



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



COMUNE DI RHO (MI)

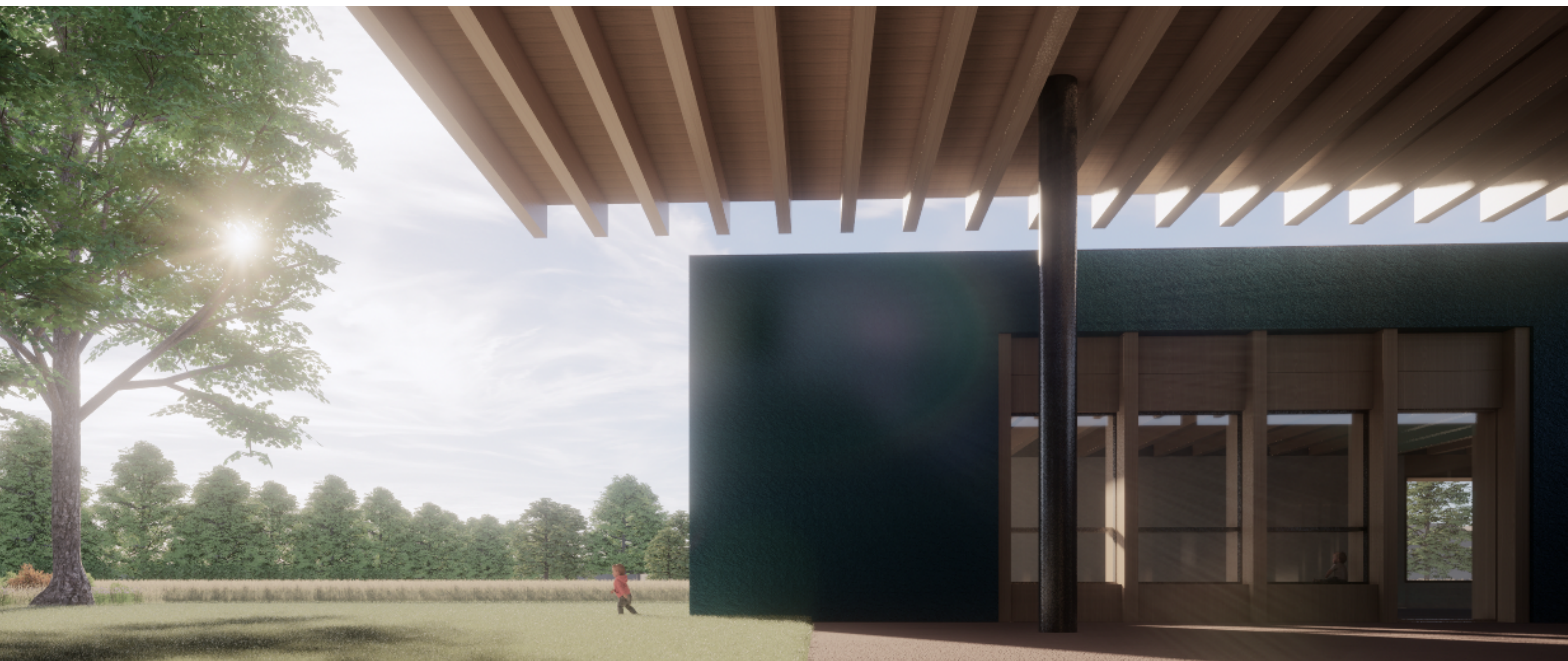
AREA 3 - LAVORI PUBBLICI - SERVIZIO EDILIZIA PUBBLICA E SICUREZZA SUL LAVORO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ING. IR. DANIELE FORCILLO

NUOVO ASILO NIDO IN VIA S. MARTINO

CUP C41B21002670005 - PROGETTO ESECUTIVO



E501

LUG 2022

REV 01

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO DELLE STRUTTURE



COORDINAMENTO GENERALE E PROGETTO ARCHITETTONICO
SBG ARCHITETTI
Viale Gorizia, 30 - 20144 Milano

PROGETTO DELLE STRUTTURE
STUDIO ANGILELLA
Via Trieste, 9 - 20146 Milano



PROGETTO DEGLI IMPIANTI
ADVANCED ENGINEERING SRL
Via Monte Bianco 34 - 20149 Milano

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 1

NUOVO ASILO NIDO
Via San Martino - Rho

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO DELLE STRUTTURE

0	Luglio 2022	FZ	Prima emissione

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 2

INDICE ANALITICO

1	<u>Introduzione</u>	<u>4</u>
1.1	Descrizione generale.	4
1.1.1	Asilo	4
1.1.2	Corridoio di distribuzione	7
1.1.3	Pensilina	8
2	<u>Disposizioni di legge vigenti</u>	<u>9</u>
3	<u>Materiali previsti.....</u>	<u>11</u>
3.1	Calcestruzzo	11
3.2	Acciaio per cemento armato.....	12
3.3	Acciaio per profilati	13
3.4	Bulloni e zincature.....	13
3.5	Legno	14
3.6	Sedime di fondazione.	14
4	<u>Analisi dei carichi.....</u>	<u>15</u>
4.1	Elenco tipi CCE (condizioni di carico elementari)	15
4.1.1	Solaio di copertura dell'asilo.....	15
4.1.2	Solaio di copertura della pensilina e del corridoio.....	15
4.1.3	Vetrata	16
4.1.4	Calcolo delle azioni del vento	16
4.2	Condizioni di carico elementari	19
4.2.1	Asilo	20
4.2.2	Corridoio di distribuzione	20
4.2.3	Pensilina	20
5	<u>Dichiarazione di affidabilità dei programmi.</u>	<u>21</u>
5.1	XFinest.....	21
5.2	Modest.....	22
5.2.1	Presentazione del programma di calcolo	23
5.3	Travilog Titanium 6	25
5.3.1	Origine e caratteristiche del codice di calcolo.....	25
5.3.2	Descrizione del codice di calcolo.....	25
6	<u>Modellazione, analisi sismica e risultati del calcolo</u>	<u>27</u>
6.1	Modellazione della struttura	27
6.2	Comportamento strutturale e analisi sismica preliminare	29
6.3	Parametri di calcolo.....	29
6.3.1	Metodo di calcolo.....	29
6.3.2	Dati struttura.....	29
6.3.3	Dati di calcolo.....	33
6.3.4	Ambienti di carico	35
6.3.5	Elenco combinazioni di carico simboliche.....	36

0	Luglio 2022	FZ	Prima emissione

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 3

6.3.6	Elenco baricentri e masse impalcati	38
6.4	Risultati del calcolo	40
6.4.1	Elenco modi di vibrare, masse partecipanti, coefficienti di partecipazione e di risposta	40
6.4.2	Spostamenti massimi di impalcato	43
6.4.3	Cedimenti e tensioni sul terreno	45
6.4.4	Indice di rischio	49
7	<u>Verifiche</u>	<u>51</u>
7.1	Asilo	51
7.1.1	Setti in cemento armato	51
7.1.2	Fondazioni	55
7.1.3	Travetti in legno	61
7.2	Corridoio di distribuzione	78
7.2.1	Pilastri $\phi 273 \times 5$	80
7.2.2	Travi in acciaio della copertura	82
7.2.3	Fondazioni	88
7.3	Pensilina	92
7.3.1	Pilastri $\phi 355 \times 5.6$	92
7.3.2	Travi in acciaio della copertura	94
7.3.3	Fondazioni	100
7.3.4	Travetti in legno	103
8	<u>Conclusioni</u>	<u>113</u>

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 4

1 INTRODUZIONE

1.1 Descrizione generale.

Oggetto della presente relazione di calcolo è il nuovo asilo nido sito in via San Martino a Rho, in provincia di Milano.

L'asilo è diviso in due grandi aree separate da un ampio spazio aperto coperto da una pensilina e collegate da un corridoio di distribuzione coperto.

1.1.1 Asilo

La struttura dell'asilo è costituita da un sistema di setti in cemento armato sismoresistenti gettati in opera di 25 cm di spessore:

i setti prevalenti sono quelli di lunghezza maggiore orditi della direzione longitudinale degli assi A-G, che separano le varie aree dell'asilo; sono collegati fra loro da setti orditi nella direzione trasversale degli assi 1-17, aventi lunghezza minore, pari al massimo a quella della luce dei solai ossia alla larghezza delle varie aree dell'asilo. Sono previste delle ampie vetrate nei setti in corrispondenza degli assi B-D-E-G.

La copertura è piana e costituita da travetti e pannelli in legno posti ad una quota di 3 m dal piano di calpestio del pavimento finito. I travetti hanno sezione 16 x 40 cmq e sono posti ad un interasse di 75 cm, l'assito è costituito da pannelli in legno di 3 cm di spessore, sopra i quali si prevede la posa di terra di coltivo e prato, oltre alle dovute impermeabilizzazioni.

Le fondazioni sono di tipo sottomuro e travi rovesce in cemento armato aventi tre sezioni principali che si differenziano per la larghezza della ciabatta: 100 cm per quelle al di sotto delle pareti sugli assi A-B-C-D-E-F, 60 per quelle sulle quali si appoggiano le vetrate e 80 per tutte le altre; lo spessore della ciabatta pari a 30 cm rimane invece invariato.

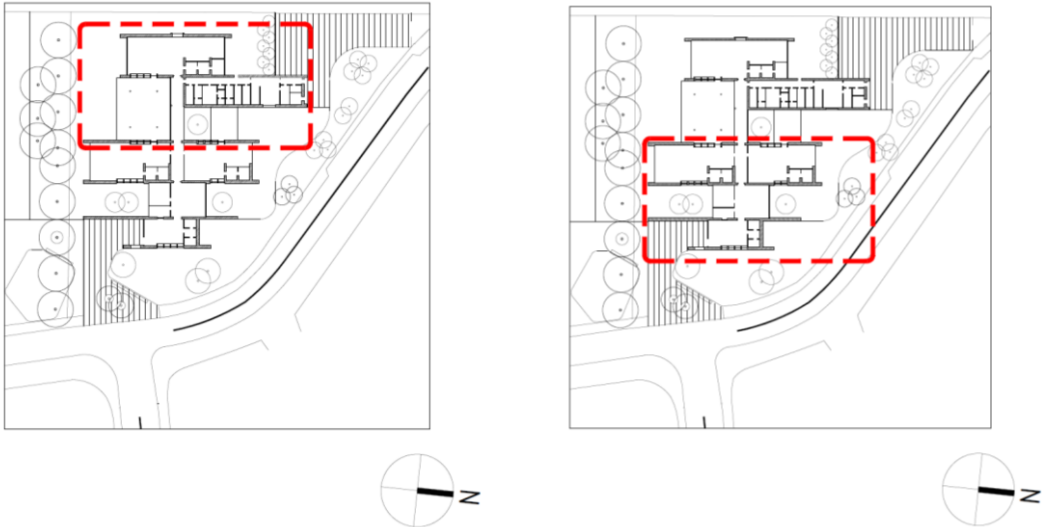
L'asilo ha una pianta irregolare inscrivibile in un grande rettangolo di 47 X 48 mq diviso in due ale (ovest ed est) separate da un ampio spazio aperto, chiamato "atelier all'aperto", e collegate da un corridoio di distribuzione.

L'ala ovest è a sua volta formata da due zone a pianta rettangolare sfalsate l'una rispetto all'altra, aventi area 9 X 22.6 mq e 6.5 X 27 mq.

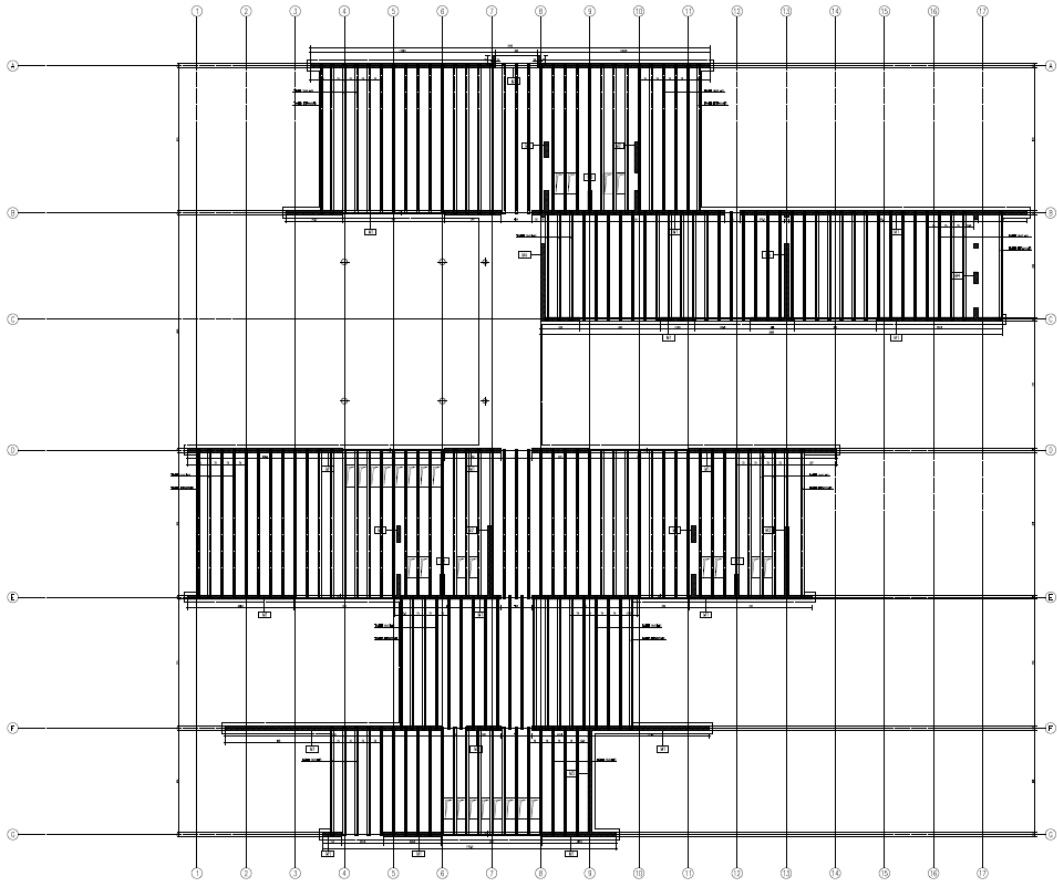
L'ala est è costituita da tre zone a pianta rettangolare, la prima è la più grande, di area pari a 9 X 36 mq, seguita da due zone di dimensioni più ridotte 8 X 13.6 mq e 6.5 X 16.8 mq. Il setto che separa queste ultime due zone prosegue isolato, all'aperto, circa 6.55 m e 7.175 m per parte oltre il perimetro indicato.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 5

Key plan ala ovest - est dell'asilo:



Disegno estratto dalla tavola della copertura dell'asilo E515-516:



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 8

1.1.3 Pensilina

L'atelier all'aperto è coperto da una pensilina piana di area 14.05 X 12 mq, avente strutture e fondazioni indipendenti da quelle dell'asilo.

La pensilina è sostenuta da 4 pilastri in acciaio ancorati a fondazioni in cemento armato gettate in opera.

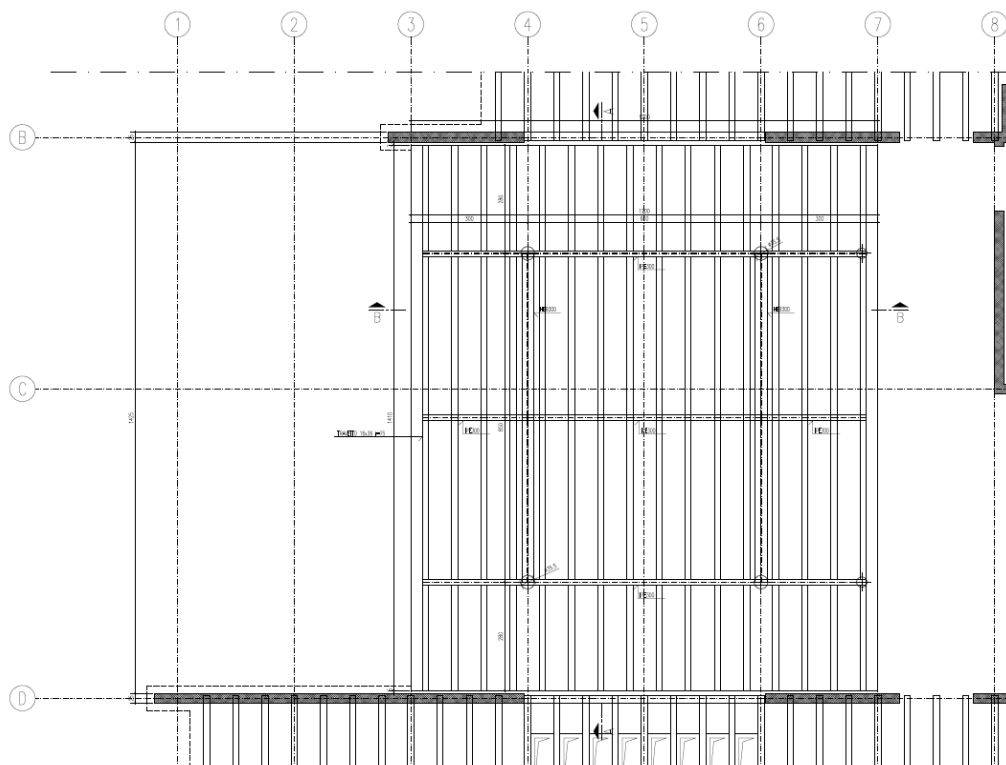
I pilastri sono 4, costituiti da profili tubolari cavi $\phi 355$, posti a 6 m di distanza in direzione longitudinale (fra gli assi B e D) e 8.5 m in direzione trasversale (assi 4 e 6).

Le fondazioni dei pilastri sono 4 plinti a gradoni collegati fra loro di area 1 X 1 mq + 2 X 2 mq e spessore pari a 30+30 cm.

La pensilina è posizionata ad una quota superiore rispetto a quella dell'asilo: 4.70 m dal piano di calpestio.

La struttura portante della pensilina è costituita da travi in acciaio complanari: 3 IPE300 in direzione longitudinale, delle quali due sono appoggiate ai pilastri in c.a. e una si trova in mezzeria, e 2 HEB300 in direzione trasversale appoggiate ai pilastri. A questa struttura in acciaio viene appesa la struttura in legno costituita da travetti 16 X 36 cmq in direzione trasversale posti ad interasse 0.75 m e assito di legno di 3 cm di spessore.

Disegno estratto dalla tavola della copertura della pensilina E517:



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 9

2 DISPOSIZIONI DI LEGGE VIGENTI

Le strutture sono progettate e calcolate a norma delle vigenti disposizioni di legge e precisamente:

- Legge n. 64 del 2/2/1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. del 24/1/1986 - Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche.
- Legge n. 1086 del 5/11/1971 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.M. del 14/2/1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. del 9/1/1996 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. del 16/1/1996 - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare n. 21745 del 30/7/1981 - Legge n. 219 del 14/5/1981 - Art. 10 - Istruzioni relative al rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma.
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Legge Regionale n. 30 del 20/6/1977 - Documentazione tecnica per la progettazione e direzione delle opere di riparazione degli edifici - Documento Tecnico n. 2 - Raccomandazioni per la riparazione strutturale degli edifici in muratura.
- D.M. del 20/11/1987 - Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.
- Norme Tecniche C.N.R. n. 10011-85 del 18/4/1985 - Costruzioni di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- Norme Tecniche C.N.R. n. 10025-84 del 14/12/1984 - Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- Circolare n. 65 del 10/4/1997 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. del 16/1/1996.
- Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 10

- DIN 1052 - Metodi di verifica per il legno.
- D.M. del 17/1/2018 - Norme tecniche per le costruzioni.
- Circolare n. 7 del 21/1/2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Documento Tecnico CNR-DT 200 R1/2012 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati.
- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio.

Normative specifiche per le strutture in cemento armato:

- UNI EN 206-1 2006: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- UNI 8981 1999: Durabilità delle opere e dei manufatti in calcestruzzo.
- UNI EN 197-1 2007: Cemento: composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni.
- UNI EN 10002-1 2004: Materiali metallici – Prova di trazione – Metodo di prova a temperatura ambiente.
- UNI EN ISO 7438 2005: Materiali metallici – Prova di piega
- UNI EN 10080 2005: Acciaio per cemento armato – Acciaio saldabile per cemento armato – Generalità
- UNI 9417: Calcestruzzo fresco. Determinazione della consistenza
- UNI EN 12350-2 2001: Prova sul calcestruzzo fresco – Prova di abbassamento al cono.
- CNR – UNI 10020 1971: Prove di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.
- UNI EN 10020 2001: Definizione e classificazione dei tipi di acciaio.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 11

3 MATERIALI PREVISTI

Simbologia

α	=	Coeff. di dilatazione termica
ν	=	Coeff. di Poisson
Comm.	=	Commento
E	=	Modulo elastico
G	=	Modulo elastico tangenziale
Mat.	=	Numero del materiale
P	=	Peso specifico

Mat.	Comm.	P <daN/mc>	E <daN/cm ² >	G <daN/cm ² >	ν	α
5	Calcestruzzo classe C25/30	2500	314472.00	142942.00	0.1	1.00E-05
18	Acciaio S235	7850	2100000.00	800000.00	0.3	1.00E-05
20	Legname GL24h	420	115000.00	6500.00	0.39	4.00E-06

3.1 Calcestruzzo

I setti, i pilastri e le fondazioni di asilo, corridoio e pensilina sono realizzati in calcestruzzo C25/30.

Resistenza caratteristica a compressione su cubi
 $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$.

Resistenza caratteristica a compressione
 $f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 24.9 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di calcolo a compressione
 $f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 14.11 \text{ N/mm}^2$

Per le verifiche agli Stati Limite Ultimo $\gamma_c = 1,5$

Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
 $\alpha_{cc} = 0,85$

Resistenza media a trazione
 $f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Resistenza caratteristica a trazione
 $f_{ctk} = 0,7 \cdot f_{ctm} = 1.8 \text{ N/mm}^2$

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 12

Resistenza a trazione di progetto

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = 1.2 \text{ N/mm}^2$$

Per le verifiche agli Stati Limite Ultimo $\gamma_c=1,5$

$$\alpha_{ct}= 1,00$$

Modulo elastico secante

$$E_c = 22 \cdot \left(\frac{f_{ck} + 8}{10} \right)^{0.3}$$

Classe di esposizione al fuoco per strutture in elevazione: R60

Tutti i getti, dopo la posa, sono opportunamente costipati mediante vibrazione meccanica.

3.2 Acciaio per cemento armato

Tutte le armature sono realizzate con barre ad aderenza migliorata in acciaio di tipo B450C, controllato in stabilimento.

Modulo elastico

$$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Tensione caratteristica di snervamento

$$f_{y,k} = 450 \text{ N/mm}^2$$

Tensione di snervamento di progetto

$$f_{y,d} = f_{y,k}/\gamma_s = 391.3 \text{ N/mm}^2$$

Per le verifiche agli Stati Limite Ultimo $\gamma_s=1,15$

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 13

3.3 Acciaio per profilati

I profili in acciaio della pensilina e della copertura del corridoio di distribuzione sono realizzati con acciaio tipo S235 (ex Fe360).

Modulo elastico	$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$
Per le verifiche agli Stati Limite Elastico	$\gamma_s = 1$
Tensione di calcolo di snervamento N/mm ²	$f_{ywd} = f_{sd} = 235$
Coefficiente moltiplicativo dei carichi permanenti	$\gamma_g = 1.3$
Coefficiente moltiplicativo dei carichi accidentali	$\gamma_q = 1.5$
Classe di esposizione al fuoco per i pilastri del corridoio	R60

3.4 Bulloni e zincature

Bulloneria ad alta resistenza ai sensi della NTC2018 par.11.3.4.6 e secondo UNI EN 15048 con certificato di conformità.

Bulloni e rondelle dovranno essere conformi a quanto previsto nei disegni costruttivi e nelle distinte riepilogative riportanti le lunghezze delle filettature e le quantità.

Le quantità dei bulloni, salvo diversamente specificato, devono includere la scorta nella misura dell'1% per ogni diametro e lunghezza.

La classe di bullone sarà subordinata al tipo di giunto da realizzare, in particolare:

- Tirafondi e bulloneria Viti classe 8.8 UNI EN ISO 4016:2011
 Dadi classe 8 ISO 4032
 Rosette ISO 7089
- Giunti ad attrito Viti classe 10.9 UNI EN ISO 898-1:2013
 Dadi classe 10 UNI EN 20898
 Rosette acciaio C 50 UNI EN 10083

La bulloneria in classe 8.8 sarà zincata a caldo mentre la bulloneria in classe 10.9 sarà fornita grezza senza nessuna protezione superficiale.

Il materiale per le rondelle e le piastrine (acciaio C50) dovrà essere conforme alla UNI EN 10083 temprato e rinvenuto con durezza HRC 32 – 40.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 14

3.5 Legno

Tutte le strutture in legno delle coperture sono realizzate con legno tipo GL24h

Modulo elastico $E_s = 11500 \text{ N/mm}^2$

Flessione $f_{m,g,k} = 24.00 \text{ N/mm}^2$

Trazione parallela alla fibra $f_{t,0,g,k} = 19.20 \text{ N/mm}^2$

Trazione perpendicolare alla fibra $f_{t,90,g,k} = 0.50 \text{ N/mm}^2$

Compressione parallela alla fibra $f_{c,0,g,k} = 24.00 \text{ N/mm}^2$

Compressione perpendicolare alla fibra $f_{c,90,g,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$

Taglio $f_{v,g,k} = 3.50 \text{ N/mm}^2$

Massa volumica caratteristica $\rho_{g,k} = 385 \text{ kg/m}^3$

Massa volumica media $\rho_{g,m} = 420 \text{ kg/m}^3$

3.6 Sedime di fondazione.

I risultati delle indagini geognostiche e geotecniche effettuate sono riportate nella relazione geologica-geotecnica-sismica della abmgeo s.r.l., con sede in via Filiberto 2 a Milano, redatta dal Dott. Geol. Luca Arieni e dal dott. Geol. Marco Canavesi nel mese di febbraio 2022, basata su indagini effettuate in situ.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 15

4 ANALISI DEI CARICHI

4.1 Elenco tipi CCE (condizioni di carico elementari)

Simbologia

γ_{\max}	=Coeff. γ_{\max}
$\gamma_{\min.}$	=Coeff. $\gamma_{\min.}$
ψ_0	=Coeff. ψ_0
$\psi_{0,s}$	=Coeff. ψ_0 sismico (D.M. 96)
ψ_1	=Coeff. ψ_1
ψ_2	=Coeff. ψ_2
Comm.	=Commento
Durata	=Durata del carico
	P = Permanente
	M = Media
	B = Breve
Tipo	=Tipologia
	G = Permanente
	Qv = Variabile vento
	Q = Variabile
Tipo CCE = Tipo condizione di carico elementare	

Tipo CCE	Comm.	Tipo	Durata	$\gamma_{\min.}$	γ_{\max}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_{0,s}$
1	D.M. 18 Permanenti strutturali	G	P	1.00	1.30				
12	D.M. 18 Variabili Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	Q	M	0.00	1.50	0.50	0.20	0.00	0.00
11	D.M. 18 Variabili Vento	Qv	B	0.00	1.50	0.60	0.20	0.00	0.00

4.1.1 Solaio di copertura dell'asilo

Sovraccarico PERMANENTE oltre il p.p.:

- Green roof sistema tipo Daku 1.50 kN/m²
- pend. imp. isolanti 1.00 kN/m²

Neve 1.20 kN/m²

4.1.2 Solaio di copertura della pensilina e del corridoio

Sovraccarico PERMANENTE oltre il p.p.:

- pend. imp. isolanti 0.90 kN/m²
- controsoffitto 0.30 kN/m²

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 16

Neve 1.20 kN/m²

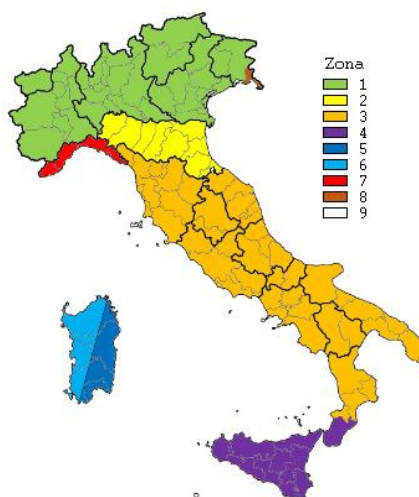
4.1.3 Vetrata

Sovraccarico PERMANENTE della vetrata sulla fondazione 3.50 kN/ml

4.1.4 Calcolo delle azioni del vento

Normativa di riferimento: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Zona di ubicazione dell'edificio: 1 - Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (esclusa la Provincia di Trieste)



Classe di rugosità del terreno: B – Area urbana (non di classe A), suburbana, industriale o boschiva (tab. 3.3.III)

Categoria di esposizione del sito: IV

	costa					
	mare			500m	750m	
	2 km	10 km	30 km			
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	II	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	III

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 17

Parametri derivati (tab. 3.3.I):

$V_{b,0}$ (velocità base di riferimento al livello del mare): 25.00 <m/sec>

a_0 : 1000.00 <m>

K_s : 0.40

Parametri derivati (tab. 3.3.II):

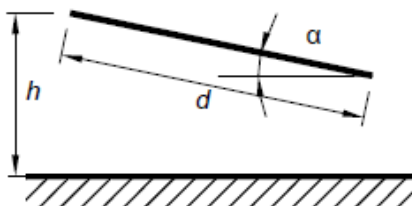
K_r : 0.22

z_0 : 0.30 <m>

z_{min} : 8.00 <m>

4.1.4.1 Pensilina

Classificazione della costruzione: Tettoie - Tettoie a falda singola (C3.3.8.2.1)



a_s (altitudine sul livello del mare): 158.00 <m>

T_r (tempo di ritorno): 50 anni

V_b (velocità base di riferimento [3.3.1]): 25.00 <m/sec>

c_a (coefficiente di altitudine [3.3.1.b]): 1.00

V_r (velocità di riferimento [3.3.2]): 25.00 <m/sec>

c_r (coefficiente di ritorno [3.3.3]): 1.00

c_t (coefficiente topografico): 1.00

q_r (pressione cinetica di riferimento): 39.06 <daN/mq>

c_e (coefficiente di esposizione): 1.63

c_d (coefficiente dinamico): 1.00

h (altezza dell'edificio): 5.80 <m>

d (profondità dell'edificio): 14.00 <m>

b (dimensione in pianta ortogonale al flusso): 13.00 <m>

α (angolo inclinazione): 0.00 <grad>

ϕ (grado di bloccaggio): 1.00

Coefficienti di forza C_r :

perpendicolare al colmo positivo: 0.20

perpendicolare al colmo negativo: -1.40

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 18

Forza risultante:

perpendicolare al colmo positivo: 2323.65 <daN>

perpendicolare al colmo negativo: -16265.50 <daN>

Coefficienti di forza C_f :

vento parallelo al colmo positivo: 0.20

vento parallelo al colmo negativo: -1.40

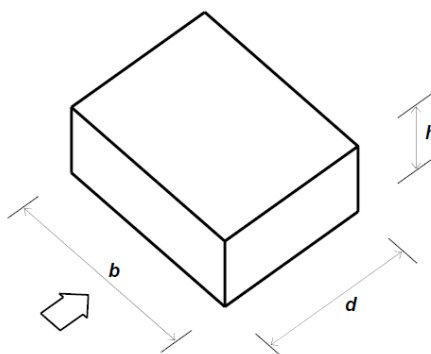
Forza risultante:

vento parallelo al colmo positivo: 2323.65 <daN>

vento parallelo al colmo negativo: -16265.50 <daN>

4.1.4.2 Pareti dell'asilo e del corridoio di distribuzione

Classificazione della costruzione: Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate e curvilinee - Pareti verticali (C3.3.8.1.1)



a_s (altitudine sul livello del mare): 158.00 <m>

T_r (tempo di ritorno): 50 anni

V_b (velocità base di riferimento [3.3.1]): 25.00 <m/sec>

c_a (coefficiente di altitudine [3.3.1.b]): 1.00

V_r (velocità di riferimento [3.3.2]): 25.00 <m/sec>

c_r (coefficiente di ritorno [3.3.3]): 1.00

c_t (coefficiente topografico): 1.00

q_r (pressione cinetica di riferimento): 39.06 <daN/mq>

c_e (coefficiente di esposizione): 1.48

c_d (coefficiente dinamico): 1.00

h (altezza dell'edificio): 4.55 <m>

b (dimensione in pianta ortogonale al flusso): 48.00 <m>

d (profondità dell'edificio): 47.00 <m>

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 19

Coefficienti di pressione C_{pe} :

sopravento: 0.71

laterale: -0.58

sottovento: -0.32

Pressioni esterne:

sopravento: 45.30 <daN/mq>

laterale: -36.86 <daN/mq>

sottovento: -20.39 <daN/mq>

Criteri di valutazione del C_{pi} (C3.3.8.5) riferiti a edifici aventi: Area con distribuzione uniforme di aperture

Coefficiente di pressione C_{pi} :

positivo: 0.20

negativo: -0.30

Pressioni interna:

positiva: 12.77 <daN/mq>

negativa: -19.15 <daN/mq>

Pressioni massimizzate (esterne+interne):

sopravento: 64.45 <daN/mq>

laterale: -49.63 <daN/mq>

sottovento: -33.15 <daN/mq>

4.2 Condizioni di carico elementari

Simbologia

CCE = Numero della condizione di carico elementare

Comm. = Commento

Dir. = Direzione del vento

Jpx = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse X

Jpy = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Y

Jpz = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Z

Mx = Moltiplicatore della massa in dir. X

My = Moltiplicatore della massa in dir. Y

Mz = Moltiplicatore della massa in dir. Z

Sic. = Contributo alla sicurezza

S = a sfavore

Tipo = Tipologia di pressione vento

M = Massimizzata

E = Esterna

I = Interna

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 20

Tipo CCE=Tipo di CCE per calcolo agli stati limite

Var. =Tipo di variabilità

B = di base

A = ambigua

s =Coeff. di riduzione (T.A. o S.L. D.M. 96)

4.2.1 Asilo

CCE	Comm.	Tipo CCE	Sic.	Var.	s	Dir. <grad>	Tipo	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz
1	permanenti	1	S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2	neve	12	S	A	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
3	vento x	11	S	A	1.00	0.00	M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	vento y	11	S	A	1.00	90.00	M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4.2.2 Corridoio di distribuzione

CCE	Comm.	Tipo CCE	Sic.	Var.	s	Dir. <grad>	Tipo	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz
1	permanenti	1	S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2	neve	12	S	A	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
3	vento y	11	S	A	1.00	90.00	M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4.2.3 Pensilina

CCE	Comm.	Tipo CCE	Sic.	Var.	s	Dir. <grad>	Tipo	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz
1	permanenti	1	S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2	neve	12	S	A	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
3	vento colmo pos.	11	S	A	1.00	0.00	M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	vento colmo neg.	11	S	A	1.00	0.00	M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 21

5 DICHIARAZIONE DI AFFIDABILITÀ DEI PROGRAMMI.

La modellazione della struttura e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con:

ModeSt ver. 8.25, licenza n. 5608, prodotto da Tecnisoft s.a.s. – Prato

La struttura è stata calcolata utilizzando come solutore agli elementi finiti:

Xfinest ver. 9.4.1, licenza n. 6867, prodotto da Ce.A.S. S.r.l. - Milano

La verifica delle travi in acciaio e legno della copertura e della tettoia sono state eseguite con il programma Travilog Titanium 6.

Seguono le dichiarazioni di affidabilità dei programmi così come richiesto dal paragrafo 10.2 delle NTC 2018.

5.1 XFinest.

CeAS

CENTRO DI ANALISI STRUTTURALE S.R.L.

Affidabilità del codice di calcolo XFINEST

Facendo seguito a quanto previsto nel paragrafo "Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo" delle "Norme tecniche per le Costruzioni", si precisa che la documentazione a corredo del software richiesta dalla norma citata è contenuta nei seguenti documenti in formato PDF compresi nell'installazione di Xfinest:

Manuale Utente

Oltre alla descrizione del formato dei dati di input e di output del programma, sono riportate le caratteristiche di tutti i tipi di elementi finiti implementati e degli algoritmi implementati (ad es. la bibliografia del singolo elemento finito riporta il testo/articolo contenente la formulazione su cui quest'ultimo si basa).

Manuale Teorico

Contiene una descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi implementati nel codice di calcolo.

Manuale di Validazione

Per tutti gli elementi finiti e per gli algoritmi implementati sono riportati dei casi prova commentati con il confronto fra i risultati forniti dal programma e i valori teorici (se non disponibili viene riportato il confronto con valori in letteratura, ottenuti sperimentalmente e/o con altri codici di calcolo). Tutti i file di input dei casi prova sono compresi nell'installazione del programma.

CeAS Centro di Analisi Strutturale s.r.l.


Pierangelo Feloni

d:\elotti\xfnestif\manuale\diclarazione affidabilit  xfinest.doc

PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI, CALCOLO STRUTTURALE
E SVILUPPO SOFTWARE NELL'INGEGNERIA CIVILE E GEOTECNICA
VIALE GIUSTINIANO 10 20129 MILANO TEL. +39 02 2020221 FAX +39 02 39512533
VIA GARIBOLDI 24 24100 BERGAMO TEL. +39 035 236719 FAX +39 035 4228549
C.F.-P.IVA-C.G.I.A.A. MI REG. IMPRESE 662.ORD. 05961800157 REA 1052750 CAP. SOC. EURO 1040000-
E-MAIL: ceas@ceas.it

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 22

5.2 Modest.



Strumenti scelti come i nostri progetti

Tecnisoft s.a.s. di Papi Paolo Luca & C.
 Via F. Ferrucci, 203/C - 59100 Prato
 Tel. 0574 583421 - Fax 0574 570157
 C.F. e P.IVA 01555190972
 R.E.A. C.C.I.A.A. Prato n. 421503
 R.I. Prato n. 16291

AFFIDABILITA' DEL PROGRAMMA MODEST

Facendo seguito a quanto richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, la società Tecnisoft s.a.s., produttrice e distributrice del programma ModeSt, dichiara quanto segue:

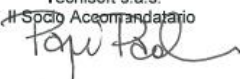
Il programma ModeSt è un pre-post processore per solutori agli elementi finiti prodotti da altre società ad alle quali si rimanda per i relativi test di affidabilità. Si segnala comunque che i solutori supportati sono di riconosciuta fama nazionale e internazionale e di comprovata affidabilità (XFINEST, SAP2000) e che vengono distribuiti con i relativi test di validazione.

ModeSt contiene comunque al suo interno procedure che l'utente può attivare per il controllo di congruenza sui dati introdotti, procedure che riconoscono in automatico la presenza dei più tipici errori di modellazione.

