

titolo del progetto

– NUOVA SCUOLA PER L'INFANZIA A SEI SEZIONI
IN LOCALITA' CASTELLO DI SERRAVALLE - VIALE G. VERDI
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

committente

– COMUNE DI VALSAMOGGIA (Città Metropolitana di Bologna, BO), Piazza Garibaldi n° 1, 40053 - Valsamoggia (BO)

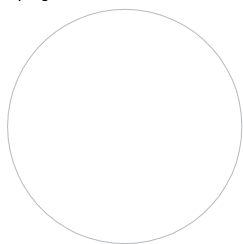
titolo della tavola

– RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE–BLOCCO B
LA RELAZIONE SOSTITUISCE LA RELAZIONE 105 DEPOSITATA IN DATA 06/06/2017 PER RECEPIRE
LE RICHIESTE DI INTEGRAZIONE DE SERVIZIO AREA RENO E PO DI VOLANO

num. pratica	data emissione	redatto da	rapp. disegni	lay-out	fase operativa	file
4213	febbraio 2017	DB	–	–	esecutivo	4213–RCSB.pdf

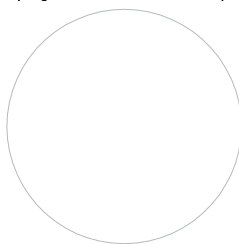
rev.	data	descrizione	redatto da
A	15/05/2017	REVISIONE COME DA INDICAZIONI DEL SERVIZIO AREA RENO E PO DI VOLANO DEL 14/04/2017	
B	22/08/2017	RICHIESTA DI INTEGRAZIONI DEL SERVIZIO AREA RENO E PO DI VOLANO DEL 29/06/2017 (VS–005–2017)	
C			
D			
E			

Il responsabile della
progettazione architettonica



Arch. Enrico Termanini

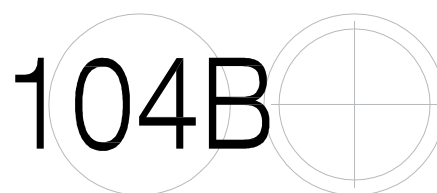
Il responsabile della
progettazione strutturale e impiantistica



Ing. Davide Bedogni

N°. tavola

orientamento



NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Sommario

2.1-PREMESSA.....	3
2.2-ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE (AI SENSI DEL D:G:R: N°1373 DEL 26/09/2011)	5
2.2.A- DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE , MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL SITO	5
2.2.B- DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA.....	7
2.2.C- NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI	9
2.2.D- DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO.....	10
2.2.E- DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI PER USO STRUTTURALE	11
2.2.F- ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI MODELLAZIONE	13
2.2.f.1-PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA	13
2.2.f.2-ANALISI DEI CARICHI AGENTI SULLE STRUTTURE.....	17
2.2.G- INDICAZIONE DELLE PRINCIPALI COMBINAZIONI DELLE AZIONI IN RELAZIONE AGLI SLU E SLE INDAGATI.....	21
RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA	24
2.2.H- INDICAZIONE MOTIVATA DEL METODO DI ANALISI SEGUITO	40
2.2.I- CRITERI DI VERIFICA DEGLI STATI LIMITE INDAGATI, IN PRESENZA DI AZIONE SISMICA.....	43
2.2.J- RAPPRESENTAZIONE DELLA CONFIGURAZIONE DEFORMATA E DELLE CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE DELLE STRUTTURE PIÙ SIGNIFICATIVE/ SINTESI DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA / GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI.....	46
2.2.J.1-DIAGRAMMI DI INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI.....	46
2.2.J.2-DEFORMATE DELLA STRUTTURA.....	53
2.2.J.3-VERIFICA CONTENIMENTO DEL DANNO PER ELEMENTI NON STRUTTURALI...	56
2.2.J.4-EFFETTI DEL II ORDINE	62
2.2.J.5.SINTESI DELLE VERIFICHE SUGLI ELEMENTI STRUTTURALI	95

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

<i>2.2.J.6-VERIFICA DEI TAMPONAMENTI ESTERNI IN LATERIZIO.....</i>	<i>123</i>
<i>2.2.J.7-GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI.....</i>	<i>134</i>
<i>2.2.K- CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO.....</i>	<i>138</i>
<i>2.2.L- CARATTERISTICHE DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE.....</i>	<i>140</i>
<i>2.5.4.2-Verifica travi in legno.....</i>	<i>240</i>
<i>2.5.4.4-Verifica collegamenti travi in legno.....</i>	<i>261</i>

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.1-PREMESSA

Il seguente elaborato costituisce la relazione di calcolo strutturale, comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica come previsto al § 10.1 del Decreto ministeriale (infrastrutture) 14 gennaio 2008 : "Norme Tecniche per le Costruzioni" di seguito denominato NTC08.

La progettazione strutturale si è svolta in accordo e contemporaneamente al progetto architettonico.

Lo scopo della progettazione è la realizzazione di una struttura che nel complesso resista alle sollecitazioni di progetto causate da carichi sismici e statici e soddisfi le esigenze architettoniche ed impiantistiche.

La documentazione di base su cui si è operato è stata:

-il progetto architettonico;

-la relazione geologica-geotecnica per la caratterizzazione del suolo di riferimento, del carico massimo sul terreno e dei cedimenti ammissibili;

La tipologia di terreno pianeggiante non presenta particolari problemi per la realizzazione delle fondazioni.

Si riporta a seguito le figure principali del processo di progettazione e realizzazione:

ESTREMI DEL COMMITTENTE

COMMITTENTE	
Nominativo/Ragione Sociale	COMUNE DI VALSAMOGGIA, BOLOGNA

ESTREMI DEI PROGETTISTI

PROGETTISTA ARCHITETTONICO	
Nominativo	Arch. Enrico Termanini
Studio/Indirizzo	Centro Cooperativo di Progettazione s.c. Via Lombardia, 7, 42124 – Reggio Emilia (RE)
Ordine Professionale	Iscritto all'Albo dell'Ordine degli Architetti della Provincia di Modena al n.425

PROGETTISTA STRUTTURALE	
Nominativo	Ing. Davide Bedogni
Studio/Indirizzo	Centro Cooperativo di Progettazione s.c. Via Lombardia, 7, 42124 – Reggio Emilia (RE)
Ordine Professionale	Iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Reggio Emilia al n.1464

La presente relazione di calcolo si riferisce alla progettazione del fabbricato che ospiterà la nuova scuola dell'infanzia a sei sezioni in località Castello di Serravalle, in viale G. Verdi, Comune di Valsamoggia (BO).

L'edificio è stato suddiviso in cinque unità strutturali attraverso la duplicazione dei pilastri in corrispondenza dei giunti sismici, che sono stati verificati al "**cap.2.2.i**". La suddivisione in più unità strutturali ha permesso di eliminare le irregolarità in pianta della struttura e di studiare le unità strutturali come fabbricati regolari in pianta e a forma pressochè rettangolare.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

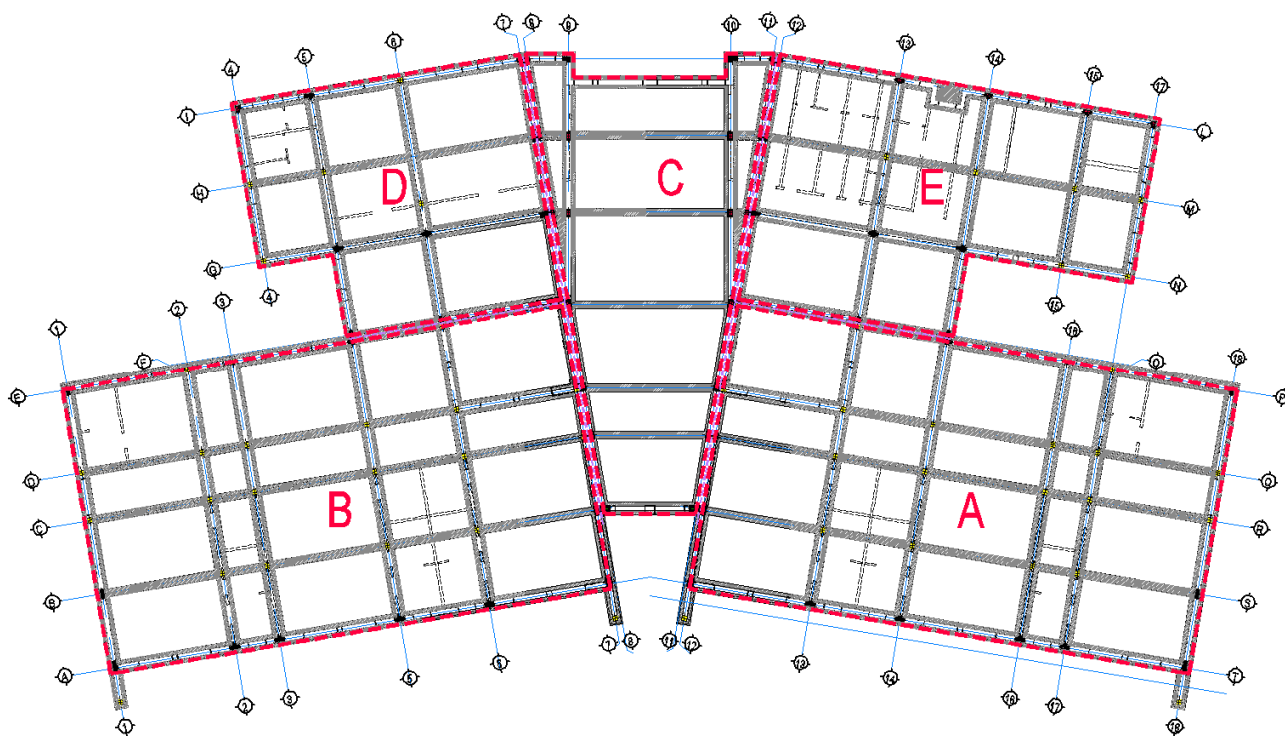
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Sono quindi stati studiati i 5 corpi di fabbrica con 5 modelli di calcolo indipendenti. E' stato poi studiato un ulteriore modello di calcolo per la verifica degli elementi di fondazione.

Sono stati studiati 6 modelli di calcolo:

- Modello A – struttura con ingombro di dimensioni 32x18m, ad un piano fuori terra
- Modello B – struttura con ingombro di dimensioni 32x18m ,ad un piano fuori terra
- Modello C – struttura con ingombro di dimensioni 27x15m, ad un piano fuori terra
- Modello D – struttura con ingombro di dimensioni 18x15m, a due piani fuori terra
- Modello E – struttura con ingombro di dimensioni 23x15m, a due piani fuori terra
- Modello FONDAZIONI – modello globale delle strutture di fondazione



La presente relazione studia il fabbricato B

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.2-ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE (ai sensi del D:G:R: n°1373 del 26/09/2011)

2.2.a- Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche , morfologiche e idrogeologiche del sito

Si riporta di seguito l'individuazione mediante mappa del sito oggetto d'intervento:



L'area destinata all'insediamento della nuova Scuola dell'infanzia, si sviluppa a sud ovest del centro di Castello di Serravalle, tra il centro abitato e il Torrente Ghiaia. Si tratta di un'area pianeggiante e ben esposta, situata ad una quota più bassa di circa 8 metri rispetto alla viabilità esistente (viale Verdi).

L'area, in proprietà dell'Amministrazione Comunale, è attualmente coltivata con colture foraggere. Il progetto prevede quindi di approfondire gli scavi di sbancamento per eliminare lo strato di coltivo per una profondità di 65 cm dalla quota attuale.

In ambito catastale trattasi del foglio 22, mappali 101, 102, 110, 110, 824.

L'indagine geologica svolta dal dott. geol. Matteo Simoni, iscritto all'Ordine dei Geologi della regione Emilia Romagna al n°795/A, ha permesso di identificare il sito come appartenente alla categoria **C**, ovvero "depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti"

Di seguito si riportano alcuni passaggi estratti dalla relazione geologica.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

"L'indagine svolta ha lo scopo di ricostruire la successione lito-stratigrafica del sottosuolo e caratterizza i terreni individuati dal punto di vista fisico-meccanico, specificando le proprietà stratigrafiche, granulometriche, tessiturali, fisiche, di resistenza al taglio e compressibilità, definendo i parametri dinamici degli stessi.

Sono state eseguite a tal fine:

- due prove penetrometriche dinamiche medie (DPM),
- due sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo (SGV) con prove in foro e prelievo di campioni
- una prova down hole

L'interpretazione dei dati acquisiti segnala la presenza di terreni superficiali, a prevalente composizione limosa-argillosa, caratterizzati da una velocità media delle onde di taglio di 112 m/s (Vp 350 m/sec), fino a 1,5m di profondità, supportati da uno strato metrico di ghiaie con poche sabbie con Vs di 420 m/s (Vp 1200 m/sec). Fino alla profondità di 15 m sono presenti argille limoso-ghiaiose da molto compatte a dure, parzialmente alterate, con un valore medio di Vs pari a 353m/s.

*Sviluppando la formula della velocità equivalente delle onde di taglio per la prospezione di sismica passiva realizzata, i terreni indagati appartengono alla categoria **C**, ricadendo nell'intervallo 180-360, con un valore di Vs30 pari a 355m/s, calcolato dalla superficie topografica.*

In base alle verifiche svolte, lo strato a composizione prevalentemente sabbiosa, posto tra -2m e -3m di profondità, non è liquefacibile.

Nel'area di intervento non si evidenziano processi evolutivi che possono far dubitare su fenomeni di instabilità. Dall'indagine geologico-tecnica eseguita si ritengono compatibili gli interventi di progetto in relazione alle condizioni evidenziate nel presente documento e alle prescrizioni di legge illustrate. Il giudizio di fattibilità dell'intervento in relazione al contesto geologico e geomorfologico dell'area è dunque positivo."

Si riportano di seguito i principali parametri fisici, di resistenza a taglio e di compressibilità attribuiti alle unità di terreno individuate.

Profondità (m)	Comportamento	γ	ϕ_u	Cu	ϕ'	c'
		(kN/m ³)	(°)	(kPa)	(°)	(kPa)
1,5	Coesivo	19,4	--	45	26	14
3,0	Incoerente	17,7	42	--	34	20
15,0	Coesivo	20,6	--	95	28	40
35,0		19,5	--	120		60

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B**

2.2.b- Descrizione generale della struttura

La presente relazione di calcolo si riferisce alla progettazione della nuova scuola d'infanzia da realizzare in località Castello di Serravalle, viale G. Verdi, Comune di Valsamoggia (BO). La nuova struttura avrà dimensioni complessive 73x41 m ed altezza massima di 6 m circa.

La struttura sarà realizzata ad un piano fuori terra totalmente ad uso scolastico ad esclusione di una piccola porzione su due livelli (dove il secondo livello sarà adibito a locale tecnico), ed è stata suddivisa in cinque unità strutturali di forma regolare e indipendenti tra loro, in quanto separate da efficace giunto strutturale.

La struttura sarà realizzata con:

- pilastri in c.a., con calcestruzzo di classe C25/30 ed acciaio B450 C,
- copertura con travi in legno lamellare GL 24H,
- fondazioni di tipo diretto con travi rovesce e travi di collegamento in c.a., poste a quota -1,02mt rispetto al piano finito interno, con calcestruzzo di classe C25/30 ed acciaio B450 C,.

Opere di Fondazione

Hanno la funzione di basamentare il fabbricato e quindi di trasferire al terreno sottostante i carichi e le sollecitazioni che gli derivano dalla struttura in elevazione.

Le fondazioni sono costituite da travi rovesce di fondazione, in calcestruzzo armato, con calcestruzzo di classe C25/30 ed acciaio B450 C e di sezione:

- sezione a T rovescia con B=80cm, H=100cm, h=30cm, b=70cm
- sezione a T rovescia con B=80cm, H=100cm, h=30cm, b=45cm
- trave di collegamento a sezione rettangolare con B=50cm e H.=30cm
- trave di collegamento a sezione rettangolare con B=80cm e H.=30cm

Strutture in elevazione

Hanno la funzione di trasferimento dei carichi dai diversi livelli alle fondazioni e di contrastare le azioni orizzontali provocate da eventuale sisma.

-I pilastri sono realizzati in cemento armato, con sezione 30x30cm , 40x30cm , 50x30cm, 65x30cm con calcestruzzo di classe C25/30 e acciaio B450C.

-La copertura sarà realizzata con travi in legno lamellare tipo GL 24H di sezione 20x44 cm, in appoggio sui pilastri e travetti di dimensione 18x36cm e 16x28cm.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Strutture di piano

Hanno la funzione di ricevere direttamente le diverse condizioni di carico e di trasferirle alle strutture verticali;

-La copertura sarà realizzata con travetti in legno lamellare e tavolato in OSB di spessore 22mm,

Nel modello sono presenti unicamente le travi principali lignee, mentre gli arcarecci a passo 70cm sono stati inseriti come carico permanente G1 distribuito.

Tutte le travi lignee sono state studiate con appositi fogli excell e le verifiche sono state riportate al
“cap.2.5.4.3-verifica travi in legno”

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B**

2.2.c- Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati**Strutture**

- Legge 05.11.1971 , n° 1086 “ Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

Sismica

- Legge 64/1974 del 02/02/1974 “Provvedimenti per le costruzioni in particolare per le zone sismiche”;

DPR n°380 del 2001

- Allegato 2 dell'OPCM 20/03/2003 n.3274: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” come modificato dall'OPCM 3431 del 03/05/2005;

- Decreto Ministero delle Infrastrutture e trasporti 14/01/2008 “Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni”;

- Legge Regione emilia Romagna n°19 del 30/10/2008;

- Circolare n°617/CSLLPP del 02-02-2009;

- GPG/2010/195 del 01/02/2010 (Regione Emilia Romagna);

- PG/2010/114855 del 27/04/2010 (Regione Emilia Romagna);

- GPG/2010/1218 del 26/07/2010 (Regione Emilia Romagna);

- PG/2010/0194001 del 26/07/2010 (Regione Emilia Romagna);

Materiali

- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale : Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.2.d- Definizione dei parametri di progetto

SITO DI RIFERIMENTO:

Provincia: Bologna, Comune di Valsamoggia, località Castelletto

Indirizzo: viale G. Verdi

Longitudine: 11.064019°

Latitudine: 44.442423°

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

PARAMETRI DELL'OPERA:

Vita Nominale: $V_N = 50$ anni

Classe d'uso: III

Coefficiente $C_u = 1.5$

Periodo di riferimento: $V_R = 75$ anni

Fattore di struttura massimo q per sisma orizzontale 1,50

Le azioni agenti sulla struttura e considerate nel calcolo sono il peso proprio delle strutture, i carichi permanenti, il sovraccarico accidentale, l'azione della neve per il sito di riferimento e l'azione sismica; tali azioni sono riportate al capitolo “**2.2.f.2 Carichi agenti sulla struttura**”

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.2.e- Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale

ELENCO DEI MATERIALI AD USO STRUTTURALE UTILIZZATI

-Calcestruzzo (fondazioni e pilastri) $f_{ck}/R_{ck} = 25/30$

Classe di resistenza : C30

Classe di esposizione : XC2

Classe di consistenza : S3/S4

dim. max inerti : 32 mm

Con:

- $f_{ck} = 0,83 R_{ck} = 24,9 \text{ N/mm}^2$

- $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

- $E_{cm} = 22'000[f_{cm}/10]^{0,3} = 22'000[(f_{ck}+8)/10]^{0,3} = 31'447,16 \text{ N/mm}^2$

- Coefficiente di Poisson 0,10

- $G = E_{cm}/2(1+0,1) = 14'294'163 \text{ KN/m}^2$

- $\gamma_c = 1,5$

Acciaio in barre per getti C.A.: tipo B 450 C controllato in stabilimento , saldabile

Proprietà reologiche:	$E = 20000 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$ $\nu = 0.300$ $G = 7692.3 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$
Tipologia del Materiale: Acciaio per Armature	$f_{yk} = 45 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$ $\gamma_{M,c} = 1.15$ $\gamma_{M,t} = 1.15$ $\gamma_{M,ecc} = 1$ $f_u = 54 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$ $\epsilon_{ud} = 0.0675$ Aderenza Migliorata = Si

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Valori di progetto	$f_{cd} = 39.13 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$ $f_{ctd} = 39.13 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$ $P_s = 7.85e-005 \text{ (kN/cm}^3\text{)}$ $\alpha = 1.2e-005 \text{ (1/}^\circ\text{C)}$
--------------------	---

Legno lamellare GL 24H

Classe di resistenza del legno lamellare incollato		GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Resistenza a flessione	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
Resistenza a trazione	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
Resistenza a compressione	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
Resistenza a taglio	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	11 600	12 600	13 700	14 700
	$E_{0,g,05}$	9 400	10 200	11 100	11 900
	$E_{90,g,mean}$	390	420	460	490
Modulo di taglio	$G_{g,mean}$	720	780	850	910
Massa volumica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.2.f- Illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione

2.2.f.1-PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA.

-classe di duttilità bassa

-tipo di fondazione-

Sono state previste fondazioni dirette a trave rovescia in entrambe le direzioni.

-condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma

La componente verticale deve essere considerata solo in presenza di elementi pressoché orizzontali con luce superiore a 20 m, elementi precompressi (con l'esclusione dei solai di luce inferiore a 8 m), elementi a mensola di luce superiore a 4 m, strutture di tipo spingente, pilastri in falso, edifici con piani sospesi, ponti, costruzioni con isolamento nei casi specificati in § 7.10.5.3.2 e purché il sito nel quale la costruzione sorge non ricada in zona 3 o 4. (§7.2.1)

Tali condizioni non sussistono nel progetto oggetto di studio. Non è quindi necessario considerare la componente verticale del sisma .

-tipo di analisi-

Analisi dinamica modale senza condensazione di piano.

Nell'analisi non è stata considerata un'eccentricità accidentale del 5% del centro di massa nelle due direzioni di azione del sisma, come previsto dal punto 7.2.6 NTC2008 perché nella struttura non sono presenti piani rigidi.

Le eccentricità accidentali (dovute alla distanza tra il centro di massa e il centro di rigidezza) producono effetti torsionali che per manifestarsi richiedono la presenza di un piano rigido o adeguati controventi di piano.

Nella struttura in esame non sono presenti piani rigidi

- Numero di modi di vibrare considerati per attivare almeno l'85% della massa: 45

-giunti di separazione tra strutture

La pianta della struttura è fortemente irregolare. Si è quindi scelto di suddividere la struttura in 5 unità strutturalmente indipendenti in quanto separate da efficace giunto sismico, che si possono così considerare regolari in pianta.

La relazione di calcolo in oggetto si occupa unicamente dell'unità strutturale D.

-vincoli esterni e interni

Le travi di copertura in legno lamellare sono state modellate con schema statico di semplice appoggio. Nel modello non sono state studiate le fondazioni a trave rovescia , i pilastri sono quindi incastrati alla base.

I carichi al piede dei pilastri sono stati riportati al capitolo " 2.2.1" ... per ogni nodo alla base dei pilastri e per ogni combinazione di carico. I carichi sono stati utilizzati per il calcolo delle strutture di fondazione.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

-criteri per la valutazione degli elementi secondari e degli impianti

Nella struttura oggetto di studio è presente un elemento secondario, ovvero **il tamponamento esterno in muratura**

I tamponamenti esterni verranno realizzati con elementi Poroton di spessore 30cm, ed altezza 3,0m circa in corrispondenza dei fili I,G,E,A,L,N,P,T, ed altezza variabile in corrispondenza dei fili 1,4,17,18.

E' stata effettuata al cap. la verifica a ribaltamento degli elementi di tamponamento con esito negativo. E' quindi necessario preveder dei meccanismi per evitare l'espulsione dei pannelli nel caso sismico.

