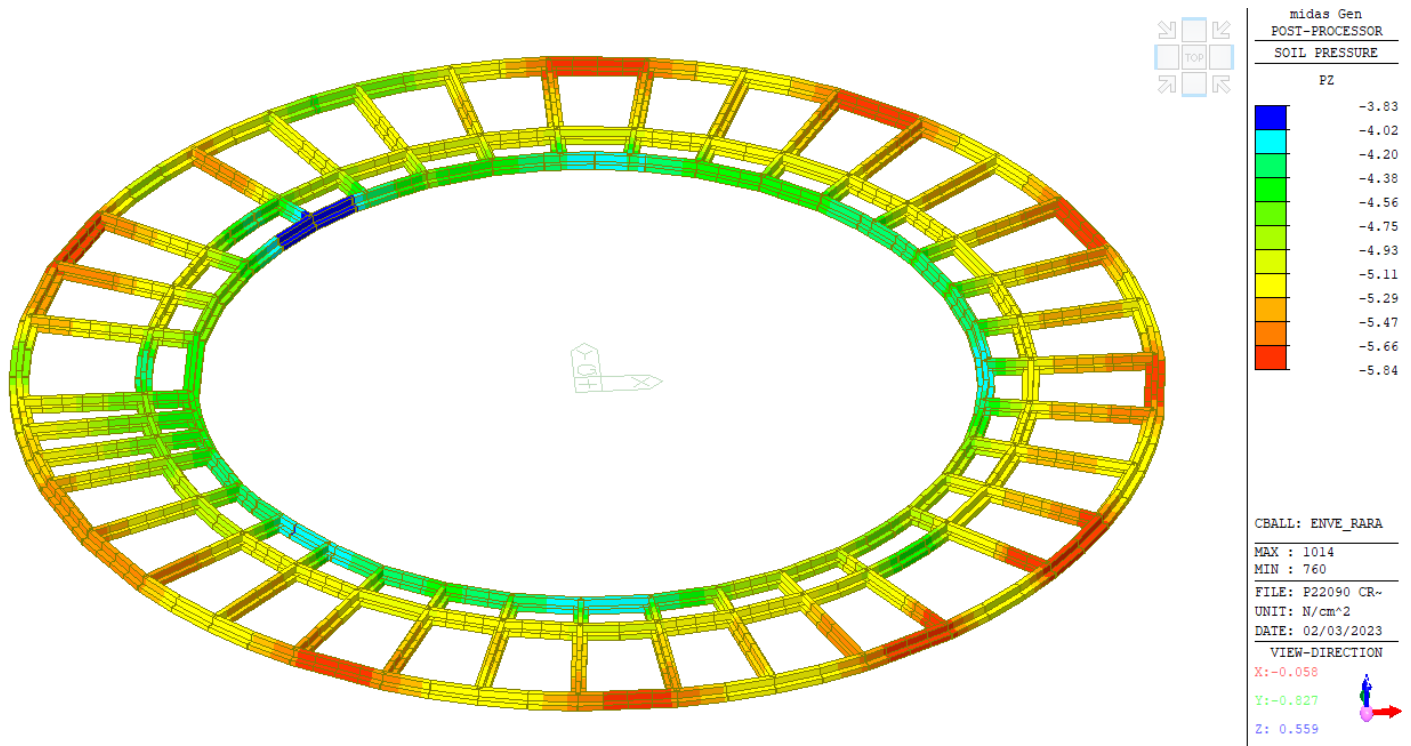


Figura 43 Pressioni sul terreno [kN/mq] – ENVE_RARA

DATI DI INPUT:

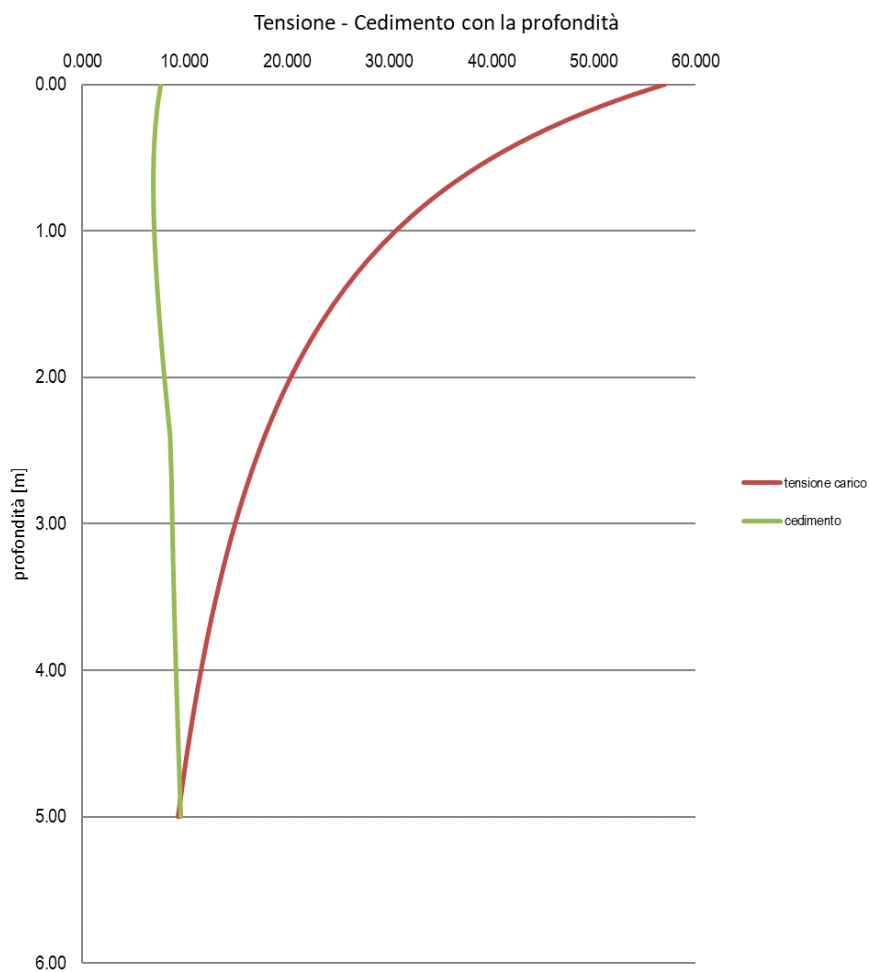
B = 1.30 (m) (Larghezza della Fondazione)