Al termine del calcolo sono interrogabili sia numericamente che graficamente tutti i risultati, per consentire la valutazione della bontà della modellazione effettuata.

Le procedure di progettazione delle armature degli elementi in c.a. o di verifica degli elementi in acciaio, legno o muratura segnalano sempre le situazioni in cui non sono soddisfatte le condizioni di verifica previste dalla normativa ed implementate nel software. Anche in questo caso si possono effettuare controlli grafici e numerici su stati tensionali, domini di rottura, ecc.

Le procedure di progetto e verifica sono state testate con numerosi esempi reperiti in letteratura o risolti manualmente. Tali esempi sono riportati all'interno di un manuale fornito insieme al programma.

Tecnisoft s.a.s.
Socio Amministratore


Tecnisoft s.a.s. - Via F. Ferrucci, 203/C - 59100 PRATO - Tel. 0574 583421 - Fax 0574 570157 - P.IVA 01555190972 - www.tecnisoft.it - info@tecnisoft.it

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 23

5.2.1 Presentazione del programma di calcolo

Con il programma ModeSt si possono modellare in grafica interattiva tramite tastiera o mouse strutture spaziali o piane costituite da elementi monodimensionali e bidimensionali quali travi, pilastri, setti, solette, reticoli di fondazione, platee, plinti/pali, pareti contro terra, nuclei irrigidenti, strutture reticolari, serbatoi, cupole e altre strutture meno comuni realizzate anche con materiali diversi.

Le strutture possono avere nodi con qualsiasi tipo di vincolo esterno (anche elastico), aste con eventuali svincolamenti d'estremità completamente definibili, aste su suolo elastico, elementi bidimensionali (a tre o a quattro nodi) membranali, flessionali o su suolo elastico. Elementi bidimensionali semplici come pareti verticali o muri di scantinato possono anche essere schematizzati automaticamente come un reticolo equivalente di aste.

Le strutture di fondazione (anche a quote diverse) possono essere costituite da graticci di travi e/o da platee di fondazione e/o da plinti diretti o su pali con o senza bicchiere.

È possibile assegnare alle aste in c.a. sezioni di forma qualunque (anche cave) ed alle aste in acciaio profili normalizzati singoli e doppi disposti e accoppiati in vari modi.

Vengono calcolati automaticamente i carichi dovuti al peso proprio degli elementi strutturali e i carichi sulle travi dovuti alle tamponature e ai solai di qualunque forma e direzione di orditura (anche a sbalzo).

È possibile trattare, oltre ai tipi di carico più comuni (uniformemente distribuiti, trapezoidali, parziali, concentrati, ecc.), anche le variazioni termiche uniformi e a farfalla e le pressioni idrostatiche sugli elementi bidimensionali (dovute ad esempio alla spinta della terra).

È possibile modellare il sottosuolo attraverso la definizione dei parametri geotecnici caratteristici utili al calcolo degli elementi di fondazione, a tale scopo è possibile utilizzare anche correlazioni con risultati di prove in sito (SPT, CPT, DP, ecc.).

È possibile modellare elementi di fondazione superficiali (plinti, reticoli di travi e platee di qualunque forma) e profonde (pali singoli, plinti su pali, travi e platee su pali di qualunque forma) associando loro caratteristiche di risposta elastica del terreno valutata in automatico rispetto alla loro geometria ed al sottosuolo modellato.

Sia per le fondazioni superficiali che profonde vengono effettuate le verifiche di capacità portante, il calcolo dei cedimenti e la progettazione strutturale con riferimento alla normativa vigente. La progettazione delle fondazioni profonde avviene attraverso un'analisi elasto-plastica di interazione palo-terreno.

In fase di calcolo è possibile eseguire l'analisi sismica statica o dinamica secondo il regolamento italiano o l'analisi modale. Posso essere condotte analisi sia lineari sia non lineare in regime di grandi spostamenti e analisi di stabilità (buckling) sia lineare che non lineare anche memorizzando i risultati intermedi dell'analisi per avere una rappresentazione visiva dell'evolversi della deformata.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 24

ModeSt è collegato in modo completamente automatico con i solutori ad elementi finiti più diffusi e affidabili: SAP90, SAP2000, Xfinest, OpenSees.

Possono essere visualizzati interattivamente la deformata elastica o nodale della struttura, i diagrammi delle sollecitazioni nelle aste e delle tensioni sul terreno. Per quanto riguarda gli elementi bidimensionali vengono visualizzati mediante mappe a colori gli stati tensionali, le direzioni principali di tensione e la pressione sul terreno.

È possibile ottenere informazioni numeriche su tutti i risultati del calcolo per tutti gli elementi (spostamenti, sollecitazioni, reazioni vincolari, ecc.).

È possibile, per elementi bidimensionali associati a formare un nucleo irrigidente, ottenere i valori delle sollecitazioni risultanti complessive.

Sia il progetto degli elementi in c.a., che la verifica di quelli in acciaio, vengono completamente gestiti tramite appositi criteri di progetto e verifica che permettono al progettista di ottenere l'armatura più idonea alle proprie necessità.

Per tutti gli elementi in c.a. progettati viene calcolato in automatico il computo completo del volume di calcestruzzo e del peso delle armature, distinto elemento per elemento, con le quantità di ferro utilizzato divise per diametro.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 25

5.3 Travilog Titanium 6

Il programma viene utilizzato per la verifica dei travetti in legno.

5.3.1 Origine e caratteristiche del codice di calcolo

Software	TRAVILOG TITANIUM 6 versione 2019.«Versione»
Autore, produttore e distributore	Logical Soft s.r.l – via Garibaldi 253, 20832 Desio (MB)
Metodo numerico adottato	Metodo di calcolo agli elementi finiti
Solutore ad elementi finiti adottato	Xfinest di Harpaceas

5.3.2 Descrizione del codice di calcolo

In questo paragrafo si fornisce un inquadramento teorico relativo alle metodologie di calcolo ed all'impostazione generale impiegata nel software di calcolo ad elementi finiti TRAVILOG, utilizzato nella modellazione della struttura.

Codice di calcolo

Il codice di TRAVILOG è stato sviluppato da Logical Soft s.r.l. in linguaggio Visual Studio 2017 e .Net Framework 4.7 e non può essere modificato o manipolato dall'utente. In allegato alla relazione si accludono alcuni test effettuati al fine di certificare l'affidabilità del codice di calcolo relativamente ad alcuni semplici casi prova, riportando analisi teorica, soluzione fornita da TRAVILOG ed altro codice di calcolo di confronto. Il solutore a elementi finiti utilizzato dal programma è Xfinest 8.5, prodotto da Harpaceas s.r.l. La bontà del solutore è certificata direttamente da CEAS s.r.l., produttore di XFinest 9.0. Per maggiori dettagli in merito si consiglia di consultare le specifiche relative al solutore di calcolo.

Metodo numerico adottato

Il software esegue l'analisi della struttura tramite metodo di calcolo agli elementi finiti, ovvero mediante la costruzione di un modello matematico costituito da un numero definito di elementi discreti, per ognuno dei quali è stata definita analiticamente una relazione tra forze e spostamenti. Da queste relazioni il programma assembla quindi la matrice di rigidezza e calcola la risposta dell'intera struttura.

Metodi di verifica svolti dal software

TRAVILOG è in grado di eseguire analisi di sezioni e di verificare il comportamento delle strutture secondo due metodi principali di verifica:

- Tensioni ammissibili. I carichi sono applicati alla struttura con il loro valore nominale. Le tensioni caratteristiche dei materiali vengono divise per opportuni coefficienti ottenendo delle tensioni massime a cui potranno lavorare i materiali stessi. Tali tensioni risultano al di sotto del limite elastico

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 26

convenzionale.

- Stati limite. Le tensioni caratteristiche dei materiali vengono divise per dei coefficienti di sicurezza ottenendo dei valori limite in campo plastico. I carichi di esercizio, accidentali o permanenti vengono incrementati secondo opportuni coefficienti definiti dalla normativa (vedi in seguito). Il programma valuta diverse condizioni di stato limite:

Stato limite ultimo. La normativa prevede in questo caso che la struttura sia soggetta in condizioni straordinarie a carichi che possano causare il collasso della stessa, quali ad esempio l'evento sismico.

Stato limite di esercizio. Anche in questo caso il calcolo della struttura è effettuato incrementando i carichi secondo opportuni coefficienti. A differenza del caso precedente però la struttura è soggetta a carichi in condizioni di esercizio, sotto l'azione dei quali devono prodursi deformazioni controllate, che non impediscano il funzionamento previsto. Esistono tre diverse condizioni di esercizio: Rara, Frequente, Quasi permanente.

Stato limite di danno. E' il caso in cui la struttura è soggetta a forze di natura sismica. La verifica al danno è da effettuarsi sugli spostamenti.

La scelta dell'uno o dell'altro metodo dipende dalle prescrizioni previste dalle normative vigenti.

Sistemi di riferimento

Il programma possiede 2 diversi tipi di sistema di riferimento:

Riferimento globale.

Il sistema di riferimento è definito da una terna cartesiana destrorsa, valido per tutti gli elementi della struttura e non dipende dal particolare orientamento di parti di essa. I vincoli esterni, le reazioni vincolari e gli spostamenti nodali calcolati sono riferiti alla terna globale

Riferimento locale.

In questo caso il sistema di riferimento è ancora definito da una terna cartesiana destrorsa, l'orientamento del quale varia elemento per elemento. Le azioni interne sono sempre riferite alla terna locale.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 27

6 MODELLAZIONE, ANALISI SISMICA E RISULTATI DEL CALCOLO

6.1 Modellazione della struttura

La modellazione della struttura e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con:

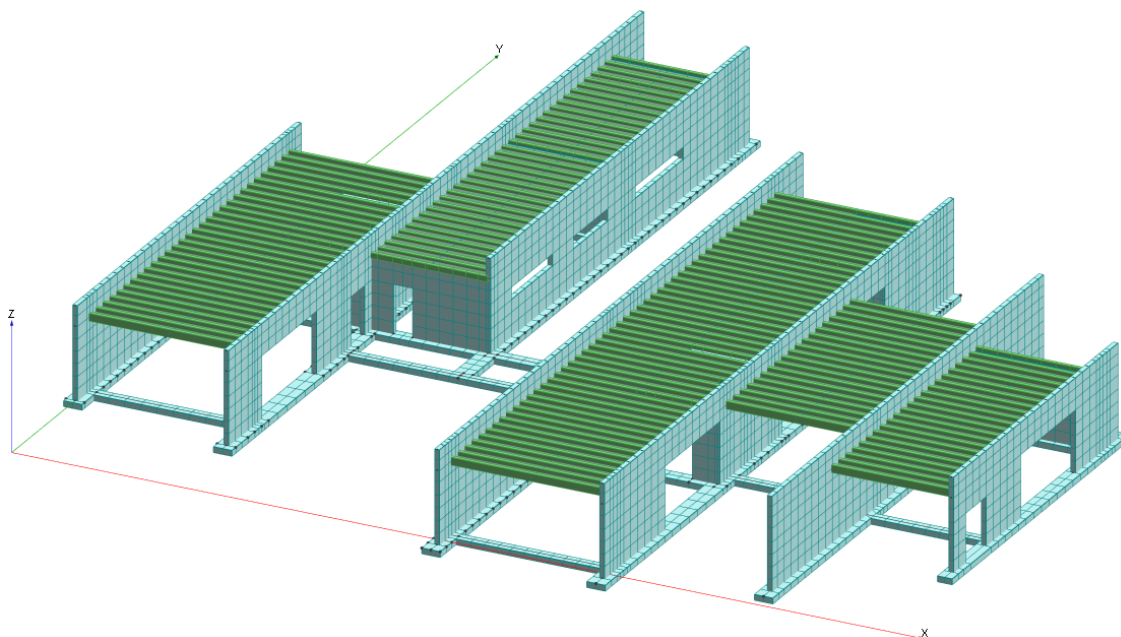
ModeSt ver. 8.26, licenza n. 5608, prodotto da Tecnisoft s.a.s. – Prato

La struttura è stata calcolata utilizzando come solutore agli elementi finiti: Xfinest ver. 9.4.1, licenza n. 6867, prodotto da Ce.A.S. S.r.l. - Milano

L'edificio in esame viene calcolato e verificato attraverso tre modelli di calcolo differenti: i primi due relativi alla struttura dell'asilo e del corridoio di distribuzione, il terzo alla tettoia.

Nel modello relativo all'asilo, le strutture vengono modellate utilizzando i seguenti elementi:

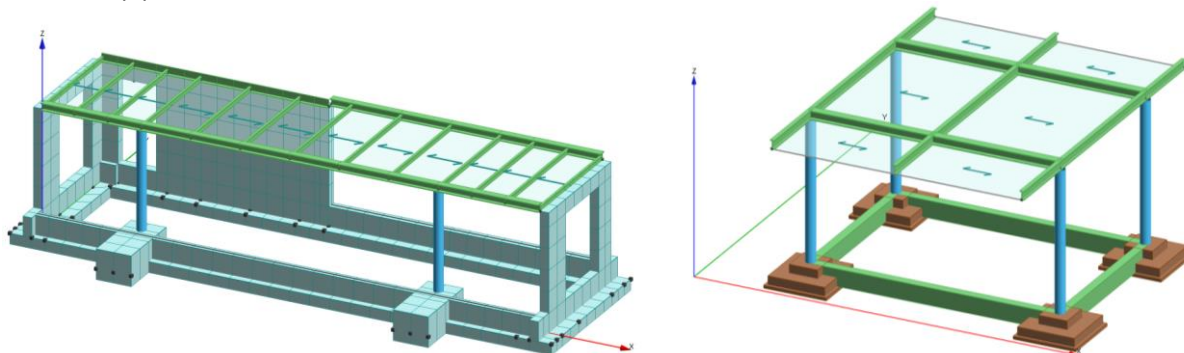
- Per le strutture in elevazione verticali, ossia i setti in cemento armato, elementi bidimensionali con utilizzo "nucleo" con funzione sismoresistente.
- Per le fondazioni elementi bidimensionali tipo "soletta/platea" di spessore opportuno e vincolo su suolo elastico.
- Per i travetti in legno della copertura elementi unifilari tipo "asta" con utilizzo trave.
- Per l'assito in legno elementi tipo "solai" a cui si assegnano i carichi opportuni.



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 28

Nel modello relativo al corridoio di distribuzione, le strutture vengono modellate utilizzando i seguenti elementi:

- Per le strutture in elevazione verticali, ossia i setti in cemento armato dell'asilo su cui si appoggia la copertura del corridoio, elementi bidimensionali con utilizzo "nucleo" con funzione sismoresistente.
- Per le strutture in elevazione verticali, ossia i pilastri in acciaio, elementi unifilari tipo "asta" con utilizzo "pilastro" con funzione sismoresistente.
- Per le fondazioni elementi bidimensionali tipo "soletta/platea" di spessore opportuno in cemento armato e vincolo su suolo elastico.
- Per le travi in acciaio della copertura elementi unifilari tipo "asta" con utilizzo trave.
- Per la lamiera grecata elementi tipo "solai" a cui si assegnano i carichi opportuni.



Nel modello relativo alla pensilina, le strutture vengono modellate utilizzando i seguenti elementi:

- Per le strutture in elevazione verticali, ossia i pilastri in acciaio, elementi unifilari tipo "asta" con utilizzo "pilastro" con funzione sismoresistente.
- Per i plinti di fondazione elementi tipo "pseudo-plinto" con vincolo su suolo elastico.
- Per le travi di fondazione elementi bidimensionali tipo "soletta/platea" di spessore opportuno e vincolo su suolo elastico.
- Per le travi in acciaio della copertura elementi unifilari tipo "asta" con utilizzo trave.
- Per le travi in legno della copertura elementi unifilari tipo "asta" con utilizzo trave.
- Per l'assito in legno elementi tipo "solai" a cui si assegnano i carichi opportuni.

Le dimensioni esatte dei vari elementi strutturali sono riportate sia nel capitolo introduttivo che nelle tavole strutturali.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 29

6.2 Comportamento strutturale e analisi sismica preliminare

Il fattore di struttura utilizzato nell'analisi sismica dipende dalla tipologia strutturale dell'edificio, come spiegato nel paragrafo 7.3 *Metodi di analisi sismica* delle NTC 2018, dove vengono elencati i diversi valori di q sia nel caso di strutture dissipative, a seconda delle tipologie strutturali (tabella 7.3.II), che di strutture non dissipative, per le quali il valore di q si calcola con la seguente espressione: $1 \leq q_{ND} = 2/3 q_{CD} "B" \leq 1.5$

Si esegue un controllo di deformabilità strutturale dei tre i modelli attraverso un'analisi sismica statica preliminare per poter attribuire ad entrambe le strutture la tipologia strutturale corretta.

Nel caso del modello dell'asilo si ottiene il seguente risultato:

$\text{Min } r^2/I_s^2 = 0.63 < 1$ (par. 7.4.3.1 NTC18) struttura deformabile torsionalmente

Nel caso del modello del corridoio di distribuzione si ottiene il seguente risultato:

$\text{Min } r^2/I_s^2 = 0.96 < 1$ (par. 7.4.3.1 NTC18) struttura deformabile torsionalmente

Nel caso del modello della pensilina si ottiene il seguente risultato:

$\text{Min } r^2/I_s^2 = 0.99 < 1$ (par. 7.4.3.1 NTC18) struttura deformabile torsionalmente

Tutte le strutture si considerano deformabili torsionalmente con fattori di struttura $q = 2$ e $q_{ND} = 1.333$.

6.3 Parametri di calcolo

6.3.1 Metodo di calcolo

Il calcolo e le verifiche di tutti gli elementi portanti sono svolti con il Metodo degli Stati Limite secondo le prescrizioni del paragrafo 2.3, *Valutazione della sicurezza*, delle Nuove norme tecniche per le costruzioni, D.M. 17 Gennaio 2018.

Sul modello si esegue un'analisi sismica dinamica lineare con spettro di risposta delle NTC18.

6.3.2 Dati struttura

Sito di costruzione: Rho (milano) LON. 9.03961 LAT. 45.53260

Contenuto tra ID reticolo: 11815 11814 12037 12036

Simbologia

A_g = Accelerazione orizzontale massima al sito

CC = Coefficiente funzione della categoria del suolo

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 30

- F_o = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
 S_s = Coefficiente di amplificazione stratigrafica
 T_R = Periodo di ritorno <anni>
 TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo
SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD = Stato limite di danno
SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
 T_c^* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale <sec>

TCC	T_R	A_g <g>	F_o	T_c^*	S_s	C_c
SLD	151	0.0313	2.62	0.22	1.20	1.49
SLV	1424	0.0555	2.77	0.31	1.20	1.39

- Edificio esistente: No
- Spettri: Automatici da normativa
- Tipo di opera: Grande opera
- Vita nominale V_N : 100.00
- Classe d'uso: Classe III
- SL Esercizio: $SLOP_{vr}$ No, $SLDP_{vr}$ 63.00
- SL Ultimi: $SLVP_{vr}$ 10.00, $SLCP_{vr}$ No
- Struttura dissipativa: No
- Quota di riferimento (asilo, corridoio e pensilina): 0.00 <m> (estradosso delle strutture di fondazione)
- Quota max della struttura (asilo): 5.10 <m> (misurata dall'estradosso della trave rovescia di fondazione)
- Altezza della struttura (asilo): 5.10 <m> (misurata dall'estradosso della trave rovescia di fondazione)
- Quota max della struttura (corridoio): 3.35 <m> (misurata dall'estradosso della trave rovescia di fondazione)
- Altezza della struttura (corridoio): 3.35 <m> (misurata dall'estradosso della trave rovescia di fondazione)
- Quota max della struttura (pensilina): 4.95 <m> (misurata dall'estradosso del plinto di fondazione)
- Altezza della struttura (pensilina): 4.95 <m> (misurata dall'estradosso del plinto di fondazione)
- Numero piani edificio (asilo, corridoio e pensilina): 1

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 31

- Edificio regolare in altezza (asilo, corridoio e pensilina): Sì
- Edificio regolare in pianta (asilo): No
- Edificio regolare in pianta (corridoio e pensilina): Sì

6.3.2.1 Classi d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni d'emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni d'emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartieni ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

L'asilo, il corridoio e la pensilina sono considerati di Classe III con riferimento al paragrafo C2.4.2 "classi d'uso" della circolare n. 7 del 21/1/2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 32

6.3.2.2 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Come indicato al capitolo 2.4.3 delle Nuove norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018:

le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Per la classe d'uso III $\rightarrow C_U = 1.5$ (Tab. 2.4.II)

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta a manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Per costruzioni con livelli di prestazioni elevati (3) $\rightarrow V_N = 100$ anni (Tab. 2.4.I)

Nel nostro caso quindi $V_R \geq 150$ (Tab.C.2.4.1)

6.3.2.3 Struttura non dissipativa

L'intera struttura dell'asilo, del corridoio di distribuzione e della pensilina è progettata in accordo con il comportamento strutturale non dissipativo nel quale, come indicato al paragrafo 7.2.2 delle NTC18, *"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)"*.

Quindi tutti gli elementi strutturali del fabbricato saranno verificati in accordo col capitolo 4 delle NTC 2018.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 33

6.3.3 Dati di calcolo

- Categoria del suolo di fondazione: B
- Tipologia strutturale: c.a. deformabile torsionalmente

Periodo T_1 (asilo)	0.2727
Periodo T_1 (corridoio)	0.23584
Periodo T_1 (pensilina)	0.81162
Coeff. λ SLD	1.00
Coeff. λ SLV	1.00
Rapporto di sovraresistenza (α_u/α_1)	--
Valore di riferimento del fattore di comportamento (q_0)	2.00
Fattore riduttivo (K_w)	1.00
Fattore riduttivo regolarità in altezza (KR)	1.00
Fattore di comportamento dissipativo (q)	2.00
Fattore di comportamento non dissipativo (qND)	1.33
Fattore di comportamento per SLD (qD)	1.33

- Categoria topografica: T_1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
- Coeff. amplificazione topografica ST: 1.00
- Modalità di calcolo modi di vibrare: Autovalori
- Numero modi asilo: 6
- Numero modi corridoio e pensilina: 3
- Modi da considerare: Tali da movimentare una percentuale di massa pari a 85.00%
- Trascura modi con massa movimentata minore di: 5.00%
- Smorzamento spettro: 5.00%
- Angolo di ingresso del sisma: 0.00 <grad>

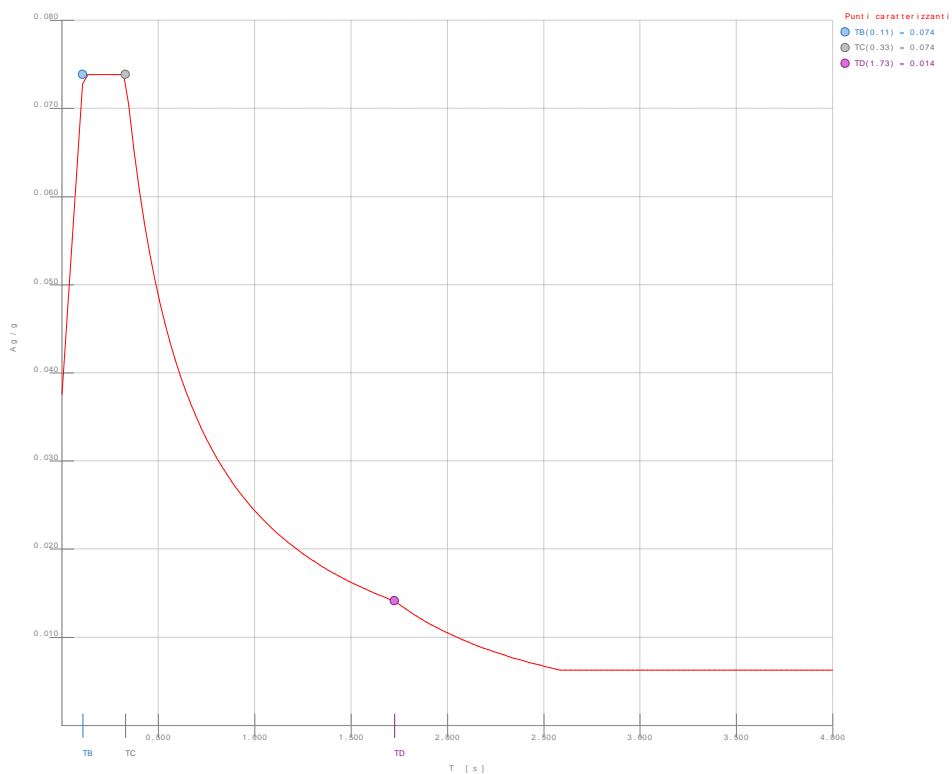


Figura numero 1: Spettro SLD asilo

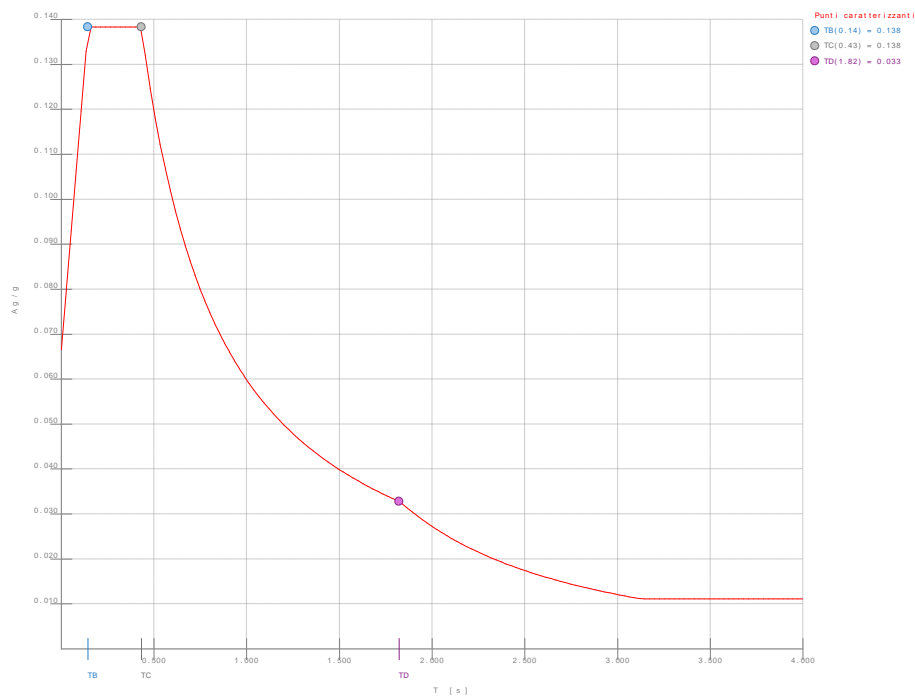


Figura numero 2: Spettro SND asilo

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 35

6.3.4 Ambienti di carico

Simbologia

N = Numero

Comm. = Commento

1 = permanenti

2 = neve

3 = vento x

4 = vento y

F = azioni orizzontali convenzionali

SLU = Stato limite ultimo

SLR = Stato limite per combinazioni rare

SLF = Stato limite per combinazioni frequenti

SLQ/D = Stato limite per combinazioni quasi permanenti o di danno

S = Sì

N = No

Tabella asilo

N	Comm.	1	2	3	4	S	SLU	SLR	SLF	SLQ
1	Calcolo sismico	S	S	N	N	S	S	N	N	N
2	Calcolo statico	S	S	N	N	N	S	S	S	S
3	Vento da 0°	S	S	S	N	N	S	S	S	S
4	Vento da 90°	S	S	N	S	N	S	S	S	S

Tabella corridoio di distribuzione

N	Comm.	1	2	3	S	SLU	SLR	SLF	SLQ
1	Calcolo sismico	S	S	N	S	S	N	N	N
2	Calcolo statico	S	S	N	N	S	S	S	S
3	Vento da 90°	S	S	S	N	S	S	S	S

Tabella pensilina

N	Comm.	1	2	3	4	S	SLU	SLR	SLF	SLQ
1	Calcolo sismico	S	S	N	N	S	S	N	N	N
2	Calcolo statico	S	S	N	N	N	S	S	S	S
3	Vento colmo pos.	S	S	S	N	N	S	S	S	S
4	Vento colmo neg.	S	S	N	S	N	S	S	S	S

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 36

6.3.5 Elenco combinazioni di carico simboliche

Simbologia

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

Comm.=Commento

TCC =Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara

SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente

SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente

SLD = Stato limite di danno

SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

Tabella asilo

CC	Comm.	TCC	1	2	3	4	S
1	Amb. 1 (Sisma)	SLU S	1	ψ_2	-----	-----	1
2	Amb. 2 (SLU)	SLU	γ max	γ max	-----	-----	-----
3	Amb. 2 (SLE R)	SLE R	1	1	-----	-----	-----
4	Amb. 2 (SLE F)	SLE F	1	ψ_1	-----	-----	-----
5	Amb. 2 (SLE Q)	SLE Q	1	ψ_2	-----	-----	-----
6	Amb. 3 (SLU)	SLU	γ max	$\psi_0 * \gamma$ max	γ max	-----	-----
7	Amb. 3 (SLU)	SLU	γ max	γ max	$\psi_0 * \gamma$ max	-----	-----
8	Amb. 3 (SLE R)	SLE R	1	ψ_0	1	-----	-----
9	Amb. 3 (SLE R)	SLE R	1	1	ψ_0	-----	-----
10	Amb. 3 (SLE F)	SLE F	1	ψ_2	ψ_1	-----	-----
11	Amb. 3 (SLE F)	SLE F	1	ψ_1	ψ_2	-----	-----
12	Amb. 3 (SLE Q)	SLE Q	1	ψ_2	ψ_2	-----	-----
13	Amb. 4 (SLU)	SLU	γ max	$\psi_0 * \gamma$ max	-----	γ max	-----
14	Amb. 4 (SLU)	SLU	γ max	γ max	-----	$\psi_0 * \gamma$ max	-----
15	Amb. 4 (SLE R)	SLE R	1	ψ_0	-----	1	-----
16	Amb. 4 (SLE R)	SLE R	1	1	-----	ψ_0	-----
17	Amb. 4 (SLE F)	SLE F	1	ψ_2	-----	ψ_1	-----
18	Amb. 4 (SLE F)	SLE F	1	ψ_1	-----	ψ_2	-----
19	Amb. 4 (SLE Q)	SLE Q	1	ψ_2	-----	ψ_2	-----

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 37

Tabella corridoio di distribuzione

CC	Comm.	TCC	1	2	3	S
1	Amb. 1 (Sisma)	SLU S	1	ψ_2	-----	1
2	Amb. 2 (SLU)	SLU	γ max	γ max	-----	-----
3	Amb. 2 (SLE R)	SLE R	1	1	-----	-----
4	Amb. 2 (SLE F)	SLE F	1	ψ_1	-----	-----
5	Amb. 2 (SLE Q)	SLE Q	1	ψ_2	-----	-----
6	Amb. 3 (SLU)	SLU	γ max	$\psi_0^* \gamma$ max	γ max	-----
7	Amb. 3 (SLU)	SLU	γ max	γ max	$\psi_0^* \gamma$ max	-----
8	Amb. 3 (SLE R)	SLE R	1	ψ_0	1	-----
9	Amb. 3 (SLE R)	SLE R	1	1	ψ_0	-----
10	Amb. 3 (SLE F)	SLE F	1	ψ_2	ψ_1	-----
11	Amb. 3 (SLE F)	SLE F	1	ψ_1	ψ_2	-----
12	Amb. 3 (SLE Q)	SLE Q	1	ψ_2	ψ_2	-----

Tabella pensilina

CC	Comm.	TCC	1	2	3	4	S
1	Amb. 1 (Sisma)	SLU S	1	ψ_2	-----	-----	1
2	Amb. 2 (SLU)	SLU	γ max	γ max	-----	-----	-----
3	Amb. 2 (SLE R)	SLE R	1	1	-----	-----	-----
4	Amb. 2 (SLE F)	SLE F	1	ψ_1	-----	-----	-----
5	Amb. 2 (SLE Q)	SLE Q	1	ψ_2	-----	-----	-----
6	Amb. 3 (SLU)	SLU	γ max	$\psi_0^* \gamma$ max	γ max	-----	-----
7	Amb. 3 (SLU)	SLU	γ max	γ max	$\psi_0^* \gamma$ max	-----	-----
8	Amb. 3 (SLE R)	SLE R	1	ψ_0	1	-----	-----
9	Amb. 3 (SLE R)	SLE R	1	1	ψ_0	-----	-----
10	Amb. 3 (SLE F)	SLE F	1	ψ_2	ψ_1	-----	-----
11	Amb. 3 (SLE F)	SLE F	1	ψ_1	ψ_2	-----	-----
12	Amb. 3 (SLE Q)	SLE Q	1	ψ_2	ψ_2	-----	-----
13	Amb. 4 (SLU)	SLU	γ max	$\psi_0^* \gamma$ max	-----	γ max	-----
14	Amb. 4 (SLU)	SLU	γ max	γ max	-----	$\psi_0^* \gamma$ max	-----
15	Amb. 4 (SLE R)	SLE R	1	ψ_0	-----	1	-----
16	Amb. 4 (SLE R)	SLE R	1	1	-----	ψ_0	-----
17	Amb. 4 (SLE F)	SLE F	1	ψ_2	-----	ψ_1	-----
18	Amb. 4 (SLE F)	SLE F	1	ψ_1	-----	ψ_2	-----
19	Amb. 4 (SLE Q)	SLE Q	1	ψ_2	-----	ψ_2	-----

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 38

6.3.6 Elenco baricentri e masse impalcati

Simbologia

Imp. = Numero dell'impalcato
 Jpz = Massa rotazionale intorno all'asse Z
 Mo = Massa orizzontale
 X = Coordinata X
 Y = Coordinata Y
 Z = Coordinata Z
 Mz = Momento intorno all'asse Z
 cx = Coeff. c in dir. X
 cy = Coeff. c in dir. Y

6.3.6.1 Asilo

Imp.	X <m>	Y <m>	Z <m>	Mo <kg>	Jpz <kg*mq>	Imp.	X <m>	Y <m>	Z <m>	Mo <kg>	Jpz <kg*mq>
1	22.03	23.09	4.00	787322.00	244958000.00	2	24.12	22.48	5.10	177490.00	74269800.00

Totali masse impalcati

Mo <kg>	Jpz <kg*mq>
964812.00	319228000.00

Elenco forze sismiche di impalcato allo SLD

Simbologia

Imp.	cx	cy	Mz <daNm>
1	0.78	0.78	186681.00
2	0.22	0.22	53657.80

Totali forze sismiche

Mz <daNm>
240339.00

Elenco forze sismiche di impalcato allo SND

Imp.	cx	cy	Mz <daNm>
1	0.78	0.78	349564.00
2	0.22	0.22	100475.00

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 39

Totali forze sismiche

Mz <daNm>
450039.00

6.3.6.2 Corridoio di distribuzione

Imp.	X <m>	Y <m>	Z <m>	Mo <kg>	Jpz <kg*mq>
1	6.18	2.47	3.35	29805.50	775768.00

Totali masse impalcati

Mo <kg>	Jpz <kg*mq>
29805.50	775768.00

Elenco forze sismiche di impalcato allo SLD

Imp.	cx	cy	Mz <daNm>
1	0.98	0.98	1762.58

Totali forze sismiche

Mz <daNm>
1762.58

Elenco forze sismiche di impalcato allo SND

Imp	cx	cy	Mz <daNm>
1	0.98	0.98	3300.45

Totali forze sismiche

Mz <daNm>
3300.45

6.3.6.3 Pensilina

Imp.	X <m>	Y <m>	Z <m>	Mo <kg>	Jpz <kg*mq>
1	7.14	5.71	4.95	32340.00	711564.00

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 40

Totali masse impalcati

Mo <kg>	Jpz <kg*mq>
32340.00	711564.00

Elenco forze sismiche di impalcato allo SLD

Imp.	cx	cy	Mz <daNm>
1	1.00	1.00	1103.83

Totali forze sismiche

Mz <daNm>
1103.83

Elenco forze sismiche di impalcato allo SND

Imp.	cx	cy	Mz <daNm>
1	1.00	1.00	2708.14

Totali forze sismiche

Mz <daNm>
2708.14

6.4 Risultati del calcolo

6.4.1 Elenco modi di vibrare, masse partecipanti, coefficienti di partecipazione e di risposta

Simbologia

Φ_x = Coefficiente di partecipazione in dir. X

Φ_y = Coefficiente di partecipazione in dir. Y

Φ_z = Coefficiente di partecipazione in dir. Z

%Jpz = Percentuale momento d'inerzia polare partecipante intorno all'asse Z

%Mx = Percentuale massa partecipante in dir. X

%My = Percentuale massa partecipante in dir. Y

%Mz = Percentuale massa partecipante in dir. Z

C = * indica che il modo è stato considerato

Diff. = Minima differenza percentuale dagli altri periodi

Modo = Numero del modo di vibrare

T = Periodo

Sx = Coefficiente di risposta (moltiplicato per 100) in dir. X

Sy = Coefficiente di risposta (moltiplicato per 100) in dir. Y

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO				2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519		Milano, luglio 2022		Pagina n° 41

6.4.1.1 Asilo

Modo	C	T	Diff.	Φ_x	Φ_y	Φ_z	%Mx	%My	%Mz	%Jpz
1*	0.27	211.17	-308.53	6.34	0.00	98.66	0.04	0.00	0.35	
2*	0.09	18.62	15.35	-112.61	0.00	0.24	13.14	0.00	85.08	
3*	0.07	18.62	-12.85	-287.99	0.00	0.17	85.96	0.00	13.26	
4	0.03	154.13	29.84	-0.54	0.00	0.92	0.00	0.00	0.04	
5	0.00	38.90	-0.17	-5.82	0.00	0.00	0.04	0.00	1.21	
6	0.00	38.90	-0.06	28.04	0.00	0.00	0.82	0.00	0.07	
Tot.cons.							99.08	99.15	0.00	98.68

Elenco coefficienti di risposta

Stato limite di danno

Modo	Sx	Sy
1	7.39	7.39
2	6.65	6.65
3	6.20	6.20
4	4.72	4.72
5	3.92	3.92
6	3.87	3.87

Stato limite di salvaguardia della vita

Modo	Sx	Sy
1	9.22	9.22
2	8.22	8.22
3	7.97	7.97
4	7.18	7.18
5	6.75	6.75
6	6.72	6.72

Domanda in duttilità di curvatura

Direzione X $\mu_{EdX} = 5.14$

Direzione Y $\mu_{EdY} = 15.73$

6.4.1.2 Corridoio di distribuzione

Modo	C	T	Diff.	Φ_x	Φ_y	Φ_z	%Mx	%My	%Mz	%Jpz
1*	0.24	49.34	-12.91	53.64	0.00	4.92	84.97	0.00	1.16	
2*	0.16	49.34	33.50	13.19	0.00	33.15	5.14	0.00	56.28	
3*	0.10	61.69	-41.63	-6.04	0.00	51.18	1.08	0.00	42.24	
Tot.cons.							89.25	91.19	0.00	99.69