In corrispondenza dei fili 1,4,17,18. (come prescritto dalla circolare 02/02/2009 p.to C7.3.6.3) si prevede di realizzare degli elementi di armatura orizzontale nei letti di malta costituiti da due barre parallele collegate a formare un traliccio di elementi con diametro 6mm in acciaio zincato a caldo. I tralicci dovranno essere annegati nei letti di malta a distanza di 40cm e verranno collegati ai pilastri in c.a. mediante barre diametro 8mm.

In corrispondenza dei fili I,G,E,A,L,N,P,T non è possibile inserire un cordolo continuo in c.a.. si prevede quindi di inserire alla sommità del muro un elemento metallico di spessore 6mm e forma a C per realizzare un collegamento tra la struttura lignea e la muratura perimetrale.

Entrambi gli elementi possono essere considerati secondari perché sia la rigidità che la resistenza di questi elementi possono essere ignorate nell'analisi della risposta sismica globale., come previsto dal p.to 7.2.3. NTC 2008.

-fattore di struttura

La struttura è stata considerata a pendolo inverso. Non sono infatti presenti telai spaziali in entrambe le direzioni perché sono state progettate travi in legno in appoggio sui pilastri.

La struttura in classe di duttilità bassa.

Si ha quindi, in accordo con la tab. 7.4.1 . $q_0=1,5$

E' quindi stato utilizzato il fattore di struttura per carichi orizzontali $q = 1,50$.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

-spettri elastici di progetto

TU 2008 SLV H

Probabilità di superamento (PVR) 10.0 e periodo di ritorno (TR) 712 (anni)

Ss 1.426

TB 0.16 [sec]

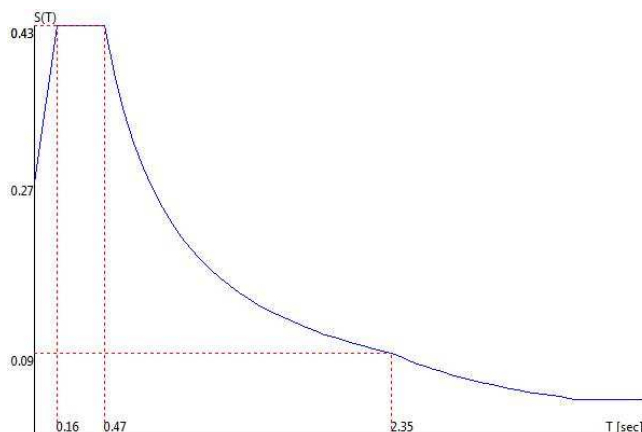
TC 0.47 [sec]

TD 2.35 [sec]

ag/g 0.1873

Fo 2.4383

TC* 0.2986



TU 2008 SLD H

Probabilità di superamento (PVR) 63.0 e periodo di ritorno (TR) 75 (anni)

Ss 1.500

TB 0.15 [sec]

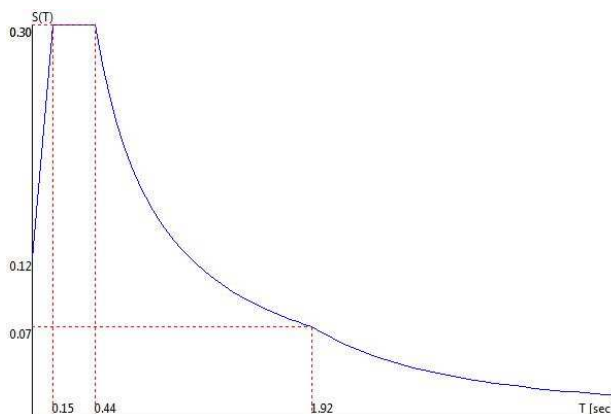
TC 0.44 [sec]

TD 1.92 [sec]

ag/g 0.0805

Fo 2.4972

TC* 0.2714



TU 2008 SLO H

Probabilità di superamento (PVR) 81.0 e periodo di ritorno (TR) 45 (anni)

Ss 1.500

TB 0.14 [sec]

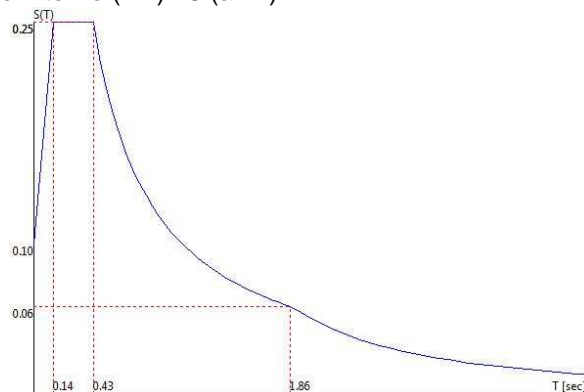
TC 0.43 [sec]

TD 1.86 [sec]

ag/g 0.0655

Fo 2.4989

TC* 0.2667



NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B**

Direzioni d'ingresso del Sisma

SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

SLV Direzione 2 Angolo in pianta 90.00 [°]

SLV Direzione 3 Angolo in pianta 180.00 [°]

SLV Direzione 4 Angolo in pianta 270.00 [°]

SLD Direzione 5 Angolo in pianta 0.00 [°]

SLD Direzione 6 Angolo in pianta 90.00 [°]

SLD Direzione 7 Angolo in pianta 180.00 [°]

SLD Direzione 8 Angolo in pianta 270.00 [°]

SLO Direzione 9 Angolo in pianta 0.00 [°]

SLO Direzione 10 Angolo in pianta 90.00 [°]

SLO Direzione 11 Angolo in pianta 180.00 [°]

SLO Direzione 12 Angolo in pianta 270.00 [°]

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.2.f.2-ANALISI DEI CARICHI AGENTI SULLE STRUTTURE

COPERTURA

CARICHI PERMANENTI G1

-pannello OSB. (sp. 2,20cm) = 0.022x650=	15Kg/m ²
-travetti legno lamellare GL 24H interasse 70cm, sez.18x36cm / 20X36cm	45Kg/m ²

CARICHI PERMANENTI G2 (senza pannelli fotovoltaici)

-pannello in fibra di legno tipo celenit AB o equivalente fono assorbente (sp. 5,00cm)	8Kg/m ²
-barriera a vapore	2Kg/m ²
-lana minerale a doppie densità (sp. 20,00cm)	15Kg/m ²
-strato di ventilazione (sp. 5,00cm)	5Kg/m ²
-lastre grecate di alluminio (sp. 3,00cm)	15Kg/m ²

CARICHI PERMANENTI G2 (con pannelli fotovoltaici)

-pannello in fibra di legno tipo celenit AB o equivalente fono assorbente (sp. 5,00cm)	8Kg/m ²
-barriera a vapore	2Kg/m ²
-lana minerale a doppie densità (sp. 20,00cm)	15Kg/m ²
-strato di ventilazione (sp. 5,00cm)	5Kg/m ²
-lastre grecate di alluminio (sp. 3,00cm)	15Kg/m ²
-pannelli fotovoltaici	10Kg/m ²

CARICHI ACCIDENTALI COPERTURA

Q – Carico accidentale neve:	150 Kg/m ²
------------------------------	-----------------------

CARICO NEVE

(capitolo 3.4.1 del D.Lgs 14-01-08)

La zona oggetto dell' intervento (Castelfranco Emilia) è inserita nella "zona 1 -Mediterranea" dell'art 6 del D.M. sopra menzionato, ad altitudine < 200 ml slm: (42ml.slm)

Il carico provocato dalla neve sulle coperture è valutato mediante la seguente formula: $q_s = q_{sk} \times C_e \times C_1 \times \mu_i$

$C_t = 1$ (in assenza di una o specifico studio)

$C_e = 1$ (topografia NORMALE)

$\mu_i = 0,8$ (copertura a una o due falde con $0 < \alpha < 30$ qui $\alpha = 15 - \alpha = 0$ per il terrazzo)

q_{sk} (valore di riferimento del carico dell' neve al suolo)

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

-ZONA 1 (mediterranea)

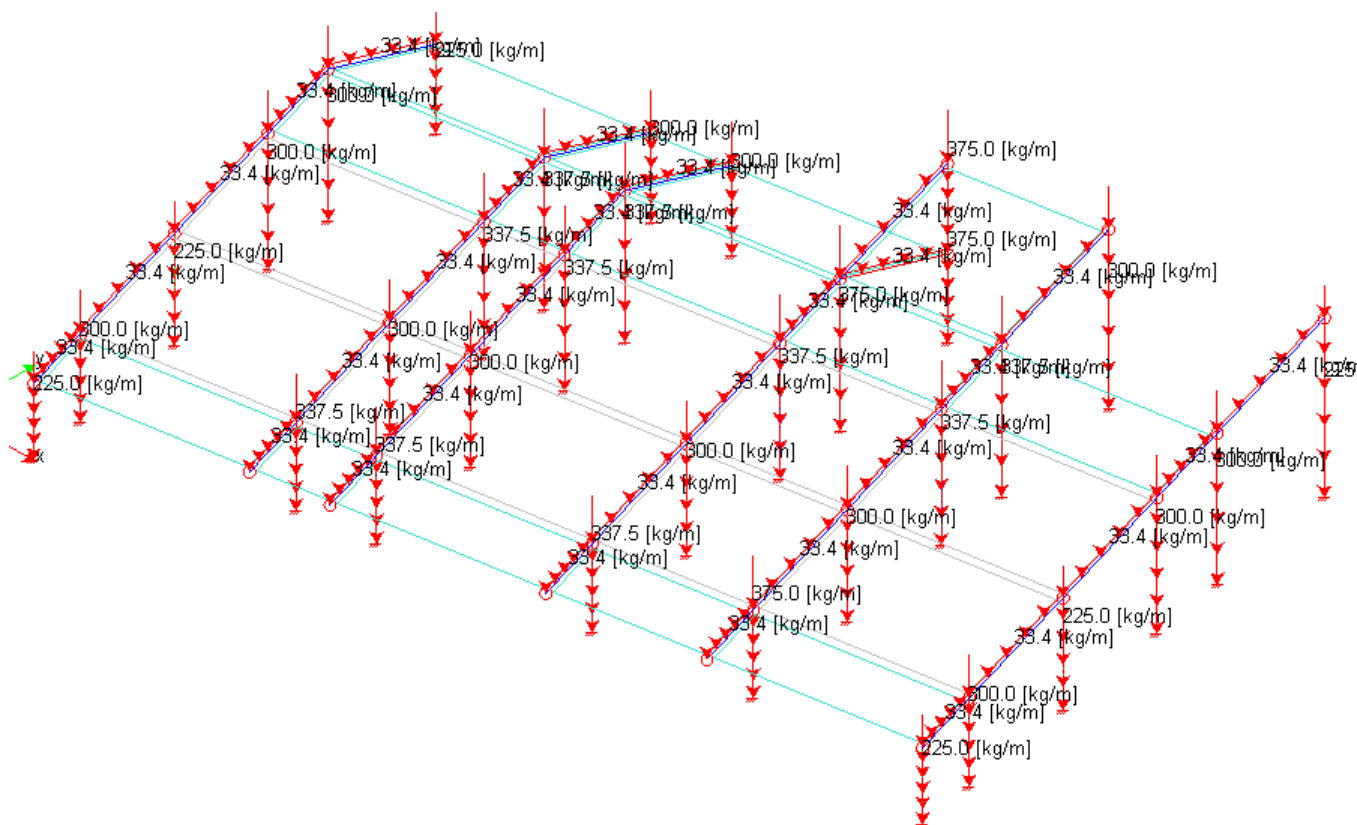
- as< 200mt (as=185mt.)

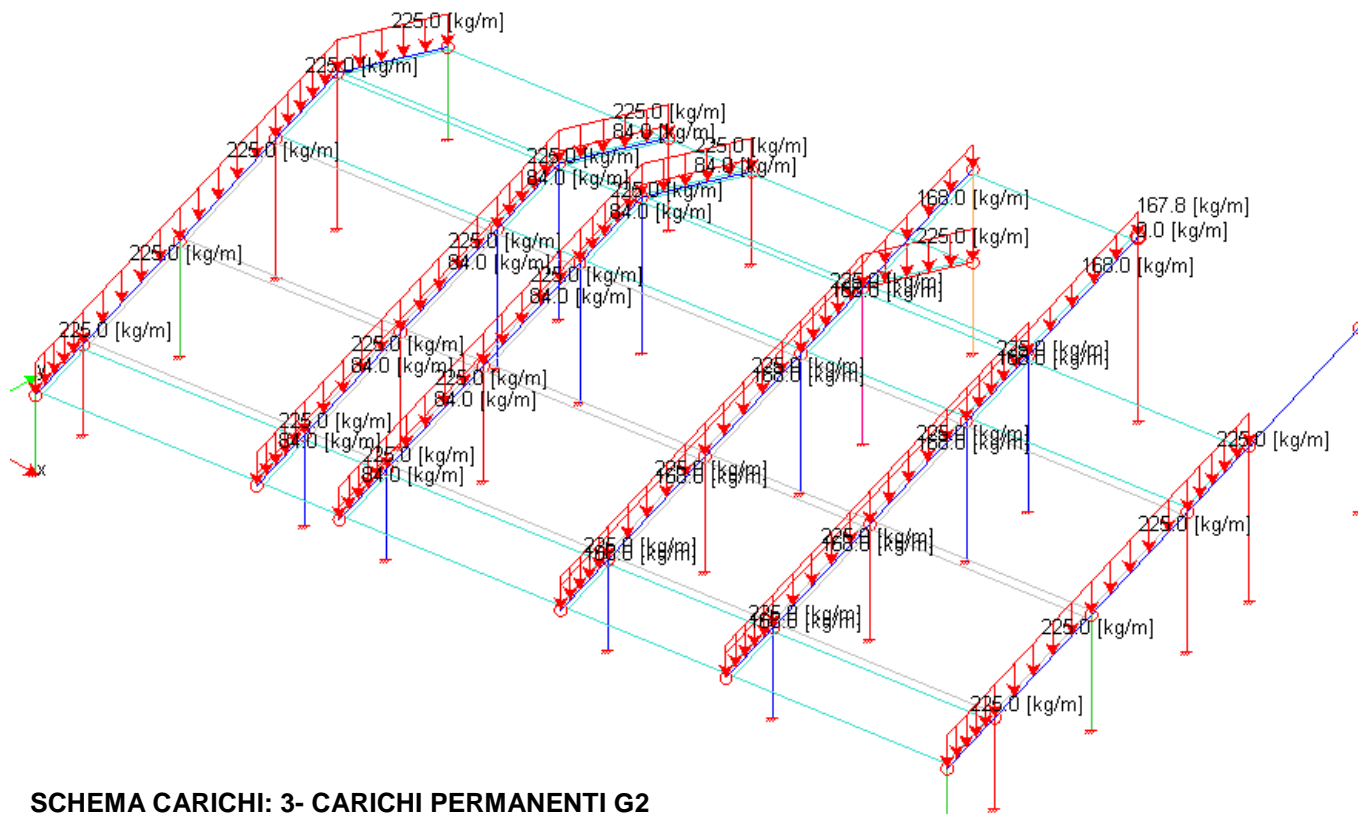
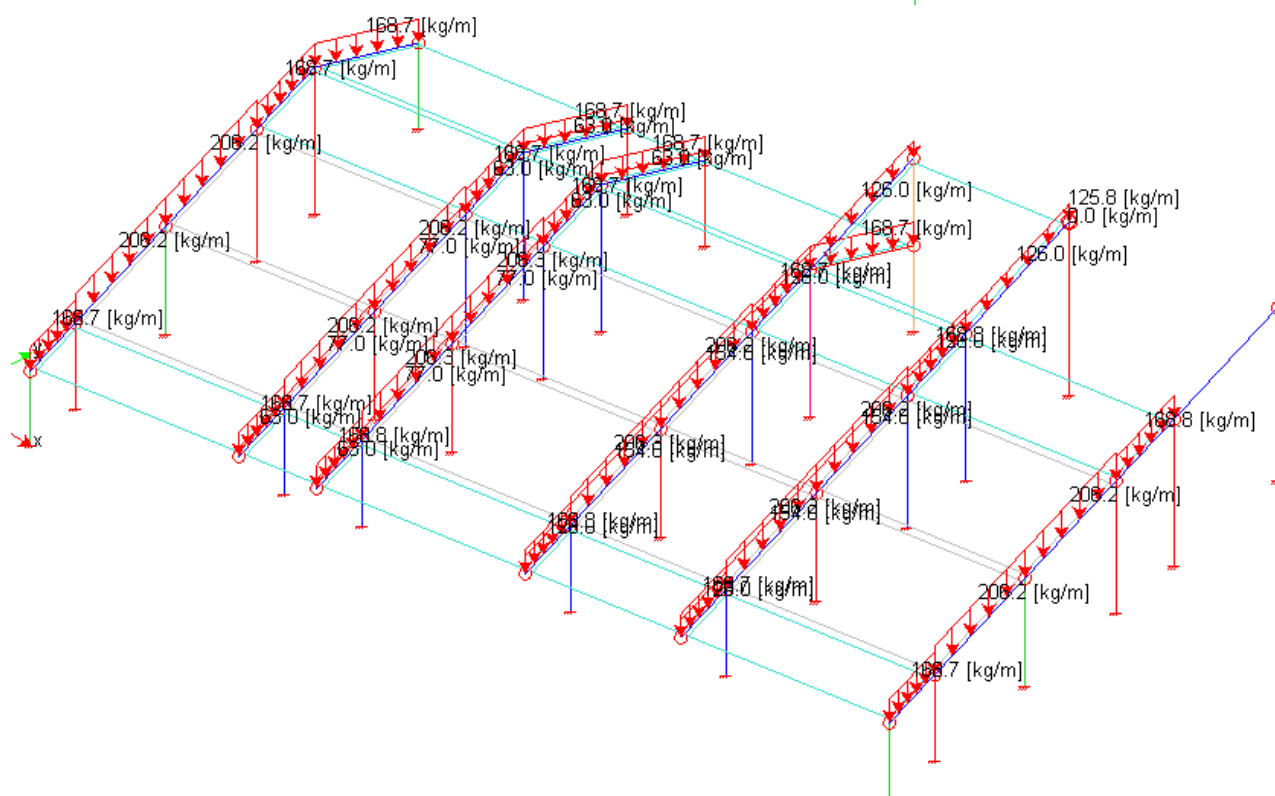
qsk = 1,50 KN/m2

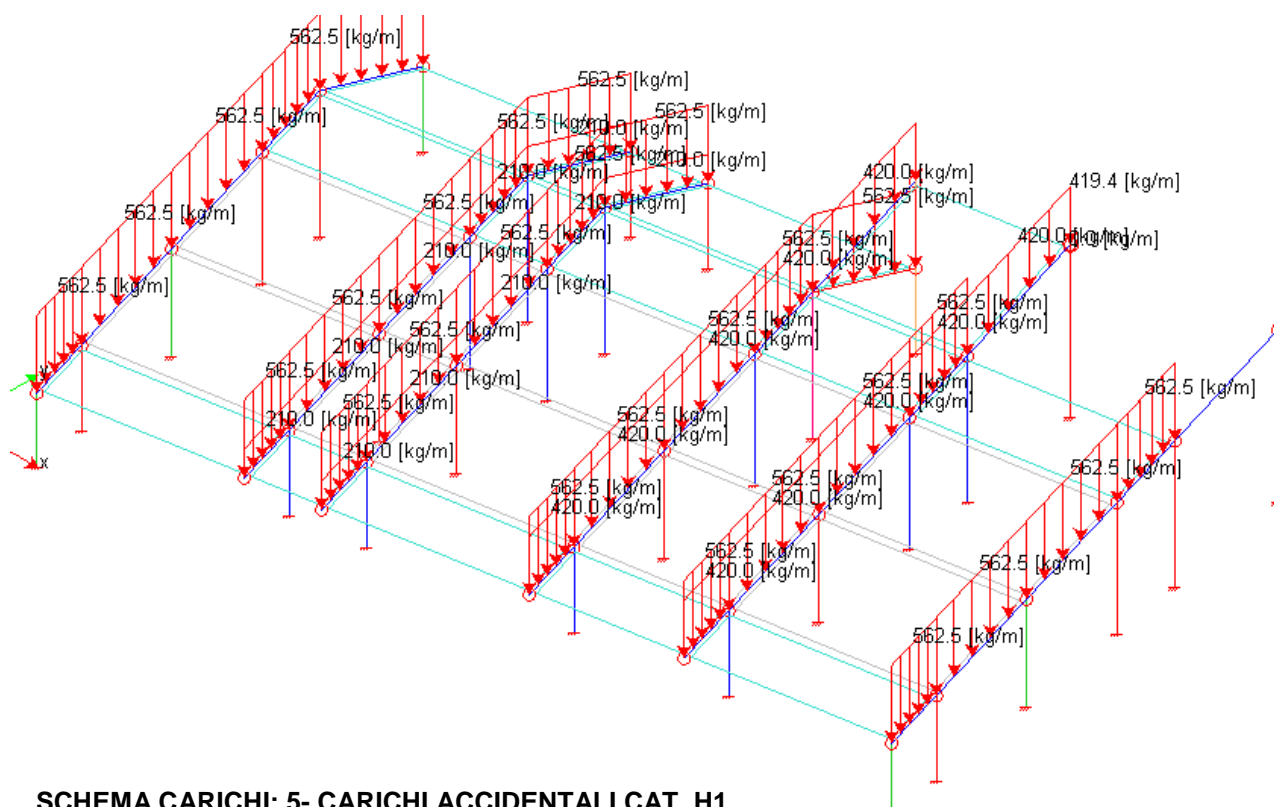
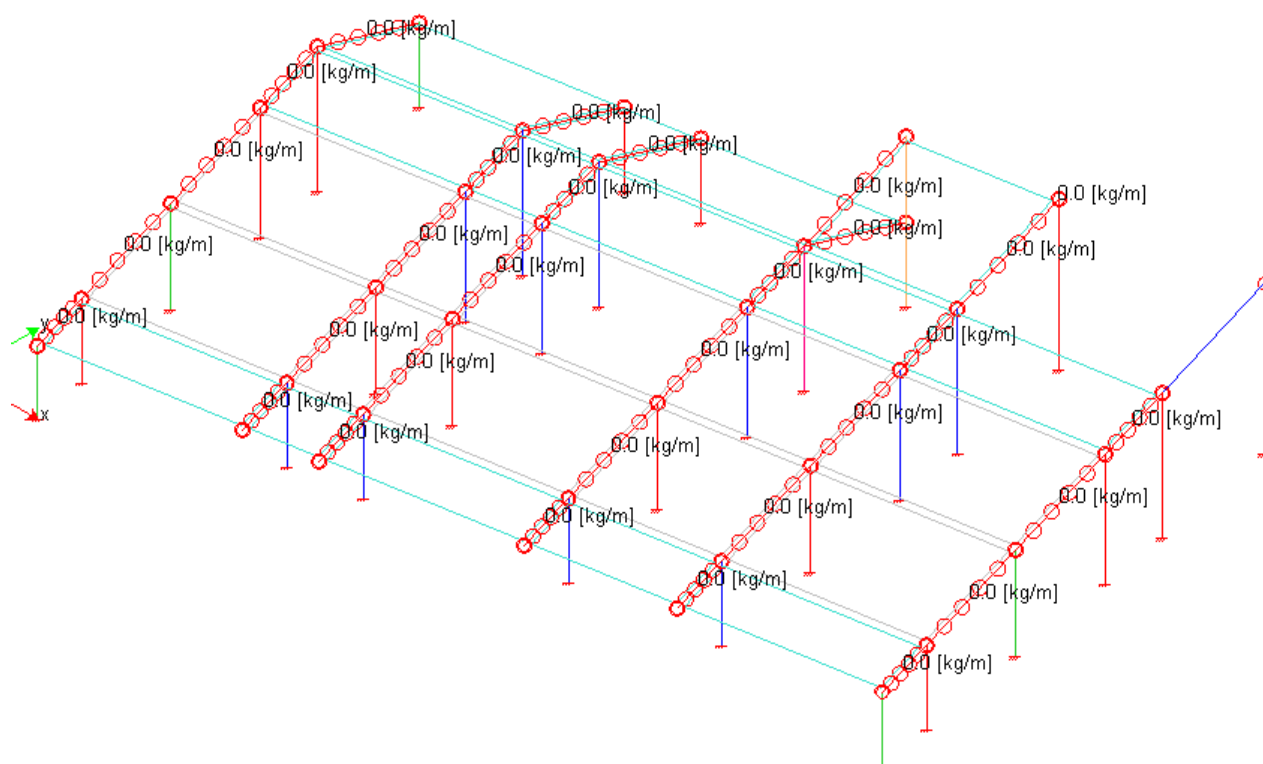
 Carico neve qs - = $0,8 \times 1,50 = 1,20 \text{ N/mm}^2$

120 kg/cm2

Secondo il punto 5.4.1 del D.M. 18/12/1975 è stato considerato un carico accidentale dovuto alla neve in copertura pari a 150Kg/m2.