N = 74.50 (kN) (Carico Verticale Agente)

q = 57.31 (kN/mq) (Pressione Agente ($q = N/B$))

ns = 4 (-) (numero strati) (massimo 6)

Strato	Litologia	Spessore	da z_i	a z_{i+1}	Δz_i	E	ν	δc_i
(-)	(-)	(m)	(m)	(m)	(m)	(kN/m ²)	(-)	(cm)
1	Limi argillosi e limi	1.80	0.0	1.8	0.1	7500	0.30	0.78
2	Limi argillosi e limi	3.80	1.8	5.6	0.1	2200	0.30	2.14
3	Limi argillosi e limi	2.20	5.6	7.8	0.1	3850	0.30	0.37
4	Limi e limi sabbiosi	14.20	7.8	22.0	0.1	9200	0.30	0.11
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.00	-
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.00	-

 $\delta_{ctot} = 3.39$ (cm)

9 VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO DELLA LORO ACCETTABILITÀ

Il programma di calcolo utilizzato Midas Gen è idoneo a riprodurre nel modello matematico il comportamento della struttura e gli elementi finiti disponibili e utilizzati sono rappresentativi della realtà costruttiva. Le funzioni di controllo disponibili, innanzitutto quelle grafiche, consentono di verificare la riproduzione della realtà costruttiva ed accertare la corrispondenza del modello con la geometria strutturale e con le condizioni di carico ipotizzate. Si evidenzia che il modello viene generato direttamente dagli elaborati di progetto in possesso riproducendone così fedelmente le proporzioni geometriche. In ogni caso sono stati effettuati alcuni controlli dimensionali con gli strumenti software a disposizione dell'utente. Tutte le proprietà di rilevanza strutturale (materiali, sezioni, carichi, sconnessioni, etc.) sono state controllate attraverso le funzioni di indagine specificatamente previste.

Sono state sfruttate le funzioni di autodiagnostica presenti nel software che hanno accertato che non sussistono difetti formali di impostazione.

È stato accertato che le risultanti delle azioni verticali sono in equilibrio con i carichi applicati.

Sono state controllate le azioni taglianti di piano ed accertata la loro congruenza con quella ricavabile da semplici ed agevoli elaborazioni. Le sollecitazioni prodotte da alcune combinazioni di carico di prova hanno prodotto valori prossimi a quelli ricavabili adottando consolidate formulazioni ricavate dalla Scienza delle Costruzioni. Anche le deformazioni risultano prossime ai valori attesi. Il dimensionamento e le verifiche di sicurezza hanno determinato risultati che sono in linea con casi di comprovata validità, confortati anche dalla propria esperienza.

10 INFORMAZIONI INTEGRATIVE SULL'USO DEI CODICI DI CALCOLO

CODICE DI CALCOLO ADOTTATO, SOLUTORE E AFFIDABILITÀ DEI RISULTATI

In base a quanto richiesto al par. 10.2 del D.M. 17.01.2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) il produttore e distributore MIDAS Information Technology, Co., Ltd. espone la seguente relazione riguardante il solutore numerico e, più in generale, la procedura di analisi e dimensionamento Midas Gen. MIDAS è una software house con base a Seoul: nella tradizione delle moderne aziende dell'estremo oriente da sempre opera secondo certificazione Qualità ISO 9001, aggiungendo a questo severi test e procedure (regression test) per la continua ricerca di bug ed errori eventuali. Si fa presente che sul proprio sito (www.midasuser.com) è disponibile ampia manualistica sia per l'uso pratico con notevoli esempi (tutorial) che teorico. I Manuali a corredo sono: Getting Started (Introduzione all'uso), Teoretical Manual (Manuale della teoria), Online Manual (Manuale richiamabile dall'Help Online per la spiegazione dettagliata di ogni comando). Essendo tali documenti (formati da centinaia di pagine) di pubblico dominio, non si ritiene necessario riproporli in questa relazione.



Gen 2023 (v1.1)
Build: 10/11/2022
Copyright (c) SINCE 1989
MIDAS Information Technology Co.,Ltd.
All rights reserved.