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 42

Elenco coefficienti di risposta

Stato limite di danno

Modo	Sx	Sy
1	7.39	7.39
2	7.39	7.39
3	6.98	6.98

Stato limite di salvaguardia della vita

Modo	Sx	Sy
1	9.22	9.22
2	9.22	9.22
3	8.40	8.40

Domanda in duttilità di curvatura

Direzione X $\mu_{EdX}=12.19$

Direzione Y $\mu_{EdY}=5.75$

6.4.1.3 Pensilina

Modo	C	T	Diff.	Φ_x	Φ_y	Φ_z	%Mx	%My	%Mz	%Jpz
1*	0.81	60.89	-56.87	-0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2*	0.50	7.00	0.00	-56.87	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
3*	0.47	7.00	-0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00
Tot.cons.							100.00	100.00	0.00	100.00

Elenco coefficienti di risposta

Stato limite di danno

Modo	Sx	Sy
1	3.00	3.00
2	4.83	4.83
3	5.17	5.17

Stato limite di salvaguardia della vita

Modo	Sx	Sy
1	4.91	4.91
2	7.91	7.91
3	8.46	8.46

Domanda in duttilità di curvatura

Direzione X $\mu_{EdX}=3.60$

Direzione Y $\mu_{EdY}=3.60$

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 43

6.4.2 Spostamenti massimi di impalcato

Simbologia

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

Imp. = Numero dell'impalcato

Nodo = Numero del nodo

Sx = Spostamento in dir. X

Sy = Spostamento in dir. Y

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara

SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente

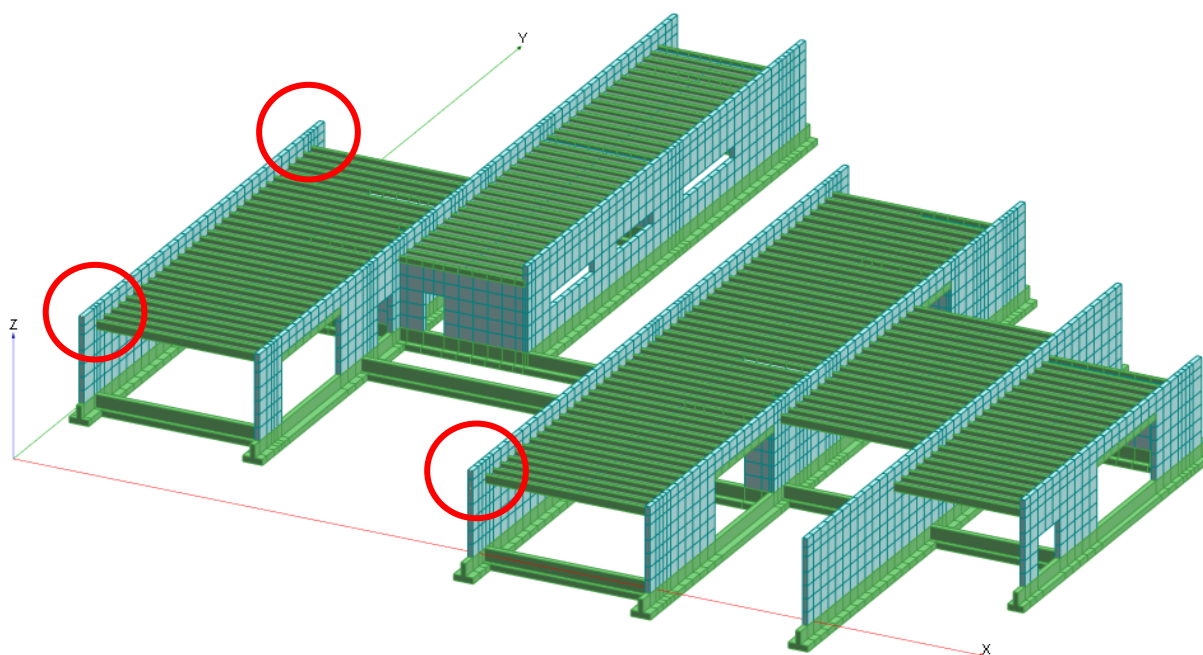
SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente

SLD = Stato limite di danno

SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

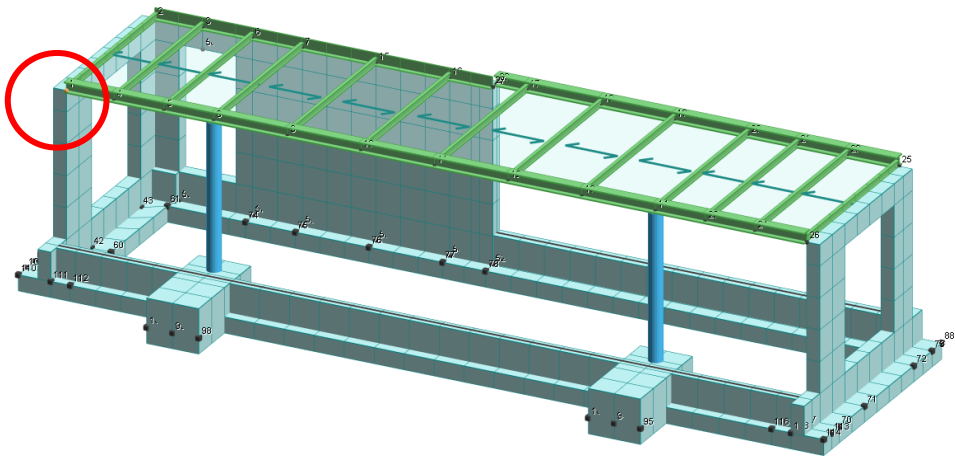
6.4.2.1 Asilo

Imp.	TCC	Nodo	Sx <cm>	CC	Nodo	Sy <cm>	CC
1	SLD	443	0.20406	4	873	0.04599	28
2	SLD	429	0.25871	4	33	0.05821	28



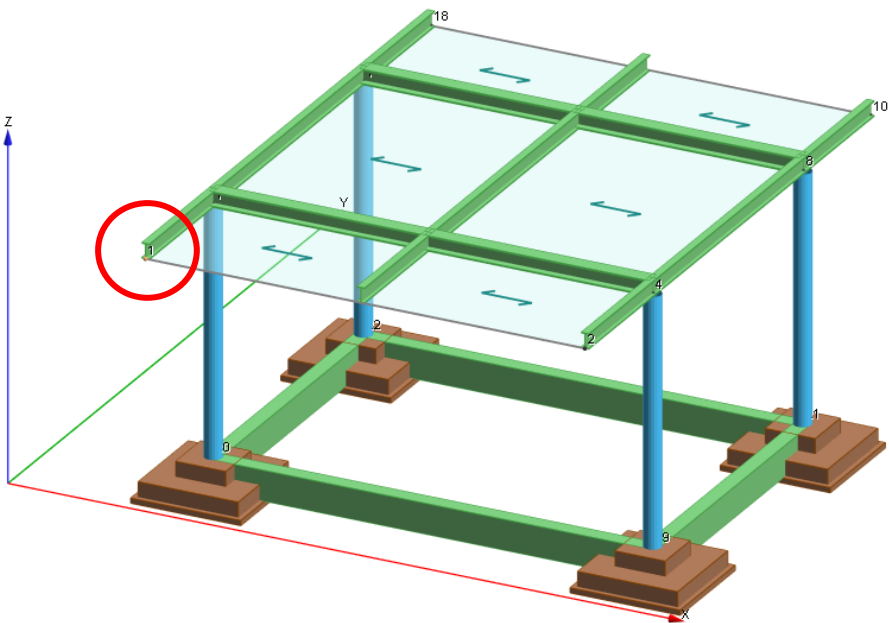
6.4.2.2 Corridoio di distribuzione

Imp.	TCC	Nodo	Sx <cm>	CC	Nodo	Sy <cm>	CC
1	SLD	1	-0.13761	22	1	0.32459	28



6.4.2.3 Pensilina

Imp.	TCC	Nodo	Sx <cm>	CC	Nodo	Sy <cm>	CC
1	SLD	1	0.71090	4	1	-0.44633	14



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 45

6.4.3 Cedimenti e tensioni sul terreno

Le tensioni sul terreno e i cedimenti delle fondazioni dell'asilo, del corridoio e della pensilina risultano soddisfacenti poiché inferiori ai valori riportati dal geologo nella relazione geologica-geotecnica-sismica a pagina 71, nella quale si indica un carico massimo ammissibile di 1.42 kg/cm² associato ad un cedimento di 30 mm.

6.4.3.1 Asilo

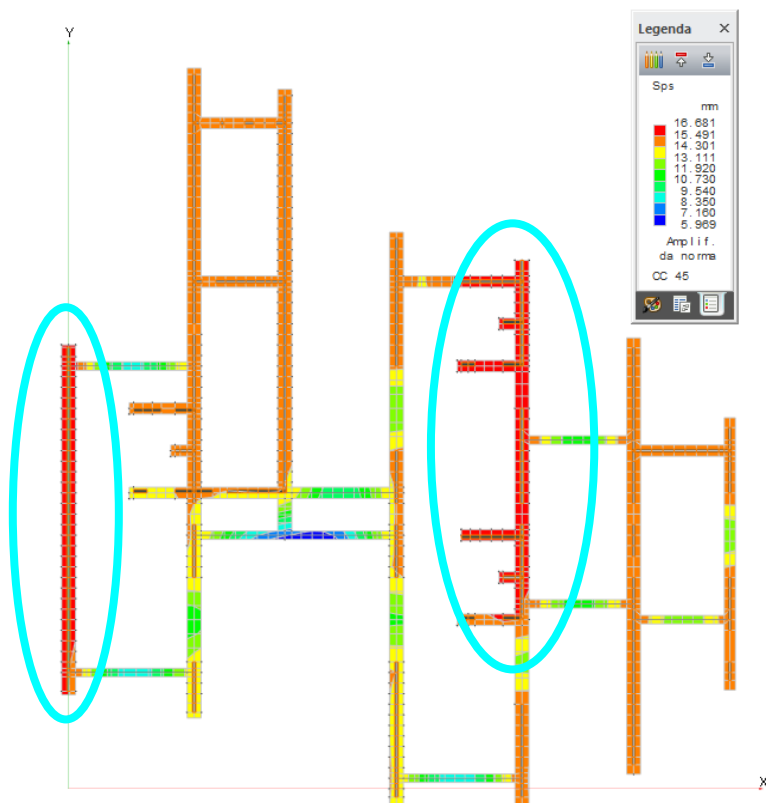
Si riportano i massimi spostamenti dei nodi delle travi di fondazioni dell'asilo

$S_{z,MAXSLU} = - 1.668 \text{ cm} \rightarrow \text{CC45 (Amb.4 SLU) nodo 973}$

$S_{z,MAXSLR} = - 1.222 \text{ cm} \rightarrow \text{CC46 (Amb.4 SLE R) nodo 973}$

Questi spostamenti rappresentano valori di picco concentrati su un singolo nodo per la condizione di carico da vento da 90° associata allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio.

Analisi dinamica - Deformata nodale fondazione dir. Z (CC45 SLU - Amb.4):



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 46

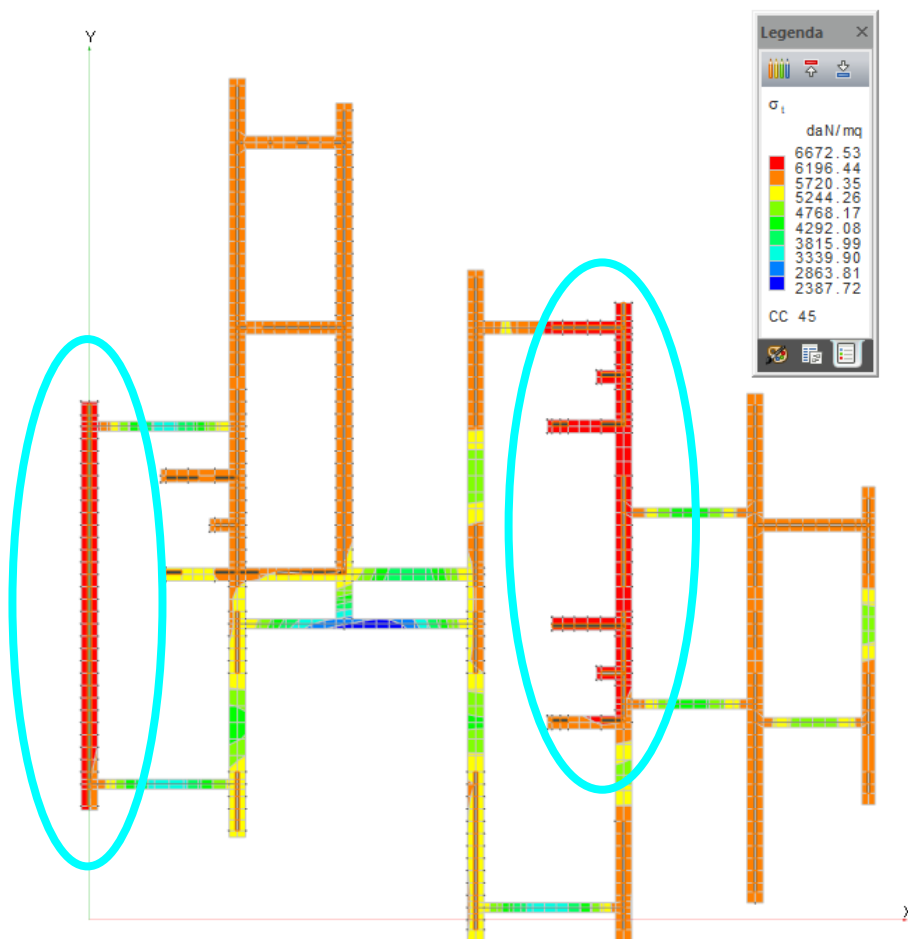
La tensione massima sul terreno si trova in corrispondenza dei nodi che hanno spostamenti massimi.

Tensione massima: $\sigma_{t,max,SLU} = 0.67 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{CC45 (Amb.4 SLU) nodo 973}$

Tensione massima: $\sigma_{t,max,SLE} = 0.49 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{CC46 (Amb.4 SLE R) nodo 973}$

Queste tensioni rappresentano valori di picco concentrati su un singolo nodo per la condizione di carico da vento da 90° associata allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio.

Analisi dinamica – Diagramma tensioni sul terreno (CC45 SLU - Amb.4):



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 47

6.4.3.2 Corridoio di distribuzione

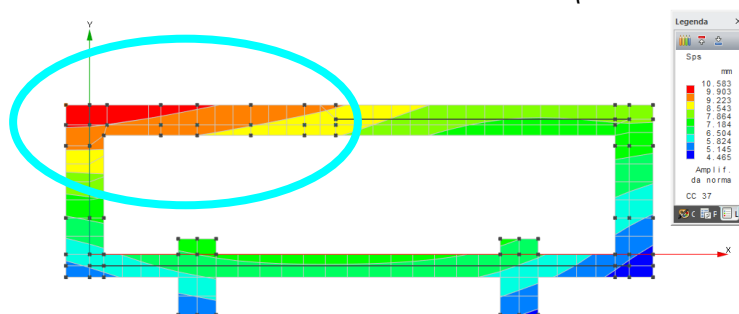
Si riportano i massimi spostamenti dei nodi delle travi di fondazioni del corridoio

$S_{z,MAXSLU} = - 1.058 \text{ cm} \rightarrow \text{CC37 (Amb.3 SLU) nodo 86}$

$S_{z,MAXSLER} = - 0.798 \text{ cm} \rightarrow \text{CC39 (Amb.3 SLE R) nodo 86}$

Questi spostamenti rappresentano valori di picco concentrati su un singolo nodo per la condizione di carico da vento da 90° associata allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio.

Analisi dinamica - Deformata nodale fondazione dir. Z (CC37 SLU - Amb.3):



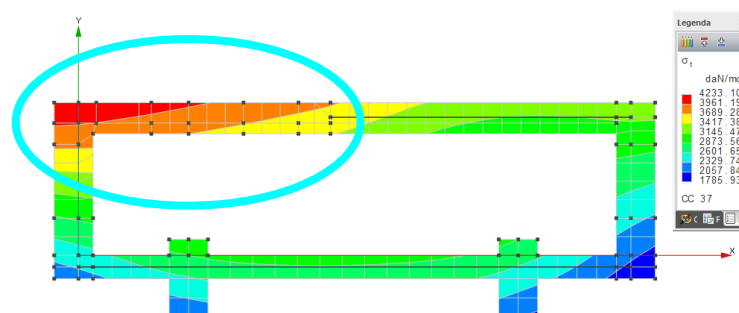
La tensione massima sul terreno si trova in corrispondenza dei nodi che hanno spostamenti massimi.

Tensione massima: $\sigma_{t,max,SLU} = 42.33 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{CC37 (Amb.3 SLU) nodo 86}$

Tensione massima: $\sigma_{t,max,SLE} = 0.32 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{CC39 (Amb.3 SLE R) nodo 86}$

Queste tensioni rappresentano valori di picco concentrati su un singolo nodo per la condizione di carico da vento da 90° associata allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio.

Analisi dinamica – Diagramma delle tensioni sul terreno (CC37 SLU - Amb.3):



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 48

6.4.3.3 Pensilina

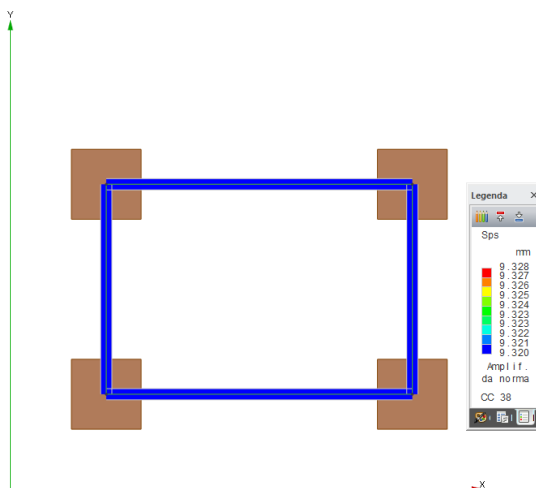
Si riportano i massimi spostamenti dei nodi delle fondazioni della pensilina

$$S_{z,MAXSLU} = - 0.933 \text{ cm} \rightarrow \text{CC38 (Amb.3 SLU)}$$

$$S_{z,MAXSLER} = - 0.591 \text{ cm} \rightarrow \text{CC39 (Amb.3 SLE R)}$$

Questi spostamenti sono concentrati sui nodi in corrispondenza dei plinti per la condizione di carico da vento sulla copertura della pensilina associata allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio.

Analisi dinamica - Deformata nodale fondazione dir. Z (CC38 SLU - Amb.3):



La tensione massima sul terreno si trova in corrispondenza dei nodi che hanno spostamenti massimi.

$$\text{Tensione massima sul nodo: } \sigma_{t,max,SLU} = 0.76 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{CC38 (Amb.3 SLU)}$$

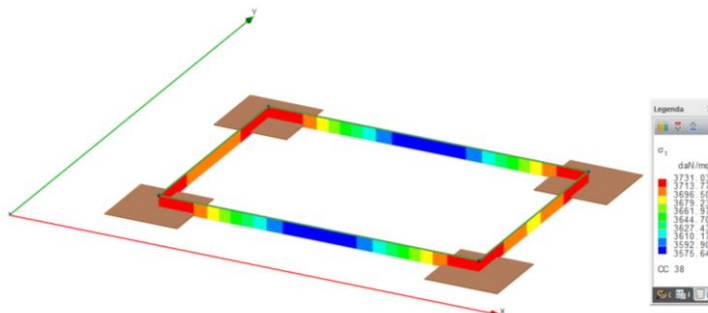
$$\text{Tensione massima sul nodo: } \sigma_{t,max,SLE} = 0.425 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{CC39 (Amb.3 SLE R)}$$

Queste tensioni sono concentrate sui nodi in corrispondenza dei plinti per la condizione di carico da vento sulla copertura della pensilina associata allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio.

Seguono i diagrammi delle tensioni sul terreno per le travi di fondazione F9 nelle stesse condizioni di carico

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 49

Analisi dinamica – Diagramma tensioni sul terreno F9 (CC38 SLU - Amb.3):



6.4.4 Indice di rischio

Risulta analogo per i tre modelli analizzati

Simbologia

$\zeta_E (A_g)$	=Indice di sicurezza in termini di accelerazione
$\zeta_E (T_R)$	=Indice di sicurezza in termini di periodo di ritorno
$\zeta_{ESLD} (A_g)$	=Indice di sicurezza in termini di accelerazione (SLD)
$\zeta_{ESLD} (T_R)$	=Indice di sicurezza in termini di periodo di ritorno (SLD)
$\zeta_{ESLV} (A_g)$	=Indice di sicurezza in termini di accelerazione (SLV)
$\zeta_{ESLV} (T_R)$	=Indice di sicurezza in termini di periodo di ritorno (SLV)
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Elem.	=Elemento
PGA_C	=Accelerazione al suolo (capacità)
PGA_{CLD}	=Capacità per lo stato limite di danno (SLD)
PGA_{CLV}	=Capacità per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV)
PGA_D	=Accelerazione al suolo (domanda)
PVR_C	=Capacità di probabilità di superamento dell'azione sismica
PVR_D	=Domanda di probabilità di superamento dell'azione sismica
Sfr.C	=Tasso di sfruttamento (capacità)
Sfr.D	=Tasso di sfruttamento (domanda)
$T_{R,C}$	=Periodo di ritorno (capacità)
$T_{R,D}$	=Periodo di ritorno (domanda)
TCC	=Tipo di combinazione di carico
	SLU = Stato limite ultimo
	SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
	SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
	SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
	SLD = Stato limite di danno
	SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
TV	=Tipo di verifica
	PRFL = Flessione e pressoflessione
	TAG = Taglio o altre rotture fragili
	NOD = Nodi in c.a. e collegamenti in acciaio

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 50

STAB = Stabilità

CP = Capacità portante

RNP = Resistenza nel piano

RFP = Resistenza fuori piano

CIN = Cinematismi

DEF = Deformazione

N/C = Non calcolabile

Tr_{CLD} = Periodo di ritorno per lo stato limite di danno (SLD)

Tr_{CLV} = Periodo di ritorno per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

Capacità in termini di accelerazione al suolo e periodo di ritorno

Nome indice di sicurezza	PGA_C	$\zeta_{ESLD} (A_g)$	Tr_{CL}	$\zeta_{ESLD} (T_R)$	PGA_C	$\zeta_{ESLV} (A_g)$	Tr_{CL}	$\zeta_{ESLV} (T_R)$
	LD <g>		D		LV <g>		V	
Asilo					0.075	1.130	2475	1.254
Corridoio					0.075	1.130	2475	1.254
Pensilina					0.075	1.130	2475	1.254

Capacità e domanda - riepilogo generale

TCC	PGA_D <g>	PGA_C <g>	$\zeta_E (A_g)$	$T_{R,D}$	PVR_D	$T_{R,C}$	PVR_C	$\zeta_E (T_R)$
SLD	0.038	>0.038	>1	151	63.00	>151	<63.00	>1
SLV	0.067	0.075	1.130	1424	10.00	2475	5.00	1.254

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 51

7 VERIFICHE

7.1 Asilo

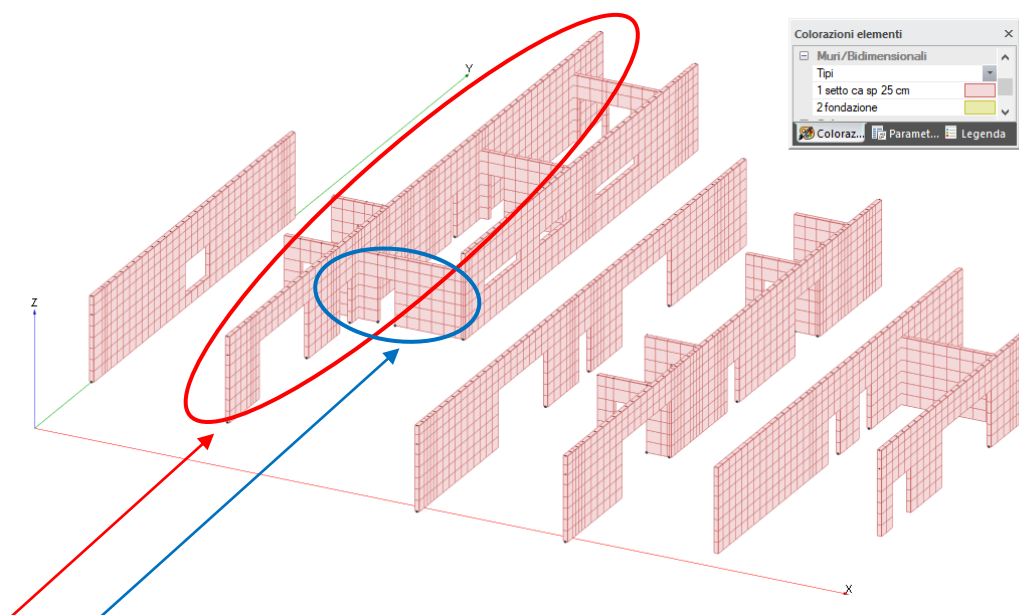
7.1.1 Setti in cemento armato

I setti in cemento armato hanno spessore costante pari a 25 cm e sono gli elementi sismoresistenti della struttura.

Nelle tavole strutturali i setti vengono identificati tramite un sistema di assi in direzione X denominati da A a G e in direzione Y numerati da 1 a 17; nel modello gli assi sono invertiti e i setti più lunghi sono orditi in direzione longitudinale y, come si può vedere dall'immagine estratta dal modello di calcolo.

Per il getto è previsto un calcestruzzo di classe C25/30.

Tutti i setti sono armati con ϕ 12/25 verticali e ϕ 8/25 orizzontali.



Il setto ordito in direzione longitudinale maggiormente sollecitato, sia nelle condizioni di carico sismiche che in quelle puramente statiche, risulta essere il n°4 del modello, ossia il setto posto in corrispondenza dell'asse B (direzione X nelle tavole).

Il setto ordito in direzione trasversale maggiormente sollecitato è il n°7 in corrispondenza dell'asse 8 (direzione Y nelle tavole).

Si riportano le verifiche più significative dei setti-nuclei n°4 e n°7.

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 52

Nucleo n. 4

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cm²>	Fctk <daN/cm²>	Fcd <daN/cm²>	Fctd <daN/cm²>	TP	Fyk <daN/cm²>	Fyd <daN/cm²>
25.00	3.90	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Liv.	Pos.	CC	TCC	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	MRdz <daNm>	Sic.
1P	33	SLU		-226322.00	-8649.97	-667997.00	-226322.00	-129597.00	-24652100.00	36.902
2P	44	SLU		-197230.00	-5793.17	-566844.00	-197230.00	-89743.00	-29680400.00	52.358
3P	33	SLU		-193885.00	-4253.92	-641833.00	-193885.00	-1592.53	-35807100.00	55.788
4P	38	SLU		-177121.00	-3894.14	-635368.00	-177121.00	-1951.17	-35456500.00	55.804
5P	38	SLU		-163831.00	-2195.39	-604372.00	-163831.00	-1260.95	-36042300.00	59.636
6P	33	SLU		-150154.00	844.44	-261438.00	-17583600.00	-13397.50	-35808100.00	>100
7P	38	SLU		-40469.00	33209.30	-53293.10	-217262.00			5.369
8P	45	SLU		-19314.80	15734.30	-21968.40	-216599.00			11.214

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Liv.	Pos.	CC	TCC	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	Nu <daN>	M'ydy <daNm>	M'ydz <daNm>	Sic.
1P	7	SND		-179761.00	-12863.70	-418461.00	-179761.00	-66903.20	-1971870.00	4.713
2P	7	SND		-163142.00	-8549.04	-410030.00	-163142.00	-67185.20	-3569980.00	8.706
3P	21	SND		-146356.00	-5099.78	-304482.00	-146356.00	-71102.20	-6685960.00	21.957
4P	13	SND		-115588.00	-815.88	-537110.00	-115588.00	-2273.39	-21109400.00	39.302
5P	13	SND		-104924.00	-41.30	-488625.00	-104924.00	-1060.46	-21140800.00	43.266
6P	21	SND		-95361.50	4892.88	-48012.50	-95361.50	66944.00	-632841.00	13.186
7P	3	SND		-31130.00	20468.10	-101089.00	-31130.00	48199.50	-232891.00	2.306
8P	3	SND		-14857.50	9768.85	-48247.00	-14857.50	47569.20	-231776.00	4.807

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Liv.	Pos.	CC	TCC	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	σ _c <daN/cm²>	σ _r <daN/cm²>
1P	34	SLE R		-171727.00	-6534.64	-501924.00	4.20	55.51
1P	36	SLE Q		-156347.00	-5759.93	-424442.00	3.71	49.14
2P	34	SLE R		-158435.00	-4714.96	-478154.00	3.56	48.10
2P	36	SLE Q		-142844.00	-4148.54	-400054.00	3.13	42.32
3P	40	SLE R		-144492.00	-3813.68	-478953.00	3.20	43.73
3P	39	SLE R		-134968.00	-4037.84	-436536.00	3.09	41.78
3P	36	SLE Q		-130491.00	-2875.13	-399148.00	2.70	37.24
4P	40	SLE R		-133927.00	-2818.70	-475665.00	2.85	39.56
4P	39	SLE R		-124325.00	-3441.07	-433400.00	2.83	38.57
4P	36	SLE Q		-118847.00	-1669.53	-390648.00	2.28	32.24
5P	39	SLE R		-113621.00	-2297.82	-412418.00	2.28	31.73
5P	36	SLE Q		-106933.00	-533.85	-363080.00	1.74	25.45

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 53

6P	39	SLE R	-102095.00	-1134.60	-185738.00	1.28	18.22
6P	36	SLE Q	-93173.60	539.88	-151186.00	1.05	15.32
7P	40	SLE R	-31130.00	24602.10	-39871.20	11.66	539.52
7P	36	SLE Q	-31130.00	18469.60	-32568.70	8.73	386.08
8P	47	SLE R	-14857.50	11664.80	-16718.10	5.52	255.42
8P	36	SLE Q	-14857.50	8815.03	-15544.10	4.17	184.26

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Liv.	Pos.	CC	TCC	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7P	36	SLE Q		-31130.00	18469.60	-32568.70	33.00	251.72	0.50	12.00	237.77	205.84	29464.30	386.08	0.11	0.05
7P	35	SLE F		-31130.00	19663.60	-32990.80	33.00	251.72	0.50	12.00	238.24	205.84	29544.60	415.88	0.12	0.05
8P	36	SLE Q		-14857.50	8815.03	-15544.10	33.00	251.72	0.50	12.00	237.77	205.84	29464.30	184.26	0.05	0.02
8P	35	SLE F		-14857.50	9384.92	-15745.50	33.00	251.72	0.50	12.00	238.24	205.84	29544.60	198.49	0.06	0.02

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

Liv.	Pos.	Par.	CC	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Sic.
1P	1/1	3	2582.29	2.50	125367.00	197407.00	48.549	
1P	1/2	3	4228.79	2.50	131386.00	207052.00	31.069	
1P	1/3	3	42544.70	2.50	423472.00	660423.00	9.954	
1P	1/4	3	19040.70	2.50	625277.00	974485.00	32.839	
2P	1/1	3	2582.29	2.50	125367.00	197178.00	48.549	
2P	1/2	3	4228.79	2.50	131386.00	206812.00	31.069	
2P	1/3	3	43420.20	2.50	423472.00	659811.00	9.753	
2P	1/4	3	19117.90	2.50	625277.00	973716.00	32.706	
3P	1/1	3	2582.29	2.50	125367.00	196949.00	48.549	
3P	1/2	3	4228.79	2.50	131386.00	206572.00	31.069	
3P	1/3	3	43569.00	2.50	423472.00	659676.00	9.720	
3P	1/4	3	19114.90	2.50	625277.00	972861.00	32.712	
4P	1/1	3	2582.29	2.50	125367.00	196720.00	48.549	
4P	1/2	3	4228.79	2.50	131386.00	206332.00	31.069	
4P	1/3	3	43691.40	2.50	423472.00	659624.00	9.692	
4P	1/4	3	19115.60	2.50	625277.00	972026.00	32.710	
5P	1/1	13	2023.57	2.50	125367.00	196914.00	61.953	
5P	1/2	13	68956.40	2.50	1262560.00	1965070.00	18.309	
6P	1	27	69653.50	2.50	1601730.00	2490830.00	22.996	
7P	1	13	91935.70	2.50	1601730.00	2481190.00	17.422	
8T	1	13	91935.70	2.50	1601730.00	2476360.00	17.422	

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 54

Nucleo n. 7

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess. <cm>	Cf <cm>	Cl _s	F _{ck} <daN/cm ² >	F _{ctk} <daN/cm ² >	F _{cd} <daN/cm ² >	F _{ctd} <daN/cm ² >	T _p	F _{yk} <daN/cm ² >	F _{yd} <daN/cm ² >
25.00	3.90	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Liv.	Pos.	CC	TCC	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	Nu <daN>	MR _{dy} <daNm>	MR _{dz} <daNm>	Sic.
1P	38	SLU		-57191.40	9591.83	58469.30	-57191.40	35195.60	212779.00	3.640
2P	45	SLU		-48664.60	1456.49	29120.70	-48664.60	32997.30	679661.00	23.338
3P	44	SLU		-38039.60	976.35	17088.20	-38039.60	32231.50	574734.00	33.631
4P	44	SLU		-30215.10	504.35	7049.43	-30215.10	32018.40	445943.00	63.261
5P	37	SLU		-23332.70	158.31	22148.10	-23332.70	13259.00	2016670.00	91.053
6T	37	SLU		-7312.77	-8.03	-12300.50	-7312.77	-13218.30	-1947030.00	>100

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Liv.	Pos.	CC	TCC	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	Nu <daN>	M'y _{dy} <daNm>	M'y _{dz} <daNm>	Sic.
1P	19	SND		-40314.00	8522.71	77331.90	-40314.00	13431.30	124933.00	1.615
2P	3	SND		-36754.60	1161.04	61298.80	-36754.60	12144.70	708364.00	11.556
3P	3	SND		-31468.60	621.29	47469.40	-31468.60	7495.40	729917.00	15.376
4P	3	SND		-25553.30	121.07	33234.40	-25553.30	7388.59	709842.00	21.360
5P	3	SND		-19008.30	94.73	34343.30	-19008.30	7890.32	1189860.00	34.647
6T	3	SND		-6035.24	-12.60	-24327.50	-6035.24	-7752.98	-1138990.00	46.820

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Liv.	Pos.	CC	TCC	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	σ _c <daN/cm ² >	σ _r <daN/cm ² >
1P	40	SLE R		-43320.30	7216.26	43161.30	20.96	524.92
1P	39	SLE R		-41370.70	7087.94	45850.60	20.95	536.45
1P	36	SLE Q		-38945.70	6162.82	31363.30	17.31	415.07
2P	40	SLE R		-37328.70	1091.00	28025.90	3.71	49.70
2P	39	SLE R		-35774.40	1053.70	30870.40	3.66	49.19
2P	36	SLE Q		-33043.90	954.72	19568.90	3.15	42.01
3P	40	SLE R		-31180.90	619.68	18458.80	2.65	36.32
3P	39	SLE R		-29938.70	599.54	21200.90	2.63	36.12
3P	36	SLE Q		-27267.70	530.16	12339.40	2.21	30.33
4P	46	SLE R		-23013.40	354.53	5397.13	1.65	22.78
4P	36	SLE Q		-21525.00	137.23	5231.37	1.32	19.08
5P	46	SLE R		-16843.20	286.13	11195.60	1.04	14.45
5P	36	SLE Q		-15676.00	64.66	10607.20	0.80	11.80
6P	46	SLE R		-9015.59	158.36	1621.48	0.48	6.52
6T	39	SLE R		-5431.22	-5.61	-8609.00	0.36	5.36
6P	36	SLE Q		-8239.04	5.41	1861.18	0.33	4.89

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO				2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519		Milano, luglio 2022		Pagina n° 55

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Liv.	Pos.	CC	TCC	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <mm>
1P	36	SLE Q		-38945.70	6162.82	31363.30	33.00	246.73	0.50	12.00	222.29	4.52	589.22	415.07	0.12	0.05
1P	41	SLE F		-39013.60	6276.65	33817.10	33.00	246.73	0.50	12.00	223.59	4.52	594.11	433.76	0.13	0.05

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

Liv.	Pos.	Par.	CC	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Sic.
1P	1/1	3		1194.74	2.50	33138.50	51878.70	27.737
1P	1/2	3		16689.10	2.50	94211.10	147332.00	5.645
1P	1/3	3		35311.90	2.50	144662.00	227565.00	4.097
2P	1/1	3		1194.74	2.50	33138.50	51818.20	27.737
2P	1/2	3		17239.30	2.50	94211.10	146723.00	5.465
2P	1/3	3		44384.50	2.50	144662.00	227630.00	3.259
3P	1/1	3		1194.74	2.50	33138.50	51757.70	27.737
3P	1/2	3		17228.80	2.50	94211.10	145661.00	5.468
3P	1/3	3		45072.40	2.50	144662.00	227948.00	3.210
4P	1/1	3		1194.74	2.50	33138.50	51697.20	27.737
4P	1/2	3		17514.30	2.50	94211.10	145655.00	5.379
4P	1/3	3		45395.00	2.50	144662.00	228243.00	3.187
5P	1	3		63145.20	2.50	382757.00	594702.00	6.062
6P	1	3		61840.00	2.50	382757.00	593325.00	6.189

7.1.2 Fondazioni

I setti e le vetrate dell'asilo appoggiano su un sistema di travi di fondazione aventi tre sezioni tipologiche a T rovesciata, con altezza costante 30 + 55 cm e basi variabili da 60 a 80 a 100 cm. In questo paragrafo si verificano quelle maggiormente sollecitate, le F2, F3, F5 ed F6 poste al di sotto delle vetrate e la F4 in corrispondenza dell'asse 17 dove il setto trasversale ha tre aperture.

Tutte le travi hanno vincolo su suolo elastico alla Winkler con coefficiente 0.4 kg/cm³. Sono armate con ferri superiori variabili da 2φ16 a 4φ16, inferiori variabili da 4φ12 a 4φ16+2φ12 e staffe costanti φ12/25 nell'ala + φ8/25 nell'anima.