SCHEMA CARICHI: 1- PESO PROPRIO


NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
SCHEMA CARICHI: 2- CARICHI PERMANENTI G1

SCHEMA CARICHI: 3- CARICHI PERMANENTI G2


NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
SCHEMA CARICHI: 4- CARICHI ACCIDENTALI NEVE

SCHEMA CARICHI: 5- CARICHI ACCIDENTALI CAT. H1


NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.2.g- Indicazione delle principali combinazioni delle azioni in relazione agli SLU e SLE indagati

Le combinazioni delle azioni considerate sono le seguenti:

- Combinazione fondamentale per gli SLU:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{G3} \cdot G_3 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3}$$

- Combinazione caratteristica (rara) per gli SLE:

$$G_1 + G_2 + G_3 + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3}$$

- Combinazione frequente per gli SLE:

$$G_1 + G_2 + G_3 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3}$$

- Combinazione quasi permanente per gli SLE:

$$G_1 + G_2 + G_3 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3}$$

- Combinazione sismica:

$$E + G_1 + G_2 + G_3 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3}$$

- Combinazione eccezionale:

$$G_1 + G_2 + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3}$$

Nel caso specifico si ha:

SLU 1- $1,3 \cdot P.P + 1,3 \cdot G_1 + 1,5 \cdot G_2 + 1,5 \cdot Q_1 + 0 \cdot Q_2$

SLU 1- $1,3 \cdot P.P + 1,3 \cdot G_1 + 1,5 \cdot G_2 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_1 + 1,5 \cdot Q_2$

SLV1- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot G_2 + 0 \cdot Q_1 + 0 \cdot Q_2 + 1,0 \cdot E1(slv) + 0,3 \cdot E2(slv)$

SLV2- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot G_2 + 0 \cdot Q_1 + 0 \cdot Q_2 + 1,0 \cdot E1(slv) + 0,3 \cdot E4(slv)$

SLV3- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot G_2 + 0 \cdot Q_1 + 0 \cdot Q_2 + 0,3 \cdot E1(slv) + 1,0 \cdot E2(slv)$

SLV4- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot G_2 + 0 \cdot Q_1 + 0 \cdot Q_2 + 1,0 \cdot E2(slv) + 0,3 \cdot E3(slv)$

SLV5- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot G_2 + 0 \cdot Q_1 + 0 \cdot Q_2 + 0,3 \cdot E2(slv) + 1,0 \cdot E3(slv)$

SLV6- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot G_2 + 0 \cdot Q_1 + 0 \cdot Q_2 + 1,0 \cdot E3(slv) + 0,3 \cdot E4(slv)$

SLV7- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot G_2 + 0 \cdot Q_1 + 0 \cdot Q_2 + 0,3 \cdot E1(slv) + 1,0 \cdot E4(slv)$

SLV8- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot G_2 + 0 \cdot Q_1 + 0 \cdot Q_2 + 0,3 \cdot E3(slv) + 1,0 \cdot E4(slv)$

SLE RARE 1 - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot G_2 + 1,0 \cdot Q_1 + 0 \cdot Q_2$

SLE RARE 2 - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot G_2 + 0,5 \cdot Q_1 + 1,0 \cdot Q_2$

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

SLE FREQUENTI 1 - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0,2 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2$

SLE FREQUENTI 2 - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2$

SLE QUASI PERMANENTI - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2$

SL DANNO 1- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E1(sld) + 0,3 \cdot E2(sld)$

SL DANNO 2- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E1(sld) + 0,3 \cdot E4(sld)$

SL DANNO 3- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E1(sld) + 1,0 \cdot E2(sld)$

SL DANNO 4- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E2(sld) + 0,3 \cdot E3(sld)$

SL DANNO 5- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E2(sld) + 1,0 \cdot E3(sld)$

SL DANNO 6- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E3(sld) + 0,3 \cdot E4(sld)$

SL DANNO 7- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E1(sld) + 1,0 \cdot E4(sld)$

SL DANNO 8- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E3(sld) + 1,0 \cdot E4(sld)$

SL OPERATIVITA' 1- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E1(slo) + 0,3 \cdot E2(slo)$

SL OPERATIVITA' 2- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E1(slo) + 0,3 \cdot E4(slo)$

SL OPERATIVITA' 3- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E1(slo) + 1,0 \cdot E2(slo)$

SL OPERATIVITA' 4- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E2(slo) + 0,3 \cdot E3(slo)$

SL OPERATIVITA' 5- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E2(slo) + 1,0 \cdot E3(slo)$

SL OPERATIVITA' 6- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E3(slo) + 0,3 \cdot E4(slo)$

SL OPERATIVITA' 7- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E1(slo) + 1,0 \cdot E4(slo)$

SL OPERATIVITA' 8- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E3(slo) + 1,0 \cdot E4(slo)$

Dove:

P.P.- peso proprio della struttura

G1 – carico permanente strutturale

G2 – carico permanente non strutturale

Q1 – carico accidentale neve

Q2 – carico accidentale categoria H1

E1 (slv) – carico derivante dal sisma SLV angolo 0

E2 (slv) – carico derivante dal sisma SLV angolo 90

E3 (slv) – carico derivante dal sisma SLV angolo 180

E4 (slv) – carico derivante dal sisma SLV angolo 270

E1 (sld) – carico derivante dal sisma SLD angolo 0

E2 (sld) – carico derivante dal sisma SLD angolo 90

E3 (sld) – carico derivante dal sisma SLD angolo 180

E4 (sld) – carico derivante dal sisma SLD angolo 270

E1 (slo) – carico derivante dal sisma SLO angolo 0

E2 (slo) – carico derivante dal sisma SLO angolo 90

E3 (slo) – carico derivante dal sisma SLO angolo 180

E4 (slo) – carico derivante dal sisma SLO angolo 270

(nel modello non sono presenti carichi di tipo Q2- questi carichi sono presenti unicamente nei blocchi D ed E

E' stato inserito il carico tipo H1 con valore 0 per avere equivalenti carichi al piede , quindi per poter sommare automaticamente le reazioni al piede per il dimensionamento delle fondazioni)

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

 Approccio di verifica: **Approccio 2** Set di coefficienti parziali: **A1+M1+R3**
Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU:

Tipologia di carichi:		Coefficiente γ_F	<i>EQU</i>	<i>STR</i> <i>A1</i>	<i>GEO</i> <i>A2</i>
Carichi permanenti	<i>favorevoli</i>	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	<i>sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali	<i>favorevoli</i>	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	<i>sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	<i>favorevoli</i>	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	<i>sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali:

Verifica	Coefficiente parziale (R1)	Coefficiente parziale (R2)	Coefficiente parziale (R3)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma_R=1,0$	$\gamma_R=1,8$	$\gamma_R=2,3$
Coesione efficace	$\gamma_R=1,0$	$\gamma_R=1,1$	$\gamma_R=1,1$

RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA

Is	raggio d'inerzia polare di piano Is= sqrt(Jp/ m)
Xg, Yg, Zg	coordinate centro di massaModale
Dx, Dy	eccentricità centro di massa-centro delle rigidezza
Krzz, Ktmin, Ktmax	rigidezze traslanti e torcenti
r1, r2	raggi giroscopi d'inerzia ($r1 = (Krzz/Ktmin)^{1/2}$, $r2 = (Krzz/Ktmax)^{1/2}$)
$\Delta K_x, \Delta K_y, \Delta K_\theta$	incrementi percentuali di rigidezza ($\Delta K = (K_i - K_{i-1})/K_{i-1}$)
Kxi, Kyi, Kθzi	rigidezze traslanti e torsionali del piano i-esimo rispetto agli assi globali
R	ordinata dello spettro
Coeff.di Part.	coefficienti di partecipazione (in letteratura gij)
 Li / L1 	rapporto percentuale fra i fattori di partecipazione del modo i-esimo e del primo modo
Mmi/Mmtot	percentuale massa modale efficace dell'i-esimo modo

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Sintesi dei risultati per direzione d'ingresso del sisma.

SLV

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.00 [°]	4	0.41	9	91
90.00 [°]	13	0.36	18	99
180.00 [°]	4	0.41	9	91
270.00 [°]	13	0.36	18	99

SLD

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.00 [°]	4	0.41	9	91
90.00 [°]	13	0.36	18	99
180.00 [°]	4	0.41	9	91
270.00 [°]	13	0.36	18	99

SLO

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.00 [°]	4	0.41	9	91
90.00 [°]	13	0.36	18	99
180.00 [°]	4	0.41	9	91
270.00 [°]	13	0.36	18	99

Autovalori e Periodi

Numero di modi di vibrare trovati: 45

Numero di modi considerati per ogni direzione del sisma: 24

Modo	Autovalore [rad/sec]^2	Pulsazione [rad/sec]	Periodo [sec]	R
1	121.8249	11.037	0.57	0.3563
2	198.5761	14.092	0.45	0.4341
3	225.5224	15.017	0.42	0.4341
4	229.2551	15.141	0.41	0.4341
5	231.1543	15.204	0.41	0.4341
6	231.1543	15.204	0.41	0.4341
7	236.0706	15.365	0.41	0.4341
8	248.6013	15.767	0.40	0.4341

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

9	258.5834	16.081	0.39	0.4341
10	258.5834	16.081	0.39	0.4341
11	267.1988	16.346	0.38	0.4341
12	290.4080	17.041	0.37	0.4341
13	299.8806	17.317	0.36	0.4341
14	306.6720	17.512	0.36	0.4341
15	307.5250	17.536	0.36	0.4341
16	307.5250	17.536	0.36	0.4341
17	318.5752	17.849	0.35	0.4341
18	337.1983	18.363	0.34	0.4341
19	337.1985	18.363	0.34	0.4341
20	337.9156	18.382	0.34	0.4341
21	350.5767	18.724	0.34	0.4341
22	354.3932	18.825	0.33	0.4341
23	354.3934	18.825	0.33	0.4341
24	365.8193	19.126	0.33	0.4341
25	369.6101	19.225	0.33	0.4341
26	377.3290	19.425	0.32	0.4341
27	381.4960	19.532	0.32	0.4341
28	508.0753	22.541	0.28	0.4341
29	519.7852	22.799	0.28	0.4341
30	557.8154	23.618	0.27	0.4341
31	604.0901	24.578	0.26	0.4341
32	661.2834	25.715	0.24	0.4341
33	661.5878	25.721	0.24	0.4341
34	706.8368	26.586	0.24	0.4341
35	706.8561	26.587	0.24	0.4341
36	805.2248	28.376	0.22	0.4341
37	805.2462	28.377	0.22	0.4341
38	893.5941	29.893	0.21	0.4341
39	893.5947	29.893	0.21	0.4341
40	1038.1586	32.220	0.20	0.4341
41	1098.8665	33.149	0.19	0.4341
42	1098.8667	33.149	0.19	0.4341
43	1290.7795	35.927	0.17	0.4341
44	1290.7800	35.927	0.17	0.4341

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

45	3095.8999	55.641	0.11	0.3882
----	-----------	--------	------	--------

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] SLV

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	$ L_i / L_1 $	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
4	0.41	-4.02785e+01	100	1.6e+03	9	9	0.4341
7	0.41	-3.96233e+01	98	1.6e+03	9	18	0.4341
6	0.41	-3.71598e+01	92	1.4e+03	8	25	0.4341
5	0.41	3.71598e+01	92	1.4e+03	8	33	0.4341
3	0.42	3.57280e+01	89	1.3e+03	7	40	0.4341
11	0.38	3.44821e+01	86	1.2e+03	7	47	0.4341
19	0.34	2.53877e+01	63	6.4e+02	4	50	0.4341
18	0.34	2.53876e+01	63	6.4e+02	4	54	0.4341
26	0.32	2.47144e+01	61	6.1e+02	3	57	0.4341
27	0.32	2.45926e+01	61	6.0e+02	3	60	0.4341
40	0.20	2.21933e+01	55	4.9e+02	3	63	0.4341
37	0.22	2.14715e+01	53	4.6e+02	3	66	0.4341
36	0.22	2.14279e+01	53	4.6e+02	3	68	0.4341
2	0.45	2.06194e+01	51	4.3e+02	2	71	0.4341
29	0.28	2.06164e+01	51	4.3e+02	2	73	0.4341
41	0.19	2.05791e+01	51	4.2e+02	2	75	0.4341
42	0.19	2.05791e+01	51	4.2e+02	2	78	0.4341
43	0.17	-2.01053e+01	50	4.0e+02	2	80	0.4341
44	0.17	2.01053e+01	50	4.0e+02	2	82	0.4341
20	0.34	-1.94181e+01	48	3.8e+02	2	84	0.4341
8	0.40	1.92747e+01	48	3.7e+02	2	86	0.4341
1	0.57	1.87662e+01	47	3.5e+02	2	88	0.3563
33	0.24	1.68189e+01	42	2.8e+02	2	90	0.4341
12	0.37	1.59054e+01	39	2.5e+02	1	91	0.4341

Risultati angolo di ingresso del sisma: 90.00 [°] SLV

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	$ L_i / L_1 $	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
13	0.36	-5.74897e+01	100	3.3e+03	18	18	0.4341
20	0.34	5.53053e+01	96	3.1e+03	17	35	0.4341
16	0.36	5.31052e+01	92	2.8e+03	16	51	0.4341
15	0.36	5.31052e+01	92	2.8e+03	16	66	0.4341
28	0.28	4.82948e+01	84	2.3e+03	13	79	0.4341

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

30	0.27	-4.24712e+01	74	1.8e+03	10	89	0.4341
14	0.36	2.20606e+01	38	4.9e+02	3	92	0.4341
27	0.32	1.85954e+01	32	3.5e+02	2	94	0.4341
5	0.41	1.64796e+01	29	2.7e+02	2	95	0.4341
6	0.41	-1.64796e+01	29	2.7e+02	2	97	0.4341
4	0.41	-9.61754e+00	17	9.2e+01	1	97	0.4341
11	0.38	7.19901e+00	13	5.2e+01	0	98	0.4341
23	0.33	-6.58665e+00	11	4.3e+01	0	98	0.4341
22	0.33	6.58664e+00	11	4.3e+01	0	98	0.4341
7	0.41	-6.27020e+00	11	3.9e+01	0	98	0.4341
3	0.42	6.00138e+00	10	3.6e+01	0	99	0.4341
8	0.40	5.94771e+00	10	3.5e+01	0	99	0.4341
9	0.39	-4.62900e+00	8	2.1e+01	0	99	0.4341
10	0.39	4.62898e+00	8	2.1e+01	0	99	0.4341
26	0.32	4.33298e+00	8	1.9e+01	0	99	0.4341
29	0.28	4.02547e+00	7	1.6e+01	0	99	0.4341
2	0.45	3.94421e+00	7	1.6e+01	0	99	0.4341
40	0.20	3.83615e+00	7	1.5e+01	0	99	0.4341
43	0.17	-3.51169e+00	6	1.2e+01	0	99	0.4341

Risultati angolo di ingresso del sisma: 180.00 [°] SLV

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
4	0.41	4.02785e+01	100	1.6e+03	9	9	0.4341
7	0.41	3.96233e+01	98	1.6e+03	9	18	0.4341
6	0.41	3.71598e+01	92	1.4e+03	8	25	0.4341
5	0.41	-3.71598e+01	92	1.4e+03	8	33	0.4341
3	0.42	-3.57280e+01	89	1.3e+03	7	40	0.4341
11	0.38	-3.44820e+01	86	1.2e+03	7	47	0.4341
19	0.34	-2.53877e+01	63	6.4e+02	4	50	0.4341
18	0.34	-2.53876e+01	63	6.4e+02	4	54	0.4341
26	0.32	-2.47144e+01	61	6.1e+02	3	57	0.4341
27	0.32	-2.45926e+01	61	6.0e+02	3	60	0.4341
40	0.20	-2.21933e+01	55	4.9e+02	3	63	0.4341
37	0.22	-2.14715e+01	53	4.6e+02	3	66	0.4341
36	0.22	-2.14279e+01	53	4.6e+02	3	68	0.4341
2	0.45	-2.06194e+01	51	4.3e+02	2	71	0.4341
29	0.28	-2.06164e+01	51	4.3e+02	2	73	0.4341

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

41	0.19	-2.05791e+01	51	4.2e+02	2	75	0.4341
42	0.19	-2.05791e+01	51	4.2e+02	2	78	0.4341
43	0.17	2.01053e+01	50	4.0e+02	2	80	0.4341
44	0.17	-2.01053e+01	50	4.0e+02	2	82	0.4341
20	0.34	1.94181e+01	48	3.8e+02	2	84	0.4341
8	0.40	-1.92747e+01	48	3.7e+02	2	86	0.4341
1	0.57	-1.87662e+01	47	3.5e+02	2	88	0.3563
33	0.24	-1.68189e+01	42	2.8e+02	2	90	0.4341
12	0.37	-1.59054e+01	39	2.5e+02	1	91	0.4341

Risultati angolo di ingresso del sisma: 270.00 [°] SLV

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
13	0.36	5.74897e+01	100	3.3e+03	18	18	0.4341
20	0.34	-5.53053e+01	96	3.1e+03	17	35	0.4341
16	0.36	-5.31052e+01	92	2.8e+03	16	51	0.4341
15	0.36	-5.31052e+01	92	2.8e+03	16	66	0.4341
28	0.28	-4.82948e+01	84	2.3e+03	13	79	0.4341
30	0.27	4.24712e+01	74	1.8e+03	10	89	0.4341
14	0.36	-2.20606e+01	38	4.9e+02	3	92	0.4341
27	0.32	-1.85954e+01	32	3.5e+02	2	94	0.4341
5	0.41	-1.64796e+01	29	2.7e+02	2	95	0.4341
6	0.41	1.64796e+01	29	2.7e+02	2	97	0.4341
4	0.41	9.61756e+00	17	9.2e+01	1	97	0.4341
11	0.38	-7.19902e+00	13	5.2e+01	0	98	0.4341
23	0.33	6.58665e+00	11	4.3e+01	0	98	0.4341
22	0.33	-6.58665e+00	11	4.3e+01	0	98	0.4341
7	0.41	6.27022e+00	11	3.9e+01	0	98	0.4341
3	0.42	-6.00140e+00	10	3.6e+01	0	99	0.4341
8	0.40	-5.94772e+00	10	3.5e+01	0	99	0.4341
9	0.39	4.62900e+00	8	2.1e+01	0	99	0.4341
10	0.39	-4.62898e+00	8	2.1e+01	0	99	0.4341
26	0.32	-4.33299e+00	8	1.9e+01	0	99	0.4341
29	0.28	-4.02548e+00	7	1.6e+01	0	99	0.4341
2	0.45	-3.94422e+00	7	1.6e+01	0	99	0.4341
40	0.20	-3.83616e+00	7	1.5e+01	0	99	0.4341
43	0.17	3.51170e+00	6	1.2e+01	0	99	0.4341

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] SLD

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	$ L_i / L_1 $	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
4	0.41	-4.02785e+01	100	1.6e+03	9	9	0.3014
7	0.41	-3.96233e+01	98	1.6e+03	9	18	0.3014
6	0.41	-3.71598e+01	92	1.4e+03	8	25	0.3014
5	0.41	3.71598e+01	92	1.4e+03	8	33	0.3014
3	0.42	3.57280e+01	89	1.3e+03	7	40	0.3014
11	0.38	3.44821e+01	86	1.2e+03	7	47	0.3014
19	0.34	2.53877e+01	63	6.4e+02	4	50	0.3014
18	0.34	2.53876e+01	63	6.4e+02	4	54	0.3014
26	0.32	2.47144e+01	61	6.1e+02	3	57	0.3014
27	0.32	2.45926e+01	61	6.0e+02	3	60	0.3014
40	0.20	2.21933e+01	55	4.9e+02	3	63	0.3014
37	0.22	2.14715e+01	53	4.6e+02	3	66	0.3014
36	0.22	2.14279e+01	53	4.6e+02	3	68	0.3014
2	0.45	2.06194e+01	51	4.3e+02	2	71	0.2962
29	0.28	2.06164e+01	51	4.3e+02	2	73	0.3014
41	0.19	2.05791e+01	51	4.2e+02	2	75	0.3014
42	0.19	2.05791e+01	51	4.2e+02	2	78	0.3014
43	0.17	-2.01053e+01	50	4.0e+02	2	80	0.3014
44	0.17	2.01053e+01	50	4.0e+02	2	82	0.3014
20	0.34	-1.94181e+01	48	3.8e+02	2	84	0.3014
8	0.40	1.92747e+01	48	3.7e+02	2	86	0.3014
1	0.57	1.87662e+01	47	3.5e+02	2	88	0.2320
33	0.24	1.68189e+01	42	2.8e+02	2	90	0.3014
12	0.37	1.59054e+01	39	2.5e+02	1	91	0.3014

Risultati angolo di ingresso del sisma: 90.00 [°] SLD

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	$ L_i / L_1 $	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
13	0.36	-5.74897e+01	100	3.3e+03	18	18	0.3014
20	0.34	5.53053e+01	96	3.1e+03	17	35	0.3014
16	0.36	5.31052e+01	92	2.8e+03	16	51	0.3014
15	0.36	5.31052e+01	92	2.8e+03	16	66	0.3014
28	0.28	4.82948e+01	84	2.3e+03	13	79	0.3014
30	0.27	-4.24712e+01	74	1.8e+03	10	89	0.3014
14	0.36	2.20606e+01	38	4.9e+02	3	92	0.3014
27	0.32	1.85954e+01	32	3.5e+02	2	94	0.3014
5	0.41	1.64796e+01	29	2.7e+02	2	95	0.3014

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

6	0.41	-1.64796e+01	29	2.7e+02	2	97	0.3014
4	0.41	-9.61754e+00	17	9.2e+01	1	97	0.3014
11	0.38	7.19901e+00	13	5.2e+01	0	98	0.3014
23	0.33	-6.58665e+00	11	4.3e+01	0	98	0.3014
22	0.33	6.58664e+00	11	4.3e+01	0	98	0.3014
7	0.41	-6.27020e+00	11	3.9e+01	0	98	0.3014
3	0.42	6.00138e+00	10	3.6e+01	0	99	0.3014
8	0.40	5.94771e+00	10	3.5e+01	0	99	0.3014
9	0.39	-4.62900e+00	8	2.1e+01	0	99	0.3014
10	0.39	4.62898e+00	8	2.1e+01	0	99	0.3014
26	0.32	4.33298e+00	8	1.9e+01	0	99	0.3014
29	0.28	4.02547e+00	7	1.6e+01	0	99	0.3014
2	0.45	3.94421e+00	7	1.6e+01	0	99	0.2962
40	0.20	3.83615e+00	7	1.5e+01	0	99	0.3014
43	0.17	-3.51169e+00	6	1.2e+01	0	99	0.3014

Risultati angolo di ingresso del sisma: 180.00 [°] SLD

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
4	0.41	4.02785e+01	100	1.6e+03	9	9	0.3014
7	0.41	3.96233e+01	98	1.6e+03	9	18	0.3014
6	0.41	3.71598e+01	92	1.4e+03	8	25	0.3014
5	0.41	-3.71598e+01	92	1.4e+03	8	33	0.3014
3	0.42	-3.57280e+01	89	1.3e+03	7	40	0.3014
11	0.38	-3.44820e+01	86	1.2e+03	7	47	0.3014
19	0.34	-2.53877e+01	63	6.4e+02	4	50	0.3014
18	0.34	-2.53876e+01	63	6.4e+02	4	54	0.3014
26	0.32	-2.47144e+01	61	6.1e+02	3	57	0.3014
27	0.32	-2.45926e+01	61	6.0e+02	3	60	0.3014
40	0.20	-2.21933e+01	55	4.9e+02	3	63	0.3014
37	0.22	-2.14715e+01	53	4.6e+02	3	66	0.3014
36	0.22	-2.14279e+01	53	4.6e+02	3	68	0.3014
2	0.45	-2.06194e+01	51	4.3e+02	2	71	0.2962
29	0.28	-2.06164e+01	51	4.3e+02	2	73	0.3014
41	0.19	-2.05791e+01	51	4.2e+02	2	75	0.3014
42	0.19	-2.05791e+01	51	4.2e+02	2	78	0.3014
43	0.17	2.01053e+01	50	4.0e+02	2	80	0.3014
44	0.17	-2.01053e+01	50	4.0e+02	2	82	0.3014

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

20	0.34	1.94181e+01	48	3.8e+02	2	84	0.3014
8	0.40	-1.92747e+01	48	3.7e+02	2	86	0.3014
1	0.57	-1.87662e+01	47	3.5e+02	2	88	0.2320
33	0.24	-1.68189e+01	42	2.8e+02	2	90	0.3014
12	0.37	-1.59054e+01	39	2.5e+02	1	91	0.3014

Risultati angolo di ingresso del sisma: 270.00 [°] SLD

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
13	0.36	5.74897e+01	100	3.3e+03	18	18	0.3014
20	0.34	-5.53053e+01	96	3.1e+03	17	35	0.3014
16	0.36	-5.31052e+01	92	2.8e+03	16	51	0.3014
15	0.36	-5.31052e+01	92	2.8e+03	16	66	0.3014
28	0.28	-4.82948e+01	84	2.3e+03	13	79	0.3014
30	0.27	4.24712e+01	74	1.8e+03	10	89	0.3014
14	0.36	-2.20606e+01	38	4.9e+02	3	92	0.3014
27	0.32	-1.85954e+01	32	3.5e+02	2	94	0.3014
5	0.41	-1.64796e+01	29	2.7e+02	2	95	0.3014
6	0.41	1.64796e+01	29	2.7e+02	2	97	0.3014
4	0.41	9.61756e+00	17	9.2e+01	1	97	0.3014
11	0.38	-7.19902e+00	13	5.2e+01	0	98	0.3014
23	0.33	6.58665e+00	11	4.3e+01	0	98	0.3014
22	0.33	-6.58665e+00	11	4.3e+01	0	98	0.3014
7	0.41	6.27022e+00	11	3.9e+01	0	98	0.3014
3	0.42	-6.00140e+00	10	3.6e+01	0	99	0.3014
8	0.40	-5.94772e+00	10	3.5e+01	0	99	0.3014
9	0.39	4.62900e+00	8	2.1e+01	0	99	0.3014
10	0.39	-4.62898e+00	8	2.1e+01	0	99	0.3014
26	0.32	-4.33299e+00	8	1.9e+01	0	99	0.3014
29	0.28	-4.02548e+00	7	1.6e+01	0	99	0.3014
2	0.45	-3.94422e+00	7	1.6e+01	0	99	0.2962
40	0.20	-3.83616e+00	7	1.5e+01	0	99	0.3014
43	0.17	3.51170e+00	6	1.2e+01	0	99	0.3014

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] SLO

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
4	0.41	-4.02785e+01	100	1.6e+03	9	9	0.2454
7	0.41	-3.96233e+01	98	1.6e+03	9	18	0.2454
6	0.41	-3.71598e+01	92	1.4e+03	8	25	0.2454

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

5	0.41	3.71598e+01	92	1.4e+03	8	33	0.2454
3	0.42	3.57280e+01	89	1.3e+03	7	40	0.2454
11	0.38	3.44821e+01	86	1.2e+03	7	47	0.2454
19	0.34	2.53877e+01	63	6.4e+02	4	50	0.2454
18	0.34	2.53876e+01	63	6.4e+02	4	54	0.2454
26	0.32	2.47144e+01	61	6.1e+02	3	57	0.2454
27	0.32	2.45926e+01	61	6.0e+02	3	60	0.2454
40	0.20	2.21933e+01	55	4.9e+02	3	63	0.2454
37	0.22	2.14715e+01	53	4.6e+02	3	66	0.2454
36	0.22	2.14279e+01	53	4.6e+02	3	68	0.2454
2	0.45	2.06194e+01	51	4.3e+02	2	71	0.2384
29	0.28	2.06164e+01	51	4.3e+02	2	73	0.2454
41	0.19	2.05791e+01	51	4.2e+02	2	75	0.2454
42	0.19	2.05791e+01	51	4.2e+02	2	78	0.2454
43	0.17	-2.01053e+01	50	4.0e+02	2	80	0.2454
44	0.17	2.01053e+01	50	4.0e+02	2	82	0.2454
20	0.34	-1.94181e+01	48	3.8e+02	2	84	0.2454
8	0.40	1.92747e+01	48	3.7e+02	2	86	0.2454
1	0.57	1.87662e+01	47	3.5e+02	2	88	0.1868
33	0.24	1.68189e+01	42	2.8e+02	2	90	0.2454
12	0.37	1.59054e+01	39	2.5e+02	1	91	0.2454

Risultati angolo di ingresso del sisma: 90.00 [°] SLO

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
13	0.36	-5.74897e+01	100	3.3e+03	18	18	0.2454
20	0.34	5.53053e+01	96	3.1e+03	17	35	0.2454
16	0.36	5.31052e+01	92	2.8e+03	16	51	0.2454
15	0.36	5.31052e+01	92	2.8e+03	16	66	0.2454
28	0.28	4.82948e+01	84	2.3e+03	13	79	0.2454
30	0.27	-4.24712e+01	74	1.8e+03	10	89	0.2454
14	0.36	2.20606e+01	38	4.9e+02	3	92	0.2454
27	0.32	1.85954e+01	32	3.5e+02	2	94	0.2454
5	0.41	1.64796e+01	29	2.7e+02	2	95	0.2454
6	0.41	-1.64796e+01	29	2.7e+02	2	97	0.2454
4	0.41	-9.61754e+00	17	9.2e+01	1	97	0.2454
11	0.38	7.19901e+00	13	5.2e+01	0	98	0.2454
23	0.33	-6.58665e+00	11	4.3e+01	0	98	0.2454

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

22	0.33	6.58664e+00	11	4.3e+01	0	98	0.2454
7	0.41	-6.27020e+00	11	3.9e+01	0	98	0.2454
3	0.42	6.00138e+00	10	3.6e+01	0	99	0.2454
8	0.40	5.94771e+00	10	3.5e+01	0	99	0.2454
9	0.39	-4.62900e+00	8	2.1e+01	0	99	0.2454
10	0.39	4.62898e+00	8	2.1e+01	0	99	0.2454
26	0.32	4.33298e+00	8	1.9e+01	0	99	0.2454
29	0.28	4.02547e+00	7	1.6e+01	0	99	0.2454
2	0.45	3.94421e+00	7	1.6e+01	0	99	0.2384
40	0.20	3.83615e+00	7	1.5e+01	0	99	0.2454
43	0.17	-3.51169e+00	6	1.2e+01	0	99	0.2454

Risultati angolo di ingresso del sisma: 180.00 [°] SLO

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
4	0.41	4.02785e+01	100	1.6e+03	9	9	0.2454
7	0.41	3.96233e+01	98	1.6e+03	9	18	0.2454
6	0.41	3.71598e+01	92	1.4e+03	8	25	0.2454
5	0.41	-3.71598e+01	92	1.4e+03	8	33	0.2454
3	0.42	-3.57280e+01	89	1.3e+03	7	40	0.2454
11	0.38	-3.44820e+01	86	1.2e+03	7	47	0.2454
19	0.34	-2.53877e+01	63	6.4e+02	4	50	0.2454
18	0.34	-2.53876e+01	63	6.4e+02	4	54	0.2454
26	0.32	-2.47144e+01	61	6.1e+02	3	57	0.2454
27	0.32	-2.45926e+01	61	6.0e+02	3	60	0.2454
40	0.20	-2.21933e+01	55	4.9e+02	3	63	0.2454
37	0.22	-2.14715e+01	53	4.6e+02	3	66	0.2454
36	0.22	-2.14279e+01	53	4.6e+02	3	68	0.2454
2	0.45	-2.06194e+01	51	4.3e+02	2	71	0.2384
29	0.28	-2.06164e+01	51	4.3e+02	2	73	0.2454
41	0.19	-2.05791e+01	51	4.2e+02	2	75	0.2454
42	0.19	-2.05791e+01	51	4.2e+02	2	78	0.2454
43	0.17	2.01053e+01	50	4.0e+02	2	80	0.2454
44	0.17	-2.01053e+01	50	4.0e+02	2	82	0.2454
20	0.34	1.94181e+01	48	3.8e+02	2	84	0.2454
8	0.40	-1.92747e+01	48	3.7e+02	2	86	0.2454
1	0.57	-1.87662e+01	47	3.5e+02	2	88	0.1868
33	0.24	-1.68189e+01	42	2.8e+02	2	90	0.2454

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

12	0.37	-1.59054e+01	39	2.5e+02	1	91	0.2454
----	------	--------------	----	---------	---	----	--------

Risultati angolo di ingresso del sisma: 270.00 [°] SLO

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
13	0.36	5.74897e+01	100	3.3e+03	18	18	0.2454
20	0.34	-5.53053e+01	96	3.1e+03	17	35	0.2454
16	0.36	-5.31052e+01	92	2.8e+03	16	51	0.2454
15	0.36	-5.31052e+01	92	2.8e+03	16	66	0.2454
28	0.28	-4.82948e+01	84	2.3e+03	13	79	0.2454
30	0.27	4.24712e+01	74	1.8e+03	10	89	0.2454
14	0.36	-2.20606e+01	38	4.9e+02	3	92	0.2454
27	0.32	-1.85954e+01	32	3.5e+02	2	94	0.2454
5	0.41	-1.64796e+01	29	2.7e+02	2	95	0.2454
6	0.41	1.64796e+01	29	2.7e+02	2	97	0.2454
4	0.41	9.61756e+00	17	9.2e+01	1	97	0.2454
11	0.38	-7.19902e+00	13	5.2e+01	0	98	0.2454
23	0.33	6.58665e+00	11	4.3e+01	0	98	0.2454
22	0.33	-6.58665e+00	11	4.3e+01	0	98	0.2454
7	0.41	6.27022e+00	11	3.9e+01	0	98	0.2454
3	0.42	-6.00140e+00	10	3.6e+01	0	99	0.2454
8	0.40	-5.94772e+00	10	3.5e+01	0	99	0.2454
9	0.39	4.62900e+00	8	2.1e+01	0	99	0.2454
10	0.39	-4.62898e+00	8	2.1e+01	0	99	0.2454
26	0.32	-4.33299e+00	8	1.9e+01	0	99	0.2454
29	0.28	-4.02548e+00	7	1.6e+01	0	99	0.2454
2	0.45	-3.94422e+00	7	1.6e+01	0	99	0.2384
40	0.20	-3.83616e+00	7	1.5e+01	0	99	0.2454
43	0.17	3.51170e+00	6	1.2e+01	0	99	0.2454

Si riportano di seguito i principali modi di vibrare della struttura.

E' stata svolta un'analisi dinamica senza condensazione di piano e sono stati considerati i primi 45 modi di vibrare.

La struttura non ha solai rigidi; ciò spiega perché alcuni dei primi modi di vibrare mobilitano una percentuale bassa di massa e sono necessari molti modi di vibrare per attivare almeno l'85% della massa sismica. Alcuni dei primi modi di vibrare non sono pertanto significativi.

Si riportano quindi i modi di vibrare che mobilitano le percentuali maggiori di masse

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

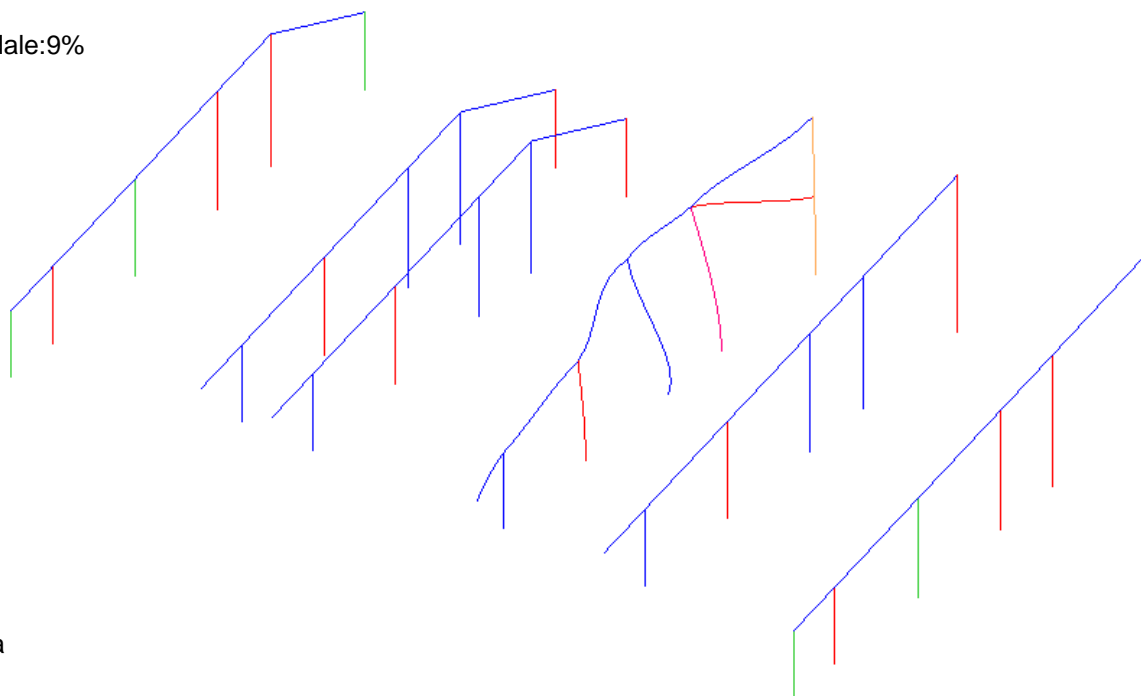
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

SCHEMA 4° MODO DI VIBRARE

Periodo= 0,41 sec

%massa modale:9%

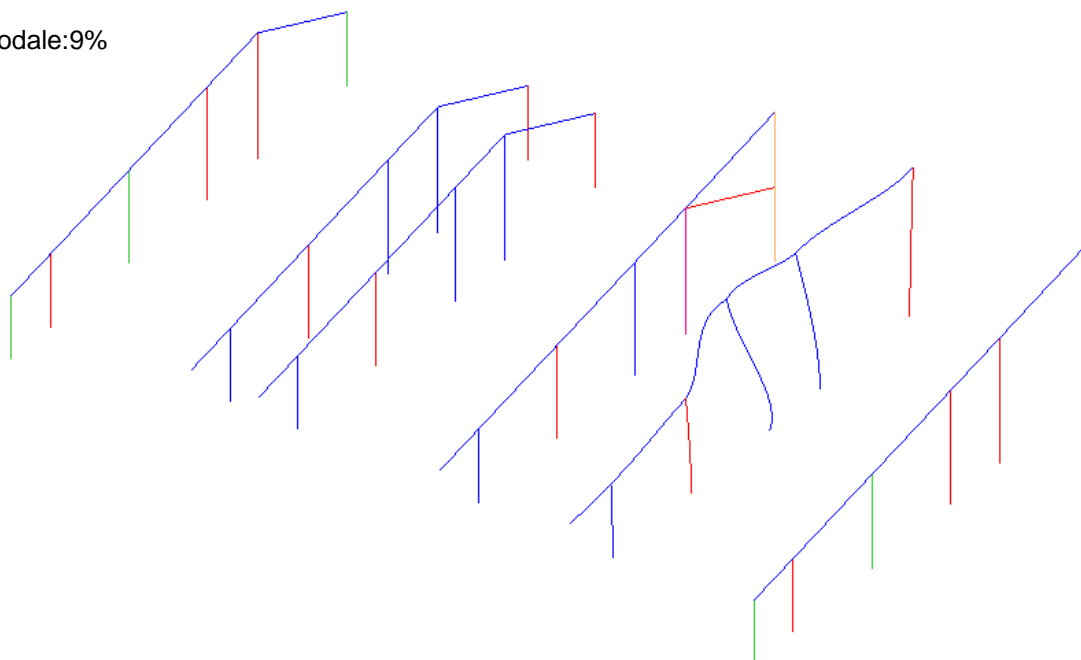


Assonometria

SCHEMA 7° MODO DI VIBRARE

Periodo= 0,41 sec

%massa modale:9%

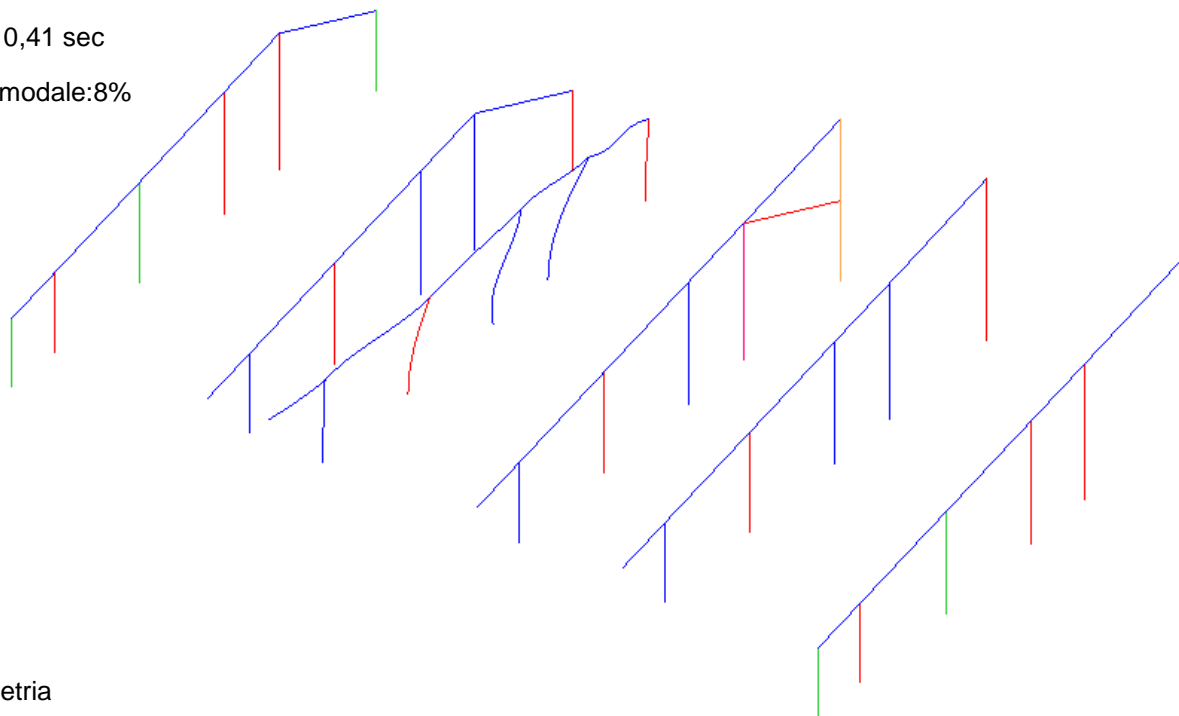


Assonometria

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
SCHEMA 6° MODO DI VIBRARE

Periodo= 0,41 sec

%massa modale:8%

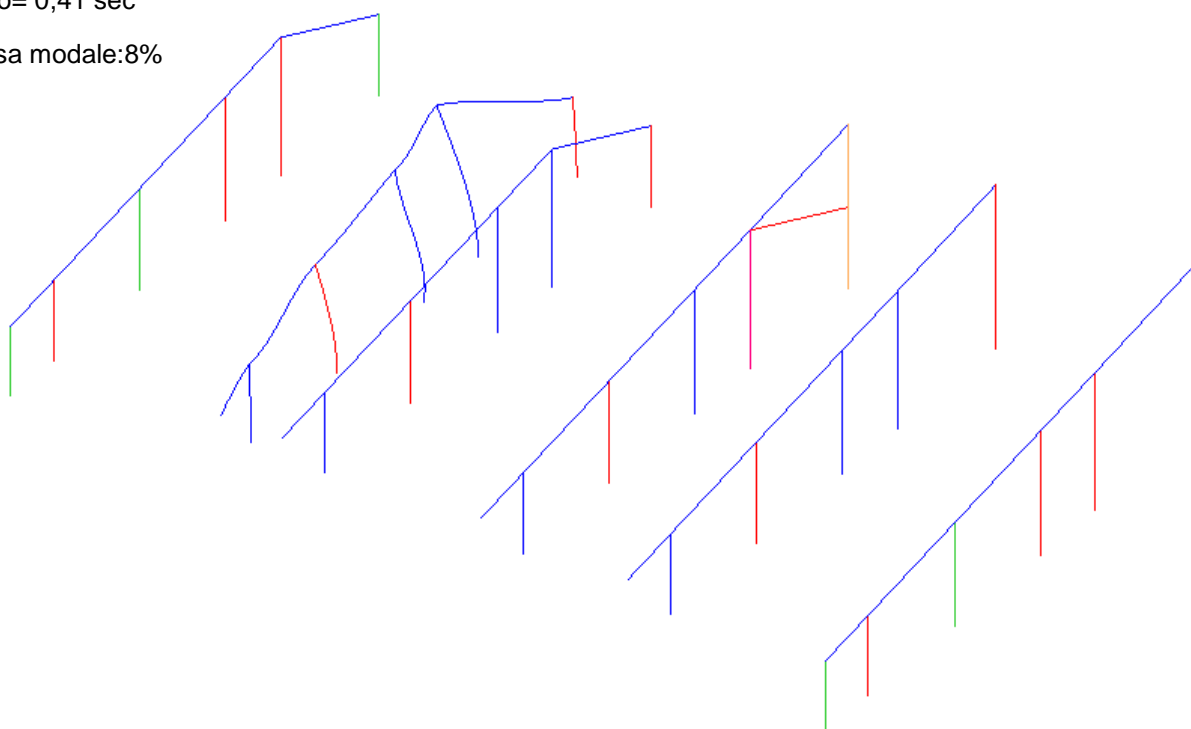


Assonometria

SCHEMA 5° MODO DI VIBRARE

Periodo= 0,41 sec

%massa modale:8%



Assonometria

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

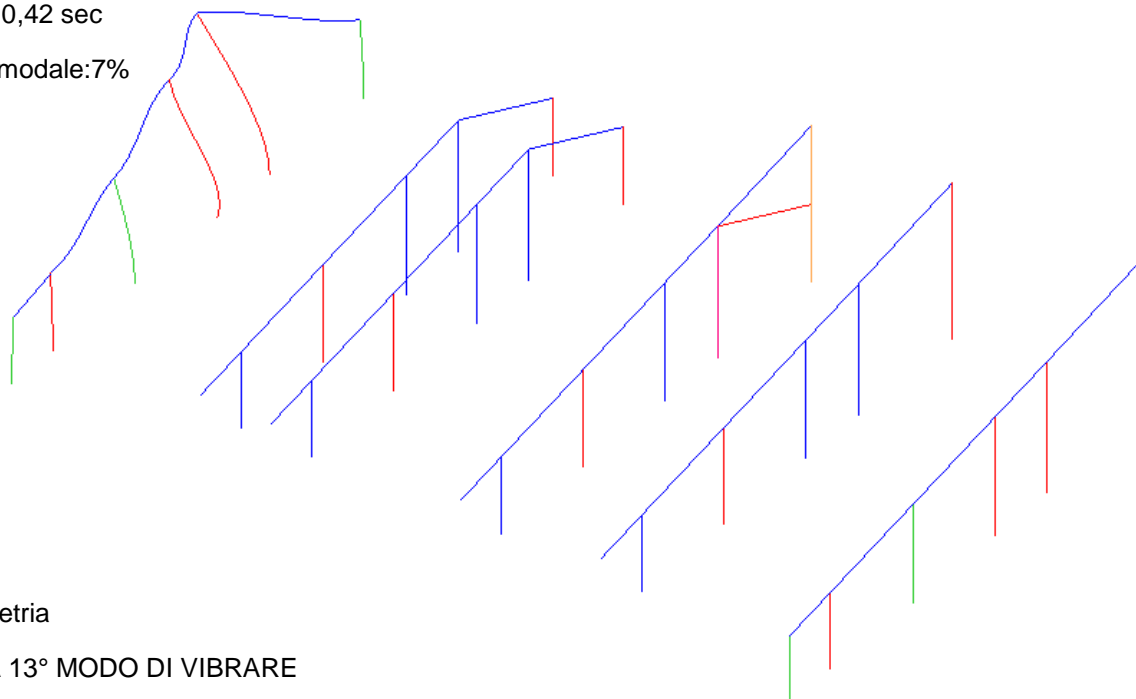
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