TRAVE F2

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <cm>	h <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
11T		25.00	100.00	55.00	30.00	5.00	5.00	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <cm>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.00	33	SLU	1	0.00	8.04	12.57	8.04	12.57	-5788.67	-25164.80	4.347
2.10	33	SLU	1	210.00	8.04	12.57	8.04	12.57	-13752.80	-25164.80	1.830
6.00	33	SLU	1	600.00	8.04	12.57	8.04	12.57	-4756.59	-25164.80	5.291

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO			2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519		Milano, luglio 2022	Pagina n° 56

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	EI	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
0.00	15	SND	1	0.00	8.04	12.57	8.04	12.57	-4381.88	-23856.90	5.444
2.10	15	SND	1	210.00	8.04	12.57	8.04	12.57	-10217.30	-23856.90	2.335
6.00	7	SND	1	600.00	8.04	12.57	8.04	12.57	-3417.47	-23856.90	6.981

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ_r sup <daN/cmq>	σ_r inf <daN/cmq>	σ_c <daN/cmq>
0.00	34	SLE R	1	0.00	8.04	12.57	-4367.88	715.51	-71.21	8.24
0.00	36	SLE Q	1	0.00	8.04	12.57	-3815.73	625.06	-62.21	7.20
2.10	34	SLE R	1	210.00	8.04	12.57	-10383.40	1700.92	-169.29	19.60
2.10	36	SLE Q	1	210.00	8.04	12.57	-9111.38	1492.56	-148.55	17.20
6.00	34	SLE R	1	600.00	8.04	12.57	3049.55	-123.13	335.13	10.25
6.00	34	SLE R	1	600.00	8.04	12.57	-3594.06	588.75	-58.60	6.78
6.00	36	SLE Q	1	600.00	8.04	12.57	2657.34	-107.30	292.03	8.93

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _c eff <cmq>	σ_s <daN/cmq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
53	0.00	36	SLE Q	1	11	0.00	-3815.73	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	625.06	0.18	0.05
59	0.00	35	SLE F	1	11	0.00	-3926.16	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	643.15	0.19	0.05
95	2.10	36	SLE Q	1	11	210.00	-9111.38	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	1492.56	0.50	0.12
98	2.10	35	SLE F	1	11	210.00	-9365.78	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	1534.23	0.45	0.11
156	6.00	36	SLE Q	1	11	600.00	-3172.47	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	519.69	0.15	0.04
162	6.00	35	SLE F	1	11	600.00	-3256.79	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	533.50	0.16	0.04

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctg θ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
33 SLU	0.00	0.85	0.85	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	10387.60	2.50	28323.50	43789.70	28323.50	2.727
33 SLU	0.85	5.15	4.30	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	7819.66	2.50	28323.50	43789.70	28323.50	3.622
33 SLU	5.15	6.00	0.85	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	10974.90	2.50	28323.50	43789.70	28323.50	2.581

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
33 SLU	0.00	0.85	0.85	ø12/25 2 br.	9.05	0.76
33 SLU	0.85	5.15	4.30	ø12/25 2 br.	9.05	0.76
33 SLU	5.15	6.00	0.85	ø12/25 2 br.	9.05	0.76

TRAVE F3

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <cm>	h <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cl _s	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
12T		20.00	60.00	55.00	30.00	5.00	5.00	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	C <cm>	TC <cm>	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.06	37	SLU	1	6.00	6.03	6.28	6.03	6.28	5540.49	18780.80	3.390
3.38	33	SLU	1	338.46	6.03	6.28	6.03	6.28	-13263.00	-18655.10	1.407
7.94	37	SLU	1	794.00	6.03	6.28	6.03	6.28	-6803.11	-18655.10	2.742

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCCEI	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	M'ydy	Sic.	
<m>			<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>		
0.06	37	SND	1	6.00	6.03	6.28	6.03	6.28	7863.32	18026.00	2.292
3.38	7	SND	1	338.46	6.03	6.28	6.03	6.28	-9752.59	-17790.90	1.824

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO				2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519		Milano, luglio 2022		Pagina n° 57

7.94	3	SND	1	794.00	6.03	6.28	6.03	6.28	-7795.65	-17790.90	2.282
------	---	-----	---	--------	------	------	------	------	----------	-----------	-------

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σ_r sup	σ_r inf	σ_c
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.06	39	SLE R	1	6.00	6.03	6.28	3990.42	-224.80	862.62	19.82
0.06	36	SLE Q	1	6.00	6.03	6.28	2225.70	-125.39	481.13	11.05
3.38	34	SLE R	1	338.46	6.03	6.28	-9973.86	2189.82	-270.46	28.97
3.38	36	SLE Q	1	338.46	6.03	6.28	-8489.06	1863.83	-230.20	24.65
7.94	39	SLE R	1	794.00	6.03	6.28	-5004.91	1098.86	-135.72	14.54
7.94	36	SLE Q	1	794.00	6.03	6.28	-3521.25	773.11	-95.49	10.23

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	My	c	s	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm}	A _s	A _{c eff}	σ_s	ϵ_{sm}	Wk
	<m>					<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>		<mm>
46	0.06	36	SLE Q	1	12	6.00	2225.70	43.00	166.67	0.50	14.29	256.52	6.28	750.00	481.13	0.14	0.06
54	0.06	41	SLE F	1	12	6.00	2551.46	43.00	166.67	0.50	14.29	256.52	6.28	750.00	551.55	0.16	0.07
87	3.38	36	SLE Q	1	12	338.46	-8489.06	42.00	50.00	0.50	16.00	150.31	6.03	250.00	1863.83	0.67	0.17
90	3.38	35	SLE F	1	12	338.46	-8786.01	42.00	50.00	0.50	16.00	150.31	6.03	250.00	1929.02	0.58	0.15
132	7.94	36	SLE Q	1	12	794.00	-3521.25	42.00	50.00	0.50	16.00	150.31	6.03	250.00	773.11	0.23	0.06
140	7.94	41	SLE F	1	12	794.00	-3756.52	42.00	50.00	0.50	16.00	150.31	6.03	250.00	824.77	0.24	0.06

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St.	bw	Vsdu	ctg θ	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic.
	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
38 SLU	0.06	0.91	0.85	ø8/25 2 br.	4.02	0.20	8058.24	2.50	28323.50	35031.70	28323.50	3.515
38 SLU	0.91	7.09	6.18	ø8/25 2 br.	4.02	0.20	6232.81	2.50	28323.50	35031.70	28323.50	4.544
33 SLU	7.09	7.94	0.85	ø8/25 2 br.	4.02	0.20	6513.73	2.50	28323.50	35031.70	28323.50	4.348

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St. ala	AfT St. ala
	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<cmq/m>
38 SLU	0.06	0.91	0.85	ø12/25 2 br.	9.05	0.23
38 SLU	0.91	7.09	6.18	ø12/25 2 br.	9.05	0.23
38 SLU	7.09	7.94	0.85	ø12/25 2 br.	9.05	0.23

TRAVE F4

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	b	H	h	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
		<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
13	T	25.00	80.00	80.00	30.00	5.00	5.00	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	C	TC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	MRdy	Sic.
<m>	C	C		<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.37	45	SLU	2	0.00	2.26	14.83	2.26	14.83	-2574.02	-10066.40	3.911
0.67	45	SLU	2	30.30	2.26	14.83	2.26	14.83	-2591.39	-10066.40	3.885
1.89	45	SLU	2	151.50	2.26	14.83	2.26	14.83	-2591.39	-10066.40	3.885
2.14	45	SLU	4	0.00	2.26	4.52	2.26	4.52	-3099.45	-9856.06	3.180
3.61	45	SLU	4	147.00	2.26	14.83	2.26	14.83	-3099.45	-10066.40	3.248
4.29	37	SLU	6	0.00	2.26	4.52	2.26	4.52	-1960.03	-9856.06	5.029
4.56	37	SLU	6	26.69	2.26	4.52	2.26	4.52	-1960.03	-9856.06	5.029
5.81	37	SLU	6	152.00	2.26	4.52	2.26	4.52	-1960.03	-9856.06	5.029

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	M'ydy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.37	15	SND	2	0.00	2.26	14.83	2.26	14.83	-2357.41	-9011.45	3.823
0.67	15	SND	2	30.30	2.26	14.83	2.26	14.83	-2357.41	-9011.45	3.823
1.89	15	SND	2	151.50	2.26	14.83	2.26	14.83	-2357.41	-9011.45	3.823
2.14	27	SND	4	0.00	2.26	4.52	2.26	4.52	-3281.63	-9020.83	2.749
3.61	27	SND	4	147.00	2.26	14.83	2.26	14.83	-3281.63	-9011.45	2.746

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO				2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519		Milano, luglio 2022		Pagina n° 58

4.29	27	SND	6	0.00	2.26	4.52	2.26	4.52	-3042.28	-9020.83	2.965
4.56	27	SND	6	26.69	2.26	4.52	2.26	4.52	-3054.33	-9020.83	2.953
5.81	27	SND	6	152.00	2.26	4.52	2.26	4.52	-3054.33	-9020.83	2.953

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σ_t sup	σ_t inf	σ_c
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.37	47	SLE R	2	0.00	2.26	14.83	-1948.20	845.82	-26.80	4.70
0.37	36	SLE Q	2	0.00	2.26	14.83	-1741.37	756.02	-23.95	4.20
0.67	47	SLE R	2	30.30	2.26	14.83	-1961.94	851.78	-26.99	4.73
0.67	36	SLE Q	2	30.30	2.26	14.83	-1757.95	763.22	-24.18	4.24
1.89	47	SLE R	2	151.50	2.26	14.83	-1961.94	851.78	-26.99	4.73
1.89	36	SLE Q	2	151.50	2.26	14.83	-1757.95	763.22	-24.18	4.24
2.14	47	SLE R	4	0.00	2.26	4.52	-2352.11	1020.04	-39.04	6.13
2.14	36	SLE Q	4	0.00	2.26	4.52	-2143.76	929.68	-35.58	5.59
3.61	47	SLE R	4	147.00	2.26	14.83	-2352.11	1021.17	-32.35	5.67
3.61	36	SLE Q	4	147.00	2.26	14.83	-2143.76	930.72	-29.49	5.17
4.29	39	SLE R	6	0.00	2.26	4.52	-1473.16	638.86	-24.45	3.84
4.29	36	SLE Q	6	0.00	2.26	4.52	-1250.24	542.19	-20.75	3.26
4.56	39	SLE R	6	26.69	2.26	4.52	-1473.16	638.86	-24.45	3.84
4.56	36	SLE Q	6	26.69	2.26	4.52	-1250.24	542.19	-20.75	3.26
5.81	39	SLE R	6	152.00	2.26	4.52	-1473.16	638.86	-24.45	3.84
5.81	36	SLE Q	6	152.00	2.26	4.52	-1250.24	542.19	-20.75	3.26

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	My	c	s	K _z	Φ_{eq}	Δ_{sm}	A _s	A _{c eff}	σ_s	ϵ_{sm}	Wk
	<m>					<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>		<mm>
46	0.37	36	SLE Q	2	13	0.00	-1741.37	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	756.02	0.22	0.10
52	0.37	35	SLE F	2	13	0.00	-1779.57	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	772.61	0.23	0.10
107	0.67	36	SLE Q	2	13	30.30	-1757.95	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	763.22	0.22	0.10
113	0.67	35	SLE F	2	13	30.30	-1795.87	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	779.68	0.23	0.10
153	1.89	36	SLE Q	2	13	151.50	-1757.95	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	763.22	0.22	0.10
156	1.89	35	SLE F	2	13	151.50	-1795.87	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	779.68	0.23	0.10
187	2.14	36	SLE Q	4	13	0.00	-2143.76	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	929.68	0.27	0.12
190	2.14	35	SLE F	4	13	0.00	-2185.05	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	947.59	0.28	0.12
224	3.61	36	SLE Q	4	13	147.00	-2143.76	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	930.72	0.27	0.12
227	3.61	35	SLE F	4	13	147.00	-2185.05	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	948.64	0.28	0.12
262	4.29	36	SLE Q	6	13	0.00	-1250.24	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	542.19	0.16	0.07
266	4.29	41	SLE F	6	13	0.00	-1283.00	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	556.40	0.16	0.07
303	4.56	36	SLE Q	6	13	26.69	-1250.24	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	542.19	0.16	0.07
307	4.56	41	SLE F	6	13	26.69	-1283.00	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	556.40	0.16	0.07
344	5.81	36	SLE Q	6	13	152.00	-1250.24	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	542.19	0.16	0.07
348	5.81	41	SLE F	6	13	152.00	-1283.00	44.00	154.00	0.50	12.00	253.79	2.26	312.50	556.40	0.16	0.07

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
27 SND	0.37	1.89	1.51	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	4470.25	2.50	37174.60	57473.90	37174.60	8.316
13 SND	2.14	3.61	1.47	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	3027.15	2.50	37174.60	57473.90	37174.60	12.280
13 SND	4.29	5.81	1.52	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	3536.61	2.50	37174.60	57473.90	37174.60	10.511

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
45 SLU	0.37	1.89	1.51	ø12/25 2 br.	9.05	0.43
38 SLU	2.14	3.61	1.47	ø12/25 2 br.	9.05	0.43
38 SLU	4.29	5.81	1.52	ø12/25 2 br.	9.05	0.44

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO										2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519					Milano, luglio 2022					Pagina n° 59

TRAVE F5

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	b	H	h	Cf sup	Cf inf	Cl	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
<m>		<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
14	T	25.00	80.00	55.00	30.00	5.00	5.00	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	Afe S	Afe I	AfeP S	AfeP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.12	37	SLU	1	12.50	6.03	6.28	6.03	6.28	9005.13	18868.50	2.095
3.53	38	SLU	2	303.00	6.03	6.28	6.03	6.28	-15626.00	-18910.00	1.210
7.88	37	SLU	3	37.50	6.03	6.28	6.03	6.28	-3265.98	-18910.00	5.790

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/presoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	Afe S	Afe I	AfeP S	AfeP I	My	M'ydy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.12	3	SND	1	12.50	6.03	6.28	6.03	6.28	14691.30	18119.90	1.233
3.53	21	SND	2	303.00	6.03	6.28	6.03	6.28	-13302.80	-17906.20	1.346
7.88	3	SND	3	37.50	6.03	6.28	6.03	6.28	-8378.83	-17906.20	2.137

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	Afe S	Afe I	My	σ_r sup	σ_r inf	σ_c
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.12	39	SLE R	1	12.50	6.03	6.28	6477.71	-318.59	1393.73	28.85
0.12	36	SLE Q	1	12.50	6.03	6.28	3557.19	-174.95	765.36	15.84
3.53	40	SLE R	2	303.00	6.03	6.28	-11768.70	2568.33	-254.62	29.52
3.53	36	SLE Q	2	303.00	6.03	6.28	-10169.30	2219.28	-220.01	25.51
7.88	47	SLE R	3	37.50	6.03	6.28	1718.71	-84.53	369.80	7.65
7.88	39	SLE R	3	37.50	6.03	6.28	-2187.56	477.40	-47.33	5.49
7.88	36	SLE Q	3	37.50	6.03	6.28	1238.93	-60.93	266.57	5.52

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	My	c	s	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm}	A _s	A _{c eff}	σ_s	ϵ_{sm}	Wk
	<m>					<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>		<mm>
29	0.12	36	SLE Q	1	14	12.50	3557.19	43.00	233.33	0.50	14.29	313.36	6.28	1000.00	765.36	0.22	0.12
33	0.12	41	SLE F	1	14	12.50	4125.04	43.00	233.33	0.50	14.29	313.36	6.28	1000.00	887.54	0.26	0.14
63	3.53	36	SLE Q	2	14	303.00	-10169.30	42.00	75.00	0.50	16.00	166.89	6.03	312.50	2219.28	0.79	0.22
66	3.53	35	SLE F	2	14	303.00	-10469.80	42.00	75.00	0.50	16.00	166.89	6.03	312.50	2284.87	0.67	0.19
99	7.88	36	SLE Q	3	14	37.50	1238.93	43.00	233.33	0.50	14.29	313.36	6.28	1000.00	266.57	0.08	0.04
105	7.88	35	SLE F	3	14	37.50	1331.76	43.00	233.33	0.50	14.29	313.36	6.28	1000.00	286.54	0.08	0.04

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
45 SLU	0.12	0.98	0.85	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	10750.90	2.50	28323.50	43789.70	28323.50	2.635
3 SND	0.98	7.02	6.05	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	10081.10	2.50	28323.50	43789.70	28323.50	2.810
3 SND	7.02	7.88	0.85	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	9289.55	2.50	28323.50	43789.70	28323.50	3.049

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
38 SLU	0.12	0.98	0.85	ø12/25 2 br.	9.05	0.43
38 SLU	0.98	7.02	6.05	ø12/25 2 br.	9.05	0.42
38 SLU	7.02	7.88	0.85	ø12/25 2 br.	9.05	0.42

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO										2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519					Milano, luglio 2022					Pagina n° 60

TRAVE F6

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	b	H	h	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
<m>		<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>		<daN/cm²>	<daN/cm²>
13T		25.00	80.00	80.00	30.00	5.00	5.00	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.00	38	SLU	1	0.00	8.04	10.30	8.04	10.30	-8081.45	-32749.70	4.052
2.10	38	SLU	1	210.00	8.04	10.30	8.04	10.30	-13736.70	-32749.70	2.384
6.00	38	SLU	1	600.00	8.04	10.30	8.04	10.30	-8053.16	-32749.70	4.067

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/presoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	M'ydy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.00	17	SND	1	0.00	8.04	10.30	8.04	10.30	-7315.23	-31414.80	4.294
2.10	1	SND	1	210.00	8.04	10.30	8.04	10.30	-12110.00	-31414.80	2.594
6.00	1	SND	1	600.00	8.04	10.30	8.04	10.30	-6963.99	-31414.80	4.511

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σ _r sup	σ _r inf	σ _c
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>
0.00	40	SLE R	1	0.00	8.04	10.30	-6060.48	754.01	-85.74	8.52
0.00	36	SLE Q	1	0.00	8.04	10.30	-5046.35	627.84	-71.39	7.09
2.10	40	SLE R	1	210.00	8.04	10.30	-10307.20	1282.36	-145.82	14.48
2.10	36	SLE Q	1	210.00	8.04	10.30	-8620.55	1072.52	-121.96	12.11
6.00	40	SLE R	1	600.00	8.04	10.30	-6045.70	752.17	-85.53	8.49
6.00	36	SLE Q	1	600.00	8.04	10.30	-5076.92	631.64	-71.82	7.13

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	My	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _c eff	σ _s	ε _{sm}	Wk
	<m>					<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<daN/cm²>		<mm>
53	0.00	36	SLE Q	1	13	0.00	-5046.35	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	627.84	0.18	0.05
59	0.00	35	SLE F	1	13	0.00	-5179.38	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	644.39	0.19	0.05
95	2.10	36	SLE Q	1	13	210.00	-8620.55	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	1072.52	0.31	0.08
98	2.10	35	SLE F	1	13	210.00	-8850.59	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	1101.14	0.32	0.08
156	6.00	36	SLE Q	1	13	600.00	-5076.92	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	631.64	0.18	0.05
162	6.00	35	SLE F	1	13	600.00	-5214.24	42.00	50.00	0.50	16.00	146.17	8.04	312.50	648.73	0.19	0.05

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St.	bw	Vsdu	ctgθ	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic.
	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
38 SLU	0.00	1.10	1.10	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	9397.90	2.50	37174.60	57473.90	37174.60	3.956
38 SLU	1.10	4.90	3.80	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	5954.49	2.50	37174.60	57473.90	37174.60	6.243
38 SLU	4.90	6.00	1.10	ø8/25 2 br.	4.02	0.25	9477.60	2.50	37174.60	57473.90	37174.60	3.922

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St. ala	AfT St. ala
	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<cmq/m>
38 SLU	0.00	1.10	1.10	ø12/25 2 br.	9.05	0.47
38 SLU	1.10	4.90	3.80	ø12/25 2 br.	9.05	0.47
38 SLU	4.90	6.00	1.10	ø12/25 2 br.	9.05	0.47

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 61

7.1.3 Travetti in legno

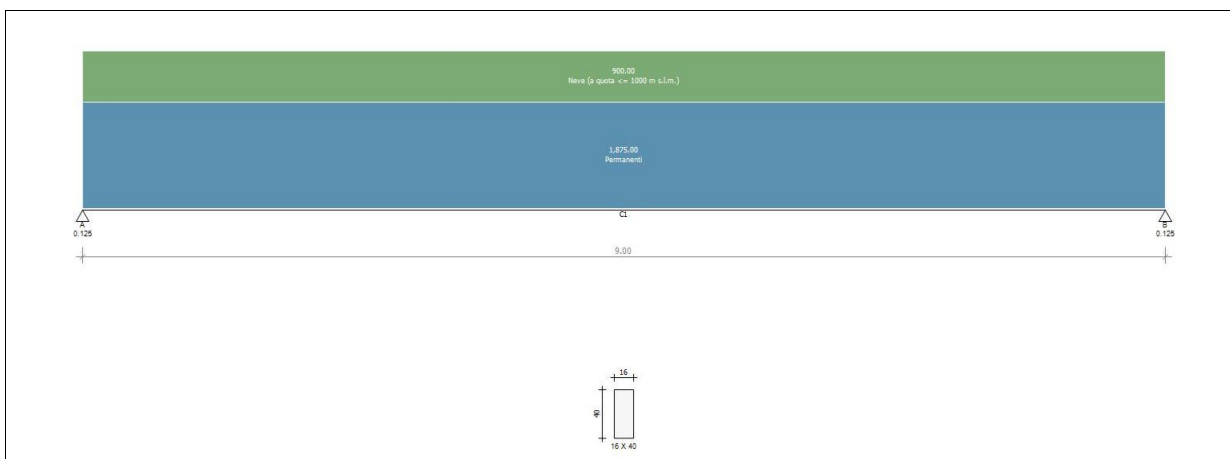
Si riportano le verifiche dei travetti in legno tipologici di sezione 16X40 cmq e di quelli della zona compresa fra gli assi B e C di sezione 16X28 cmq.

TRAVETTO 16X40

1 TRAVETTO 16X40 Geometria

Nome Trave: ASILO_RHO_T16X40	Lunghezza totale: 9.00 m
Numero di campate: 1	Numero di appoggi: 2
Materiale della sezione: GL24H	

Schema statico



Geometria

Nome	Campata		Caratteristiche della sezione			
	Lunghezza [m]	Sezione	B max [cm]	H max [cm]	Area A [cm ²]	Inerzia I [cm ⁴]
C1	9.00	16 X 40	16.0	40.0	640.0	85,333.3

Appoggi e vincoli

Nome	Larghezza [m]	Tipo di Vincolo	Parametro caratteristico
A	0.13	Appoggio	Ridistribuzione 0.0 %
B	0.13	Appoggio	Ridistribuzione 0.0 %

Carichi statici

Campata	Tipo di carico	Categoria	Ascissa [m]	Val. iniz. P1	Lung. [m]	Val. fin. P2
C1	Carico distribuito asse Y globale	Peso proprio	0.00	241.72 N/m	9.00	241.72 N/m
C1	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	0.00	1,875.00 N/m	9.00	1,875.00 N/m
C1	Carico distribuito asse Y	Neve (a quota <= 1000 m s.l.m.)	0.00	900.00 N/m	9.00	900.00 N/m

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 62

	globale					
--	---------	--	--	--	--	--

Carichi mobili

Campata	Tipo di carico	Categoria	Ascissa [m]	Val. iniz. P1	Lung. [m]	Val. fin. P2
Assenti						

2 Scheda tecnica del materiale

Descrizione

Nome: **GL24H**

Tipo: Legno lamellare

Descrizione: UNI EN 14080: 2013

Tipologia del materiale: legno

Caratteristiche del legno

Resistenza caratteristica media a flessione f_{mk} : 24.0 N/mm²

Resistenza caratteristica a trazione perpendicolare f_{t90k} : 0.5 N/mm²

Resistenza caratteristica a compress. perpendicolare f_{c90k} : 2.5 N/mm²

Modulo Elastico parallelo medio E_{0m} : 11,500 N/mm²

Modulo Elastico parallelo caratteristico $E_{0.05}$: 9,600 N/mm²

Densità ρ : 385 kg/m³

Resistenza caratteristica a trazione parallela f_{t0k} : 19.2 N/mm²

Resistenza caratteristica a compressione parallela f_{c0k} : 24.0 N/mm²

Resistenza caratteristica a taglio f_{vk} : 3.5 N/mm²

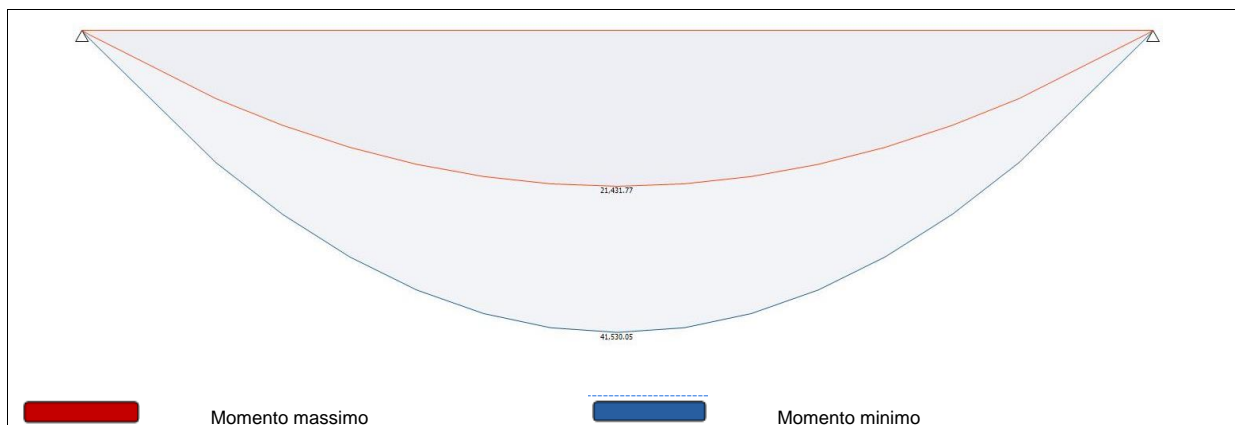
Modulo Elastico perpendicolare medio E_{90m} : 300 N/mm²

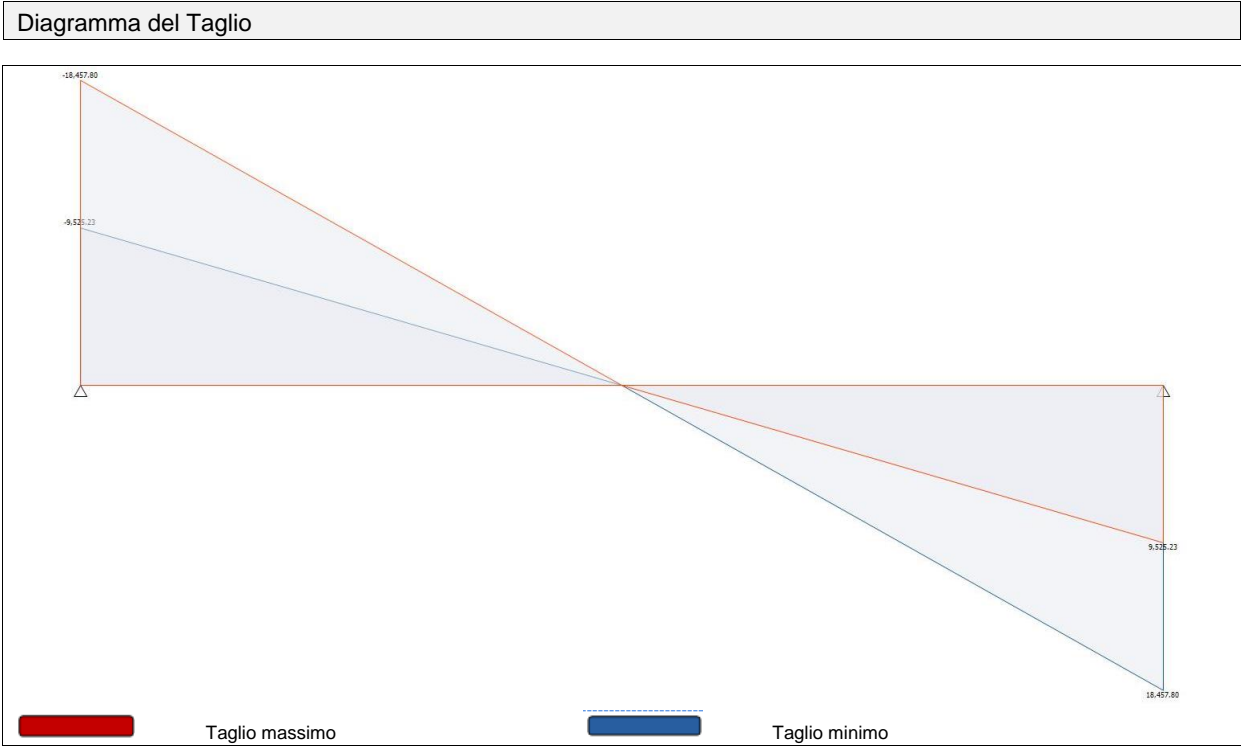
Modulo Elastico tangenziale medio G_m : 650 N/mm²

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 0

3 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLU

Diagramma del Momento Flettente





Reazioni vincolari

Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	18,457.80	9,525.23
B	18,457.80	9,525.23

Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-9,525.23	-18,457.80
C1	4.50	41,530.05	21,431.77	0.00	0.00
C1	9.00	0.00	0.00	18,457.80	9,525.23

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 64

4 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLE rara

Diagramma della Deformata Elastica

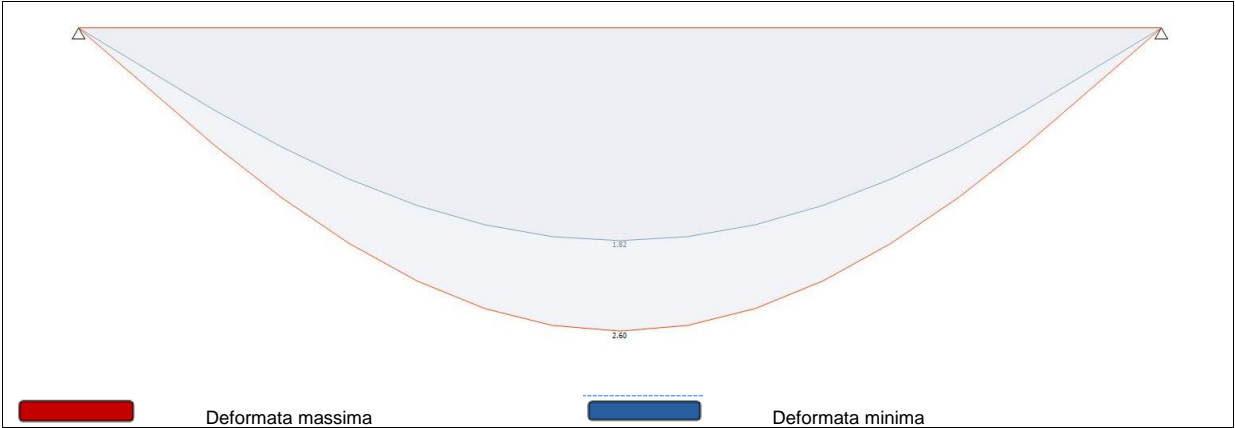


Diagramma del Momento Flettente

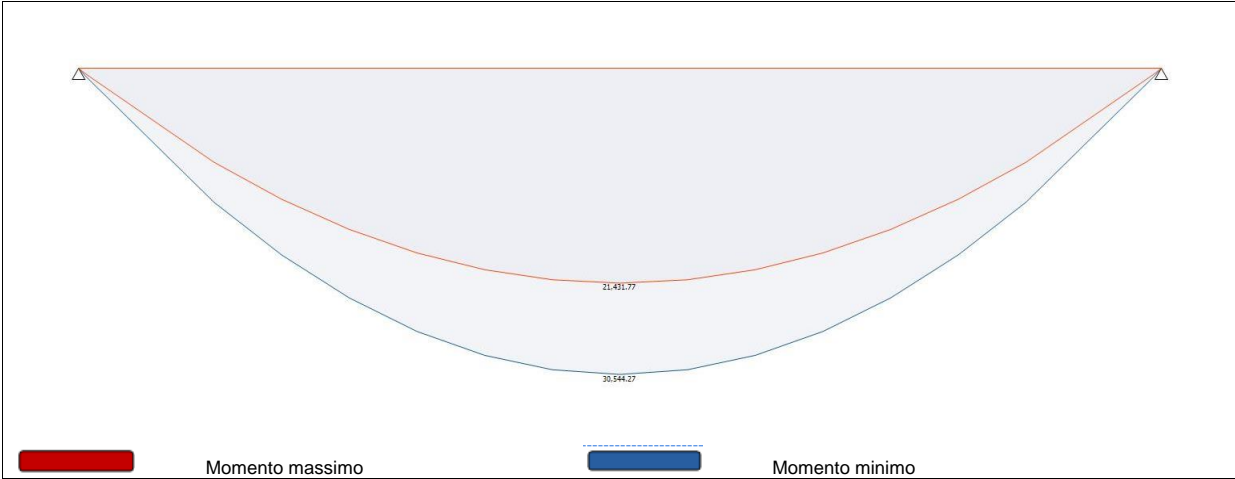
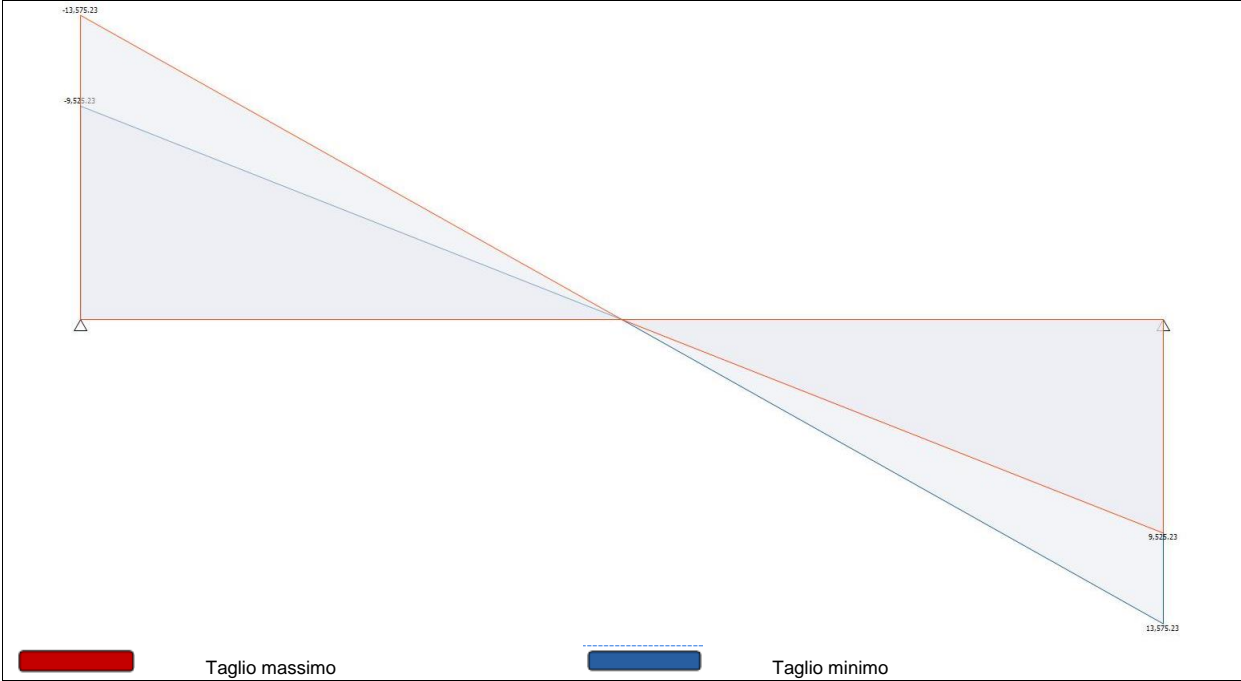


Diagramma del Taglio



Reazioni vincolari

Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	13,575.23	9,525.23
B	13,575.23	9,525.23

Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-9,525.23	-13,575.23
C1	4.50	30,544.27	21,431.77	0.00	0.00
C1	9.00	0.00	0.00	13,575.23	9,525.23