SCHEMA 3° MODO DI VIBRARE

Periodo= 0,42 sec

%massa modale:7%

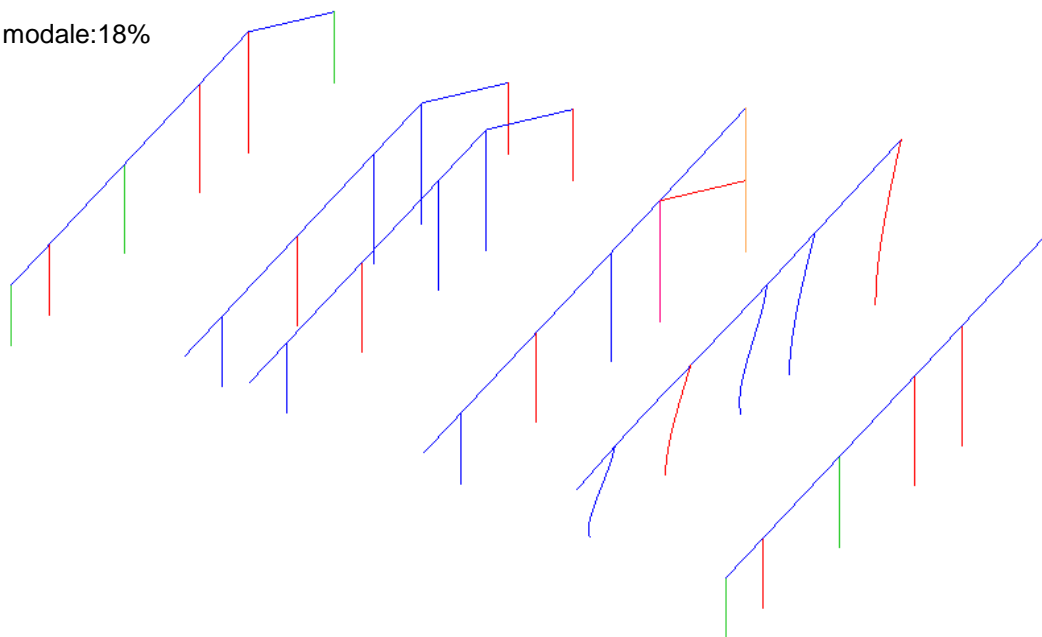


Assonometria

SCHEMA 13° MODO DI VIBRARE

Periodo= 0,36 sec

%massa modale:18%



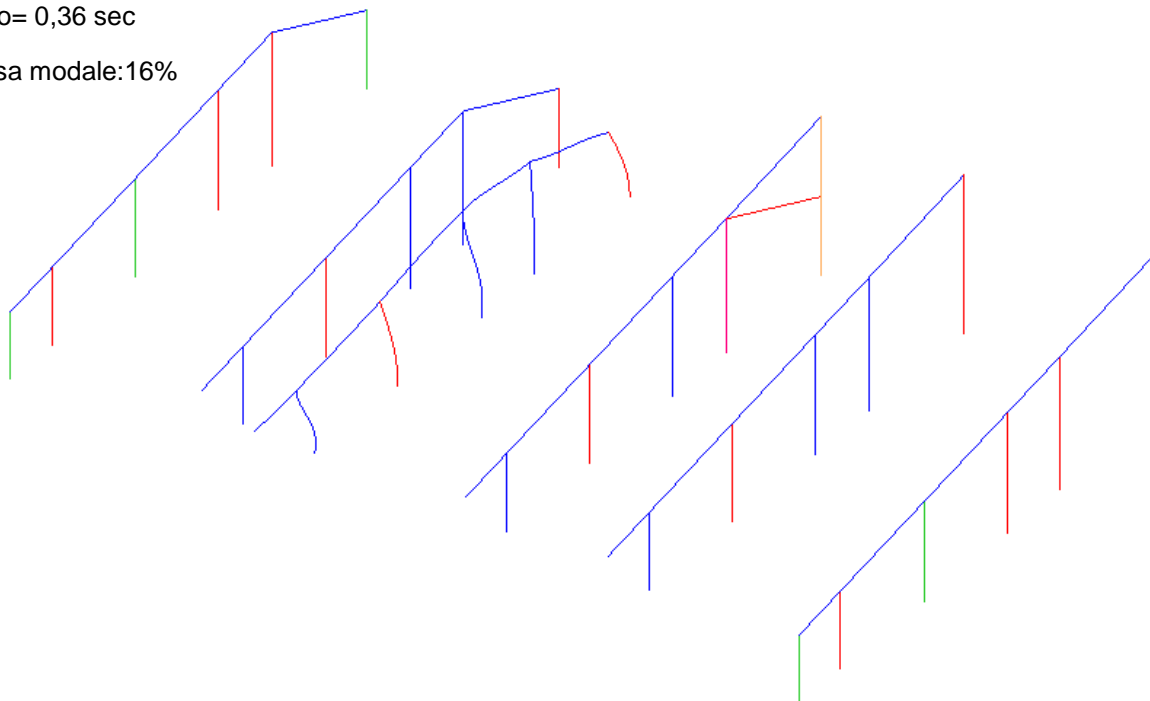
Assonometria

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B**

SCHEMA 16° MODO DI VIBRARE

Periodo= 0,36 sec

%massa modale:16%



Assonometria

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.2.h- Indicazione motivata del metodo di analisi seguito

Il metodo degli elementi finiti, su cui si basa la modellazione strutturale, nasce dalla necessità di approssimare le equazioni differenziali, che governano lo stato di un sistema continuo, con un sistema di equazioni algebriche in un numero finito di incognite. In quest'ottica, la discretizzazione del continuo è il primo passo e consiste nel suddividerlo in sottodomini, detti elementi finiti, e di scegliere dei punti di contatto, detti nodi strutturali, tra elementi contigui o all'interno degli elementi stessi.

Le misure degli spostamenti nodali (metodo degli spostamenti) o delle forze nodali (metodo duale delle forze) sono assunte come incognite del problema e le equazioni algebriche risolventi sono generate impiegando, in generale, un principio variazionale. Impostato così il problema, è evidente che un elemento finito non è che un modello matematico atto a simulare il comportamento della struttura reale e, data la discrezionalità con la quale si procede alla discretizzazione del continuo, è altresì evidente che, per una stessa struttura, si possono creare più modelli, ognuno con un proprio grado di affidabilità anche in relazione allo specifico problema in esame. Ad esempio una trave può schematizzarsi con un singolo elemento beam, con più elementi beam in serie ovvero con una mesh di elementi piani o solidi in funzione del tipo di problema studiato (calcolo delle azioni interne, ricerca delle concentrazioni di tensione in corrispondenza degli appoggi, trasferimento del calore, ecc...).

Un elemento finito è "classificabile" in base a:

- la sua geometria (x,y,z);
- il campo di spostamenti che copre (v);
- il legame deformazioni-spostamenti $\epsilon=f(v)$ che adotta;
- la legge costitutiva del materiale che è in grado di approssimare $\sigma = g(\epsilon)$.

Dal punto di vista della geometria si hanno, infatti, a disposizione elementi:

- puntuali (elementi boundary, plinti di fondazione, ecc.)
- lineari (elementi biella, trave, ecc.)
- superficiali (triangolari CST, LST, quadrangolari, isoparametrici a 4/8 nodi, ecc.)
- solidi (elementi brick a 8/21 nodi, tetraedrici o esaedrici a facce piane o curve ecc.).

Per quanto riguarda gli spostamenti, si hanno elementi in grado di coprire tutte le sei componenti di spostamento nodale (ad es. gli elementi beam) oppure solo alcune di esse (come le tre componenti di traslazione per gli elementi biella).

Infine si ha una notevole diversificazione, anche per lo stesso tipo di modello, considerando il legame spostamenti- deformazioni che l'elemento finito è in grado di approssimare (introduzione della matrice di rigidezza geometrica in problemi di non linearità geometrica) oltre alla capacità dell'elemento stesso di seguire la legge costitutiva del materiale (problemi di non linearità materiale).

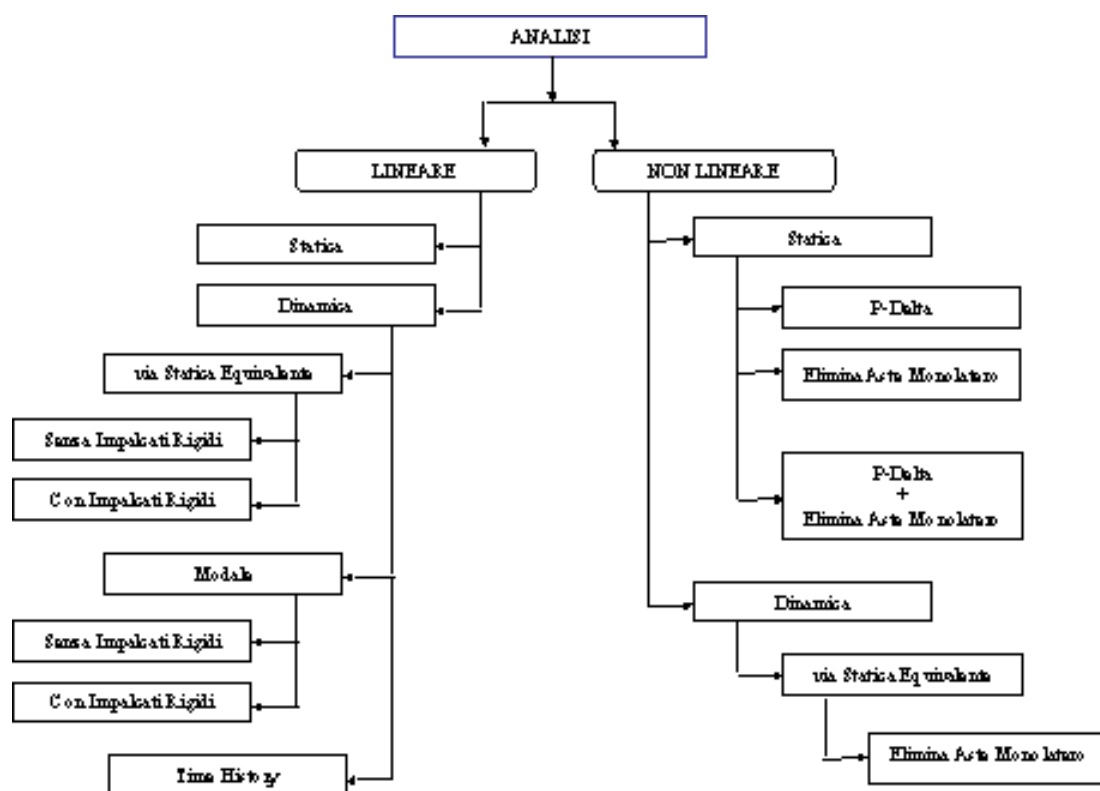
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Solitamente la fase di modellazione della struttura, totalmente gestita dal Pre-Processore, viene conclusa con la definizione del tipo di analisi da condurre.



Un modello agli elementi finiti è un modello matematico che simula il comportamento di una generica struttura reale mediante una specifica discretizzazione in n sottostrutture di tipo predefinito; l'assemblaggio dei modelli di ciascuna sottostruttura ottenuta conduce al modello globale.

Questa operazione di discretizzazione della struttura implica due scelte fondamentali:

la scelta dell'elemento finito che meglio si adatta allo specifico problema in esame;

la scelta del numero e della disposizione topologica degli elementi finiti all'interno della struttura stessa.

In *WinStrand* sono implementati i seguenti elementi finiti:

- Bielle
- Pilastrini
- Travi
- Travi di Fondazione
- Setti
- Plinti
- Pali

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

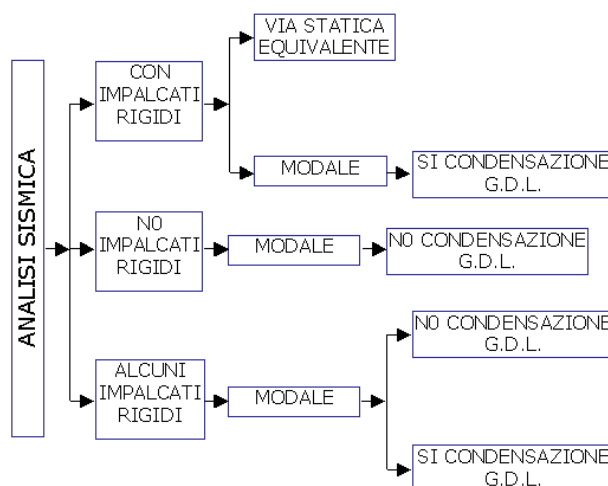
- Elementi Triangolari
- Elementi a 4 Nodi
- Isoparametrici a 8 Nodi
- Elementi 3D con 4 nodi
- Elementi 3D con 6 nodi
- Elementi 3D con 8 nodi

Tutti questi elementi sono caratterizzati da un legame lineare spostamenti-deformazioni e presuppongono un comportamento elastico lineare del materiale costitutivo.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema strutturale sono:

- Travi: Elementi con una dimensione prevalente che unisce due punti dello spazio.
- Pilastri: Elementi con una dimensione prevalente che unisce due punti dello spazio.
- Elementi a quattro nodi : utilizzati nella modellazione di solette piane

Nello schema seguente si illustrano le situazioni di calcolo più ricorrenti prevedibili per un telaio da sottoporre ad analisi sismica



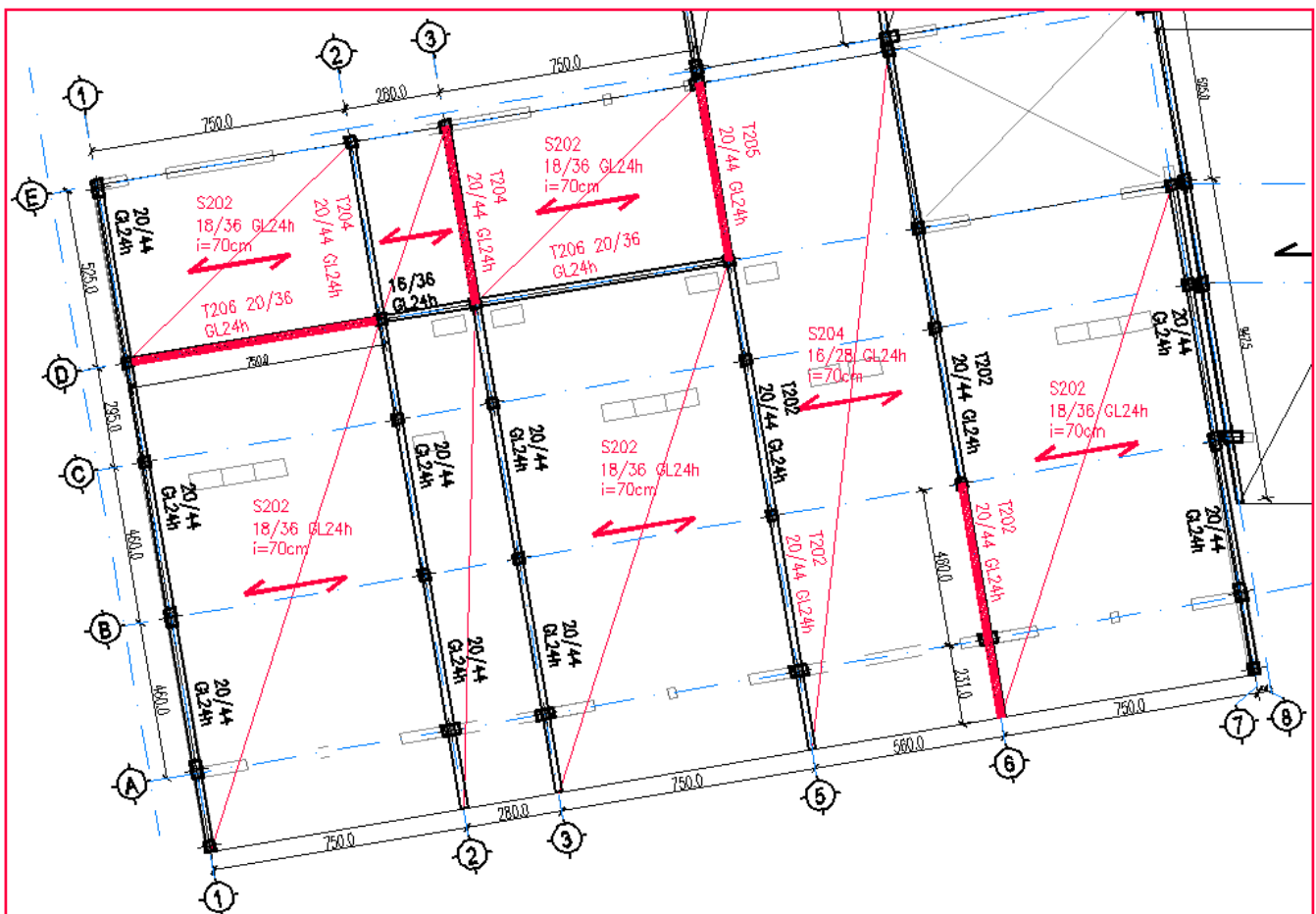
L'analisi condotta in questa progettazione è di tipo **Lineare modale senza condensazione dei gradi di libertà (lineare dinamica senza ipotesi di impalcati rigidi)**.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
2.2.i- Criteri di verifica degli stati limite indagati, in presenza di azione sismica
TRAVI

Ai fini delle verifiche di sicurezza, degli elementi lignei e relative connessioni, sono stati adottati i criteri del metodo semiprobabilistico agli stati limite. In particolare sono stati soddisfatti i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo e allo stato limite d'esercizio, nonché considerando l'azione sismica e la condizione eccezionale d'incendio.

Per la verifica degli elementi strutturali in legno, quali travi e travetti, sono stati utilizzati fogli di calcolo prodotti con il programma Excel della società produttrice Microsoft Corporation. Per ogni sezione lignea di riferimento, sono stati verificati gli elementi aventi maggiori sollecitazioni in base alle condizioni di sollecitazione e vincolo.

Si riepilogano di seguito gli elementi verificati. I risultati sono stati estesi agli elementi aventi sollecitazioni uguali o inferiori a quelli calcolati

COPERTURA


NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B**

Per la verifica delle connessioni legno-legno e legno-C.A., nella maggiore parte dei casi, sono sempre stati utilizzati fogli di calcolo prodotti con il programma Excel della società produttrice Microsoft Corporation. Le sollecitazioni di verifica sono state ricavate dall'analisi globale, considerando gli effetti sia dei carichi ordinari, sia dell'azione sismica di progetto. Per alcune connessioni, è stato previsto l'impiego di sistemi di collegamento di produzione industriale brevettati, per i quali è lo stesso produttore a fornire i valori di resistenza, in maniera ufficiale, a mezzo di benestare tecnico.

PILASTRI

Per la verifica degli elementi è stato utilizzato un modello globale nel quale i pilastri sono ipotizzati incastrati al piede.

Riepilogo verifiche effettuate:

- verifica agli SLU e SLV – Verifica a pressoflessione deviata N/M - rapporto fra le sollecitazioni di calcolo e la resistenza ultima del pilastro, e deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLU e SLV – Verifica a taglio V/T lato cls - rapporto V_{sd}/V_{rd} , che deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLU e SLV – Verifica a taglio V/T acciaio - rapporto V_{sd}/V_{rd} , che deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLV – verifica sismica di cui al punto 7.4.4.2.2.1 del DM 14.01.2008

- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sull'acciaio

- verifica agli SLE –comb. Frequenti - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sull'acciaio

- verifica agli SLE –comb. quasi permanenti - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. quasi permanenti - verifica delle tensioni sull'acciaio sul calcestruzzo

- verifica agli SLE –comb. Frequente e quasi permanenti-controllo apertura delle fessure secondo i criteri esplicitati nella tabella 4.1.IV NTC08
- verifica agli SLO – verifica di cui al punto 7.3.7.2 NTC 2008 per edifici ricadenti in classe d'uso III

Nel capitolo successivo si riportano i diagrammi relativi alle deformazioni e azioni principali, mentre le verifiche numeriche saranno indicate nei tabulati che compongono il capitolo 1.2 della relazione di calcolo.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B**

GIUNTI

Per evitare il martellamento tra i due manufatti in contro fase è previsto un giunto sismico di dimensione pari a 10 cm.

Il capitolo 7.2.2 NTC 2008 precisa che la distanza tra costruzioni contigue deve essere tale da evitare fenomeni di martellamento e comunque non può essere inferiore alla somma degli spostamenti massimi determinati per l'SLV.

In ogni caso la distanza tra due punti che si fronteggiano non può essere inferiore ad 1/100 della quota dei punti considerati misurata dal piano di fondazione, moltiplicata per $(ag \times S / 0,50 \times g)$.
Si ha qui:

H. max = 615cm

(SLV) $ag = 0,1873 \text{ g}$

$S = 1,426$

Spostamento max SLV = $1/100 \times H \times (ag \times S / 0,50 \times g) = 1/100 \times 615 \times (0,1873 \times 1,426) / 0,50 = 3,29\text{cm}$

- La dimensione minima del giunto deve essere quindi : $3,29 \times 2 = 6,58\text{cm}$

All'Slv si ha, dallo studio dei cinque modelli di calcolo, che lo spostamento max. dei pilastri in corrispondenza del giunto = 1,36cm (MODELLO C, PILASTRO 193-66, COMB.5)

Il giunto ha dimensione 10cm ed è quindi sempre verificato. Il giunto è quindi efficace e le cinque unità strutturali possono essere considerate indipendenti fra loro, quindi possono essere studiate separatamente.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

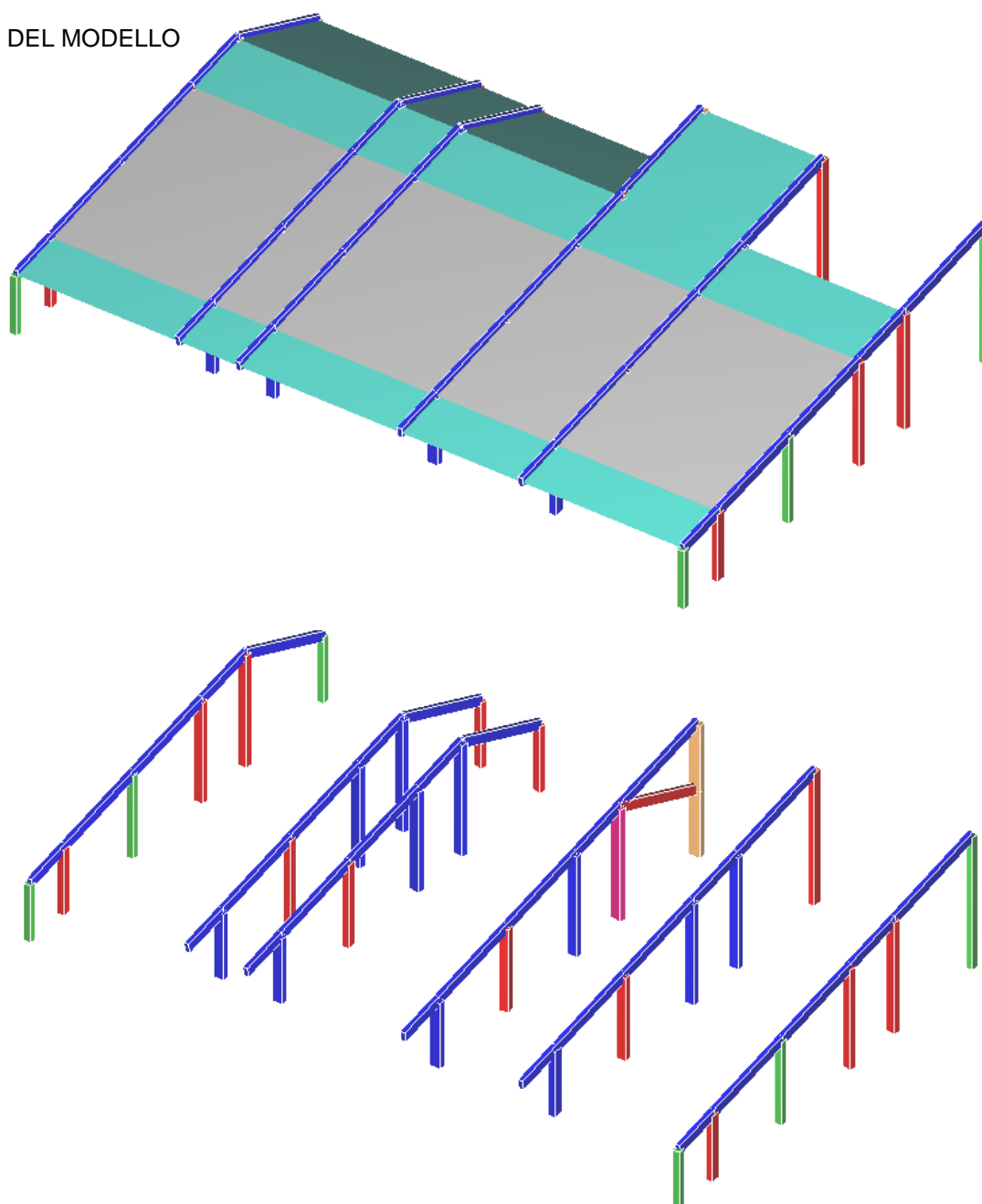
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.2.j- Rappresentazione della configurazione deformata e delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture più significative/ Sintesi delle verifiche di sicurezza / giudizio motivato di accettabilità dei risultati

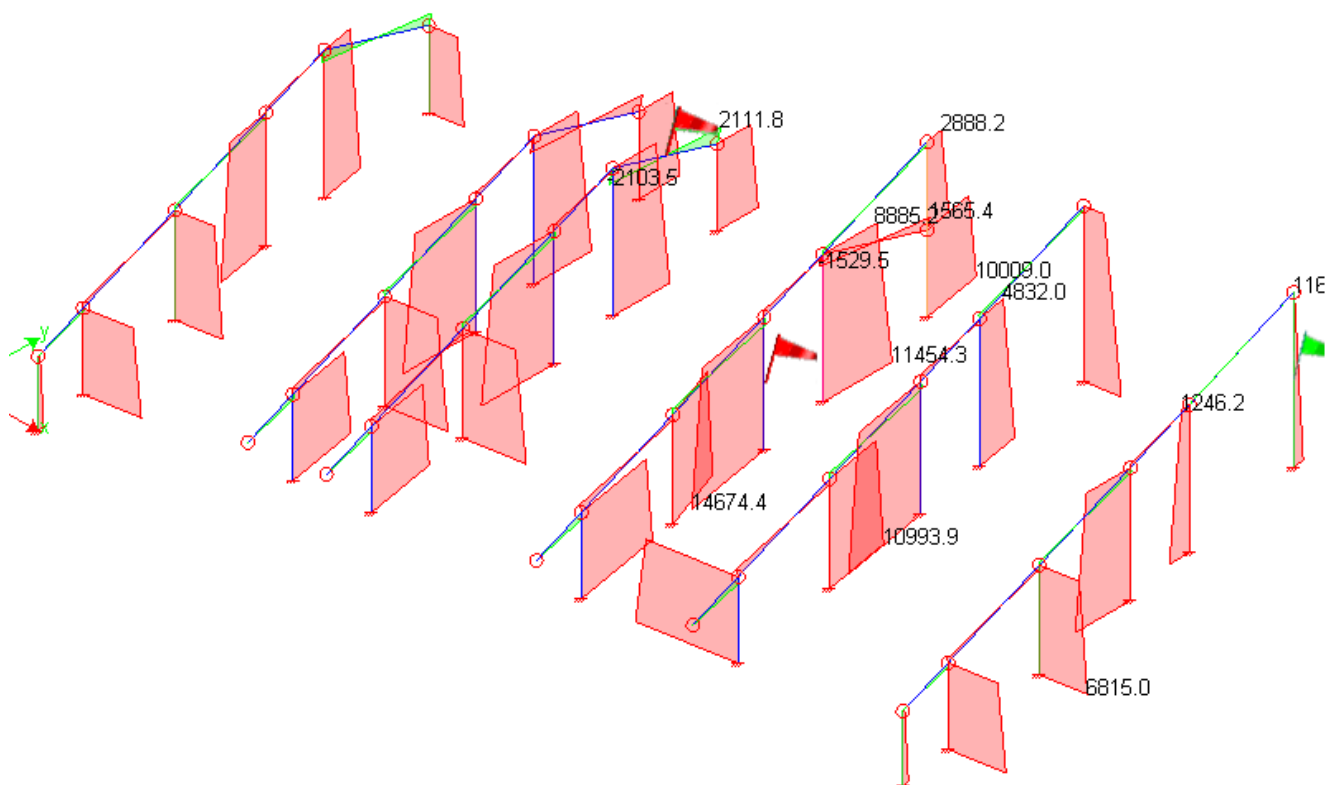
2.2.J.1-DIAGRAMMI DI INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI

SCHEMA 3D DEL MODELLO



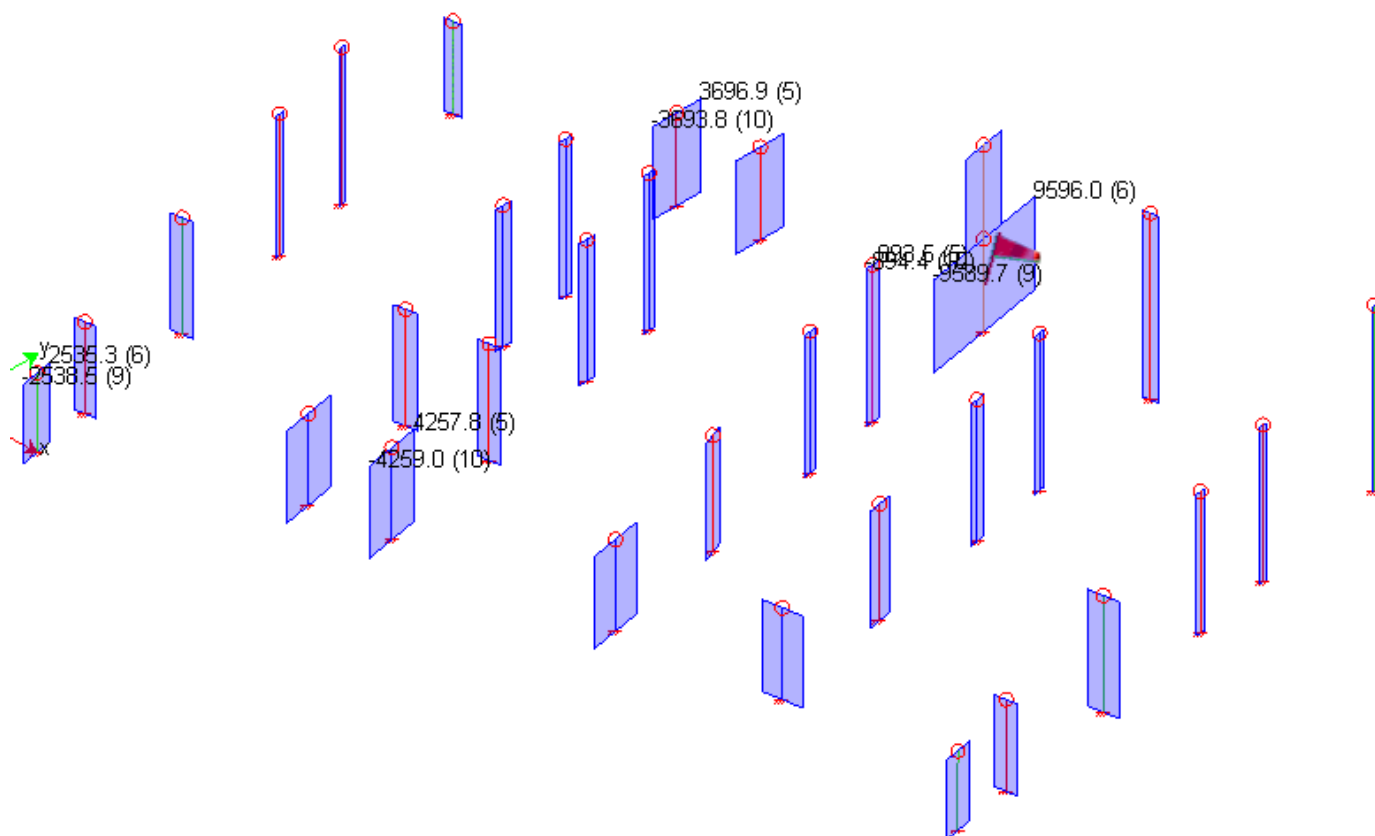
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
DIAGRAMMA INVILUPPO N

(unità di misura: daN)



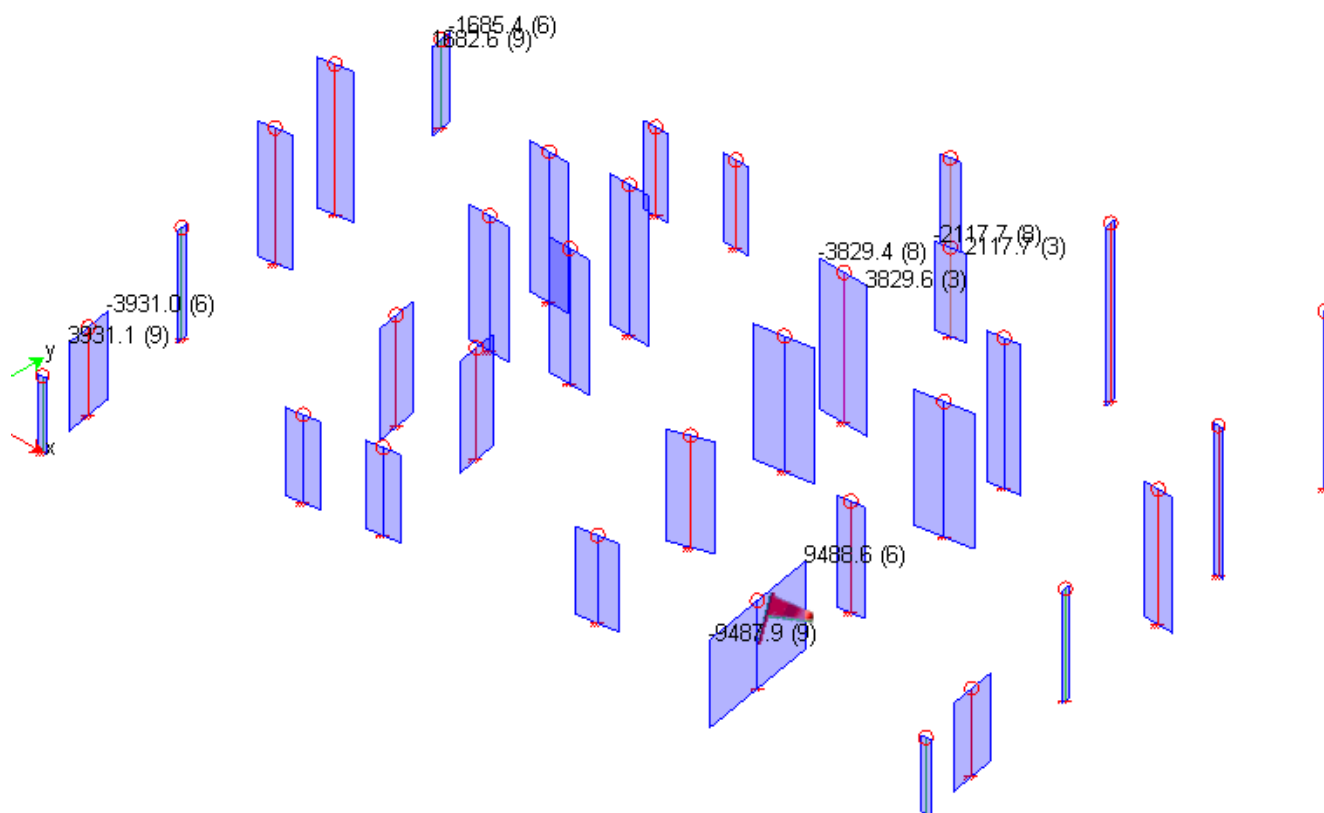
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
DIAGRAMMA INVILUPPO Tx

(unità di misura: daN)



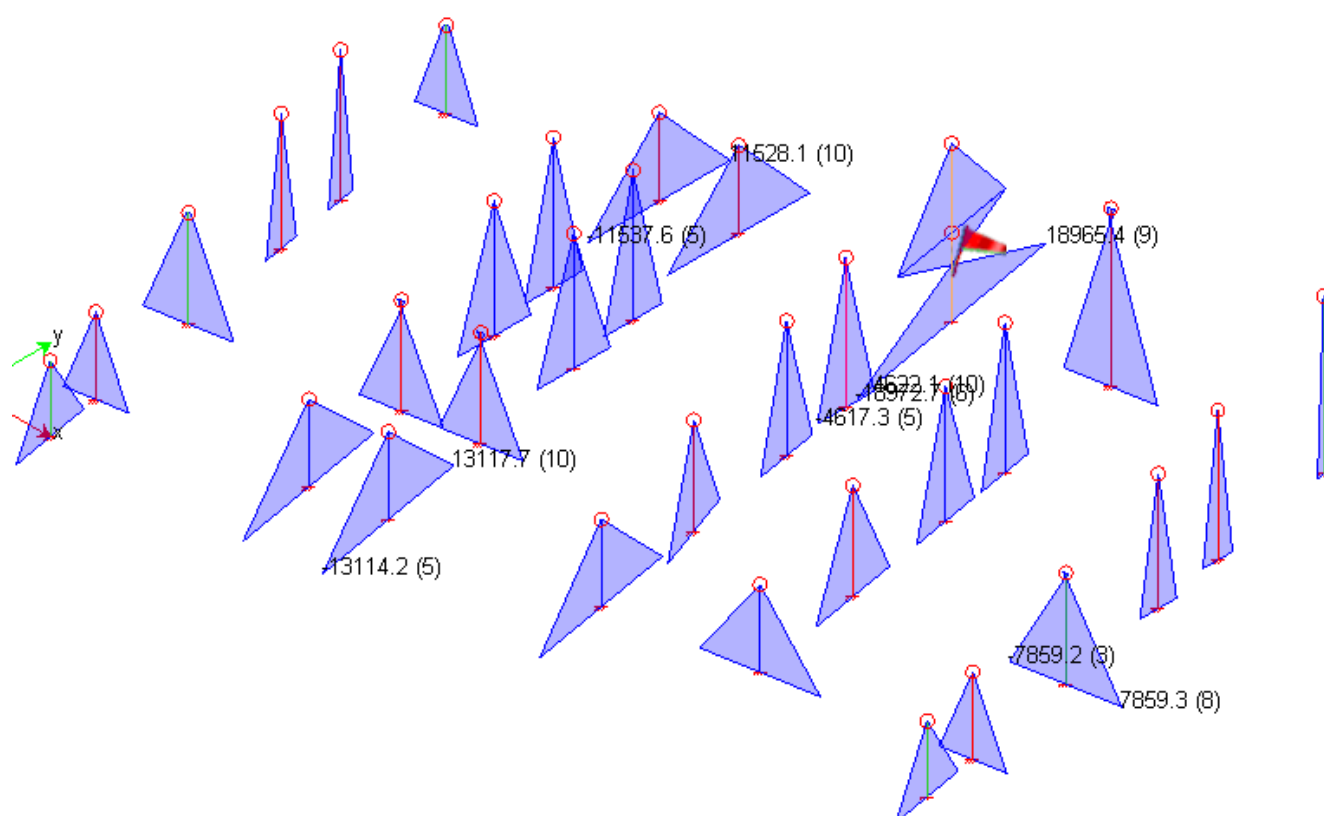
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
DIAGRAMMA INVILUPPO T_y

(unità di misura: daN)



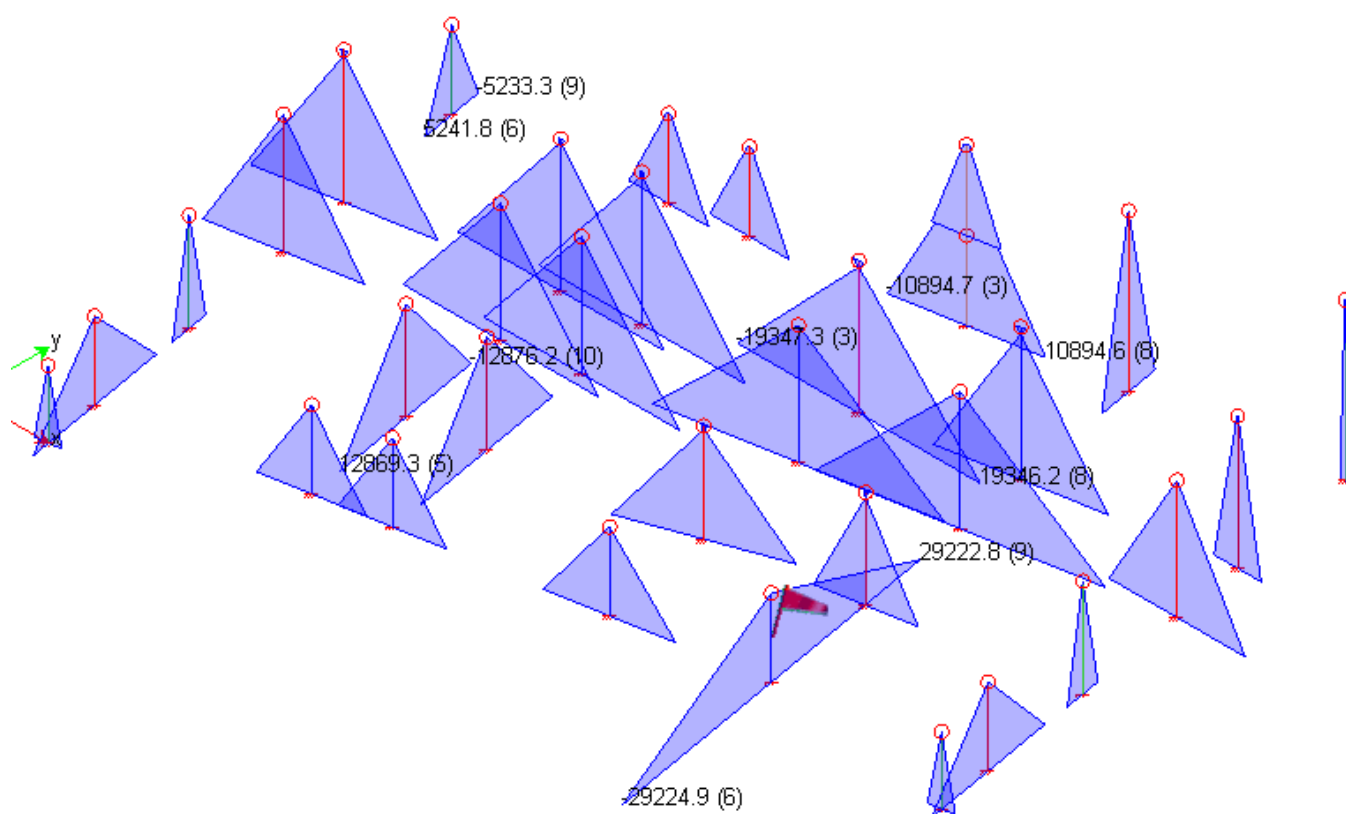
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
DIAGRAMMA INVILUPPO M_x

(unità di misura: daNm)



NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
DIAGRAMMA INVILUPPO M_y

(unità di misura: daNm)



NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

DIAGRAMMA INVILUPPO T TRAVI

(unità di misura: daN)