Deformata

Campata	Ascissa [m]	Deformata Massima [cm]
C1	4.50	2.60

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 66

5 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLE frequente

Diagramma della Deformata Elastica

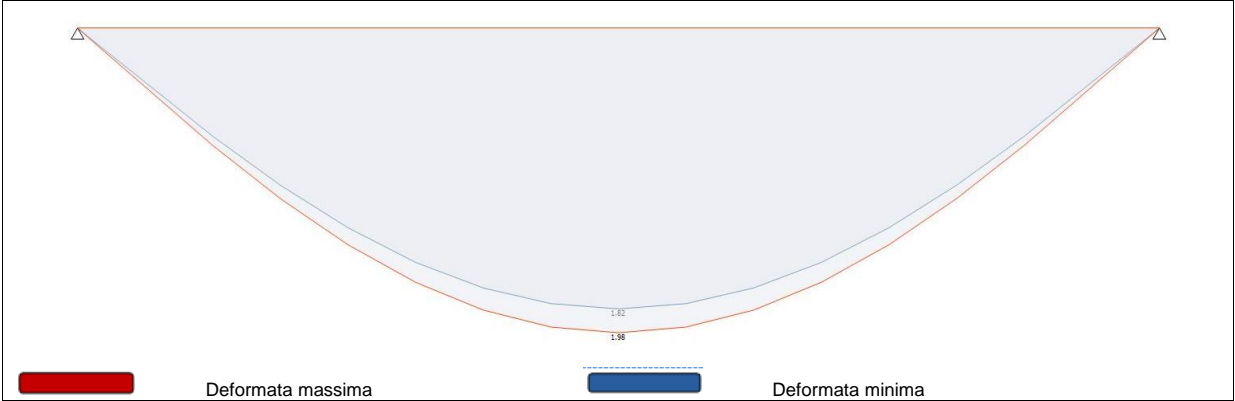
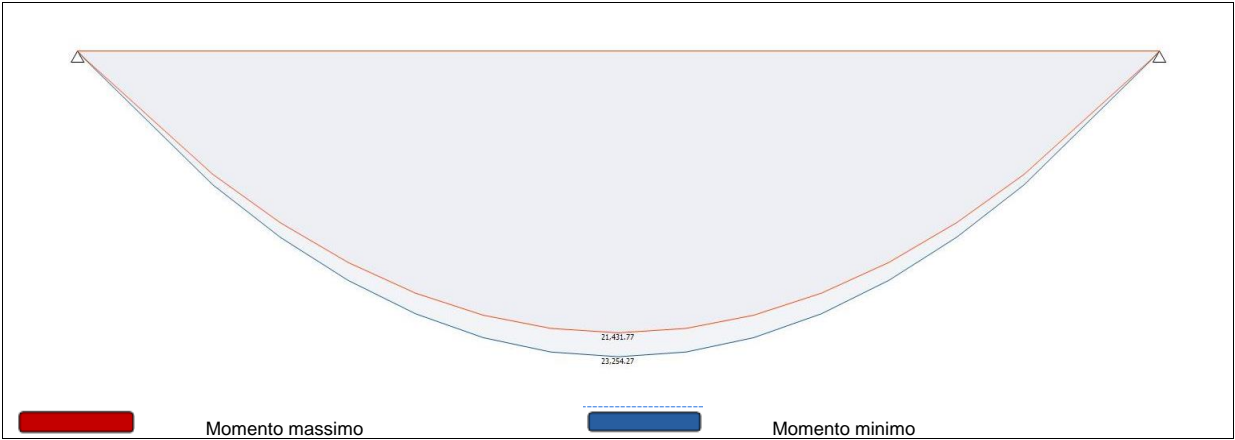
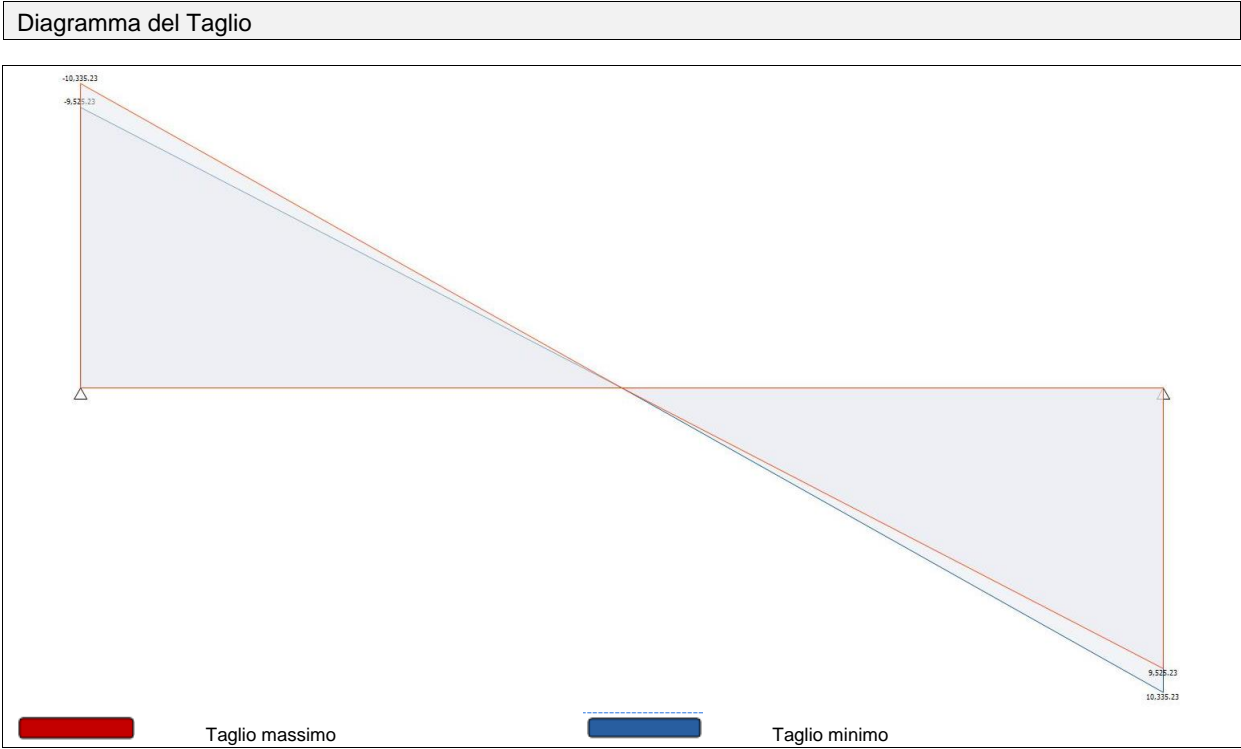


Diagramma del Momento Flettente





Reazioni vincolari		
Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	10,335.23	9,525.23
B	10,335.23	9,525.23

Azioni					
Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-9,525.23	-10,335.23
C1	4.50	23,254.27	21,431.77	0.00	0.00
C1	9.00	0.00	0.00	10,335.23	9,525.23

Deformata		
Campata	Ascissa [m]	Deformata Massima [cm]
C1	4.50	1.98

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 68

6 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLE quasi permanente

Diagramma della Deformata Elastica

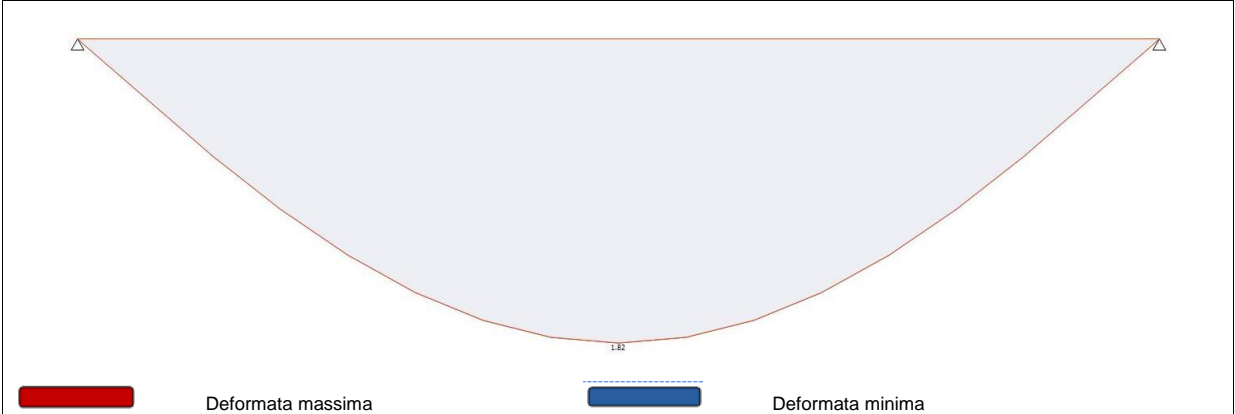
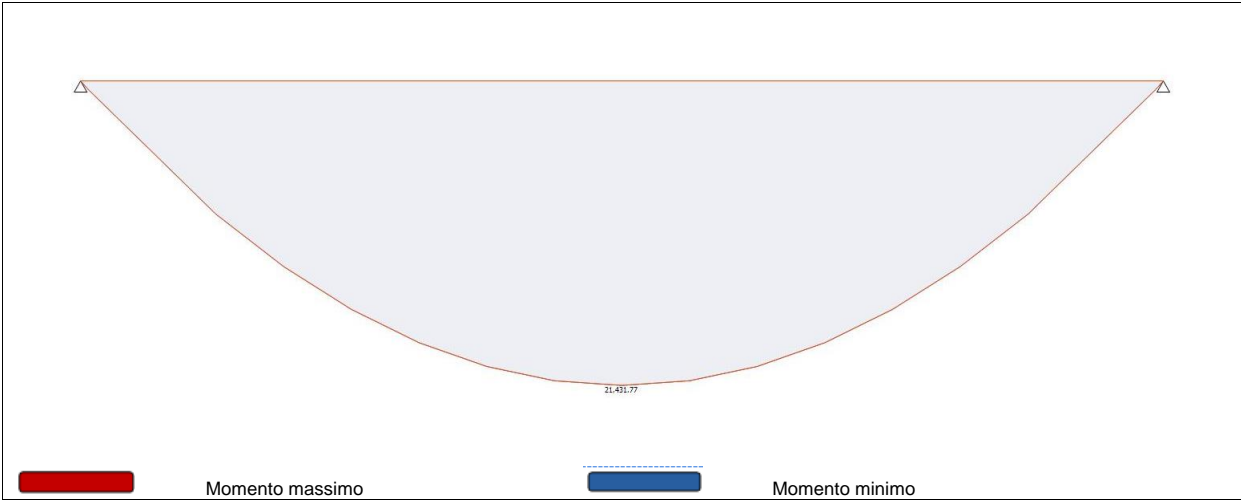
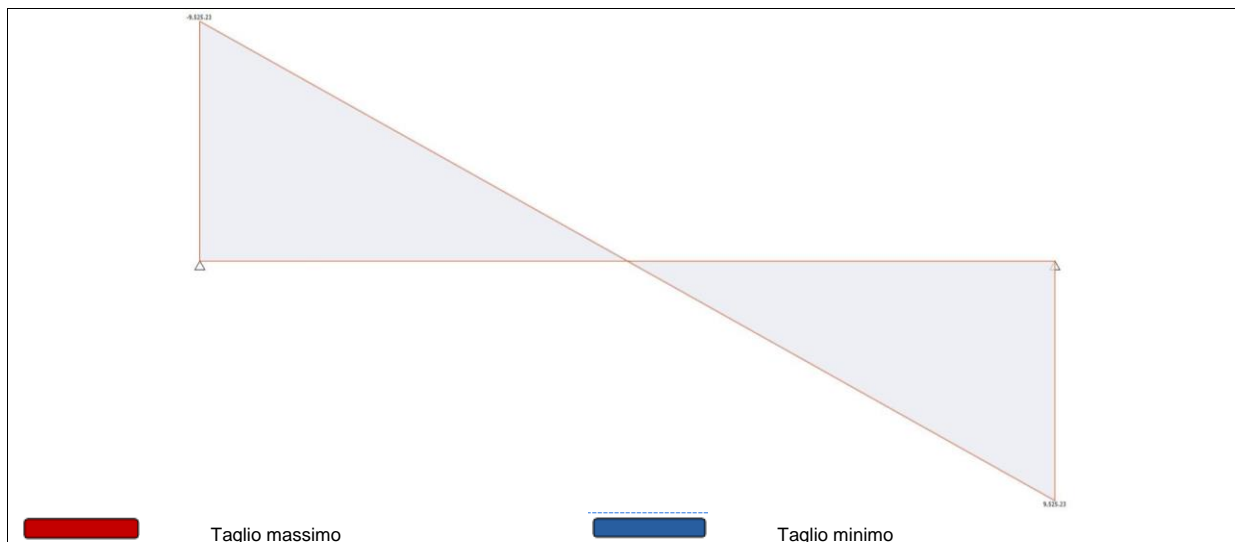


Diagramma del Momento Flettente



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 69

Diagramma del Taglio



Reazioni vincolari

Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	9,525.23	9,525.23
B	9,525.23	9,525.23

Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-9,525.23	-9,525.23
C1	4.50	21,431.77	21,431.77	0.00	0.00
C1	9.00	0.00	0.00	9,525.23	9,525.23

Deformata

Campata	Ascissa [m]	Deformata Massima [cm]
C1	4.50	1.82

Verifica	Sfruttamento	Ascissa [m]	N [N]	M3 [N m]	T2 [N]	kmod	kh	km	Verifica
Verifica a pressoflessione	0.88	4.500	0.00	41,530.05	--	0.60	1.04	1.00	OK

Criterio	Sfruttamento	Ascissa [m]	M3 [N m]	kmod	kh	kcrit,c,m	Verifica
Verifica stabilità a flessotorsione	0.88	4.500	41,530.05	0.60	1.04	1.00	OK

Criterio	Sfruttamento	Lunghezza [m]	Spostament o [cm]	Spostament o limite [cm]	Lungo termine	Verifica
Elemento singolo	0.72	9.000	2.60	3.60	NO	OK

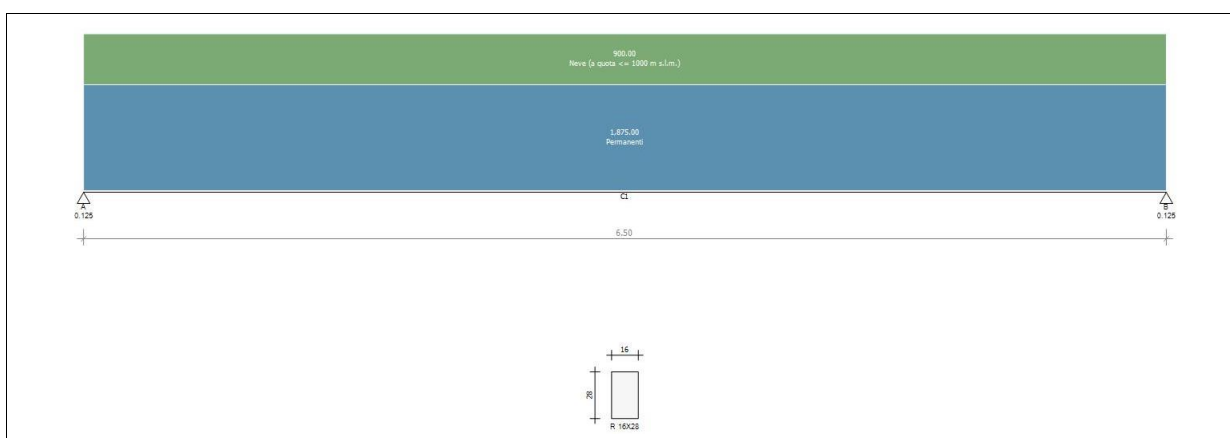
Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 70

TRAVETTO 16X28

1 TRAVETTO 16X28 Geometria

Nome Trave: ASILO_RHO_T16X28	Lunghezza totale: 6.50 m
Numero di campate: 1	Numero di appoggi: 2
Materiale della sezione: GL24H	

Schema statico



Geometria

Campata			Caratteristiche della sezione			
Nome	Lunghezza [m]	Sezione	B max [cm]	H max [cm]	Area A [cm ²]	Inerzia I [cm ⁴]
C1	6.50	R 16X28	16.0	28.0	448.0	29,269.3

Appoggi e vincoli

Nome	Larghezza [m]	Tipo di Vincolo	Parametro caratteristico
A	0.13	Appoggio	Ridistribuzione 0.0 %
B	0.13	Appoggio	Ridistribuzione 0.0 %

Carichi statici

Campata	Tipo di carico	Categoria	Ascissa [m]	Val. iniz. P1	Lung. [m]	Val. fin. P2
C1	Carico distribuito asse Y globale	Peso proprio	0.00	169.20 N/m	6.50	169.20 N/m
C1	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	0.00	1,875.00 N/m	6.50	1,875.00 N/m
C1	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota <= 1000 m s.l.m.)	0.00	900.00 N/m	6.50	900.00 N/m

Carichi mobili

Campata	Tipo di carico	Categoria	Ascissa [m]	Val. iniz. P1	Lung. [m]	Val. fin. P2
Assenti						

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 71

2 Scheda tecnica del materiale

Descrizione

Nome: **GL24H**

Tipologia del materiale: legno

Tipo: Legno lamellare

Descrizione: UNI EN 14080: 2013

Caratteristiche del legno

Resistenza caratteristica media a flessione f_{mk} : 24.0 N/mm²

Resistenza caratteristica a trazione parallela f_{t0k} : 19.2 N/mm²

Resistenza caratteristica a trazione perpendicolare f_{t90k} : 0.5 N/mm²

Resistenza caratteristica a compressione parallela f_{c0k} : 24.0 N/mm²

Resistenza caratteristica a compress. perpendicolare f_{c90k} : 2.5 N/mm²

Resistenza caratteristica a taglio f_{vk} : 3.5 N/mm²

Modulo Elastico parallelo medio E_{0m} : 11,500 N/mm²

Modulo Elastico perpendicolare medio E_{90m} : 300 N/mm²

Modulo Elastico parallelo caratteristico $E_{0.05}$: 9,600 N/mm²

Modulo Elastico tangenziale medio G_m : 650 N/mm²

Densità ρ : 385 kg/m³

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 0

3 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLU

Diagramma del Momento Flettente

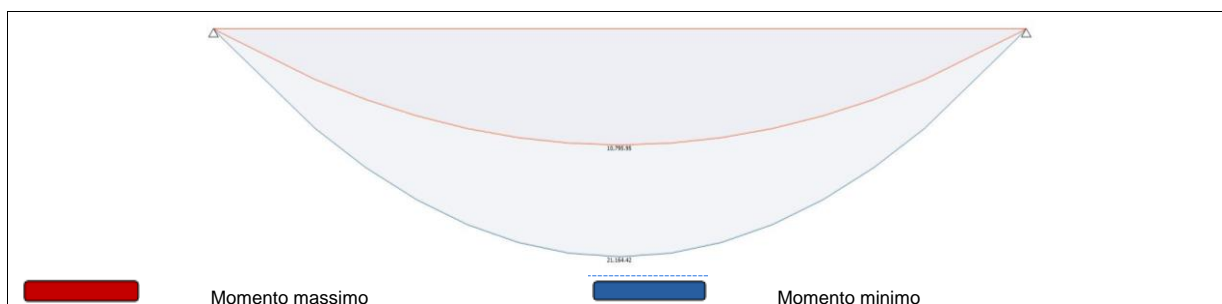
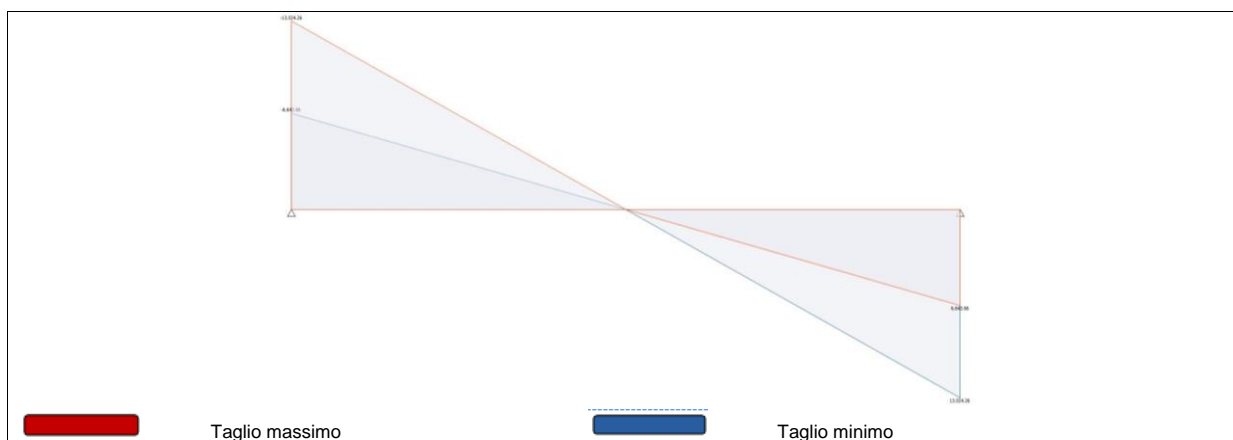


Diagramma del Taglio



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 72

Reazioni vincolari

Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	13,024.26	6,643.66
B	13,024.26	6,643.66

Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-6,643.66	-13,024.26
C1	3.25	21,164.42	10,795.95	0.00	0.00
C1	6.50	0.00	0.00	13,024.26	6,643.66

4 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLE rara

Diagramma della Deformata Elastica

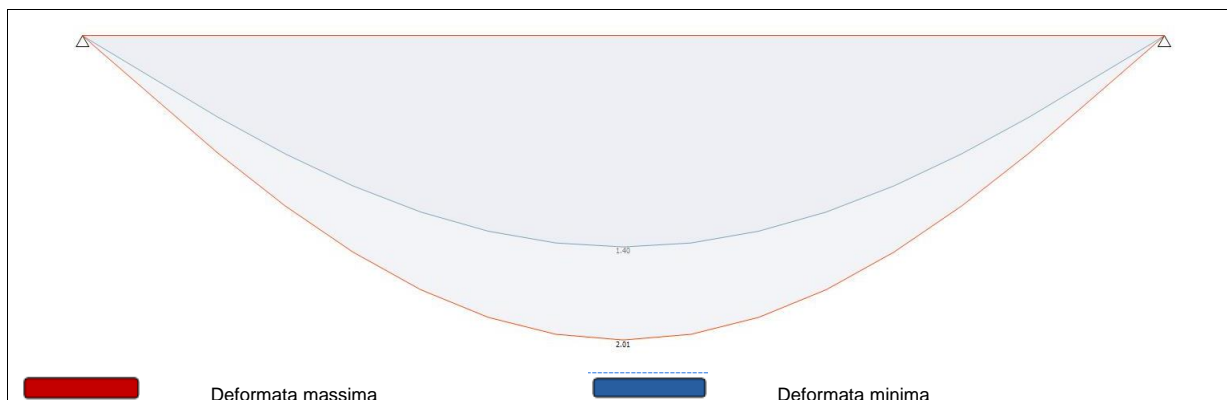


Diagramma del Momento Flettente

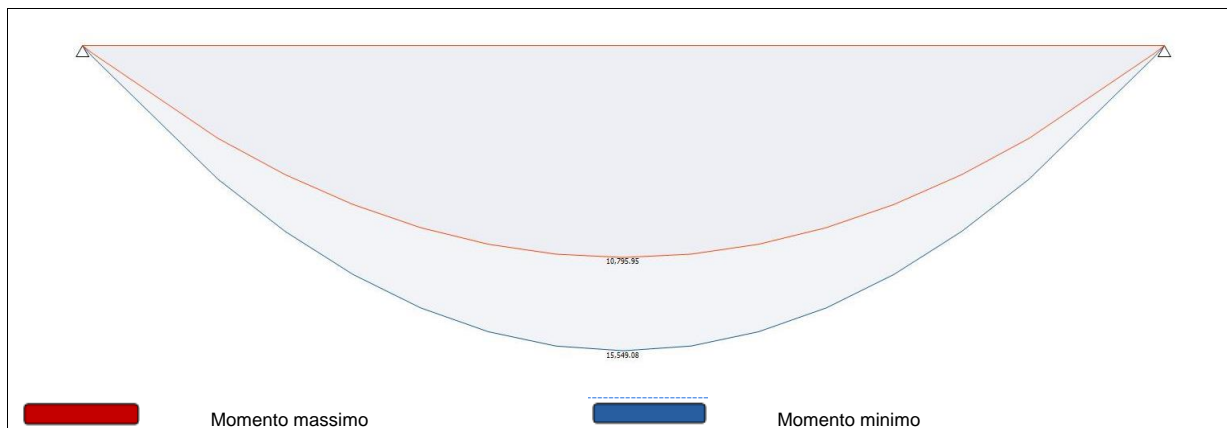
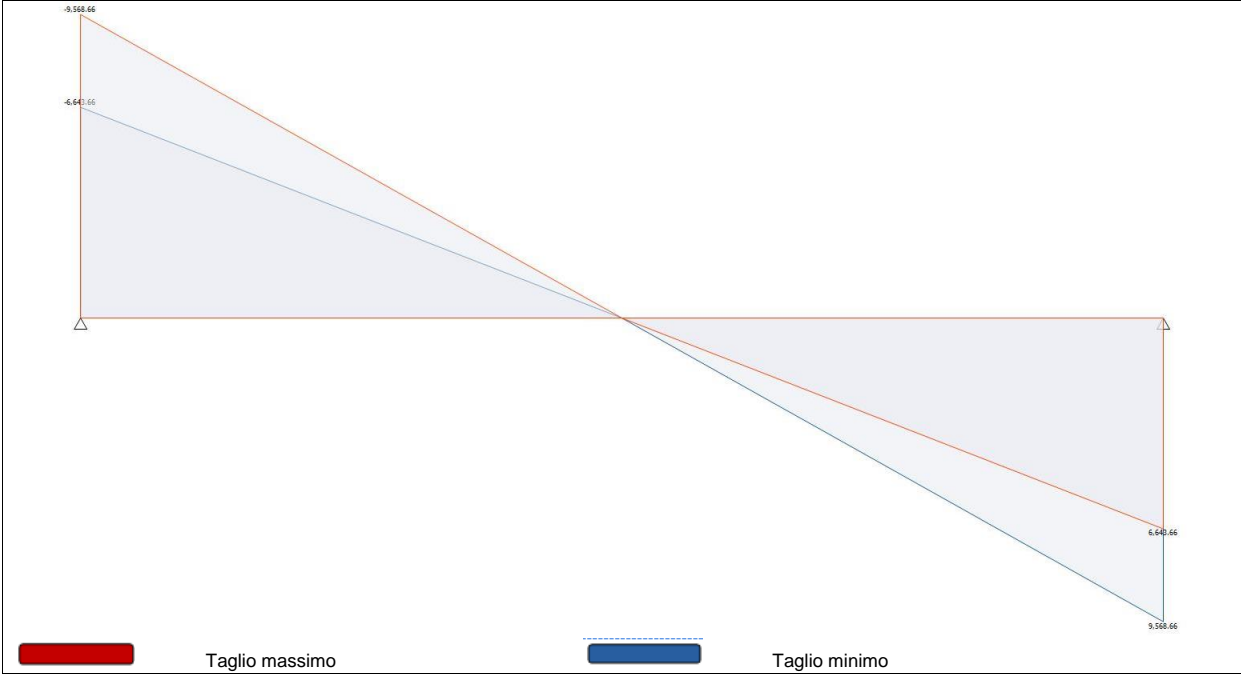


Diagramma del Taglio



Reazioni vincolari

Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	9,568.66	6,643.66
B	9,568.66	6,643.66

Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-6,643.66	-9,568.66
C1	3.25	15,549.08	10,795.95	0.00	0.00
C1	6.50	0.00	0.00	9,568.66	6,643.66

Deformata

Campata	Ascissa [m]	Deformata Massima [cm]
C1	3.25	2.01

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 74

5 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLE frequente

Diagramma della Deformata Elastica

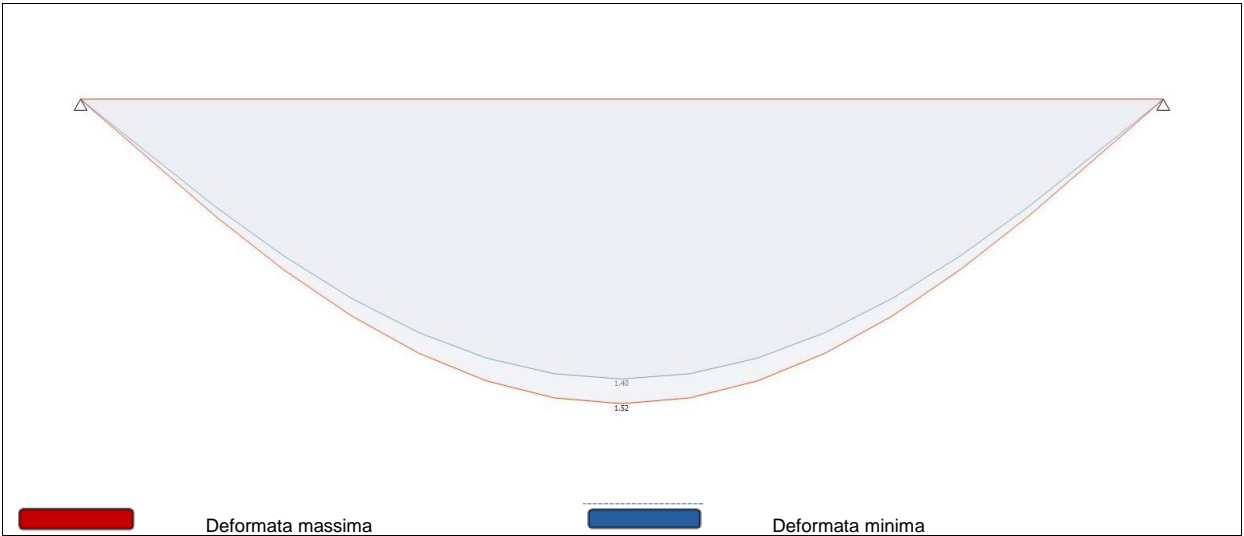
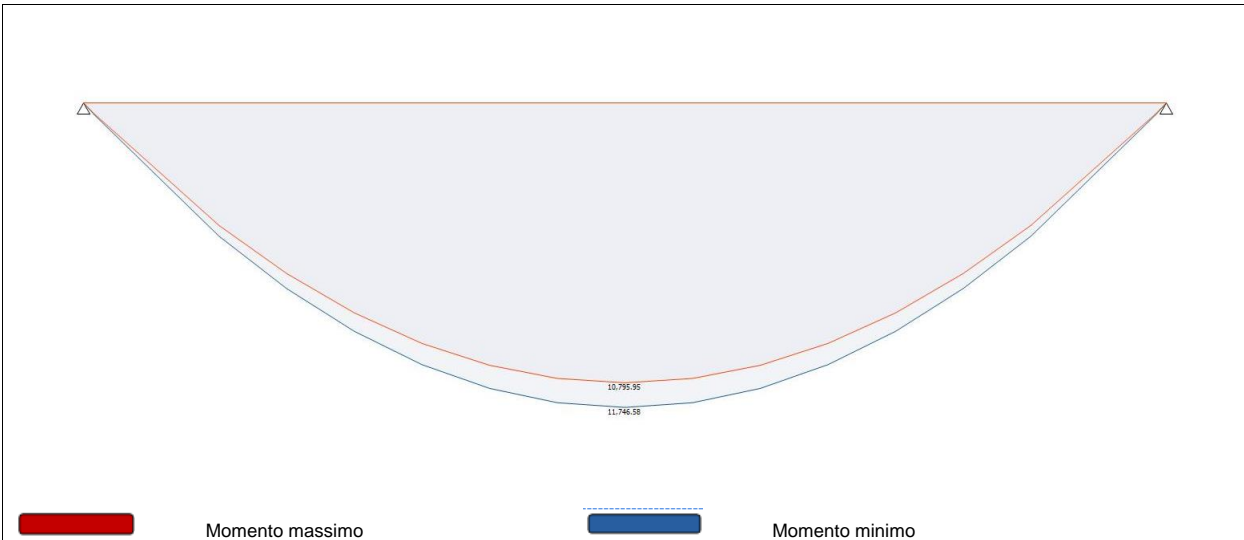
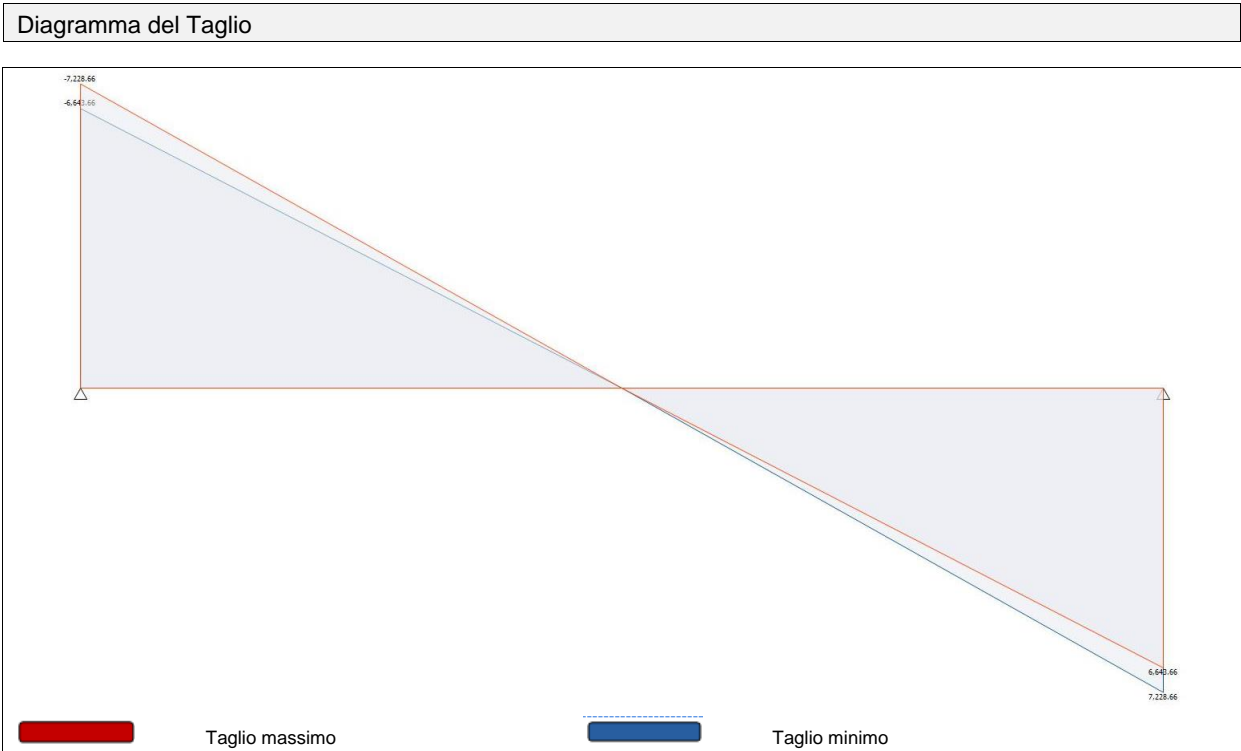


Diagramma del Momento Flettente





Reazioni vincolari

Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	7,228.66	6,643.66
B	7,228.66	6,643.66

Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-6,643.66	-7,228.66
C1	3.25	11,746.58	10,795.95	0.00	0.00
C1	6.50	0.00	0.00	7,228.66	6,643.66

Deformata

Campata	Ascissa [m]	Deformata Massima [cm]
C1	3.25	1.52

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 76

6 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLE quasi permanente

Diagramma della Deformata Elastica

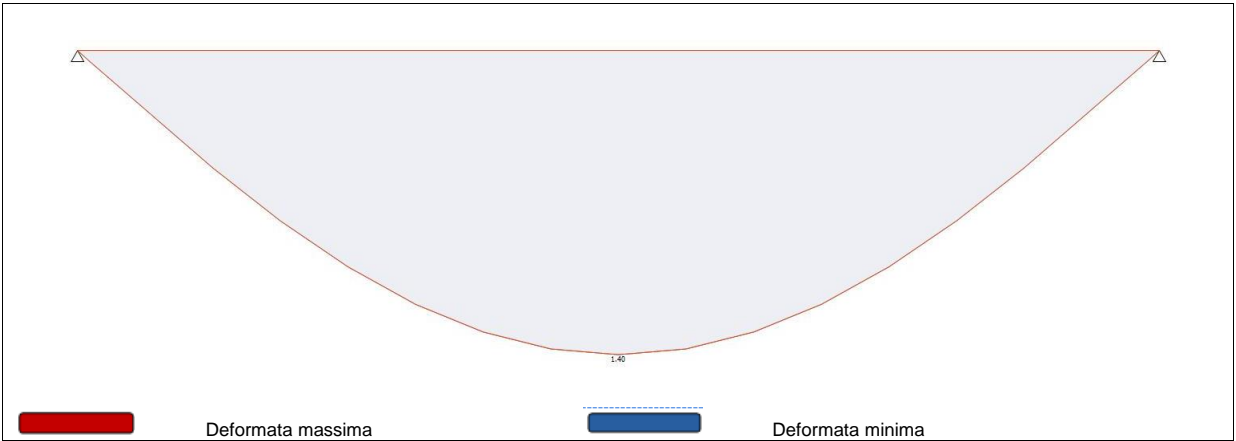
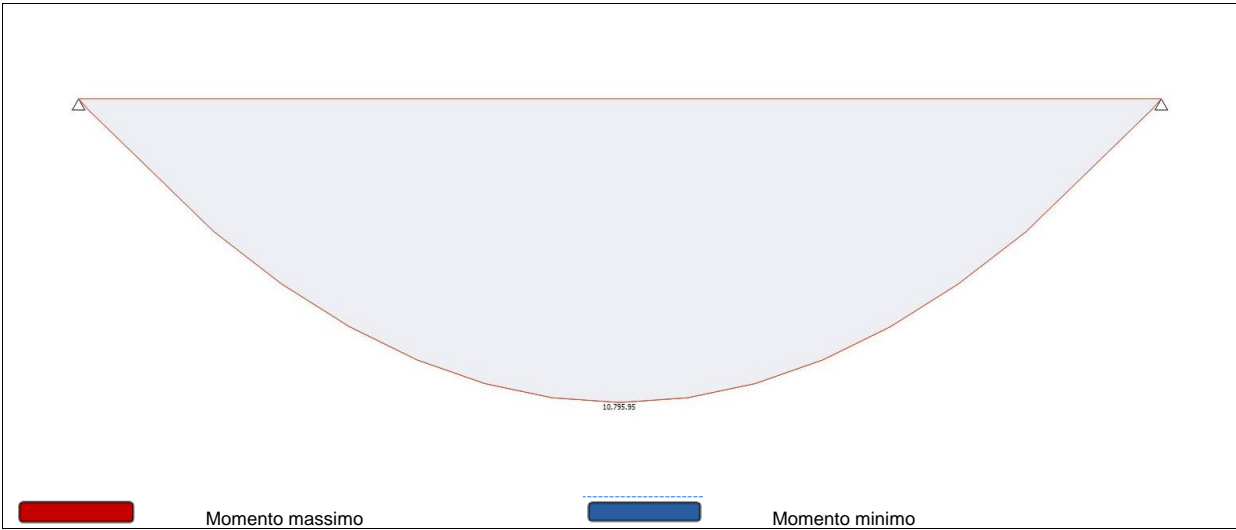
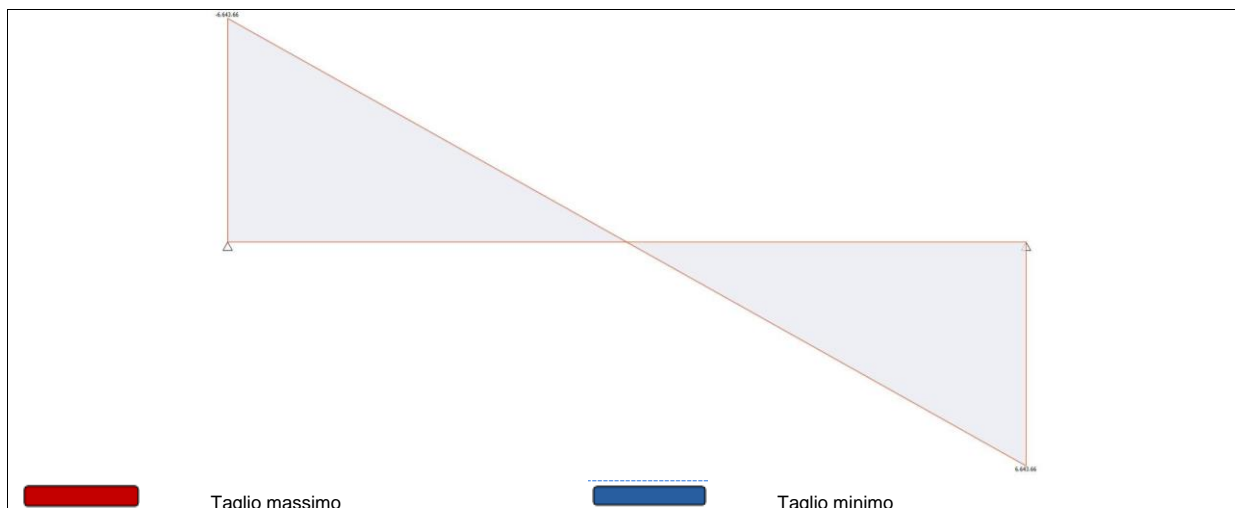