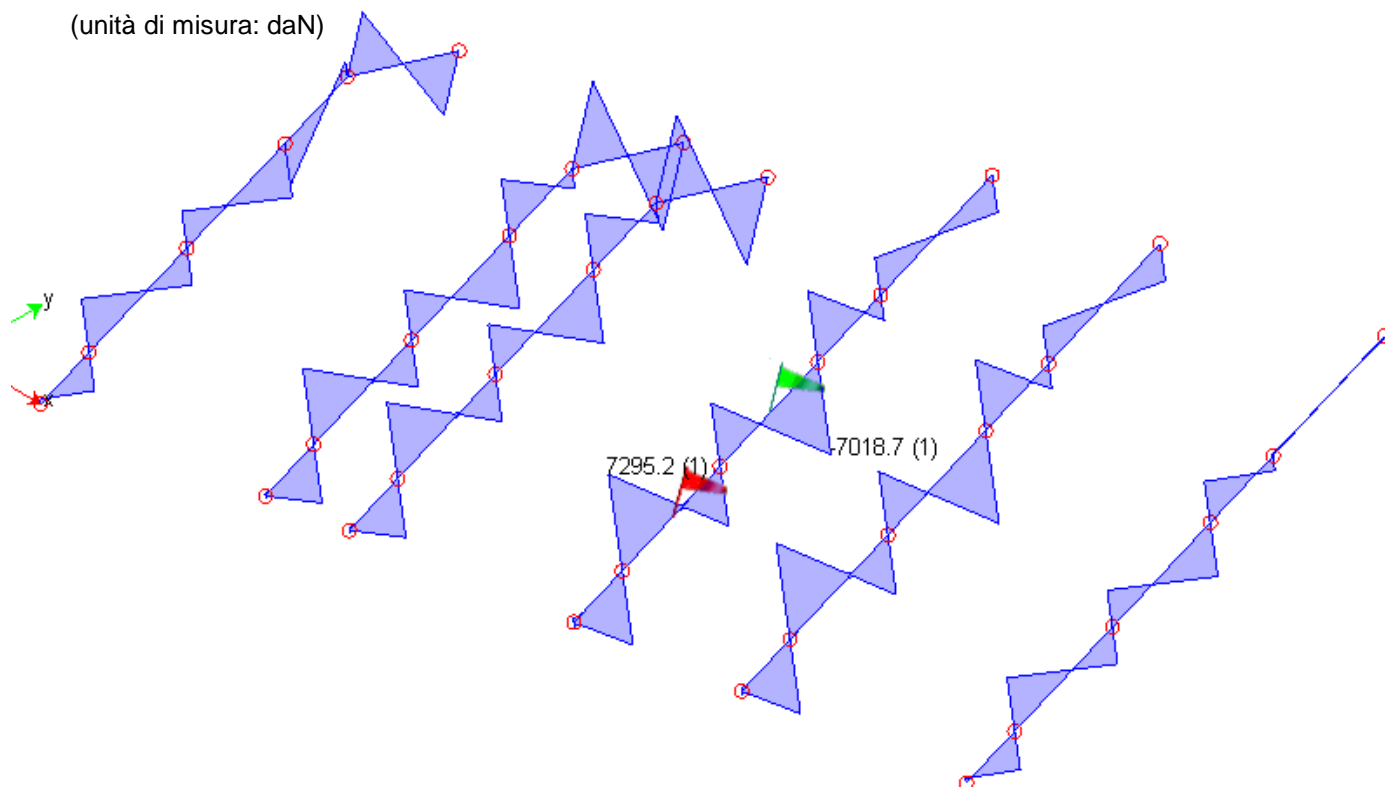
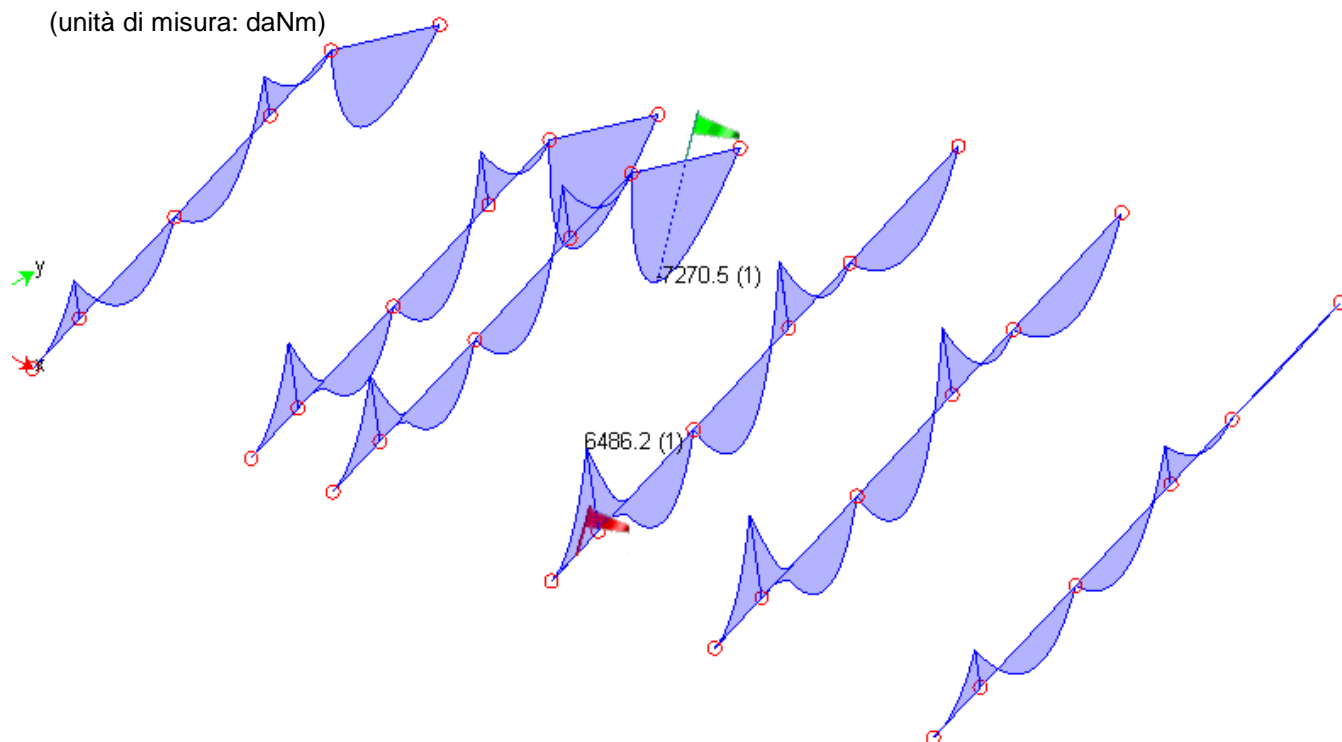


DIAGRAMMA INVILUPPO M TRAVI

(unità di misura: daNm)



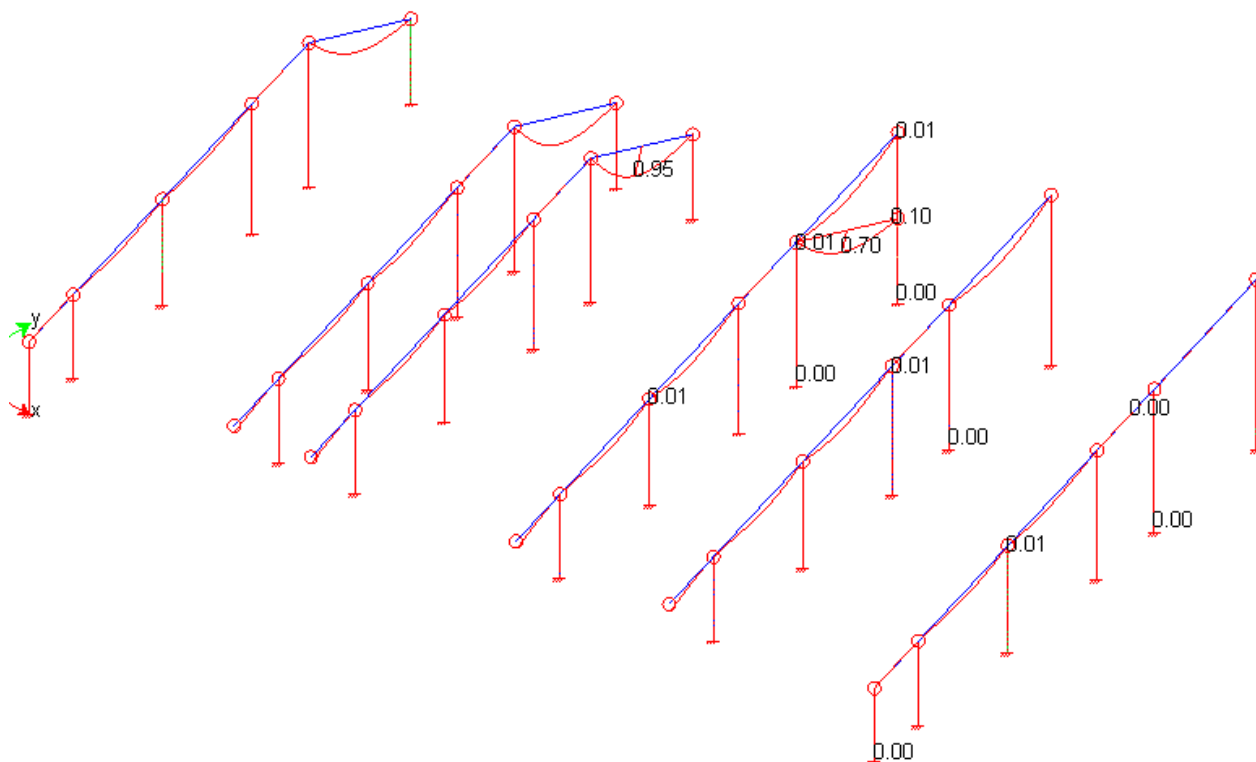
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

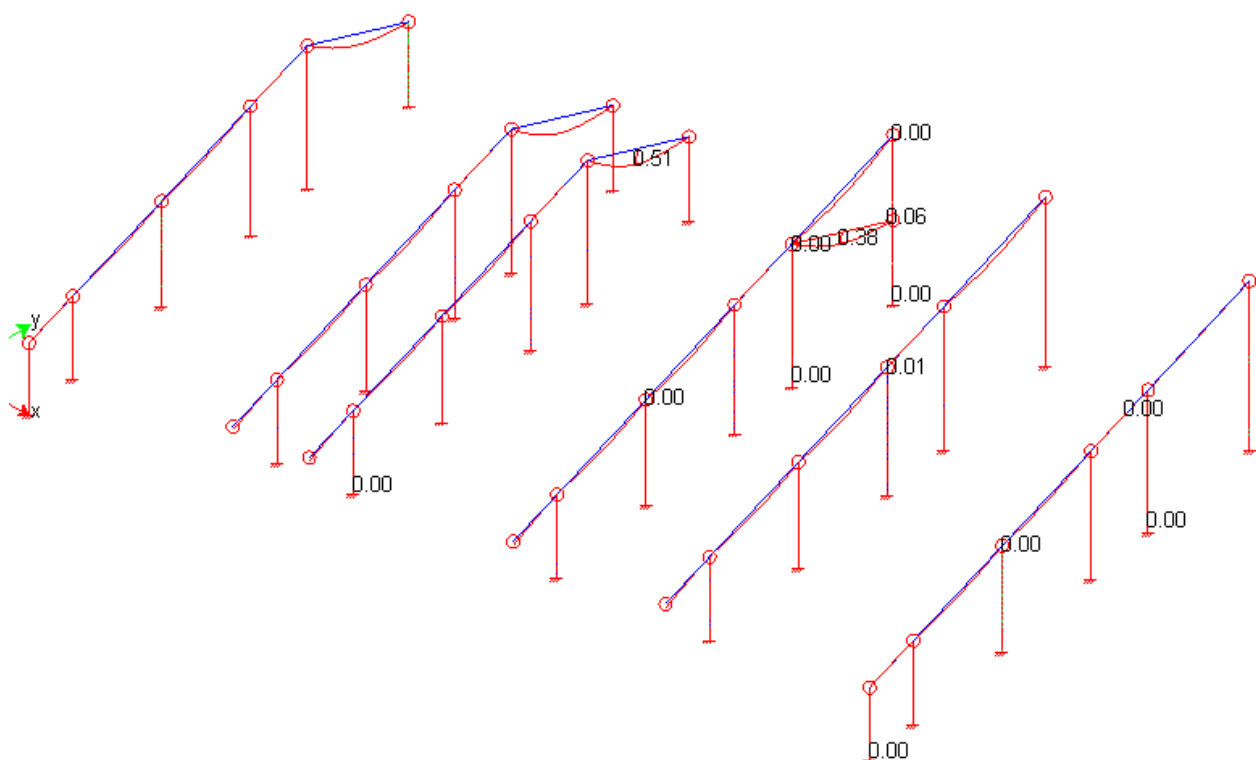
PROGETTO ESECUTIVO

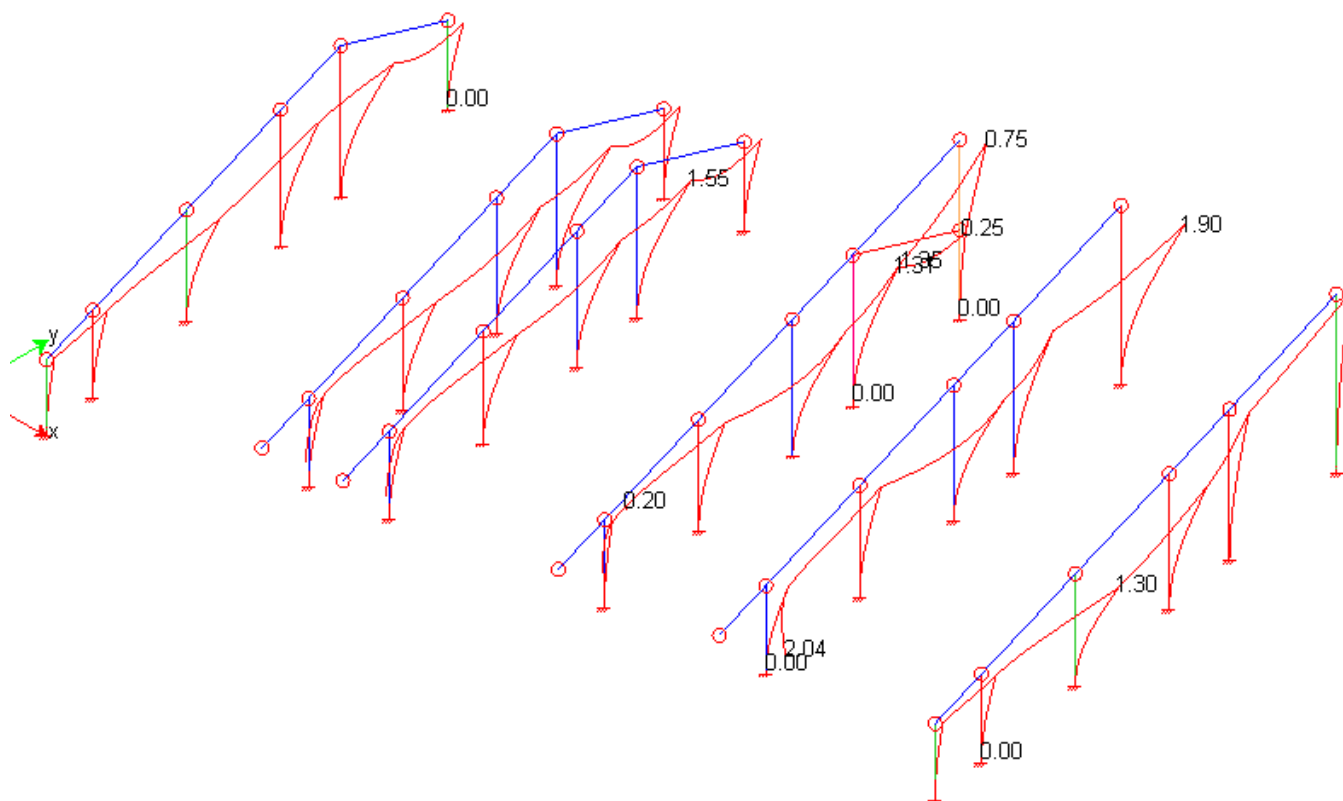
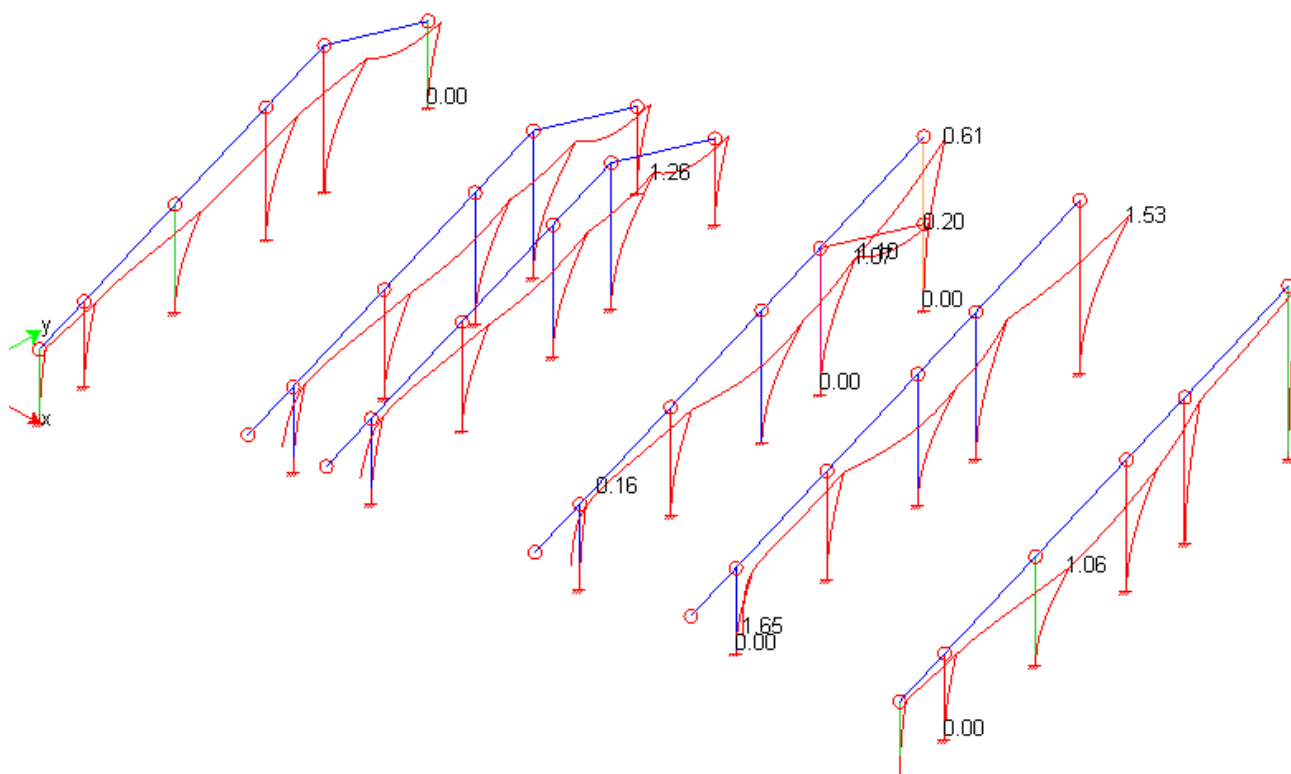
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

DEFORMATA MASSIMA COMBINAZIONE SLE RARE - comb. 11



DEFORMATA MASSIMA COMBINAZIONE SLE FREQUENTI - comb. 14



NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
DEFORMATA MASSIMA COMBINAZIONE SL DANNO - comb. 17

DEFORMATA MASSIMA COMBINAZIONE SL OPERATIVITA' - comb. 29


NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.2.J.3-VERIFICA CONTENIMENTO DEL DANNO PER ELEMENTI NON STRUTTURALI

Il D.M. 14/01/2008 al §7.3.7.2 prescrive: "Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso I e II si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione".

Tale condizione si può ritenere soddisfatta se risulta valida la relazione seguente in presenza dell'azione sismica di progetto allo SLD:

$d_r < d_{r,LIM} = 0.005 \cdot h$ (per tamponamenti collegati rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa)

dove:

- d_r : spostamento di interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore;
- h : altezza del piano.

Lo spostamento d_r viene calcolato come il rapporto tra la forza agente in mezzzeria del pannello, valutata per lo SLD, e la rigidezza dello stesso, ovvero:

$$d_r = \frac{F_{a,SLD}}{k_p}$$

Dove:

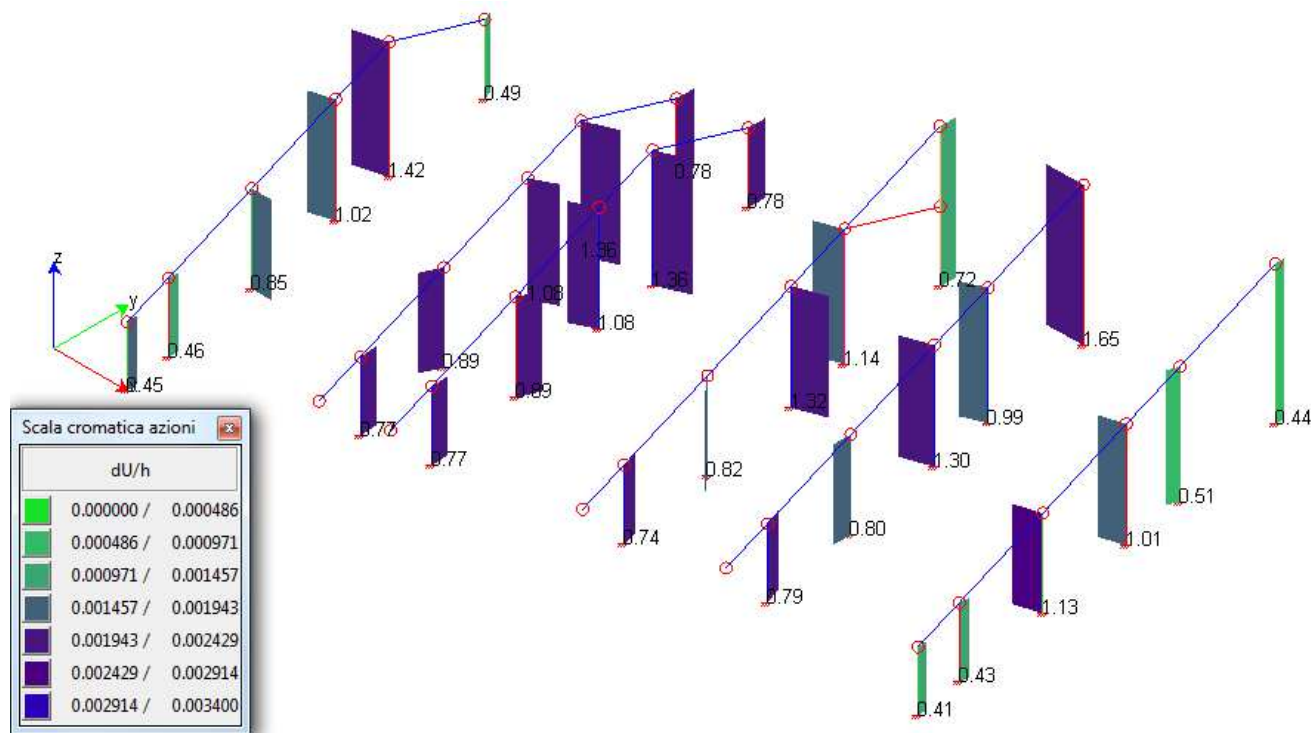
$F_{a,SLD}$ = Forza sismica orizzontale agente nel centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole;

K_p = Rigidezza del pannello di tamponatura.

con la rigidezza k_p data dalla seguente relazione:

$$k_p = \frac{384}{5} \cdot \frac{EI}{h^3}$$

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso III e IV si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione. Nel caso delle costruzioni civili ed industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti di interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO sia inferiore ai 2/3 dei limiti in precedenza indicati.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B


Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Massimi spostamenti differenziali orizzontali

 Fattore moltiplicativo spostamenti dovuti al sisma b_1
 c_1

Controllo degli spostamenti di interpiano dU inferiore a 0.0034 H

Comb.	Ux		Uy		Uz		Uxyz	
	Nodi	Ux [cm]	Nodi	Uy [cm]	Nodi	Uz [cm]	Nodi	Uxyz [cm]
24	20-249	1.56	23-233	0.52	24-235	0.00	20-249	1.64
25	20-249	1.64	43-164	-0.35	25-237	-0.00	20-249	1.65
26	24-235	0.89	20-249	0.87	25-237	0.00	23-233	1.21
27	20-249	-0.63	38-188	0.76	25-237	0.00	20-249	0.94
28	20-249	-1.64	43-164	0.35	25-237	0.00	20-249	1.65
29	20-249	-1.56	23-233	-0.52	24-235	-0.00	20-249	1.64
30	20-249	0.63	38-188	-0.76	25-237	-0.00	20-249	0.94

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

31	23-233	-0.89	20-249	-0.87	25-237	-0.00	23-233	1.21
----	--------	-------	--------	-------	--------	-------	--------	------