Diagramma del Momento Flettente



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 77

Diagramma del Taglio



Reazioni vincolari

Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	6,643.66	6,643.66
B	6,643.66	6,643.66

Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-6,643.66	-6,643.66
C1	3.25	10,795.95	10,795.95	0.00	0.00
C1	6.50	0.00	0.00	6,643.66	6,643.66

Deformata

Campata	Ascissa [m]	Deformata Massima [cm]
C1	3.25	1.40

Verifica	Sfruttamento	Ascissa [m]	N [N]	M3 [N m]	T2 [N]	kmod	kh	km	Verifica
Verifica a pressoflessione	0.88	3.250	0.00	21,164.42	--	0.60	1.08	0.70	OK

Criterio	Sfruttamento	Ascissa [m]	M3 [N m]	kmod	kh	kcrit,c,m	Verifica
Verifica stabilità a flessotorsione	0.88	3.250	21,164.42	0.60	1.08	1.00	OK

Criterio	Sfruttamento	Lunghezza [m]	Spostament o [cm]	Spostament o limite [cm]	Lungo termine	Verifica
Elemento singolo	0.77	6.500	2.01	2.60	NO	OK

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 78

7.2 Corridoio di distribuzione

Simbologia delle verifiche

Φ_{LT}		= Coefficiente Φ per stabilità laterale membrature inflesse
Φ_y		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
Φ_z		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
α		= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse y
α_{imp}		= Coefficiente di imperfezione
$\alpha_{my}, \alpha_{mz},$		= Coefficienti correttivi per il momento flettente
α_{LT}		
β		= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse z
β_{LT}		= Coefficiente per calcolo Φ_{LT}
χ_{LT}		= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
χ_y		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
χ_z		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
δ	<cm>	= Spostamento relativo asta
λ_y^*		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
λ_z^*		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
λ_{LT}		= Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
$\lambda_{LT,0}$		= Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
λ_y		= Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
λ_z		= Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
$\sigma_{ID,max}$	<daN/cm²>	= Tensione ideale massima
σ_M	<daN/cm²>	= Tensione normale per momento flettente
σ_N	<daN/cm²>	= Tensione normale per sforzo normale
τ	<daN/cm²>	= Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
ψ		= Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
A_{eff}	<cm²>	= Area effettiva per trazione
A_{net}	<cm²>	= Area netta per compressione
A_{area}	<cm²>	= Area
$A_{tag,y}$	<cm²>	= Area resistente a taglio in dir. Y
$A_{tag,z}$	<cm²>	= Area resistente a taglio in dir. Z
CC		= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cod.		= Codice
Curva		= Curva di instabilità adottata
D	<cm>	= Distanza
F_{yk}	<daN/cm²>	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
F_{yt}	<daN/cm²>	= Tensione caratteristica di rottura
I_y	<cm⁴>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
I_z	<cm⁴>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
J_{ω}	<cm⁶>	= Costante di ingobbamento

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 79

Jy	<cm ⁴ >	=Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz	<cm ⁴ >	=Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz		=Coefficienti di interazione
L	<m>	=Lunghezza dell'asta
L _{cr}	<m>	=Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
M	<daNm>	=Momento agente
M,Ed	<daNm>	=Momento flettente di calcolo
M,V,c,Rd	<daNm>	=Resistenza di calcolo a flessione ridotta per taglio
M,cr	<daNm>	=Momento critico per instabilità flesso torsionale
MN,c,Rd	<daNm>	=Resistenza di calcolo a pressoflessione
My	<daNm>	=Momento flettente intorno all'asse Y
My,Ed	<daNm>	=Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
My,V,c,Rd	<daNm>	=Resistenza di calcolo a flessione ridotta per taglio intorno all'asse Y
My,b,Rd	<daNm>	=Resistenza di calcolo a flessione ridotta per stabilità laterale membrature inflesse
My,c,Rd	<daNm>	=Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
Myeq,Ed	<daNm>	=Valore equivalente del momento flettente intorno all'asse Y
Mz	<daNm>	=Momento flettente intorno all'asse Z
Mz,Ed	<daNm>	=Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
Mz,V,c,Rd	<daNm>	=Resistenza di calcolo a flessione ridotta per taglio intorno all'asse Z
Mzeq,Ed	<daNm>	=Valore equivalente del momento flettente intorno all'asse Z
N	<daN>	=Sforzo normale
N,Ed	<daN>	=Forza assiale di calcolo
Nc,Rd	<daN>	=Resistenza a compressione
Ncr,y	<daN>	=Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr,z	<daN>	=Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
Sez.		=Numero della sezione
T	<daN>	=Taglio agente
Tipo		=Tipologia Cir. = Circolare Cir.c = Circolare cava Ls = L stondata Is = I stondata
Tp		=Tipo di acciaio
Ty	<daN>	=Taglio in dir. Y
Tz	<daN>	=Taglio in dir. Z
V,Ed	<daN>	=Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN>	=Resistenza a taglio
Wy,plas	<cmc>	=Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wymin	<cmc>	=Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wz,plas	<cmc>	=Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Wzmin	<cmc>	=Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Xl	<m>	=Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
f		=Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
f _{Z,G}	<cm>	=Freccia in direzione Z globale

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 80

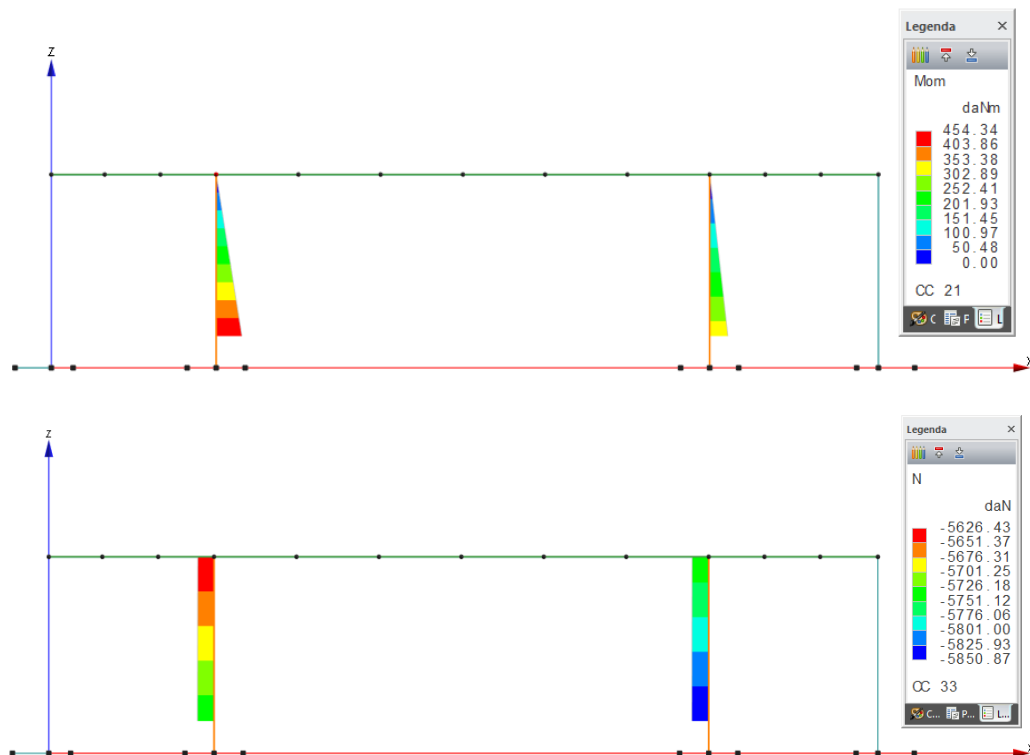
$f_{Z,L}$ <cm> = Freccia in direzione Z locale
 k_c = Coeff. di correzione momento flettente per stabilità laterale membrature inflesse

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cm ² >	Anet <cm ² >	Aeff <cm ² >	Jy <cm ⁴ >	Jz <cm ⁴ >	Iy <cm ⁴ >	Iz <cm ⁴ >	Wymi n <cm ³ >	Wzmi n <cm ³ >	Tp	Fyk <daN/cm ² >	Fyt <daN/cm ² >
1	IPE120	Is	--	12.79	12.79	12.79	304.91	23.77	4.88	1.36	50.82	7.43	S235 UNI EN 10025-2	2350.00	3600.00
2	HEB200	Is	--	75.31	75.31	75.31	5476.46	1747.72	8.53	4.82	547.42	174.77	S235 UNI EN 10025-2	2350.00	3600.00
3	L200X100X10	Ls	--	28.79	28.79	28.79	1191.41	204.48	6.43	2.67	91.37	25.55	S235 UNI EN 10025-2	2350.00	3600.00
5	P f273X5	Cir.c	--	42.10	42.10	42.10	3780.81	3780.81	9.48	9.48	276.98	276.98	S235H UNI EN 10210-1	2350.00	3600.00

7.2.1 Pilastri $\phi 273 \times 5$

I pilastri in acciaio sono costituiti da profili tubolari cavi $\phi 273 \times 5$ e sono gli elementi sismoresistenti della struttura. Hanno vincolo interno INC+CER: incastro all'attacco con la fondazione e carniere all'estremità superiore di appoggio per le travi HEB200. Le condizioni di carico per le quali si hanno le maggiori sollecitazioni sulle colonne sono la CC21 sismica, le CC33 statica e la CC37 vento y, seguono il diagramma del momento e dello sforzo normale per le CC 21 e 33 e le verifiche delle colonne.



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 81

Asta n. 4 (29 8) - Sez. 5 (P f273X5) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 27 SND XI=0.55 - Classe 3

Sollecitazioni: N=-2425.87 T=192.75 M=539.70

Tensioni: $\sigma_N=-57.63$ $\sigma_{m,d}=-194.85$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-252.48$ (sfrut=0.11)

Tensioni: $\sigma_N=-57.63$ $\sigma_{m,d}=-0.00$ $\tau=9.16$ $\tau_{max}=9.16$ (sfrut=0.01)

Tensioni: $\sigma_N=-57.63$ $\sigma_{m,d}=-194.85$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=252.48$ (sfrut=0.11)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 38 SLU XI=0.55 - Classe 2

Sollecitazioni: T=173.13

V,Ed=173.13 V_c,Rd=34631.00 V,Ed/V_c,Rd=0.00

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 38 SLU XI=0.55 - Classe 2

Sollecitazioni: N=-5744.75 T=173.13 M=484.75

M,Ed=484.75 M,V,c,Rd=8006.68

N,Ed=-5744.75 N_c,Rd=-94217.70 YY n=N,Ed/N_c,Rd=0.06 MN,c,Rd=7518.49

M,Ed/MN,c,Rd=0.06

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 38 SLU - Classe 2

Sollecitazioni: N,Ed=-5744.75 Myeq,Ed=-309.06 Mzeq,Ed=-191.48

L=3.35

$\lambda=35.35$ Ncr,y=698256.00 $\lambda_y^*=0.38$ Curva a: $\Phi_y=0.59$ $\chi_y=0.96$

$\lambda=35.35$ Ncr,z=698256.00 $\lambda_z^*=0.38$ Curva a: $\Phi_z=0.59$ $\chi_z=0.96$

$\chi_{min}=0.96$

Verifica: 0.06+0.05=0.11

- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 39

$\delta=0.26$ (L/1067)

Asta n. 5 (30 14) - Sez. 5 (P f273X5) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 21 SND XI=0.55 - Classe 3

Sollecitazioni: N=-2465.00 T=119.24 M=333.86

Tensioni: $\sigma_N=-58.55$ $\sigma_{m,d}=-120.54$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-179.09$ (sfrut=0.08)

Tensioni: $\sigma_N=-58.55$ $\sigma_{m,d}=-0.00$ $\tau=5.66$ $\tau_{max}=5.66$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=-58.55$ $\sigma_{m,d}=-120.54$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=179.09$ (sfrut=0.08)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 33 SLU XI=0.55 - Classe 2

Sollecitazioni: T=111.58

V,Ed=111.58 V_c,Rd=34631.00 V,Ed/V_c,Rd=0.00

- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 33 SLU XI=3.35 - Classe 2

Sollecitazioni: N=-5732.55 T=111.58

Verifica a compressione [4.2.9]

N,Ed=-5732.55 N_c,Rd=-94217.70 N,Ed/N_c,Rd=0.06

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 82

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 33 SLU - Classe 2

Sollecitazioni: $N, E_d = -5850.87$ M $y_{eq}, E_d = 15.90$ M $z_{eq}, E_d = -233.78$

$L = 3.35$

$\lambda = 35.35$ Ncr,y=698256.00 $\lambda_y^* = 0.38$ Curva a: $\Phi_y = 0.59$ $\chi_y = 0.96$

$\lambda = 35.35$ Ncr,z=698256.00 $\lambda_z^* = 0.38$ Curva a: $\Phi_z = 0.59$ $\chi_z = 0.96$

$\chi_{min} = 0.96$

Verifica: $0.06 + 0.03 = 0.09$

- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 39

$\delta = 0.21$ (L/1342)

7.2.2 Travi in acciaio della copertura

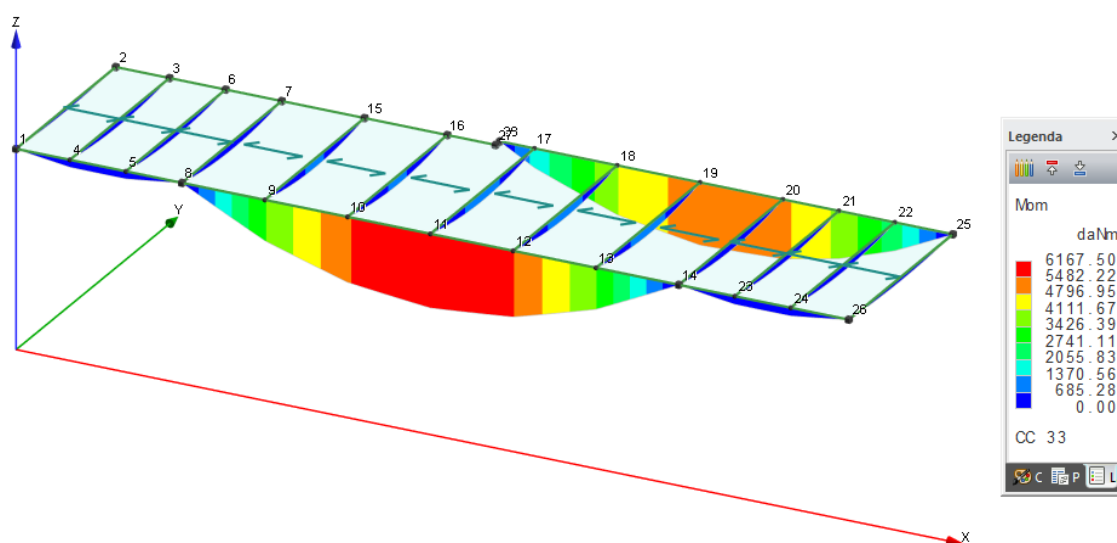
La copertura del corridoio è costituita da due travi in acciaio HEB200 ordite nella direzione del corridoio: la prima è suddivisa in tre campate e risulta ancorata ai setti in c.a. agli estremi e appoggiata alle due colonne in acciaio, la seconda direttamente ancorata ai setti in c.a.

Su queste travi sono incernierate, in direzione longitudinale, 13 IPE120 sulle quali appoggia la lamiera grata della copertura.

Le travi vincolo interno CER+CER.

Si riportano la verifica più significative delle travi HEB200, ossia quella della campata centrale di 8.5 m di luce (nodi 8-9-10-11-12-13-14) e di una delle IPE120 (nodi 12-18) posta ad interasse maggiore (circa 1.42 m)

La condizione di carico per la quale si hanno le maggiori sollecitazioni è la CC33 statica, a seguito della quale si riporta il diagramma del momento flettente; seguono le verifiche delle travi.



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 83

TRAVE HEB200

Asta n. 1 (8 9) - Sez. 2 (HEB200) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 9 SND $XI=1.42$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=57.48$ $T_z=948.54$ $M_y=-1403.42$ $T_y=-2.57$ $M_z=-3.64$

Tensioni: $\sigma_N=0.76$ $\sigma_{m,d}=258.45$ $\tau=0.01$ $\sigma_{max}=259.21$ (sfrut=0.12)

Tensioni: $\sigma_N=0.76$ $\sigma_{m,d}=-0.09$ $\tau=59.83$ $\tau_{max}=59.83$ (sfrut=0.05)

Tensioni: $\sigma_N=0.76$ $\sigma_{m,d}=258.45$ $\tau=0.01$ $\sigma_{ID,max}=259.21$ (sfrut=0.12)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 33 SLU $XI=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=2448.19$

$V_{Ed}=2448.19$ $V_{c,Rd}=28506.40$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.09$

- Verifica a flessione e taglio YY[4.2.32] - CC 33 SLU $XI=1.42$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=2339.30$ $M_y=-3391.94$

$M_{y,Ed}=-3391.94$ $M_{y,V,c,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.25$

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 33 SLU - Classe 1

$L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=348317.00$ $\lambda_{LT}=0.20$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.48$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$

$M_{y,Ed}=-3391.94$ $M_{y,b,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.25$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 38 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: $M_{y,Ed}=-3391.94$ $M_{z,Ed}=-30.33$ $L=1.42$

α_{my} , α_{mz} , $\alpha_{LT}=0.95$, 0.95 , 0.95

$L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=348317.00$ $\lambda_{LT}=0.20$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.48$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$

$\lambda_y=16.62$ $N_{cr,y}=5653000.00$ $\lambda_y^*=0.18$ Curva b: $\Phi_y=0.51$ $\chi_y=1.00$

$\lambda_z=29.41$ $N_{cr,z}=1804060.00$ $\lambda_z^*=0.31$ Curva c: $\Phi_z=0.58$ $\chi_z=0.94$

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , $K_{zz}=0.95$, 0.57 , 0.57 , 0.95

Verifica YY: $0.00+0.23+0.00=0.24$

Verifica ZZ: $0.00+0.14+0.00=0.14$

Asta n. 1 (9 10) - Sez. 2 (HEB200) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $XI=1.42$ - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z=557.74$ $M_y=-2253.08$

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=411.58$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=411.58$ (sfrut=0.18)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=35.18$ $\tau_{max}=35.18$ (sfrut=0.03)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=411.58$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=411.58$ (sfrut=0.18)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 33 SLU $XI=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=1505.28$

$V_{Ed}=1505.28$ $V_{c,Rd}=28506.40$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.05$

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 84

- Verifica a flessione e taglio YY[4.2.32] - CC 33 SLU $X_I=1.42$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=1396.39$ $M_y=-5447.78$
 $M_{y,Ed}=-5447.78$ $M_{y,V,c,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.39$
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 33 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.21$ $M_{cr}=241342.00$ $\lambda_{LT}=0.25$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.50$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_{y,Ed}=-5447.78$ $M_{y,b,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.39$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 38 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $M_{y,Ed}=-5447.78$ $M_{z,Ed}=24.70$ $L=1.42$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.21$ $M_{cr}=241342.00$ $\lambda_{LT}=0.25$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.50$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=16.62$ $N_{cr,y}=5653000.00$ $\lambda_y^*=0.18$ Curva b: $\Phi_y=0.51$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=29.41$ $N_{cr,z}=1804060.00$ $\lambda_z^*=0.31$ Curva c: $\Phi_z=0.58$ $\chi_z=0.94$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.57, 0.57, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.37+0.00=0.38$
Verifica ZZ: $0.00+0.22+0.00=0.23$

Asta n. 1 (10 11) - Sez. 2 (HEB200) - Crit. 1

-
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_I=1.42$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=166.95$ $M_y=-2548.99$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=465.63$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=465.63$ (sfrut=0.21)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=10.53$ $\tau_{max}=10.53$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=465.63$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=465.63$ (sfrut=0.21)
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 33 SLU $X_I=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=562.37$
 $V_{Ed}=562.37$ $V_{c,Rd}=28506.40$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.02$
 - Verifica a flessione e taglio YY[4.2.32] - CC 33 SLU $X_I=1.42$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=453.48$ $M_y=-6167.50$
 $M_{y,Ed}=-6167.50$ $M_{y,V,c,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.45$
 - Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 33 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.06$ $M_{cr}=210303.00$ $\lambda_{LT}=0.26$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.50$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_{y,Ed}=-6167.50$ $M_{y,b,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.45$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 38 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $M_{y,Ed}=-6167.50$ $M_{z,Ed}=24.70$ $L=1.42$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.06$ $M_{cr}=210303.00$ $\lambda_{LT}=0.26$

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 85

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.50$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_Y=16.62$ $N_{cr,y}=5653000.00$ $\lambda_y^*=0.18$ Curva b: $\Phi_y=0.51$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_Z=29.41$ $N_{cr,z}=1804060.00$ $\lambda_z^*=0.31$ Curva c: $\Phi_z=0.58$ $\chi_z=0.94$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.57, 0.57, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.42+0.00=0.43$
Verifica ZZ: $0.00+0.25+0.00=0.26$

Asta n. 1 (11 12) - Sez. 2 (HEB200) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND XI=0.00 - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-153.44$ $M_y=-2548.99$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=465.63$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=465.63$ (sfrut=0.21)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=9.68$ $\tau_{max}=9.68$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=465.63$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=465.63$ (sfrut=0.21)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 33 SLU XI=1.42 - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-525.68$
 $V_{Ed}=-525.68$ $V_{c,Rd}=28506.40$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.02$

- Verifica a flessione e taglio YY[4.2.32] - CC 33 SLU XI=0.00 - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-416.79$ $M_y=-6167.50$
 $M_{y,Ed}=-6167.50$ $M_{y,V,c,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.45$

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 33 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.05$ $M_{cr}=209435.00$ $\lambda_{LT}=0.26$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.50$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_{y,Ed}=-6167.50$ $M_{y,b,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.45$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 38 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $M_{y,Ed}=-6167.50$ $M_{z,Ed}=24.70$ $L=1.42$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.05$ $M_{cr}=209435.00$ $\lambda_{LT}=0.26$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.50$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_Y=16.62$ $N_{cr,y}=5653000.00$ $\lambda_y^*=0.18$ Curva b: $\Phi_y=0.51$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_Z=29.41$ $N_{cr,z}=1804060.00$ $\lambda_z^*=0.31$ Curva c: $\Phi_z=0.58$ $\chi_z=0.94$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.57, 0.57, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.42+0.00=0.43$
Verifica ZZ: $0.00+0.25+0.00=0.26$

Asta n. 1 (12 13) - Sez. 2 (HEB200) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND XI=0.00 - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-557.74$ $M_y=-2272.22$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=415.08$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=415.08$ (sfrut=0.19)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=35.18$ $\tau_{max}=35.18$ (sfrut=0.03)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=415.08$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=415.08$ (sfrut=0.19)

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 86

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 33 SLU $XI=1.42$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=-1505.28$

$V_{Ed}=-1505.28$ $V_{c,Rd}=28506.40$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.05$

- Verifica a flessione e taglio YY[4.2.32] - CC 33 SLU $XI=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=-1396.39$ $M_y=-5499.76$

$M_{y,Ed}=-5499.76$ $M_{y,V,c,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.40$

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 33 SLU - Classe 1

$L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.21$ $M_{cr}=240862.00$ $\lambda_{LT}=0.25$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.50$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$

$M_{y,Ed}=-5499.76$ $M_{y,b,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.40$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 38 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: $M_{y,Ed}=-5499.76$ $M_{z,Ed}=24.70$ $L=1.42$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$

$L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.21$ $M_{cr}=240862.00$ $\lambda_{LT}=0.25$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.50$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$

$\lambda_y=16.62$ $N_{cr,y}=5653000.00$ $\lambda_y^*=0.18$ Curva b: $\Phi_y=0.51$ $\chi_y=1.00$

$\lambda_z=29.41$ $N_{cr,z}=1804060.00$ $\lambda_z^*=0.31$ Curva c: $\Phi_z=0.58$ $\chi_z=0.94$

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.57, 0.57, 0.95$

Verifica YY: $0.00+0.38+0.00=0.38$

Verifica ZZ: $0.00+0.23+0.00=0.23$

Asta n. 1 (13 14) - Sez. 2 (HEB200) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 9 SND $XI=0.00$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=-57.48$ $T_z=-962.04$ $M_y=-1422.56$ $T_y=3.83$ $M_z=-5.43$

Tensioni: $\sigma_N=-0.76$ $\sigma_{m,d}=-262.96$ $\tau=0.01$ $\sigma_{max}=-263.73$ (sfrut=0.12)

Tensioni: $\sigma_N=-0.76$ $\sigma_{m,d}=-0.14$ $\tau=60.68$ $\tau_{max}=60.68$ (sfrut=0.05)

Tensioni: $\sigma_N=-0.76$ $\sigma_{m,d}=-262.96$ $\tau=0.01$ $\sigma_{ID,max}=263.73$ (sfrut=0.12)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 33 SLU $XI=1.42$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=-2484.88$

$V_{Ed}=-2484.88$ $V_{c,Rd}=28506.40$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.09$

- Verifica a flessione e taglio YY[4.2.32] - CC 33 SLU $XI=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=-2375.99$ $M_y=-3443.93$

$M_{y,Ed}=-3443.93$ $M_{y,V,c,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.25$

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 33 SLU - Classe 1

$L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=348316.00$ $\lambda_{LT}=0.20$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.48$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$

$M_{y,Ed}=-3443.93$ $M_{y,b,Rd}=13836.80$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.25$

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 87

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 38 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: $N_{Ed}=-165.64$ My, $Ed=-3443.93$ Mz, $Ed=-33.06$ L=1.42

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$

$L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=348316.00$ $\lambda_{LT}=0.20$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.48$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$

$\lambda_Y=16.62$ $N_{cr,y}=5653000.00$ $\lambda_y^*=0.18$ Curva b: $\Phi_y=0.51$ $\chi_y=1.00$

$\lambda_Z=29.41$ $N_{cr,z}=1804060.00$ $\lambda_z^*=0.31$ Curva c: $\Phi_z=0.58$ $\chi_z=0.94$

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.57, 0.57, 0.95$

Verifica YY: $0.00+0.24+0.00=0.24$

Verifica ZZ: $0.00+0.14+0.01=0.15$

Membratura

Asta n. 1 (8 9 10 11 12 13 14) - Sez. 2 (HEB200) - Crit. 1

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 33 SLU - Classe 1

$L_{cr}=8.50$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=27101.70$ $\lambda_{LT}=0.73$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.76$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.88$

My, $Ed=6167.50$ My, b, $Rd=12168.60$ My, $Ed/My, b, Rd=0.51$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 38 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: $N_{Ed}=-165.64$ My, $Ed=6167.50$ Mz, $Ed=24.70$ L=8.50

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$

$L_{cr}=8.50$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=27101.70$ $\lambda_{LT}=0.73$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.76$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.88$

$\lambda_Y=99.70$ $N_{cr,y}=157028.00$ $\lambda_y^*=1.06$ Curva b: $\Phi_y=1.21$ $\chi_y=0.56$

$\lambda_Z=176.49$ $N_{cr,z}=50112.80$ $\lambda_z^*=1.88$ Curva c: $\Phi_z=2.68$ $\chi_z=0.22$

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.57, 0.57, 0.96$

Verifica YY: $0.00+0.48+0.00=0.49$

Verifica ZZ: $0.00+0.29+0.00=0.29$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 34

$f_{Z,L}=1.23$ (L/691)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 34

$f_{Z,L}=2.89$ (L/294)

TRAVE IPE120

Asta n. 13 (12 18) - Sez. 1 (IPE120) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND XI=1.78 - Classe 3

Sollecitazioni: $M_y=-285.28$

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=561.41$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=561.41$ (sfrut=0.25)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.00$ $\tau_{max}=0.00$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=561.41$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=561.41$ (sfrut=0.25)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 33 SLU XI=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=870.71$

$V_{Ed}=870.71$ $V_{c,Rd}=7604.83$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.11$

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 88

- Verifica a flessione YY [4.2.12] - CC 33 SLU $X_l=1.78$ - Classe 1
Sollecitazioni: $M_y=-774.93$
 $M_{y,Ed}=-774.93$ $M_{y,c,Rd}=1307.55$ $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd}=0.59$
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 33 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=3.56$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=1281.41$ $\lambda_{LT}=1.04$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=1.01$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.70$
 $M_{y,Ed}=-774.93$ $M_{y,b,Rd}=911.07$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.85$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 34
 $f_{z,L}=0.56$ (L/640)
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 40
 $f_{z,L}=1.14$ (L/311)

7.2.3 Fondazioni

I pilastri del corridoio appoggiano su un sistema di travi di fondazione collegato a quelle dell'asilo e della tettoia. In questo paragrafo si verificano le due F7, su cui si ancorano direttamente i pilastri in acciaio, e la trave rovescia di collegamento F3 posta in prossimità dell'asse 7.

La fondazione F7 ha spessore pari a 85 cm, la F3 30 cm, entrambe hanno vincolo su suolo elastico alla Winkler con coefficiente 0.4 kg/cm^3 . La prima è armata con $6\phi 16$ superiori ed inferiori e staffe $\phi 12/30$, la seconda con $2\phi 16$ superiori ed inferiori e staffe $\phi 8/25$ e $12/25$.

Simbologia

Δ_{sm}	=Distanza media tra le fessure
Φ_{eq}	=Diametro equivalente delle barre
ε_{sm}	=Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
σ_c	=Tensione nel calcestruzzo
σ_f	=Tensione nel ferro
σ_s	=Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
$A_{c \text{ eff}}$	=Area di calcestruzzo efficace
A_s	=Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{fE \text{ I}}$	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
$A_{fE \text{ S}}$	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
$A_{fE \text{ St.}}$	=Area di ferro effettiva della staffatura
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
$C_f \text{ inf}$	=Copri ferro inferiore
$C_f \text{ sup}$	=Copri ferro superiore
Cl _s	=Tipo di calcestruzzo
DV	=Direzione di verifica
	XX = Verifica per momento M_{xx}
	YY = Verifica per momento M_{yy}
F _{cd}	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
F _{ck}	=Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 89

Fctd	=Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Fctk	=Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fyd	=Resistenza di calcolo dell'acciaio
Fyk	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
K ₂	=Coefficiente per distribuzione deformazioni
M _{ydy}	=Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
MR _{dy}	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
Mom	=Momento flettente
My	=Momento flettente intorno all'asse Y
Nodo	=Numero del nodo
Sic.	=Sicurezza
Spess.	=Spessore
TCC	=Tipo di combinazione di carico
	SLU = Stato limite ultimo
	SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
	SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
	SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
	SLD = Stato limite di danno
	SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
Tp	=Tipo di acciaio
VR _{cd}	=Taglio ultimo lato calcestruzzo
VR _{sd}	=Taglio ultimo lato armatura
Vr _{du}	=Taglio ultimo resistente
Vs _{du}	=Taglio agente nella direzione del momento ultimo
W _k	=Ampiezza caratteristica delle fessure
X	=Coordinata X del nodo
Y	=Coordinata Y del nodo
c	=Ricoprimento dell'armatura
ctgθ	=Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
s	=Distanza massima tra le barre

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess. <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cl _s	F _{ck} <daN/cm ² >	F _{ctk} <daN/cm ² >	F _{cd} <daN/cm ² >	F _{ctd} <daN/cm ² >	Tp	F _{yk} <daN/cm ² >	F _{yd} <daN/cm ² >
85.00	4.70	4.70	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04
30.00	4.70	4.70	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	MR _{dy} <daNm>	Sic.
-293	2.84	-0.30	XX	38	SLU	3.77	3.77	2678.08	12220.30	4.563
-312	11.34	-0.30	XX	38	SLU	3.77	3.77	3132.21	12220.30	3.901
102	2.34	0.00	XX	38	SLU	3.77	3.77	2258.58	4106.87	1.818
59	0.38	0.00	XX	37	SLU	3.77	3.77	-346.94	-4106.87	11.838
-313	10.84	-0.30	XX	38	SLU	3.77	3.77	2497.90	4106.87	1.644
-328	6.80	0.00	XX	37	SLU	3.77	3.77	208.75	4106.87	19.673
-316	11.84	-0.30	XX	38	SLU	3.77	3.77	2540.08	4106.87	1.617
67	13.88	0.00	XX	37	SLU	3.77	3.77	-216.77	-4106.87	18.945
-293	2.84	-0.30	YY	37	SLU	13.40	13.40	-257.02	-41121.70	>100
99	3.34	0.41	YY	38	SLU	13.40	13.40	112.62	41121.70	>100
-312	11.34	-0.30	YY	37	SLU	13.40	13.40	-287.91	-41121.70	>100
104	10.84	0.41	YY	33	SLU	13.40	13.40	193.56	41121.70	>100
59	0.38	0.00	YY	38	SLU	13.40	13.40	329.97	12273.70	37.197
-290	2.34	-0.30	YY	37	SLU	13.40	13.40	-133.42	-12273.70	91.993
-311	10.84	-0.60	YY	37	SLU	13.40	13.40	-270.19	-12273.70	45.427
105	10.84	0.00	YY	33	SLU	13.40	13.40	152.96	12273.70	80.241

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO							2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519			Milano, luglio 2022				Pagina n° 90

97	11.84	0.00	YY	38	SLU	13.40	13.40	-165.37	-12273.70	74.220
67	13.88	0.00	YY	38	SLU	13.40	13.40	409.80	12273.70	29.950

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
-293	2.84	-0.30	XX	9	SND	3.77	3.77	1458.85	11394.10	7.810
98	3.34	-1.59	XX	27	SND	3.77	3.77	13.25	11394.10	>100
-312	11.34	-0.30	XX	27	SND	3.77	3.77	1869.22	11394.10	6.096
106	10.84	-1.59	XX	1	SND	3.77	3.77	7.24	11394.10	>100
-290	2.34	-0.30	XX	25	SND	3.77	3.77	1244.18	3480.37	2.797
59	0.38	0.00	XX	27	SND	3.77	3.77	-515.74	-3480.37	6.748
-313	10.84	-0.30	XX	27	SND	3.77	3.77	1590.65	3480.37	2.188
-328	6.80	0.00	XX	15	SND	3.77	3.77	-443.01	-3480.37	7.856
-316	11.84	-0.30	XX	9	SND	3.77	3.77	1520.17	3480.37	2.289
67	13.88	0.00	XX	23	SND	3.77	3.77	425.72	3480.37	8.175
-293	2.84	-0.30	YY	27	SND	13.40	13.40	-285.56	-39447.10	>100
-291	2.34	-0.60	YY	27	SND	13.40	13.40	-248.74	-39447.10	>100
-312	11.34	-0.30	YY	9	SND	13.40	13.40	-258.85	-39447.10	>100
-315	11.84	-0.60	YY	31	SND	13.40	13.40	182.57	39447.10	>100
59	0.38	0.00	YY	9	SND	13.40	13.40	169.51	11615.10	68.522
-291	2.34	-0.60	YY	27	SND	13.40	13.40	-248.74	-11615.10	46.697
-311	10.84	-0.60	YY	27	SND	13.40	13.40	-230.99	-11615.10	50.284
105	10.84	0.00	YY	23	SND	13.40	13.40	115.66	11615.10	>100
97	11.84	0.00	YY	25	SND	13.40	13.40	-129.80	-11615.10	89.485
67	13.88	0.00	YY	25	SND	13.40	13.40	212.92	11615.10	54.551

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfE St. <cmq/m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRcd <daN>	VRsd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
102	2.34	0.00	XX	38	SLU	3.77	3.77		10694.90				25740.30	2.407
102	2.34	0.00	XX	3	SND	3.77	3.77		5013.15				25740.30	5.135
97	11.84	0.00	XX	38	SLU	3.77	3.77		13167.40				25740.30	1.955
97	11.84	0.00	XX	27	SND	3.77	3.77		7238.67				25740.30	3.556
-307	1.85	0.00	XX	38	SLU	3.77	3.77		5662.96				11472.90	2.026
-307	1.85	0.00	XX	3	SND	3.77	3.77		3013.29				11472.90	3.807
-352	10.26	-0.60	XX	33	SLU	3.77	3.77		3048.83				11472.90	3.763
-352	10.26	-0.60	XX	21	SND	3.77	3.77		2938.42				11472.90	3.904
-359	12.35	0.00	XX	33	SLU	3.77	3.77		7915.93				11472.90	1.449
-359	12.35	0.00	XX	21	SND	3.77	3.77		4678.59				11472.90	2.452
102	2.34	0.00	YY	38	SLU	13.40	13.40		2171.67				25740.30	11.853
102	2.34	0.00	YY	27	SND	13.40	13.40		1366.90				25740.30	18.831
97	11.84	0.00	YY	38	SLU	13.40	13.40		2044.27				25740.30	12.591
105	10.84	0.00	YY	27	SND	13.40	13.40		1127.56				25740.30	22.828
59	0.38	0.00	YY	37	SLU	13.40	13.40		1698.21				13551.70	7.980
59	0.38	0.00	YY	27	SND	13.40	13.40		1578.54				13551.70	8.585
105	10.84	0.00	YY	38	SLU	13.40	13.40		685.78				13551.70	19.761
-352	10.26	-0.60	YY	25	SND	13.40	13.40		425.24				13551.70	31.869
67	13.88	0.00	YY	37	SLU	13.40	13.40		1799.78				13551.70	7.530
67	13.88	0.00	YY	9	SND	13.40	13.40		1200.54				13551.70	11.288

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	σ _c <daN/cmq>	σ _t <daN/cmq>
-293	2.84	-0.30	XX	40	SLE R	3.77	3.77	1923.98	5.38	660.34
-293	2.84	-0.30	XX	36	SLE Q	3.77	3.77	1039.43	2.90	356.75
-312	11.34	-0.30	XX	40	SLE R	3.77	3.77	2270.25	6.34	779.18
-312	11.34	-0.30	XX	36	SLE Q	3.77	3.77	1365.79	3.82	468.76
102	2.34	0.00	XX	40	SLE R	3.77	3.77	1622.42	28.38	1817.12
59	0.38	0.00	XX	39	SLE R	3.77	3.77	-232.09	4.06	259.95
102	2.34	0.00	XX	36	SLE Q	3.77	3.77	875.21	15.31	980.24
59	0.38	0.00	XX	36	SLE Q	3.77	3.77	-6.04	0.11	6.77
-313	10.84	-0.30	XX	40	SLE R	3.77	3.77	1809.91	31.66	2027.12

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO						2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519			Milano, luglio 2022			Pagina n° 91

-313	10.84	-0.30	XX	36	SLE Q	3.77	3.77	1084.87	18.98	1215.06
-328	6.80	0.00	XX	36	SLE Q	3.77	3.77	-130.04	2.28	145.65
-328	6.80	0.00	XX	39	SLE R	3.77	3.77	121.83	2.13	136.45
-316	11.84	-0.30	XX	40	SLE R	3.77	3.77	1839.89	32.19	2060.70
-316	11.84	-0.30	XX	36	SLE Q	3.77	3.77	1098.80	19.22	1230.67
67	13.88	0.00	XX	39	SLE R	3.77	3.77	-126.26	2.21	141.41
-293	2.84	-0.30	YY	39	SLE R	13.40	13.40	-181.98	0.27	18.01
-292	2.84	-0.60	YY	36	SLE Q	13.40	13.40	-79.83	0.12	7.90
99	3.34	0.41	YY	40	SLE R	13.40	13.40	77.30	0.12	7.65
99	3.34	0.41	YY	36	SLE Q	13.40	13.40	16.68	0.03	1.65
-312	11.34	-0.30	YY	39	SLE R	13.40	13.40	-203.24	0.31	20.12
-311	10.84	-0.60	YY	36	SLE Q	13.40	13.40	-131.73	0.20	13.04
104	10.84	0.41	YY	34	SLE R	13.40	13.40	139.98	0.21	13.85
104	10.84	0.41	YY	36	SLE Q	13.40	13.40	82.08	0.12	8.12
59	0.38	0.00	YY	40	SLE R	13.40	13.40	231.75	2.24	77.25
59	0.38	0.00	YY	36	SLE Q	13.40	13.40	88.25	0.85	29.42
-291	2.34	-0.60	YY	39	SLE R	13.40	13.40	-94.21	0.91	31.41
-291	2.34	-0.60	YY	36	SLE Q	13.40	13.40	-46.57	0.45	15.52
-311	10.84	-0.60	YY	39	SLE R	13.40	13.40	-197.69	1.91	65.90
-311	10.84	-0.60	YY	36	SLE Q	13.40	13.40	-131.73	1.27	43.91
105	10.84	0.00	YY	36	SLE Q	13.40	13.40	54.53	0.53	18.18
105	10.84	0.00	YY	34	SLE R	13.40	13.40	109.24	1.06	36.42
97	11.84	0.00	YY	40	SLE R	13.40	13.40	-121.11	1.17	40.37
97	11.84	0.00	YY	36	SLE Q	13.40	13.40	-81.51	0.79	27.17
67	13.88	0.00	YY	40	SLE R	13.40	13.40	292.94	2.84	97.65
67	13.88	0.00	YY	36	SLE Q	13.40	13.40	148.09	1.43	49.37

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X	Y	DVCC	TCC	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _{c eff}	σ _s	ε _{sm}	W _k	
	<m>	<m>			<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>				
-293	2.84	-0.30	XX	36	SLE Q	41.00	300.00	0.50	12.00	571.96	4.90	1175.00	356.75	0.10	0.10
-293	2.84	-0.30	XX	35	SLE F	41.00	300.00	0.50	12.00	571.96	4.90	1175.00	404.77	0.12	0.11
-312	11.34	-0.30	XX	36	SLE Q	41.00	300.00	0.50	12.00	571.96	4.90	1175.00	468.76	0.14	0.13
-312	11.34	-0.30	XX	35	SLE F	41.00	300.00	0.50	12.00	571.96	4.90	1175.00	515.89	0.15	0.15
102	2.34	0.00	XX	36	SLE Q	41.00	300.00	0.50	12.00	287.65	4.90	839.91	980.24	0.29	0.14
102	2.34	0.00	XX	35	SLE F	41.00	300.00	0.50	12.00	287.65	4.90	839.91	1116.44	0.33	0.16
59	0.38	0.00	XX	41	SLE F	41.00	300.00	0.50	12.00	287.65	4.90	839.91	54.34	0.02	0.01
59	0.38	0.00	XX	36	SLE Q	41.00	300.00	0.50	12.00	287.65	4.90	839.91	6.77	0.00	0.00
-313	10.84	-0.30	XX	36	SLE Q	41.00	300.00	0.50	12.00	287.65	4.90	839.91	1215.06	0.35	0.17
-313	10.84	-0.30	XX	35	SLE F	41.00	300.00	0.50	12.00	287.65	4.90	839.91	1333.98	0.39	0.19
-328	6.80	0.00	XX	36	SLE Q	41.00	300.00	0.50	12.00	287.65	4.90	839.91	145.65	0.04	0.02
-328	6.80	0.00	XX	35	SLE F	41.00	300.00	0.50	12.00	287.65	4.90	839.91	133.02	0.04	0.02
-316	11.84	-0.30	XX	36	SLE Q	41.00	300.00	0.50	12.00	287.65	4.90	839.91	1230.67	0.36	0.18
-316	11.84	-0.30	XX	35	SLE F	41.00	300.00	0.50	12.00	287.65	4.90	839.91	1356.21	0.40	0.19
-292	2.84	-0.60	YY	36	SLE Q	39.00	150.00	0.50	16.00	199.96	15.41	1175.00	7.90	0.00	0.00
-293	2.84	-0.30	YY	41	SLE F	39.00	150.00	0.50	16.00	199.96	15.41	1175.00	10.23	0.00	0.00
99	3.34	0.41	YY	36	SLE Q	39.00	150.00	0.50	16.00	199.96	15.41	1175.00	1.65	0.00	0.00
99	3.34	0.41	YY	35	SLE F	39.00	150.00	0.50	16.00	199.96	15.41	1175.00	2.81	0.00	0.00
-311	10.84	-0.60	YY	36	SLE Q	39.00	150.00	0.50	16.00	199.96	15.41	1175.00	13.04	0.00	0.00
-311	10.84	-0.60	YY	41	SLE F	39.00	150.00	0.50	16.00	199.96	15.41	1175.00	14.22	0.00	0.00
104	10.84	0.41	YY	36	SLE Q	39.00	150.00	0.50	16.00	199.96	15.41	1175.00	8.12	0.00	0.00
104	10.84	0.41	YY	35	SLE F	39.00	150.00	0.50	16.00	199.96	15.41	1175.00	9.27	0.00	0.00
59	0.38	0.00	YY	36	SLE Q	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	29.42	0.01	0.00
59	0.38	0.00	YY	35	SLE F	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	36.81	0.01	0.00
-291	2.34	-0.60	YY	41	SLE F	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	20.98	0.01	0.00
-291	2.34	-0.60	YY	36	SLE Q	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	15.52	0.00	0.00
-311	10.84	-0.60	YY	36	SLE Q	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	43.91	0.01	0.00
-311	10.84	-0.60	YY	41	SLE F	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	47.91	0.01	0.00
105	10.84	0.00	YY	36	SLE Q	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	18.18	0.01	0.00
105	10.84	0.00	YY	35	SLE F	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	21.82	0.01	0.00
97	11.84	0.00	YY	36	SLE Q	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	27.17	0.01	0.00
97	11.84	0.00	YY	41	SLE F	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	28.89	0.01	0.00
67	13.88	0.00	YY	36	SLE Q	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	49.37	0.01	0.00

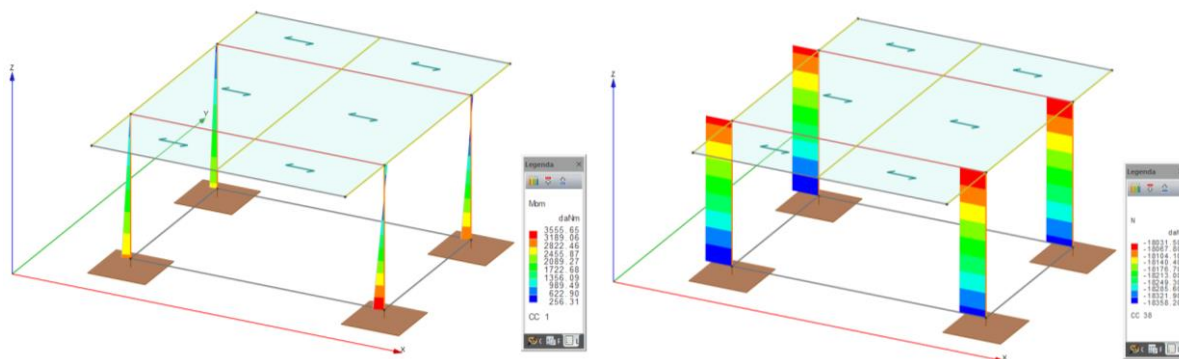
Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 92

67	13.88	0.00	YY	35	SLE F	39.00	150.00	0.50	16.00	155.24	15.41	744.16	57.34	0.02	0.00
----	-------	------	----	----	-------	-------	--------	------	-------	--------	-------	--------	-------	------	------

7.3 Pensilina

7.3.1 Pilastri $\phi 355 \times 5.6$

I pilastri in acciaio sono costituiti da profili tubolari cavi $\phi 355 \times 5.6$ e sono gli elementi sismoresistenti della struttura. Hanno vincolo interno INC+CER: incastro all'attacco con la fondazione e carniere all'estremità superiore di appoggio per le travi IPE300. Le condizioni di carico per le quali si hanno le maggiori sollecitazioni sulle colonne sono la CC1 - 9 sismica e la CC38 vento colmo pos, seguono il diagramma del momento e dello sforzo normale per le CC 1 e 38 e le verifiche delle colonne.



Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cm>	Wzmin <cm>	Tp	Fy <daN/cm²>	Fu <daN/cm²>
13f	355X5.6	Cir.c	--	61.47	61.47	61.47	9382.71	9382.71	12.35	12.35	528.60	528.60	S235	--	--

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cm>	Wz,plas <cm>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	Jw <cm6>
13f	355X5.6	681.01	681.01	39.13	39.13	--

Asta n. 3 (19 4) - Sez. 13 (f 355X5.6) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali (EC3 6.1) - CC 1 SND XI=0.00 - Classe 3

Sollecitazioni: N=-7773.00 T=913.24 M=3555.65 M_x=64.66

Tensioni: σ_N =-126.45 $\sigma_{m,d}$ =-672.65 τ =6.12 σ_{max} =-799.10 (sfrut=0.34)

Tensioni: σ_N =-126.45 $\sigma_{m,d}$ =-0.00 τ =35.82 τ_{max} =35.82 (sfrut=0.03)

Tensioni: σ_N =-126.45 $\sigma_{m,d}$ =-672.65 τ =6.12 $\sigma_{ID,max}$ =799.17 (sfrut=0.34)

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 93

- Verifica a taglio (EC3 6.2.6) - CC 38 SLU $XI=0.00$ - Classe 2
Sollecitazioni: $T=402.46$
 $V,Ed=402.46$ $V_{pl,Rd}=53095.90$ $V,Ed/V_{pl,Rd}=0.01$ (EC3 6.17)

- Verifica a flessione e forza assiale (EC3 6.2.9) - CC 38 SLU $XI=4.95$ - Classe 2
Sollecitazioni: $N=-18031.50$ $T=402.46$ $M=1320.01$
Verifica a compressione (EC3 6.9)
 $N,Ed=-18031.50$ $N_{c,Rd}=-144454.00$ $n=N,Ed/N_{c,Rd}=0.12$
Verifica a taglio (EC3 6.17)
 $V,Ed=402.46$ $V_{pl,Rd}=53095.90$ $V,Ed/V_{pl,Rd}=0.01$
Verifica a flessione (EC3 6.13)
 $M,Ed=1320.01$ $M,V,c,Rd=16003.80$ $M,Ed/M,V,c,Rd=0.08$
Verifica a flessione e taglio (EC3 6.29 - 6.30)
 $V,Ed/V_{pl,Rd}=0.01$ $\rho=0.00$ $M,Ed=1320.01$ $M,V,c,Rd=16003.80$ $M,Ed/M,V,c,Rd=0.08$
Verifica a flessione e forza assiale
 $MN,c,Rd=14006.10$ $M_y,Ed/MN,c,Rd=0.09$ (EC3 6.2)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 9 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N,Ed=-7326.52$ $M_{y,eq,Ed}=1144.54$ $M_{z,eq,Ed}=3240.88$
 $L=4.95$
 $\lambda=40.07$ $N_{cr,y}=793665.00$ $\lambda_y^*=0.43$ Curva a: $\Phi_y=0.61$ $\chi_y=0.95$
 $\lambda=40.07$ $N_{cr,z}=793665.00$ $\lambda_z^*=0.43$ Curva a: $\Phi_z=0.61$ $\chi_z=0.95$
 $\chi_{min}=0.95$
Verifica: $0.05+0.28=0.33$

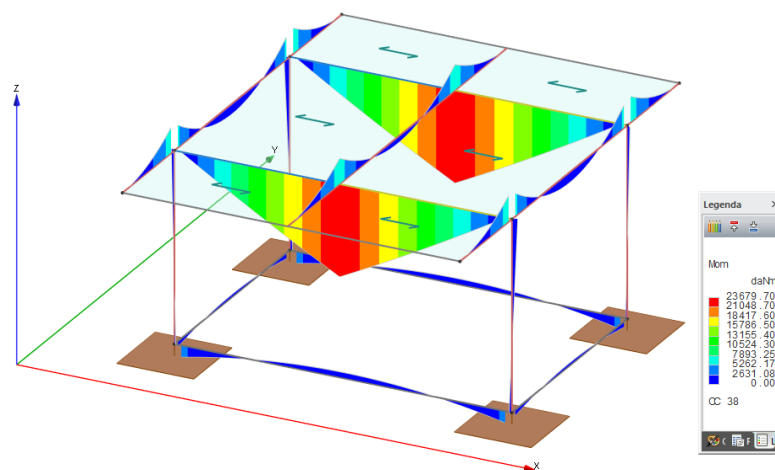
- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 40
 $\delta=0.05$ ($L/10253$)

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 94

7.3.2 Travi in acciaio della copertura

La copertura è costituita da un sistema di aste in acciaio: tre travi in acciaio IPE300 e due HEB300: le 2 IPE300 esterne (poste in direzione ortogonale ai travetti in legno) e le 2HEB300 (parallele ai travetti in legno) appoggiano sui 4 pilastri in acciaio, la terza IPE300 si trova al centro della copertura ed è incernierata alle HEB300.

Si riportano le verifiche della trave HEB300, della IPE300 centrale e di quella laterale. La condizione di carico per la quale si hanno le maggiori sollecitazioni è la CC38 (vento), a seguito della quale si riporta il diagramma del momento flettente; seguono le verifiche delle travi.



TRAVE HEB300

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D	Area	Anet	Aeff	Jy	Jz	Iy	Iz	Wymin	Wzmin	Tp	Fy	Fu
			<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cm4>	<cm4>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cm>	<daN/cm>
8	HEB300	Is	--	149.08	149.08	149.08	25166.30	8562.84	12.99	7.58	1677.75	570.86	S235	--	--

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas	Wz,plas	Atag,y	Atag,z	Jø
		<cm>	<cm>	<cmq>	<cmq>	<cm6>
8	HEB300	1875.75	871.04	126.20	47.43	1687790.00

Asta n. 10 (12 -21) - Sez. 8 (HEB300) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali (EC3 6.1) - CC 17 SND XI=4.30 - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z=2229.89$ $M_y=-10434.30$

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=621.92$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=621.92$ (sfrut=0.26)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=79.28$ $\tau_{max}=79.28$ (sfrut=0.06)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=621.92$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=621.92$ (sfrut=0.26)

- Verifica a taglio (EC3 6.2.6) - CC 38 SLU XI=0.18 - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=6209.76$

$V_{Ed}=6209.76$ $V_{pl,Rd}=64355.80$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.10$ (EC3 6.17)

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 95

- Verifica a flessione e taglio (EC3 6.2.8) - CC 38 SLU $X_l=4.30$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=5278.29$ $M_y=-23679.70$
Verifica a taglio (EC3 6.17)
 $V_{Ed}=5278.29$ $V_{pl,Rd}=64355.80$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.08$
Verifica a flessione (EC3 6.13)
 $M_{y,Ed}=-23679.70$ $M_{y,c,Rd}=44080.10$ $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd}=0.54$
Verifica a flessione e taglio
 $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.08$ $\rho=0.00$ $M_{y,Ed}=-23679.70$ $M_{y,V,c,Rd}=44080.10$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.54$ (EC3 6.29 - 6.30)

- Verifica di stabilità aste inflesse (EC3 6.3.2.1) CC 38 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=4.30$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=308846.00$ $\lambda_{LT}=0.38$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.55$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_{y,Ed}=-23679.70$ $M_{y,b,Rd}=44080.10$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.54$

Asta n. 10 (-21 4) - Sez. 8 (HEB300) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali (EC3 6.1) - CC 1 SND $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-2110.84$ $M_y=-10434.30$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=621.92$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=621.92$ (sfrut=0.26)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=75.04$ $\tau_{max}=75.04$ (sfrut=0.06)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=621.92$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=621.92$ (sfrut=0.26)

- Verifica a taglio (EC3 6.2.6) - CC 38 SLU $X_l=4.30$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-5989.78$
 $V_{Ed}=-5989.78$ $V_{pl,Rd}=64355.80$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.09$ (EC3 6.17)

- Verifica a flessione e taglio (EC3 6.2.8) - CC 38 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-5017.64$ $M_y=-23679.70$
Verifica a taglio (EC3 6.17)
 $V_{Ed}=-5017.64$ $V_{pl,Rd}=64355.80$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.08$
Verifica a flessione (EC3 6.13)
 $M_{y,Ed}=-23679.70$ $M_{y,c,Rd}=44080.10$ $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd}=0.54$
Verifica a flessione e taglio
 $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.08$ $\rho=0.00$ $M_{y,Ed}=-23679.70$ $M_{y,V,c,Rd}=44080.10$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.54$ (EC3 6.29 - 6.30)

- Verifica di stabilità aste inflesse (EC3 6.3.2.1) CC 38 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=4.48$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=289552.00$ $\lambda_{LT}=0.39$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.56$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_{y,Ed}=-23679.70$ $M_{y,b,Rd}=44080.10$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.54$

Membratura

Asta n. 10 (12 -21 4) - Sez. 8 (HEB300) - Crit. 1

- Verifica di stabilità aste inflesse (EC3 6.3.2.1) CC 38 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=8.78$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=112868.00$ $\lambda_{LT}=0.62$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.68$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.93$
 $M_{y,Ed}=23679.70$ $M_{y,b,Rd}=41081.10$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.58$

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 96

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 40
 $f_{z,L}=0.79$ (L/1112)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 40
 $f_{z,L}=2.04$ (L/430)

TRAVE IPE300 CENTRALE

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cm>	Wzmin <cm>	Ip <cm4>	Fy <daN/cmq>	Fu <daN/cmq>
11	IPE300	Is	--	53.81	53.81	53.81	8356.33	603.78	12.46	3.35	557.09	80.50	S235	--	--

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cm>	Wz,plas <cm>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	Jw <cm6>
11	IPE300	630.77	125.38	36.16	25.68	125934.00

Asta n. 13 (-22 -21) - Sez. 11 (IPE300) - Crit. 2

- Verifica in termini tensionali (EC3 6.1) - CC 1 SND $X_I=2.71$ - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z=-2054.28$ $M_y=2778.41$

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-498.74$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-498.74$ (sfrut=0.21)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-0.00$ $\tau=114.70$ $\tau_{max}=114.70$ (sfrut=0.08)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-498.74$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=498.74$ (sfrut=0.21)

- Verifica a taglio (EC3 6.2.6) - CC 38 SLU $X_I=2.71$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=-4872.67$

$V_{Ed}=-4872.67$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.14$ (EC3 6.17)

- Verifica a flessione e taglio (EC3 6.2.8) - CC 38 SLU $X_I=2.71$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=-4872.67$ $M_y=6590.28$

Verifica a taglio (EC3 6.17)

$V_{Ed}=-4872.67$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.14$

Verifica a flessione (EC3 6.13)

$M_{y,Ed}=6590.28$ $M_{y,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd}=0.44$

Verifica a flessione e taglio

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.14$ $\rho=0.00$ $M_{y,Ed}=6590.28$ $M_{y,V,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.44$ (EC3 6.29 - 6.30)

- Verifica di stabilità aste inflesse (EC3 6.3.2.1) CC 38 SLU - Classe 1

$L_{cr}=2.71$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=51293.50$ $\lambda_{LT}=0.54$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.63$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.97$

$M_{y,Ed}=6590.28$ $M_{y,b,Rd}=14371.40$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.46$

Asta n. 13 (-21 -20) - Sez. 11 (IPE300) - Crit. 2

- Verifica in termini tensionali (EC3 6.1) - CC 1 SND $X_I=0.00$ - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z=2286.45$ $M_y=2778.41$

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-498.74$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-498.74$ (sfrut=0.21)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-0.00$ $\tau=127.66$ $\tau_{max}=127.66$ (sfrut=0.09)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-498.74$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=498.74$ (sfrut=0.21)

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 97

- Verifica a taglio (EC3 6.2.6) - CC 38 SLU $XI=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=5423.27$

$V_{Ed}=5423.27$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.16$ (EC3 6.17)

- Verifica a flessione e taglio (EC3 6.2.8) - CC 38 SLU $XI=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=5423.27$ $M_y=6590.28$

Verifica a taglio (EC3 6.17)

$V_{Ed}=5423.27$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.16$

Verifica a flessione (EC3 6.13)

$M_{y,Ed}=6590.28$ $M_{y,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd}=0.44$

Verifica a flessione e taglio

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.16$ $\rho=0.00$ $M_{y,Ed}=6590.28$ $M_{y,V,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.44$ (EC3 6.29 - 6.30)

- Verifica di stabilità aste inflesse (EC3 6.3.2.1) CC 38 SLU - Classe 1

$L_{cr}=6.00$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.00$ $M_{cr}=8707.32$ $\lambda_{LT}=1.30$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=1.29$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=0.53$

$M_{y,Ed}=6590.28$ $M_{y,b,Rd}=7839.36$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.84$

Asta n. 13 (-20 -19) - Sez. 11 (IPE300) - Crit. 2

- Verifica in termini tensionali (EC3 6.1) - CC 1 SND $XI=0.00$ - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z=2054.27$ $M_y=2778.41$

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-498.74$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-498.74$ (sfrut=0.21)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=114.70$ $\tau_{max}=114.70$ (sfrut=0.08)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-498.74$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=498.74$ (sfrut=0.21)

- Verifica a taglio (EC3 6.2.6) - CC 38 SLU $XI=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=4872.66$

$V_{Ed}=4872.66$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.14$ (EC3 6.17)

- Verifica a flessione e taglio (EC3 6.2.8) - CC 38 SLU $XI=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=4872.66$ $M_y=6590.28$

Verifica a taglio (EC3 6.17)

$V_{Ed}=4872.66$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.14$

Verifica a flessione (EC3 6.13)

$M_{y,Ed}=6590.28$ $M_{y,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd}=0.44$

Verifica a flessione e taglio

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.14$ $\rho=0.00$ $M_{y,Ed}=6590.28$ $M_{y,V,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.44$ (EC3 6.29 - 6.30)

- Verifica di stabilità aste inflesse (EC3 6.3.2.1) CC 38 SLU - Classe 1

$L_{cr}=2.71$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=51293.40$ $\lambda_{LT}=0.54$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.63$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.97$

$M_{y,Ed}=6590.28$ $M_{y,b,Rd}=14371.40$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.46$

Membratura

Asta n. 13 (-22 -21 -20 -19) - Sez. 11 (IPE300) - Crit. 2

- Verifica di stabilità aste inflesse (EC3 6.3.2.1) CC 38 SLU - Classe 1

$L_{cr}=11.41$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=6983.16$ $\lambda_{LT}=1.46$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=1.48$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=1.00$ $\chi_{LT}=0.45$

$M_{y,Ed}=6590.28$ $M_{y,b,Rd}=6641.87$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.99$

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 98

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 40
 $f_{z,G}=0.40$ (L/2847)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 40
 $f_{z,G}=0.96$ (L/1187)

TRAVE IPE300 LATERALE

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cm>	Wzmin <cm>	Tp	Fy <daN/cm>	Fu <daN/cm>
11	IPE300	Is	--	53.81	53.81	53.81	8356.33	603.78	12.46	3.35	557.09	80.50	S235	--	--

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cm>	Wz,plas <cm>	Atag,y <cm>	Atag,z <cm>	Jw <cm6>
11	IPE300	630.77	125.38	36.16	25.68	125934.00

Asta n. 12 (1 12) - Sez. 11 (IPE300) - Crit. 2

- Verifica in termini tensionali (EC3 6.1) - CC 1 SND XI=2.53 - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-2195.68$ $M_y=2774.78$

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-498.09$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-498.09$ (sfrut=0.21)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-0.00$ $\tau=122.59$ $\tau_{max}=122.59$ (sfrut=0.09)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-498.09$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=498.09$ (sfrut=0.21)

- Verifica a taglio (EC3 6.2.6) - CC 38 SLU XI=2.53 - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=-5224.90$

$V_{Ed}=-5224.90$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.15$ (EC3 6.17)

- Verifica a flessione e taglio (EC3 6.2.8) - CC 38 SLU XI=2.53 - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=-5224.90$ $M_y=6602.97$

Verifica a taglio (EC3 6.17)

$V_{Ed}=-5224.90$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.15$

Verifica a flessione (EC3 6.13)

$M_{y,Ed}=6602.97$ $M_{y,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd}=0.45$

Verifica a flessione e taglio

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.15$ $\rho=0.00$ $M_{y,Ed}=6602.97$ $M_{y,V,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.45$ (EC3 6.29 - 6.30)

- Verifica di stabilità aste inflesse (EC3 6.3.2.1) CC 38 SLU - Classe 1

$L_{cr}=2.71$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=51293.50$ $\lambda_{LT}=0.54$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.63$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.97$

$M_{y,Ed}=6602.97$ $M_{y,b,Rd}=14371.40$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.46$

Asta n. 12 (12 16) - Sez. 11 (IPE300) - Crit. 2

- Verifica in termini tensionali (EC3 6.1) - CC 13 SND XI=0.18 - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z=3175.33$ $M_y=4438.41$

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-796.72$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-796.72$ (sfrut=0.34)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-0.00$ $\tau=177.29$ $\tau_{max}=177.29$ (sfrut=0.13)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-796.72$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=796.72$ (sfrut=0.34)

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 99

- Verifica a taglio (EC3 6.2.6) - CC 38 SLU $XI=0.18$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=5843.58$

$V_{Ed}=5843.58$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.17$ (EC3 6.17)

- Verifica a flessione e taglio (EC3 6.2.8) - CC 38 SLU $XI=0.18$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=5843.58$ $M_y=5728.30$

Verifica a taglio (EC3 6.17)

$V_{Ed}=5843.58$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.17$

Verifica a flessione (EC3 6.13)

$M_{y,Ed}=5728.30$ $M_{y,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd}=0.39$

Verifica a flessione e taglio

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.17$ $\rho=0.00$ $M_{y,Ed}=5728.30$ $M_{y,V,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.39$ (EC3 6.29 - 6.30)

- Verifica di stabilità aste inflesse (EC3 6.3.2.1) CC 38 SLU - Classe 1

$L_{cr}=6.00$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.00$ $M_{cr}=8707.31$ $\lambda_{LT}=1.30$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=1.29$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=0.53$

$M_{y,Ed}=5728.30$ $M_{y,b,Rd}=7839.36$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.73$

Asta n. 12 (16 18) - Sez. 11 (IPE300) - Crit. 2

- Verifica in termini tensionali (EC3 6.1) - CC 1 SND $XI=0.18$ - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z=2195.68$ $M_y=2774.79$

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-498.09$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-498.09$ (sfrut=0.21)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=122.59$ $\tau_{max}=122.59$ (sfrut=0.09)

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-498.09$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=498.09$ (sfrut=0.21)

- Verifica a taglio (EC3 6.2.6) - CC 38 SLU $XI=0.18$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=5224.90$

$V_{Ed}=5224.90$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.15$ (EC3 6.17)

- Verifica a flessione e taglio (EC3 6.2.8) - CC 38 SLU $XI=0.18$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=5224.90$ $M_y=6602.97$

Verifica a taglio (EC3 6.17)

$V_{Ed}=5224.90$ $V_{pl,Rd}=34846.90$ $V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.15$

Verifica a flessione (EC3 6.13)

$M_{y,Ed}=6602.97$ $M_{y,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd}=0.45$

Verifica a flessione e taglio

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}=0.15$ $\rho=0.00$ $M_{y,Ed}=6602.97$ $M_{y,V,c,Rd}=14823.00$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.45$ (EC3 6.29 - 6.30)

- Verifica di stabilità aste inflesse (EC3 6.3.2.1) CC 38 SLU - Classe 1

$L_{cr}=2.71$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=51293.50$ $\lambda_{LT}=0.54$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.63$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.97$

$M_{y,Ed}=6602.97$ $M_{y,b,Rd}=14371.40$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.46$

Membratura

Asta n. 12 (1 12 16 18) - Sez. 11 (IPE300) - Crit. 2

- Verifica di stabilità aste inflesse (EC3 6.3.2.1) CC 38 SLU - Classe 1

$L_{cr}=11.41$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=6983.16$ $\lambda_{LT}=1.46$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $b_{LT}=0.75$ $F_{LT}=1.48$ $b_{LT}=0.75$ $f=1.00$ $c_{LT}=0.45$

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 100

$M_{y,Ed}=6602.97$ $M_{y,b,Rd}=6641.87$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.99$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 40

$f_{z,G}=0.25$ (L/4612)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 40

$f_{z,G}=0.59$ (L/1930)

7.3.3 Fondazioni

I pilastri della pensilina appoggiano su fondazioni costituite da quattro plinti a gradoni F8 collegati fra loro da travi F9, che si verificano in questo paragrafo. Il plinto F8 ha pianta quadrata 200 X 200/100X100 cmq e spessore pari a 30+30 cm, la F9 sezione 30 X 60 cmq, entrambe hanno vincolo su suolo elastico alla Winkler con soefficiente 0.4 kg/cm³. Il primo è armato con 6ϕ16 superiori ed inferiori e staffe ϕ12/25, la seconda con 3ϕ16 superiori ed inferiori e staffe ϕ12/30.

PLINTO F8

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	TP	Fyk	Fyd
<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
4.60	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Le tensioni sul terreno vengono calcolate oltre che per l'effetto delle reazioni vincolari anche considerando i seguenti effetti

Azioni ed effetti comuni

Az	N	Mx	My
	<daN>	<daNm>	<daNm>
PP	3750.00	0.00	0.00
SVR	0.00		

Azioni, effetti e tensioni sul terreno

Caso	CC	TCC	Az	N	Tx	Ty	Mx	My	σ _i
				<daN>	<daN>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<daN/cmq>
15	29	SND	RVN	7711.46	-294.36	959.05	-4342.46	-1802.15	
		29SND	TAG				-575.43	-176.62	
		29SND	ECC				0.00	0.00	
		29SND	TOT	11461.50	-294.36	959.05	-4917.89	-1978.76	-0.86
22	38	SLU	RVN	14912.20	-327.27	-234.24	-1271.99	-3883.15	
		38SLU	TAG				140.54	-196.36	
		38SLU	ECC				0.00	0.00	
		38SLU	TOT	18662.20	-327.27	-234.24	-1131.44	-4079.52	-0.86
20	36	SLE Q	RVN	7459.36	-149.67	-98.44	-173.64	-928.60	
		36SLE Q	TAG				59.06	-89.80	
		36SLE Q	ECC				0.00	0.00	
		36SLE Q	TOT	11209.40	-149.67	-98.44	-114.58	-1018.41	-0.37
24	40	SLE R	RVN	10936.10	-238.14	-169.29	-871.14	-2712.58	
		40SLE R	TAG				101.57	-142.88	
		40SLE R	ECC				0.00	0.00	
		40SLE R	TOT	14686.10	-238.14	-169.29	-769.57	-2855.46	-0.64

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO						2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519			Milano, luglio 2022			Pagina n° 101

19	35	SLE F	RVN	8110.76	-166.29	-111.69	-304.37	-1263.25	
	35	SLE F	TAG				67.02	-99.77	
	35	SLE F	ECC				0.00	0.00	
	35	SLE F	TOT	11860.80	-166.29	-111.69	-237.35	-1363.02	-0.42

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	PV	Coord. <m>	Mom <daNm>	MRd <daNm>	Sic.
22	38	SLU	XX1	0.23	3798.97	42325.40	11.14
22	38	SLU	XX2	-0.23	3798.96	42325.40	11.14
22	38	SLU	XX3	0.50	1786.20	15982.80	8.95
22	38	SLU	XX4	-0.50	1786.20	15982.80	8.95
22	38	SLU	YY1	0.23	3798.98	42325.40	11.14
22	38	SLU	YY2	-0.23	3798.96	42325.40	11.14
22	38	SLU	YY3	0.50	1786.20	15982.80	8.95
22	38	SLU	YY4	-0.50	1786.20	15982.80	8.95

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	PV	Coord. <m>	Mom <daNm>	M'yd <daNm>	Sic.
15	29	SND	XX1	0.23	3832.75	-36130.00	9.43
15	29	SND	XX2	-0.23	3832.74	-36130.00	9.43
15	29	SND	XX3	0.50	1802.09	-14723.60	8.17
15	29	SND	XX4	-0.50	1802.08	-14723.60	8.17
15	29	SND	YY1	0.23	3832.75	-36130.00	9.43
15	29	SND	YY2	-0.23	3832.74	-36130.00	9.43
15	29	SND	YY3	0.50	1802.09	-14723.60	8.17
15	29	SND	YY4	-0.50	1802.08	-14723.60	8.17

Stato limite d'esercizio - Verifiche a flessione

Caso	CC	TCC	PV	Coord. <m>	Mom <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <daN/cm ² >	σ_r <daN/cm ² >
19	35	SLE F	XX1	0.23	1845.69	23.37	12.06	-4.67	197.70
19	35	SLE F	XX2	-0.23	1845.68	23.37	12.06	-4.67	197.70
19	35	SLE F	XX3	0.50	867.81	16.59	6.79	-5.44	227.56
19	35	SLE F	XX4	-0.50	867.81	16.59	6.79	-5.44	227.56
19	35	SLE F	YY1	0.23	1845.69	23.37	12.06	-4.67	197.70
19	35	SLE F	YY2	-0.23	1845.68	23.37	12.06	-4.67	197.70
19	35	SLE F	YY3	0.50	867.81	16.59	6.79	-5.44	227.57
19	35	SLE F	YY4	-0.50	867.81	16.59	6.79	-5.44	227.57
20	36	SLE Q	XX1	0.23	1618.21	23.37	12.06	-4.09	
20	36	SLE Q	XX2	-0.23	1618.20	23.37	12.06	-4.09	
20	36	SLE Q	XX3	0.50	760.85	16.59	6.79	-4.77	
20	36	SLE Q	XX4	-0.50	760.85	16.59	6.79	-4.77	
20	36	SLE Q	YY1	0.23	1618.21	23.37	12.06	-4.09	
20	36	SLE Q	YY2	-0.23	1618.20	23.37	12.06	-4.09	
20	36	SLE Q	YY3	0.50	760.85	16.59	6.79	-4.77	
20	36	SLE Q	YY4	-0.50	760.85	16.59	6.79	-4.77	
24	40	SLE R	XX1	0.23	2831.49	23.37	12.06	-7.16	303.29
24	40	SLE R	XX2	-0.23	2831.48	23.37	12.06	-7.16	303.29
24	40	SLE R	XX3	0.50	1331.31	16.59	6.79	-8.35	349.11
24	40	SLE R	XX4	-0.50	1331.31	16.59	6.79	-8.35	349.11
24	40	SLE R	YY1	0.23	2831.49	23.37	12.06	-7.16	303.30
24	40	SLE R	YY2	-0.23	2831.48	23.37	12.06	-7.16	303.29
24	40	SLE R	YY3	0.50	1331.31	16.59	6.79	-8.35	349.12
24	40	SLE R	YY4	-0.50	1331.31	16.59	6.79	-8.35	349.12

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	CC	TCC	PV	Coord. <m>	Mom <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ_s <daN/cm ² >	ϵ_{sm}	Wk <mm>
20	36	SLE Q	XX1	0.23	1618.21	38.80	208.87	0.50	14.67	280.96	16.59	2300.00	173.33	0.05	0.02
20	36	SLE Q	XX2	-0.23	1618.20	38.80	208.87	0.50	14.67	280.96	16.59	2300.00	173.33	0.05	0.02

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO										2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc	
	Progetto n° 2519					Milano, luglio 2022					Pagina n° 102	

20	36	SLE Q	XX3	0.50	760.85	38.80	208.87	0.50	14.67	214.29	16.59	1545.96	199.52	0.06	0.02
20	36	SLE Q	XX4	-0.50	760.85	38.80	208.87	0.50	14.67	214.29	16.59	1545.96	199.52	0.06	0.02
20	36	SLE Q	YY1	0.23	1618.21	38.80	212.42	0.50	14.67	280.96	16.59	2300.00	173.34	0.05	0.02
20	36	SLE Q	YY2	-0.23	1618.20	38.80	212.42	0.50	14.67	280.96	16.59	2300.00	173.33	0.05	0.02
20	36	SLE Q	YY3	0.50	760.85	38.80	212.42	0.50	14.67	214.30	16.59	1546.02	199.53	0.06	0.02
20	36	SLE Q	YY4	-0.50	760.85	38.80	212.42	0.50	14.67	214.30	16.59	1546.02	199.53	0.06	0.02
19	35	SLE F	XX1	0.23	1845.69	38.80	208.87	0.50	14.67	280.96	16.59	2300.00	197.70	0.06	0.03
19	35	SLE F	XX2	-0.23	1845.68	38.80	208.87	0.50	14.67	280.96	16.59	2300.00	197.70	0.06	0.03
19	35	SLE F	XX3	0.50	867.81	38.80	208.87	0.50	14.67	214.29	16.59	1545.96	227.56	0.07	0.02
19	35	SLE F	XX4	-0.50	867.81	38.80	208.87	0.50	14.67	214.29	16.59	1545.96	227.56	0.07	0.02
19	35	SLE F	YY1	0.23	1845.69	38.80	212.42	0.50	14.67	280.96	16.59	2300.00	197.70	0.06	0.03
19	35	SLE F	YY2	-0.23	1845.68	38.80	212.42	0.50	14.67	280.96	16.59	2300.00	197.70	0.06	0.03
19	35	SLE F	YY3	0.50	867.81	38.80	212.42	0.50	14.67	214.30	16.59	1546.02	227.57	0.07	0.02
19	35	SLE F	YY4	-0.50	867.81	38.80	212.42	0.50	14.67	214.30	16.59	1546.02	227.57	0.07	0.02

Verifiche effettuate

Caso	Tipo
15	$\sigma_{t\ min}$ (max compr.),SND N cost - min. sic. lim. el.
22	SLU N cost - min. sic.
20	C.Q.Per. - $\sigma_{c\ min}$ (max compr.),C.Q.Per. - $W_{k\ max}$
24	C.Rare - $\sigma_{c\ min}$ (max compr.),C.Rare - $\sigma_{f\ max}$ (max traz.),C.Rare - $\sigma_{f\ min}$ (max compr.)
19	C.Freq - $W_{k\ max}$

TRAVE F9

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
		<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
15R		30.00	60.00	4.60	4.60	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	Afe S	Afe I	AfeP S	AfeP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.18	38	SLU	1	17.75	6.03	6.03	6.03	6.03	2981.72	12425.00	4.167
3.79	38	SLU	1	378.82	6.03	6.03	6.03	6.03	-1612.27	-12425.00	7.707
8.60	38	SLU	1	860.25	6.03	6.03	6.03	6.03	2959.00	12425.00	4.199

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	Afe S	Afe I	AfeP S	AfeP I	My	M'ydy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.18	13	SND	1	17.75	6.03	6.03	6.03	6.03	758.91	11928.70	15.718
3.79	29	SND	1	378.82	6.03	6.03	6.03	6.03	-382.75	-11928.70	31.166
8.60	29	SND	1	860.25	6.03	6.03	6.03	6.03	748.88	11928.70	15.929

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	Afe S	Afe I	My	$\sigma_t\ sup$	$\sigma_t\ inf$	σ_c
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.18	40	SLE R	1	17.75	6.03	6.03	2069.75	-151.97	675.89	15.13
0.18	36	SLE Q	1	17.75	6.03	6.03	614.51	-45.12	200.68	4.49
3.79	40	SLE R	1	378.82	6.03	6.03	-1118.99	365.42	-82.16	8.18
3.79	36	SLE Q	1	378.82	6.03	6.03	-331.09	108.12	-24.31	2.42
8.60	40	SLE R	1	860.25	6.03	6.03	2053.39	-150.77	670.55	15.01
8.60	36	SLE Q	1	860.25	6.03	6.03	605.43	-44.45	197.71	4.43

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	My	c	s	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm}	A _s	A _{c\ eff}	σ_s	ϵ_{sm}	Wk
	<m>					<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>		<mm>
27	0.18	36	SLE Q	1	15	17.75	614.51	38.00	100.00	0.50	16.00	167.51	6.03	345.00	200.68	0.06	0.02
30	0.18	35	SLE F	1	15	17.75	886.66	38.00	100.00	0.50	16.00	167.51	6.03	345.00	289.55	0.08	0.02
61	3.79	36	SLE Q	1	15	378.82	-331.09	38.00	100.00	0.50	16.00	167.51	6.03	345.00	108.12	0.03	0.01
64	3.79	35	SLE F	1	15	378.82	-478.66	38.00	100.00	0.50	16.00	167.51	6.03	345.00	156.31	0.05	0.01
95	8.60	36	SLE Q	1	15	860.25	605.43	38.00	100.00	0.50	16.00	167.51	6.03	345.00	197.71	0.06	0.02

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 103

98	8.60	35	SLE F	1	15	860.25	877.05	38.00	100.00	0.50	16.00	167.51	6.03	345.00	286.41	0.08	0.02
----	------	----	-------	---	----	--------	--------	-------	--------	------	-------	--------	------	--------	--------	------	------

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

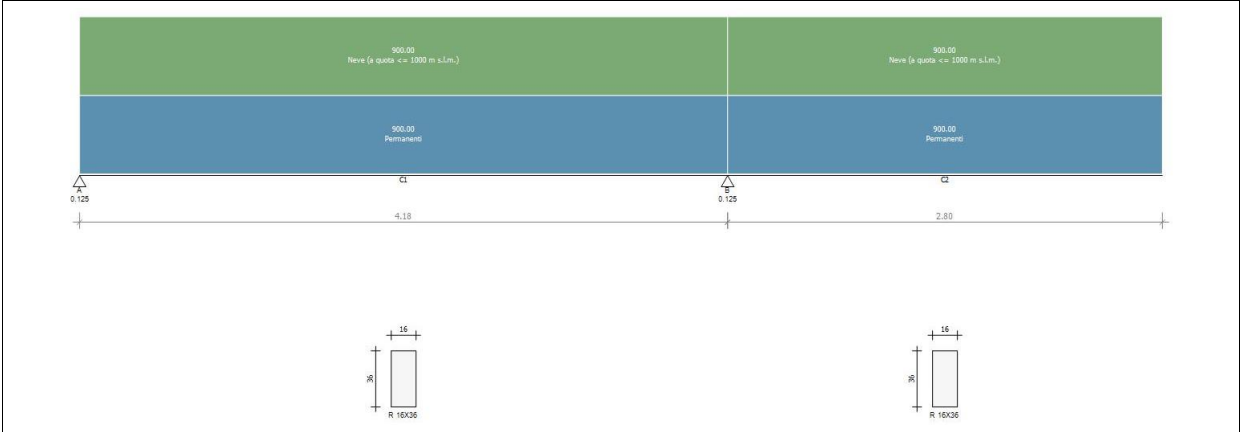
CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St.	bw	Vsdu	ctgθ	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic.
<m>	<m>	<m>			<cmq/m>	<m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
38 SLU	0.18	0.78	0.60	ø12/30 2 br.	7.54	0.30	2148.47	2.48	36551.10	36551.10	36551.10	17.013
38 SLU	0.78	8.00	7.22	ø12/30 2 br.	7.54	0.30	1828.56	2.48	36551.10	36551.10	36551.10	19.989
38 SLU	8.00	8.60	0.60	ø12/30 2 br.	7.54	0.30	2141.58	2.48	36551.10	36551.10	36551.10	17.067

7.3.4 Travetti in legno

1 TRAVETTO 16X36 Geometria

Nome Trave: ASILO_RHO_T16X36	Lunghezza totale: 6.98 m
Numero di campate: 2	Numero di appoggi: 3
Materiale della sezione: GL24H	

Schema statico



Geometria

Nome	Campata	Sezione	Caratteristiche della sezione			
	Lunghezza [m]		B max [cm]	H max [cm]	Area A [cm²]	Inerzia I [cm⁴]
C1	4.18	R 16X36	16.0	36.0	576.0	62,208.0
C2	2.80	R 16X36	16.0	36.0	576.0	62,208.0

Appoggi e vincoli

Nome	Larghezza [m]	Tipo di Vincolo	Parametro caratteristico
A	0.13	Appoggio	Ridistribuzione 0.0 %
B	0.13	Appoggio	Ridistribuzione 0.0 %
C	0.00	Libero	-

Carichi statici

Campata	Tipo di carico	Categoria	Ascissa [m]	Val. iniz. P1	Lung. [m]	Val. fin. P2
C1	Carico distribuito asse Y globale	Peso proprio	0.00	217.55 N/m	4.18	217.55 N/m

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 104

C1	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	0.00	900.00	N/m	4.18	900.00	N/m
C1	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota <= 1000 m s.l.m.)	0.00	900.00	N/m	4.18	900.00	N/m
C2	Carico distribuito asse Y globale	Peso proprio	0.00	217.55	N/m	2.80	217.55	N/m
C2	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	0.00	900.00	N/m	2.80	900.00	N/m
C2	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota <= 1000 m s.l.m.)	0.00	900.00	N/m	2.80	900.00	N/m

Carichi mobili

Campata	Tipo di carico	Categoria	Ascissa [m]	Val. iniz. P1	Lung. [m]	Val. fin. P2
Assenti						

2 Scheda tecnica del materiale

Descrizione

Nome: **GL24H**

Tipologia del materiale: legno

Tipo: Legno lamellare

Descrizione: UNI EN 14080: 2013

Caratteristiche del legno

Resistenza caratteristica media a flessione f_{mk} : 24.0 N/mm²

Resistenza caratteristica a trazione parallela f_{t0k} : 19.2 N/mm²

Resistenza caratteristica a trazione perpendicolare f_{t90k} : 0.5 N/mm²

Resistenza caratteristica a compressione parallela f_{c0k} : 24.0 N/mm²

Resistenza caratteristica a compress. perpendicolare f_{c90k} : 2.5 N/mm²

Resistenza caratteristica a taglio f_{vk} : 3.5 N/mm²

Modulo Elastico parallelo medio E_{0m} : 11,500 N/mm²

Modulo Elastico perpendicolare medio E_{90m} : 300 N/mm²

Modulo Elastico parallelo caratteristico $E_{0.05}$: 9,600 N/mm²

Modulo Elastico tangenziale medio G_m : 650 N/mm²

Densità ρ : 385 kg/m³

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 0

3 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLU

Diagramma del Momento Flettente

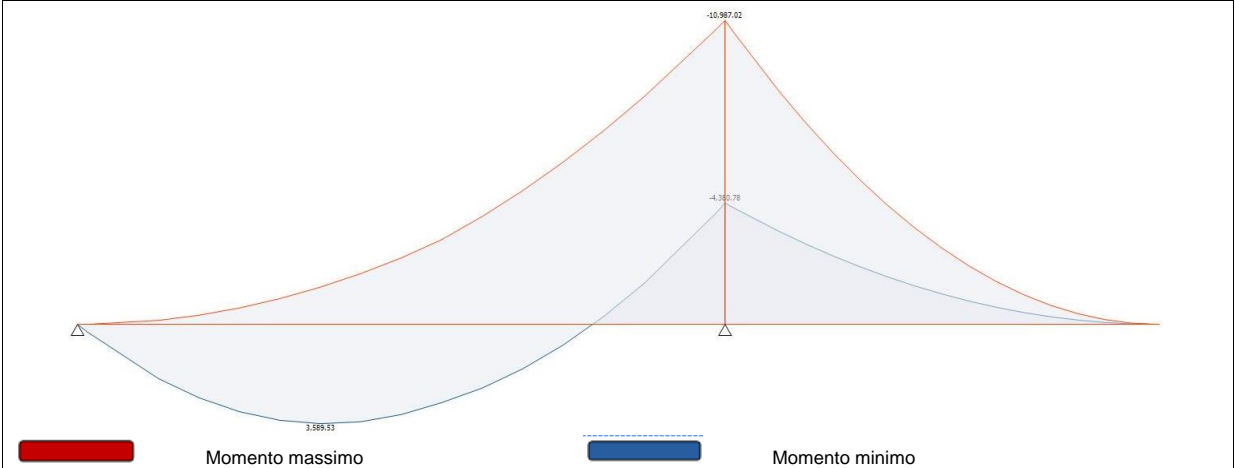
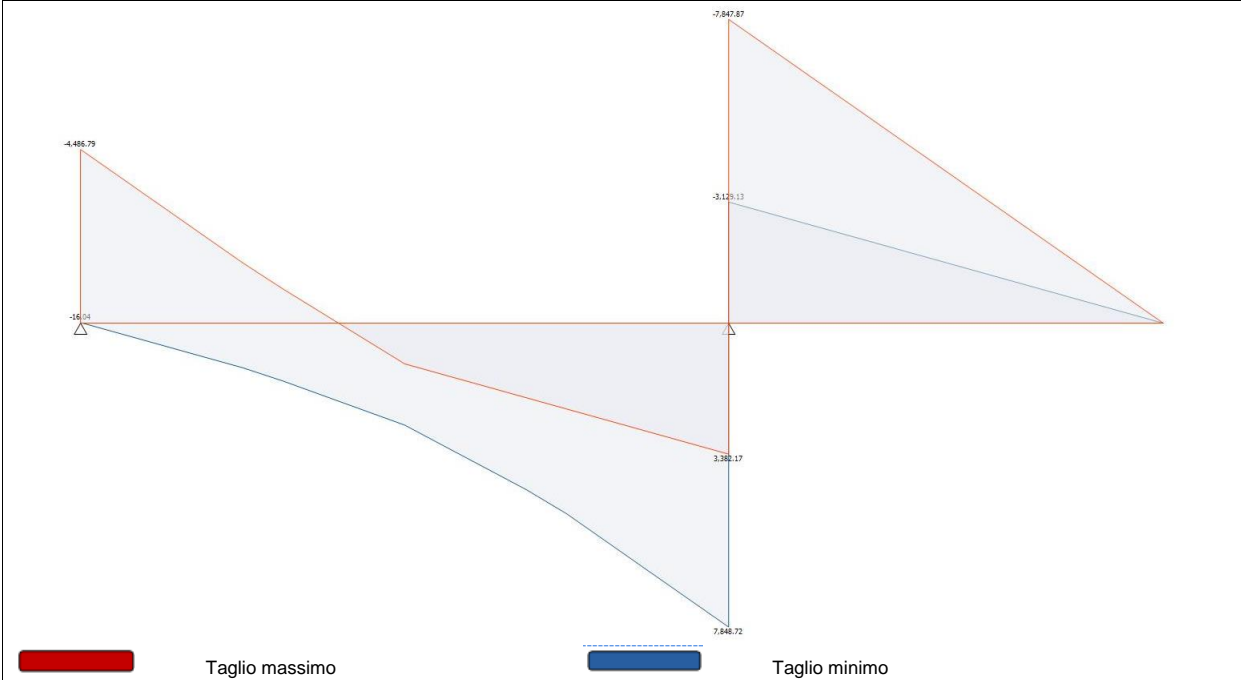


Diagramma del Taglio



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 106

Reazioni vincolari

Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	4,486.79	16.04
B	15,696.59	6,511.30

Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-16.04	-4,486.79
C1	1.57	3,589.53	0.00	0.00	0.00
C1	4.18	-4,380.78	-10,987.02	7,848.72	3,382.17
C2	0	-4,380.78	-10,987.02	-3,129.13	-7,847.87

4 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLE rara

Diagramma della Deformata Elastica

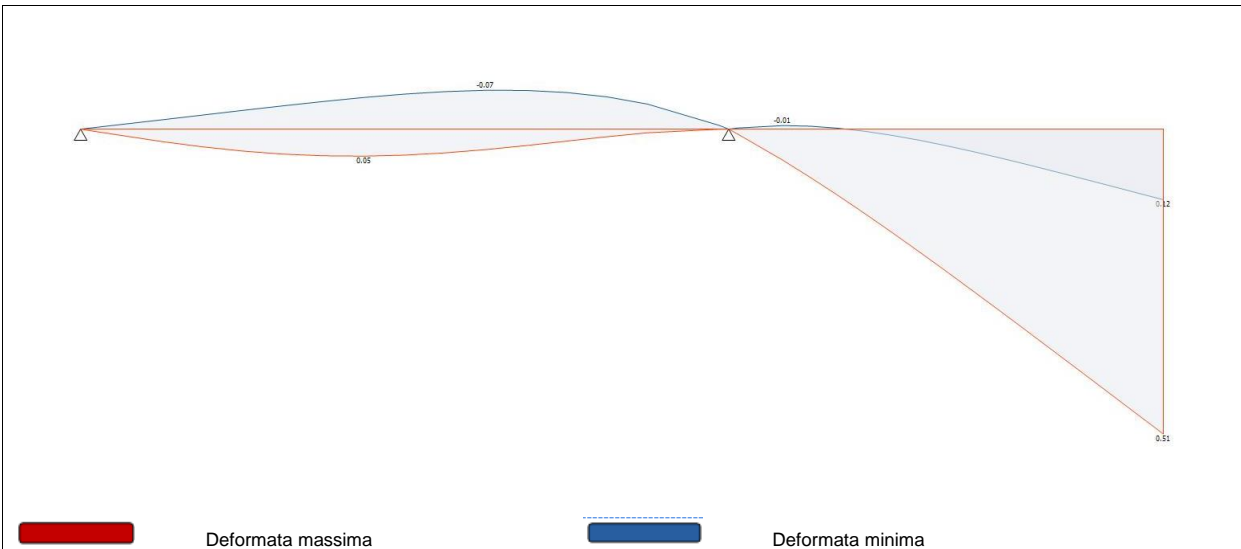


Diagramma del Momento Flettente

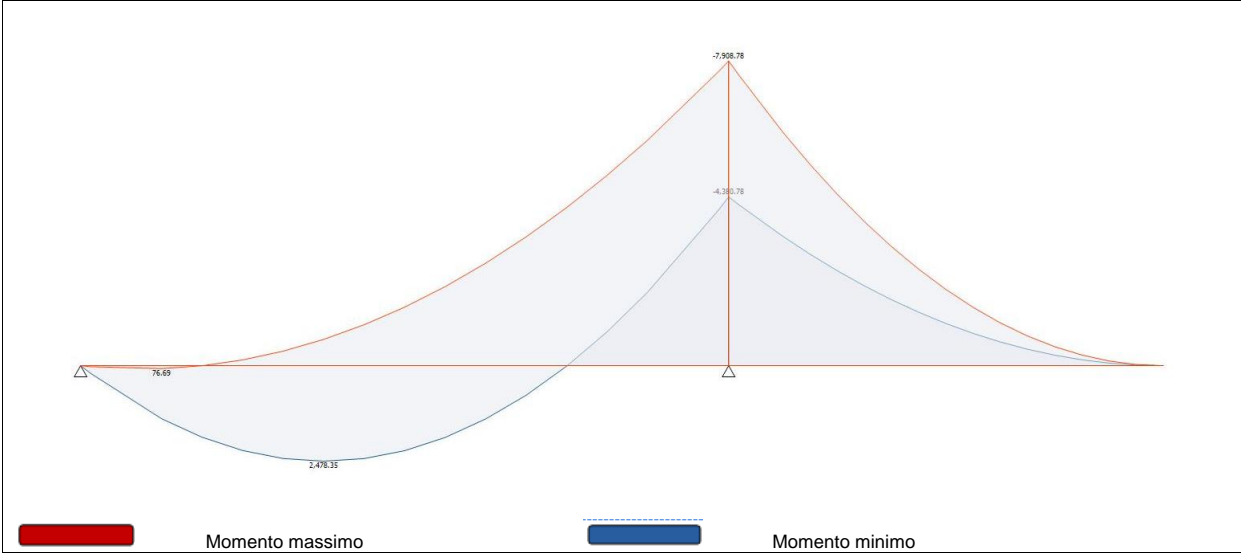
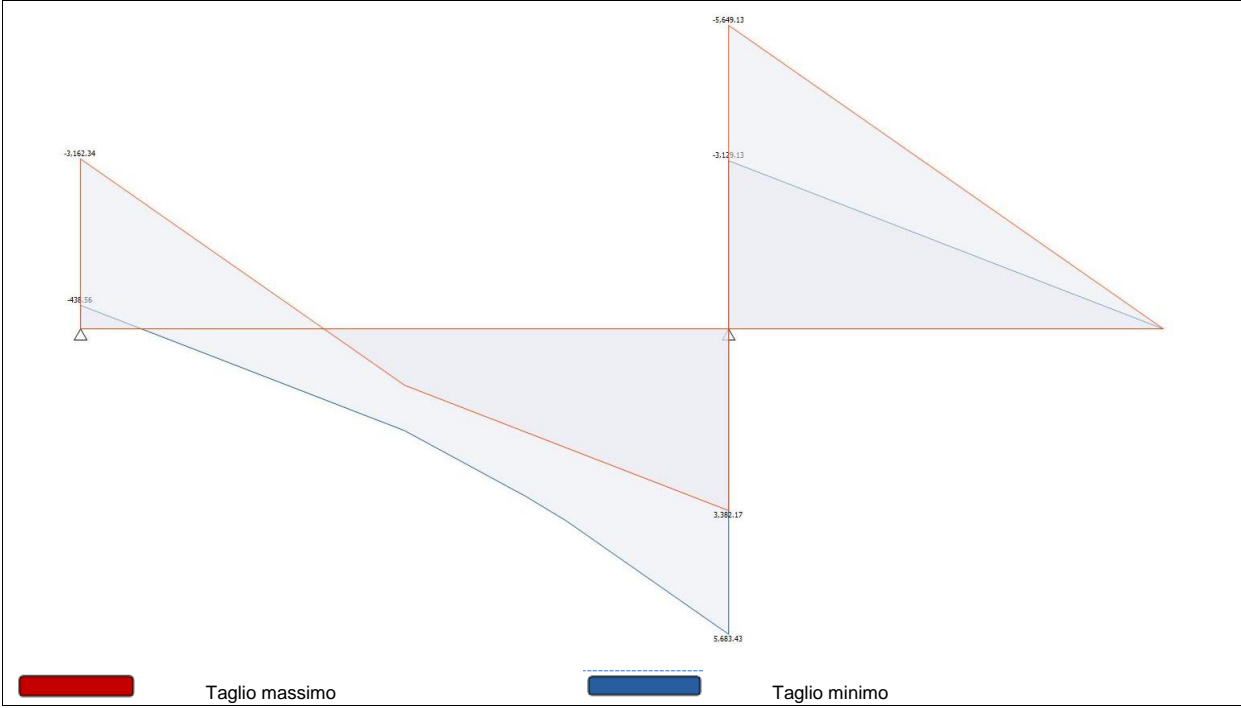


Diagramma del Taglio



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 108

Reazioni vincolari

Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	3,162.34	438.56
B	11,332.56	6,511.30

Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-438.56	-3,162.34
C1	1.57	2,478.35	76.69	0.00	0.00
C1	4.18	-4,380.78	-7,908.78	5,683.43	3,382.17
C2	0	-4,380.78	-7,908.78	-3,129.13	-5,649.13

Deformata

Campata	Ascissa [m]	Deformata Massima [cm]
C1	2.61	0.07
C2	2.80	0.51

5 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLE frequente

Diagramma della Deformata Elastica

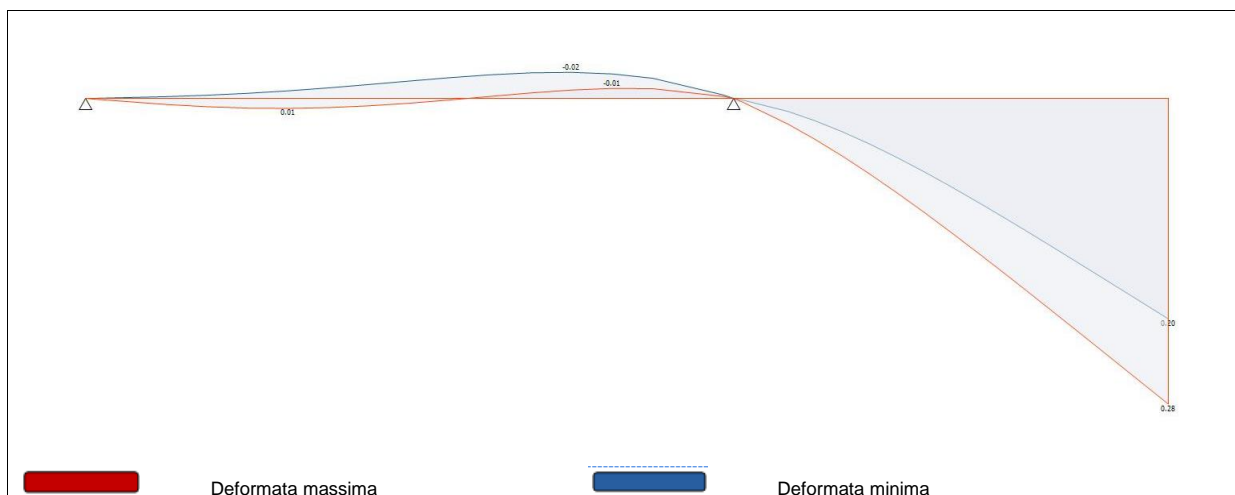


Diagramma del Momento Flettente

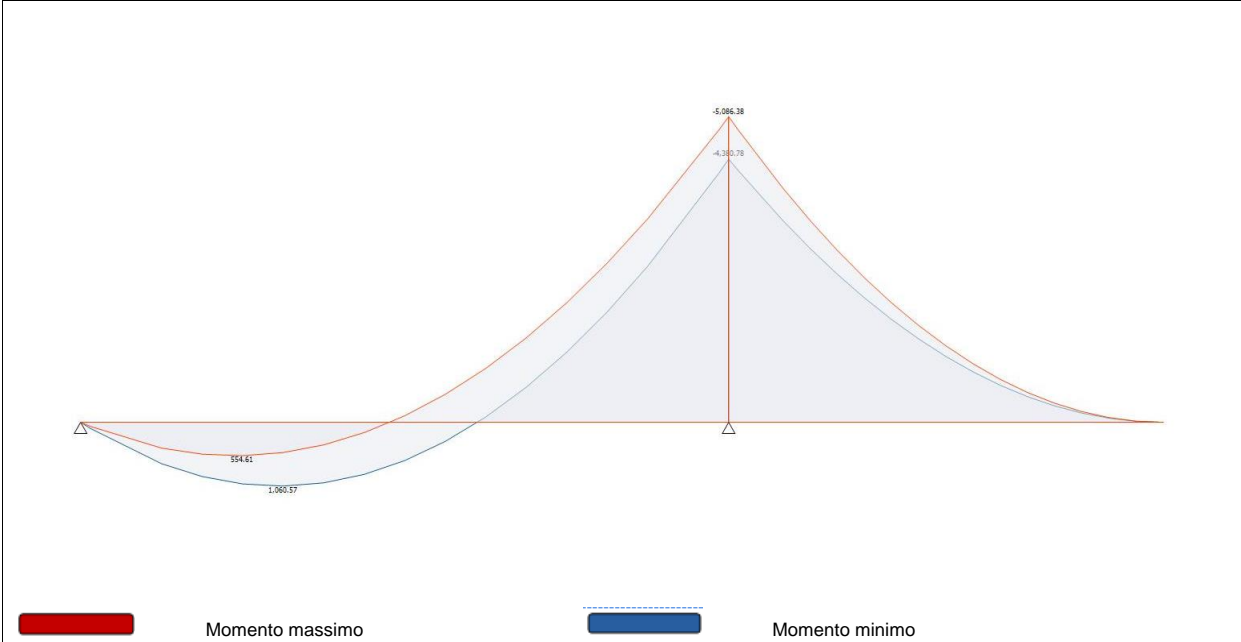
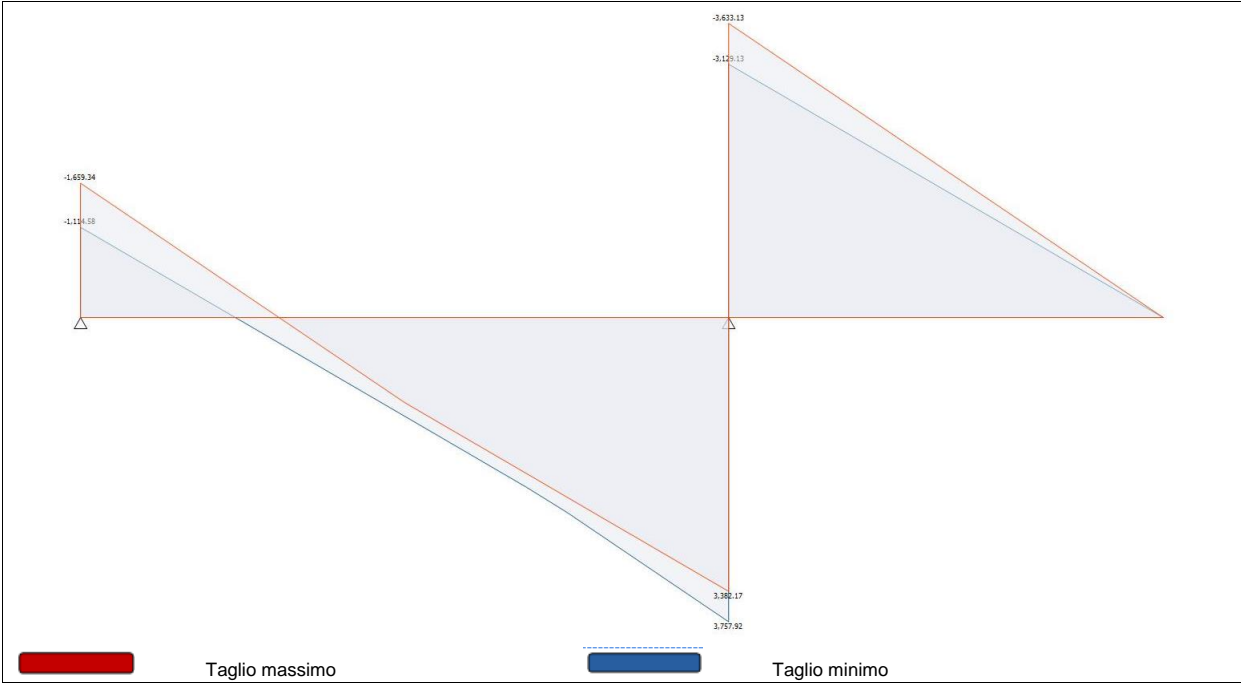


Diagramma del Taglio



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 110

Reazioni vincolari

Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	1,659.34	1,114.58
B	7,391.05	6,511.30

Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-1,114.58	-1,659.34
C1	1.30	1,060.57	554.61	0.00	0.00
C1	4.18	-4,380.78	-5,086.38	3,757.92	3,382.17
C2	0	-4,380.78	-5,086.38	-3,129.13	-3,633.13

Deformata

Campata	Ascissa [m]	Deformata Massima [cm]
C1	3.13	0.02
C2	2.80	0.28

6 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLE quasi permanente

Diagramma della Deformata Elastica

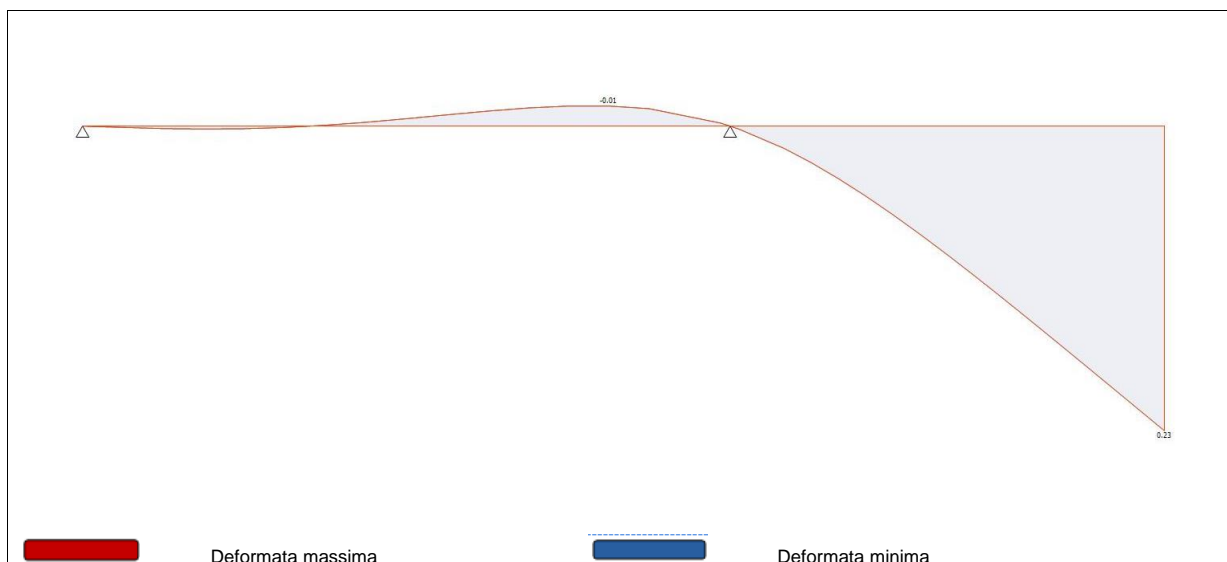


Diagramma del Momento Flettente

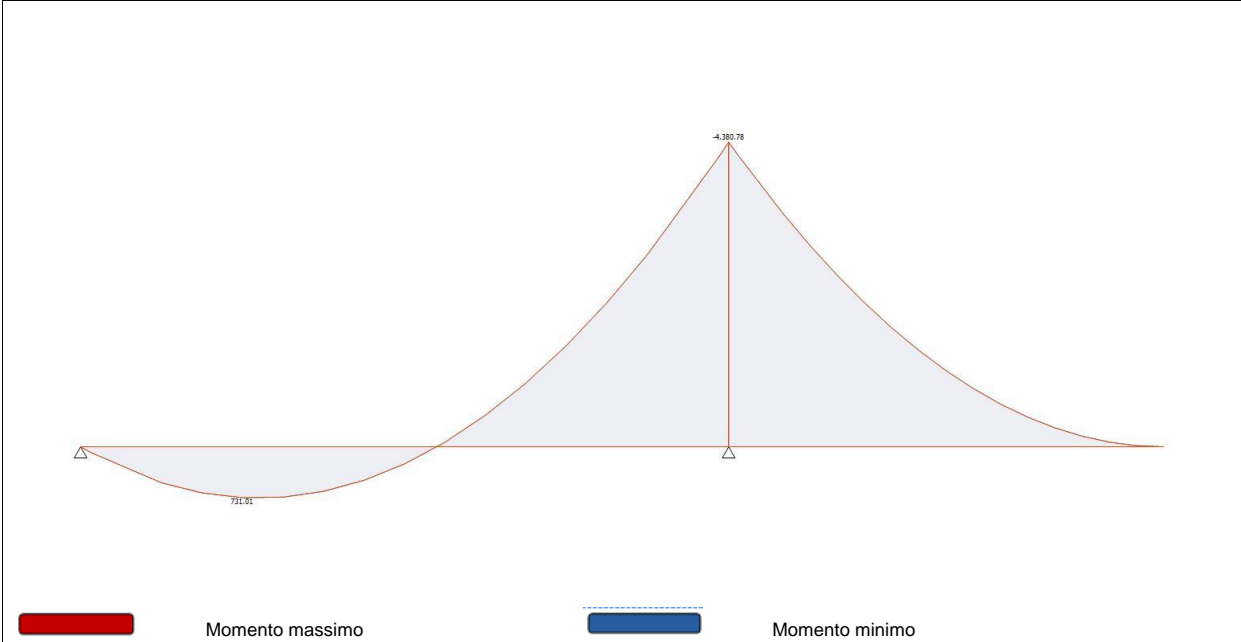
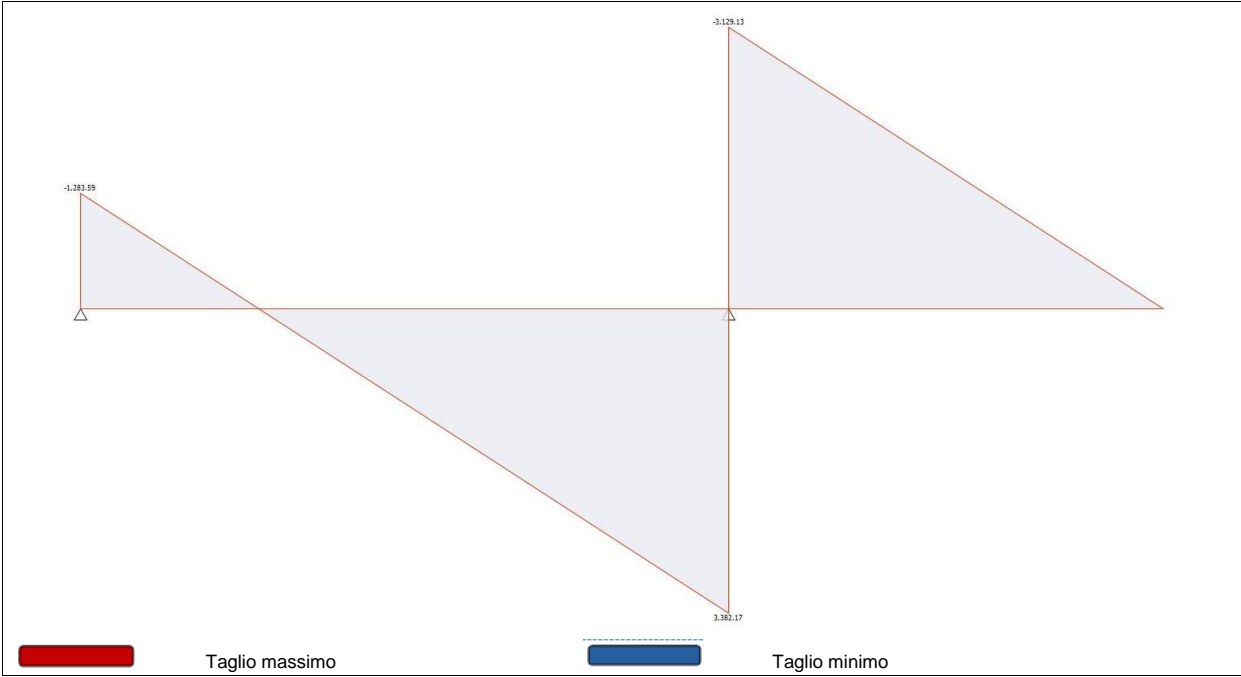


Diagramma del Taglio



Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 112

Reazioni vincolari

Appoggio	Reazione Max [N]	Reazione Min [N]
A	1,283.59	1,283.59
B	6,511.30	6,511.30

Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
C1	0	0.00	0.00	-1,283.59	-1,283.59
C1	1.04	731.01	731.01	0.00	0.00
C1	4.18	-4,380.78	-4,380.78	3,382.17	3,382.17
C2	0	-4,380.78	-4,380.78	-3,129.13	-3,129.13

Deformata

Campata	Ascissa [m]	Deformata Massima [cm]
C1	3.39	0.01
C2	2.80	0.23

Verifica	Sfruttamento	Ascissa [m]	N [N]	M3 [N m]	T2 [N]	kmod	kh	km	Verifica
Verifica a pressoflessione	0.28	4.175	0.00	10,987.02	--	0.60	1.05	0.70	OK
Verifica a pressoflessione	0.28	0.000	0.00	10,987.02	--	0.60	1.05	0.70	OK

Criterio	Sfruttamento	Ascissa [m]	M3 [N m]	kmod	kh	kcrit,c,m	Verifica
Verifica stabilità a flessotorsione	0.28	4.175	10,987.02	0.60	1.05	1.00	OK
Verifica stabilità a flessotorsione	0.28	0.000	10,987.02	0.60	1.05	1.00	OK

Criterio	Sfruttamento	Lunghezza [m]	Spostament o [cm]	Spostament o limite [cm]	Lungo termine	Verifica
Elemento singolo	0.04	4.175	0.07	1.67	NO	OK
Elemento singolo	0.46	2.800	0.51	1.12	NO	OK

Dott. Ing. Umberto Angilella	RHO – VIA SAN MARTINO NUOVO ASILO NIDO		2519_RC_02_0_FZ_ESE.doc
	Progetto n° 2519	Milano, luglio 2022	Pagina n° 113

8 CONCLUSIONI

Le strutture dell'asilo e della tettoia sono idonee, in conformità alla normativa vigente, a resistere alle sollecitazioni dovute al peso proprio, ai carichi e ai sovraccarichi indicati nella relazione e applicati nelle combinazioni di carico più gravose considerate nei vari ambienti (sismico, statico, vento x, vento y, vento colmo positivo, vento colmo negativo) dell'analisi sismica dinamica lineare in campo elastico.

In particolare, relativamente alla protezione sismica, le strutture risultano verificate con classe d'uso III e vita nominale di 100 anni.

IL CALCOLATORE