Spostamenti Max in direzione Ux [cm]

Nodi	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31
20 249	24	1.56	1.64	0.34	-0.63	-1.64	-1.56	0.63	-0.34
20 249	25	1.56	1.64	0.34	-0.63	-1.64	-1.56	0.63	-0.34
24 235	26	1.25	0.91	0.89	0.24	-0.91	-1.25	-0.24	-0.89
20 249	27	1.56	1.64	0.34	-0.63	-1.64	-1.56	0.63	-0.34
20 249	28	1.56	1.64	0.34	-0.63	-1.64	-1.56	0.63	-0.34
20 249	29	1.56	1.64	0.34	-0.63	-1.64	-1.56	0.63	-0.34
20 249	30	1.56	1.64	0.34	-0.63	-1.64	-1.56	0.63	-0.34
23 233	31	1.25	0.91	0.89	0.24	-0.91	-1.25	-0.24	-0.89

Spostamenti Max in direzione Uy [cm]

Nodi	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31
23 233	24	0.52	0.09	0.82	0.63	-0.09	-0.52	-0.63	-0.82
43 164	25	0.05	-0.35	0.62	0.72	0.35	-0.05	-0.72	-0.62
20 249	26	0.51	0.04	0.87	0.71	-0.04	-0.51	-0.71	-0.87
38 188	27	0.31	-0.16	0.80	0.76	0.16	-0.31	-0.76	-0.80
43 164	28	0.05	-0.35	0.62	0.72	0.35	-0.05	-0.72	-0.62
23 233	29	0.52	0.09	0.82	0.63	-0.09	-0.52	-0.63	-0.82
38 188	30	0.31	-0.16	0.80	0.76	0.16	-0.31	-0.76	-0.80
20 249	31	0.51	0.04	0.87	0.71	-0.04	-0.51	-0.71	-0.87

Spostamenti Max in direzione Uz [cm]

Nodi	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31
24 235	24	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
25 237	25	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
25 237	26	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
25 237	27	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
25 237	28	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
24 235	29	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
25 237	30	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
25 237	31	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00

Spostamenti Max in direzione |Uxyz| [cm]

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Nodi	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31
20 249	24	1.64	1.65	0.93	0.94	1.65	1.64	0.94	0.93
20 249	25	1.64	1.65	0.93	0.94	1.65	1.64	0.94	0.93
23 233	26	1.36	0.91	1.21	0.68	0.91	1.36	0.68	1.21
20 249	27	1.64	1.65	0.93	0.94	1.65	1.64	0.94	0.93
20 249	28	1.64	1.65	0.93	0.94	1.65	1.64	0.94	0.93
20 249	29	1.64	1.65	0.93	0.94	1.65	1.64	0.94	0.93
20 249	30	1.64	1.65	0.93	0.94	1.65	1.64	0.94	0.93
23 233	31	1.36	0.91	1.21	0.68	0.91	1.36	0.68	1.21

Spostamenti Massimi :

Combinazione di Carico 25

Fra i nodi 20 249

In direzione |Uxyz|

Spostamento 1.65

Non si sono rilevati spostamenti di interpiano superiori a 0.003400 H

du/H x 1000 Max in direzione Ux

Nodi	dx [c m]	dy [c m]	H [c m]	L [c m]	Com b .	24	25	26	27	28	29	30	31
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	24	2.48 9	2.62 7	0.53 6	-0.998	-2.627	-2.489	0.998	-0.536
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	25	2.48 9	2.62 7	0.53 6	-0.998	-2.627	-2.489	0.998	-0.536
24 235	0.00	0.00	527.00	527.00	26	2.37 2	1.72 7	1.69 0	0.460	-1.727	-2.372	-0.460	-1.690
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	27	2.48 9	2.62 7	0.53 6	-0.998	-2.627	-2.489	0.998	-0.536
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	28	2.48 9	2.62 7	0.53 6	-0.998	-2.627	-2.489	0.998	-0.536
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	29	2.48 9	2.62 7	0.53 6	-0.998	-2.627	-2.489	0.998	-0.536
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	30	2.48 9	2.62 7	0.53 6	-0.998	-2.627	-2.489	0.998	-0.536

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

23 233	0.00	0.00	527.00	527.00	31	2.37 2	1.72 7	1.69 0	0.460	-1.727	-2.372	-0.460	-1.690
--------	------	------	--------	--------	----	-----------	-----------	-----------	-------	--------	--------	--------	--------

du/H x 1000 Max in direzione Uy

Nodi	dx [c m]	dy [c m]	H [c m]	L [c m]	Com b .	24	25	26	27	28	29	30	31
23 233	0.00	0.00	527.00	527.00	24	0.99 3	0.166	1.55 2	1.20 4	-0.166	-0.993	-1.204	-1.552
43 164	0.00	0.00	308.00	308.00	25	0.16 2	-1.143	2.02 7	2.32 2	1.143	-0.162	-2.322	-2.027
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	26	0.81 3	0.057	1.39 1	1.13 0	-0.057	-0.813	-1.130	-1.391
38 188	0.00	0.00	391.00	391.00	27	0.78 3	-0.418	2.05 6	1.94 7	0.418	-0.783	-1.947	-2.056
43 164	0.00	0.00	308.00	308.00	28	0.16 2	-1.143	2.02 7	2.32 2	1.143	-0.162	-2.322	-2.027
23 233	0.00	0.00	527.00	527.00	29	0.99 3	0.166	1.55 2	1.20 4	-0.166	-0.993	-1.204	-1.552
38 188	0.00	0.00	391.00	391.00	30	0.78 3	-0.418	2.05 6	1.94 7	0.418	-0.783	-1.947	-2.056
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	31	0.81 3	0.057	1.39 1	1.13 0	-0.057	-0.813	-1.130	-1.391

du/H x 1000 Max in direzione Uz

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	H [cm]	L [cm]	Comb .	24	25	26	27	28	29	30	31
24 235	0.00	0.00	527.00	527.00	24	0.00 1	-0.000	0.00 1	0.00 1	0.00 0	-0.001	-0.001	-0.001
25 237	0.00	0.00	527.00	527.00	25	0.00 0	-0.004	0.00 7	0.00 8	0.00 4	-0.000	-0.008	-0.007
25 237	0.00	0.00	527.00	527.00	26	0.00 0	-0.004	0.00 7	0.00 8	0.00 4	-0.000	-0.008	-0.007
25 237	0.00	0.00	527.00	527.00	27	0.00 0	-0.004	0.00 7	0.00 8	0.00 4	-0.000	-0.008	-0.007
25 237	0.00	0.00	527.00	527.00	28	0.00 0	-0.004	0.00 7	0.00 8	0.00 4	-0.000	-0.008	-0.007
24 235	0.00	0.00	527.00	527.00	29	0.00 1	-0.000	0.00 1	0.00 1	0.00 0	-0.001	-0.001	-0.001
25 237	0.00	0.00	527.00	527.00	30	0.00 0	-0.004	0.00 7	0.00 8	0.00 4	-0.000	-0.008	-0.007

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

25 237	0.00	0.00	527.00	527.00	31	0.00	-0.004	0.00	0.00	0.00	-0.000	-0.008	-0.007
--------	------	------	--------	--------	----	------	--------	------	------	------	--------	--------	--------

du/H x 1000 Max in direzione |Uxyz|

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	H [cm]	L [cm]	Comb.	24	25	26	27	28	29	30	31
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	24	2.618	2.628	1.491	1.508	2.628	2.618	1.508	1.491
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	25	2.618	2.628	1.491	1.508	2.628	2.618	1.508	1.491
23 233	0.00	0.00	527.00	527.00	26	2.571	1.735	2.294	1.289	1.735	2.571	1.289	2.294
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	27	2.618	2.628	1.491	1.508	2.628	2.618	1.508	1.491
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	28	2.618	2.628	1.491	1.508	2.628	2.618	1.508	1.491
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	29	2.618	2.628	1.491	1.508	2.628	2.618	1.508	1.491
20 249	0.00	0.00	626.00	626.00	30	2.618	2.628	1.491	1.508	2.628	2.618	1.508	1.491
23 233	0.00	0.00	527.00	527.00	31	2.571	1.735	2.294	1.289	1.735	2.571	1.289	2.294

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.2.J.4-EFFETTI DEL II ORDINE

Secondo il cap.7.3.1.NTC08, le non linearità geometriche sono prese in conto, quando necessario, attraverso il fattore θ .

In particolare, per le costruzioni civili ed industriali, esse possono essere trascurate nel caso in cui ad ogni orizzontamento risulti:

$$\theta = (P \cdot d_r) / (V \cdot h) < 0,1$$

dove:

P=carico verticale totale della parte di struttura sovrastante l'orizzontamento in esame

D_r=spostamento orizzontale medio di interpiano

V=forza orizzontale totale in corrispondenza

H= distanza tra l'orizzontamento in esame e quello immediatamente sottostante

Per i fabbricati oggetto di studio si ha sempre $\theta < 0,1$, sia per gli SLD che per gli SLV, quindi le non linearità geometriche possono essere trascurate. Si riporta di seguito il calcolo del fattore θ per tutte le combinazioni sismiche.

Valutazione Effetti NON-Lineari P_{dr}/V_h - SLV

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

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

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

Controllo combinazioni 3 .. 10

Fattore di struttura 1.50

Fattore di importanza γ_i 1.00

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Modalità di calcolo: spostamenti d'interpiano per colonna

Sez.	Direzione 1-2							
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/h [kg]	dr [cm]	Θ
1	180-34	9	3.91	1771.7	350.5	3.2	-0.71	0.0092
2	184-36	9	3.91	2324.4	26.3	2.0	0.34	0.0759
3	213-31	3	4.74	3796.1	69.8	5.2	0.65	0.0744
4	237-25	6	5.27	2630.6	726.3	7.9	-1.59	0.0109
5	19-245	8	6.25	874.9	604.0	1.0	-0.74	0.0017

Sez.	Direzione 1-3							
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/h [kg]	dr [cm]	Θ
1	253-21	9	6.25	89.3	4.1	0.0	-0.28	0.0097
2	188-38	9	3.91	2923.7	220.8	2.1	-0.28	0.0096
3	164-43	9	3.08	3916.5	183.4	2.4	-0.19	0.0130
4	237-25	4	5.27	2630.6	2963.0	11.0	-2.20	0.0037
5	19-245	6	6.25	874.9	208.2	0.8	-0.56	0.0038

Sez.	Direzione $U=\sqrt{dr_{1-22}+dr_{1-32}}$							
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/h [kg]	dr [cm]	Θ
1	180-34	9	3.91	1771.7	906.4	6.5	1.44	0.0072
2	217-33	6	4.74	2242.6	503.9	4.6	0.98	0.0092
3	215-32	6	4.74	3794.5	1327.8	16.2	2.02	0.0122
4	237-25	9	5.27	2630.6	842.5	8.1	1.62	0.0096
5	19-245	8	6.25	874.9	2202.1	2.3	1.67	0.0011

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
Dettaglio risultati

Se z.	Direzione 1-2							Direzione 1-3							Direzione U= $\sqrt{dr,1-22+dr,1-32}$									
	Pil .	Co mb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/ h [k g]	dr [c m]	Θ	Pil .	Co mb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/ h [k g]	dr [c m]	Θ	Pil .	Co mb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/ h [k g]	dr [c m]	Θ
1	2- 47	3	2. 67	93.4	808. 1	0. 1	- 0. 33	0.00 01	2- 47	3	2. 67	93.4	689. 9	0. 1	- 0. 34	0.00 02	2- 47	3	2. 67	93.4	106 2.6	0. 2	0. 48	0.00 02
		4	2. 67	93.4	571. 2	0. 1	0. 32	0.00 02		4	2. 67	93.4	717. 3	0. 1	- 0. 34	0.00 02		4	2. 67	93.4	917. 0	0. 2	0. 46	0.00 02
		5	2. 67	93.4	233 3.6	0. 4	- 1. 09	0.00 02		5	2. 67	93.4	165. 5	0. 0	- 0. 11	0.00 02		5	2. 67	93.4	233 9.4	0. 4	1. 10	0.00 02
		6	2. 67	93.4	226 1.8	0. 4	- 1. 09	0.00 02		6	2. 67	93.4	256. 6	0. 0	0. 09	0.00 01		6	2. 67	93.4	227 6.3	0. 4	1. 09	0.00 02
		7	2. 67	93.4	569. 0	0. 1	- 0. 32	0.00 02		7	2. 67	93.4	717. 1	0. 1	0. 34	0.00 02		7	2. 67	93.4	915. 4	0. 2	0. 46	0.00 02
		8	2. 67	93.4	810. 3	0. 1	0. 34	0.00 01		8	2. 67	93.4	689. 7	0. 1	0. 34	0.00 02		8	2. 67	93.4	106 4.1	0. 2	0. 48	0.00 02
		9	2. 67	93.4	226 4.0	0. 4	1. 09	0.00 02		9	2. 67	93.4	256. 8	0. 0	- 0. 09	0.00 01		9	2. 67	93.4	227 8.5	0. 4	1. 09	0.00 02
		10	2. 67	93.4	233 5.7	0. 4	1. 09	0.00 02		10	2. 67	93.4	165. 3	0. 0	0. 11	0.00 02		10	2. 67	93.4	234 1.6	0. 4	1. 10	0.00 02
1	3- 46	3	2. 67	93.5	750. 3	0. 1	- 0. 36	0.00 02	3- 46	3	2. 67	93.5	704. 4	0. 1	- 0. 33	0.00 02	3- 46	3	2. 67	93.5	102 9.1	0. 2	0. 49	0.00 02
		4	2. 67	93.5	770. 3	0. 1	0. 36	0.00 02		4	2. 67	93.5	687. 6	0. 1	- 0. 33	0.00 02		4	2. 67	93.5	103 2.6	0. 2	0. 49	0.00 02
		5	2. 67	93.5	253 0.3	0. 4	- 1. 20	0.00 02		5	2. 67	93.5	236. 8	0. 0	- 0. 11	0.00 02		5	2. 67	93.5	254 1.3	0. 4	1. 21	0.00 02
		6	2. 67	93.5	253 5.3	0. 4	- 1. 20	0.00 02		6	2. 67	93.5	180. 9	0. 0	0. 09	0.00 02		6	2. 67	93.5	254 1.8	0. 4	1. 20	0.00 02
		7	2. 67	93.5	767. 2	0. 1	- 0. 36	0.00 02		7	2. 67	93.5	687. 7	0. 1	0. 33	0.00 02		7	2. 67	93.5	103 0.3	0. 2	0. 49	0.00 02
		8	2. 67	93.5	753. 4	0. 1	0. 36	0.00 02		8	2. 67	93.5	704. 4	0. 1	0. 33	0.00 02		8	2. 67	93.5	103 1.4	0. 2	0. 49	0.00 02
		9	2. 67	93.5	253 8.5	0. 4	1. 20	0.00 02		9	2. 67	93.5	180. 9	0. 0	- 0. 09	0.00 02		9	2. 67	93.5	254 4.9	0. 4	1. 21	0.00 02

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		10	2.67	93.5	253.3.4	0.4	1.20	0.0002		10	2.67	93.5	236.8	0.0	0.11	0.0002		10	2.67	93.5	254.4.4	0.4	1.21	0.0002
1	190-39	3	3.91	1772.5	2087.2	13.6	-2.99	0.0065	190-39	3	3.91	1772.5	252.9	1.5	0.34	0.0061	190-39	3	3.91	1772.5	2102.5	13.6	3.01	0.0065
		4	3.91	1772.5	1840.9	11.5	-2.53	0.0062		4	3.91	1772.5	199.4	1.2	-0.26	0.0059		4	3.91	1772.5	1851.7	11.5	2.54	0.0062
		5	3.91	1772.5	999.7	7.2	-1.59	0.0072		5	3.91	1772.5	762.1	4.6	1.01	0.0060		5	3.91	1772.5	1257.1	8.6	1.89	0.0068
		6	3.91	1772.5	178.7	0.3	0.06	0.0016		6	3.91	1772.5	746.1	4.5	0.99	0.0060		6	3.91	1772.5	767.3	4.5	0.99	0.0058
		7	3.91	1772.5	1840.9	11.5	2.53	0.0062		7	3.91	1772.5	199.8	1.2	0.26	0.0059		7	3.91	1772.5	1851.7	11.5	2.54	0.0062
		8	3.91	1772.5	2087.2	13.6	2.99	0.0065		8	3.91	1772.5	252.6	1.5	-0.34	0.0061		8	3.91	1772.5	2102.5	13.6	3.01	0.0065
		9	3.91	1772.5	178.7	0.3	-0.06	0.0016		9	3.91	1772.5	745.8	4.5	-0.99	0.0060		9	3.91	1772.5	766.9	4.5	0.99	0.0058
		10	3.91	1772.5	999.7	7.2	1.59	0.0072		10	3.91	1772.5	761.8	4.6	-1.01	0.0060		10	3.91	1772.5	1256.9	8.6	1.89	0.0068
1	180-34	3	3.91	1771.7	1552.8	10.0	-2.20	0.0064	180-34	3	3.91	1771.7	239.1	1.6	0.36	0.0068	180-34	3	3.91	1771.7	1571.1	10.1	2.23	0.0064
		4	3.91	1771.7	1489.3	10.1	-2.23	0.0068		4	3.91	1771.7	260.5	1.8	-0.39	0.0068		4	3.91	1771.7	1511.9	10.2	2.26	0.0068
		5	3.91	1771.7	562.2	2.8	-0.61	0.0049		5	3.91	1771.7	829.5	5.6	1.24	0.0068		5	3.91	1771.7	1002.0	6.3	1.38	0.0063
		6	3.91	1771.7	350.5	3.2	0.71	0.0092		6	3.91	1771.7	835.9	5.7	1.25	0.0068		6	3.91	1771.7	906.4	6.5	1.44	0.0072
		7	3.91	1771.7	1489.3	10.1	2.23	0.0068		7	3.91	1771.7	260.5	1.8	0.39	0.0068		7	3.91	1771.7	1511.9	10.2	2.26	0.0068
		8	3.91	1771.7	1552.8	10.0	2.20	0.0064		8	3.91	1771.7	239.1	1.6	-0.36	0.0068		8	3.91	1771.7	1571.1	10.1	2.23	0.0064
		9	3.91	1771.7	350.5	3.2	-0.71	0.0092		9	3.91	1771.7	835.9	5.7	-1.25	0.0068		9	3.91	1771.7	906.4	6.5	1.44	0.0072
		10	3.91	1771.7	562.2	2.8	0.61	0.0049		10	3.91	1771.7	829.4	5.6	-1.24	0.0068		10	3.91	1771.7	1002.0	6.3	1.38	0.0063
1	253-21	3	6.25	89.3	65.8	0.1	-0.40	0.0009	253-21	3	6.25	89.3	105.0	0.1	-0.65	0.0009	253-21	3	6.25	89.3	123.9	0.1	0.77	0.0009

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		4	6.25	89.3	47.3	0.0	0.29	0.0009		4	6.25	89.3	89.9	0.1	-0.70	0.0011		4	6.25	89.3	101.6	0.1	0.76	0.0011
		5	6.25	89.3	191.1	0.2	-1.16	0.0009		5	6.25	89.3	54.3	0.0	-0.13	0.0003		5	6.25	89.3	198.7	0.2	1.17	0.0008
		6	6.25	89.3	185.6	0.2	-1.13	0.0009		6	6.25	89.3	4.1	0.0	0.28	0.0097		6	6.25	89.3	185.6	0.2	1.16	0.0009
		7	6.25	89.3	47.2	0.0	-0.29	0.0009		7	6.25	89.3	89.9	0.1	0.70	0.0011		7	6.25	89.3	101.6	0.1	0.76	0.0011
		8	6.25	89.3	65.8	0.1	0.40	0.0009		8	6.25	89.3	105.0	0.1	0.65	0.0009		8	6.25	89.3	123.9	0.1	0.77	0.0009
		9	6.25	89.3	185.6	0.2	1.13	0.0009		9	6.25	89.3	4.1	0.0	-0.28	0.0097		9	6.25	89.3	185.7	0.2	1.16	0.0009
		10	6.25	89.3	191.2	0.2	1.16	0.0009		10	6.25	89.3	54.3	0.0	0.13	0.0003		10	6.25	89.3	198.7	0.2	1.17	0.0008
1	170-16	3	3.11	1213.1	1294.3	3.6	-0.93	0.0028	170-16	3	3.11	1213.1	495.4	1.4	0.37	0.0029	170-16	3	3.11	1213.1	1385.9	3.9	1.00	0.0028
		4	3.11	1213.1	1282.7	3.6	-0.92	0.0028		4	3.11	1213.1	513.1	1.5	-0.38	0.0029		4	3.11	1213.1	1381.6	3.9	1.00	0.0028
		5	3.11	1213.1	405.8	1.1	-0.29	0.0027		5	3.11	1213.1	1679.2	4.9	1.26	0.0029		5	3.11	1213.1	1727.6	5.0	1.29	0.0029
		6	3.11	1213.1	367.3	1.1	0.27	0.0029		6	3.11	1213.1	1685.4	4.9	1.26	0.0029		6	3.11	1213.1	1724.9	5.0	1.29	0.0029
		7	3.11	1213.1	1282.7	3.6	0.92	0.0028		7	3.11	1213.1	515.9	1.5	0.39	0.0029		7	3.11	1213.1	1382.6	3.9	1.00	0.0028
		8	3.11	1213.1	1294.3	3.6	0.93	0.0028		8	3.11	1213.1	492.7	1.4	-0.37	0.0029		8	3.11	1213.1	1384.9	3.9	1.00	0.0028
		9	3.11	1213.1	367.3	1.1	-0.27	0.0029		9	3.11	1213.1	1682.6	4.9	-1.26	0.0029		9	3.11	1213.1	1722.3	5.0	1.29	0.0029
		10	3.11	1213.1	405.8	1.1	0.29	0.0027		10	3.11	1213.1	1676.5	4.9	-1.25	0.0029		10	3.11	1213.1	1724.9	5.0	1.29	0.0029
2	168-45	3	3.08	2177.3	1533.7	5.8	-0.82	0.0038	168-45	3	3.08	2177.3	1246.6	2.5	0.35	0.0020	168-45	3	3.08	2177.3	1976.4	6.3	0.90	0.0032
		4	3.08	2177.3	1464.5	5.7	-0.81	0.0039		4	3.08	2177.3	888.5	2.2	-0.31	0.0024		4	3.08	2177.3	1712.9	6.1	0.87	0.0036
		5	3.08	2177.3	565.1	1.9	-0.26	0.0033		5	3.08	2177.3	3612.7	7.8	1.10	0.0022		5	3.08	2177.3	3656.6	8.0	1.13	0.0022

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		6	3.08	2177.3	334.3	1.6	0.23	0.0048		6	3.08	2177.3	3505.6	7.7	1.09	0.0022		6	3.08	2177.3	3521.5	7.9	1.11	0.0022
		7	3.08	2177.3	1464.4	5.7	0.81	0.0039		7	3.08	2177.3	889.8	2.2	0.31	0.0024		7	3.08	2177.3	1713.6	6.1	0.87	0.0036
		8	3.08	2177.3	1533.7	5.8	0.82	0.0038		8	3.08	2177.3	1245.2	2.5	0.35	0.0020		8	3.08	2177.3	1975.5	6.3	0.89	0.0032
		9	3.08	2177.3	334.4	1.6	0.23	0.0048		9	3.08	2177.3	3504.3	7.7	1.09	0.0022		9	3.08	2177.3	3520.2	7.9	1.11	0.0022
		10	3.08	2177.3	565.1	1.9	0.26	0.0033		10	3.08	2177.3	3611.3	7.8	1.10	0.0022		10	3.08	2177.3	3655.2	8.0	1.13	0.0022
2	158-40	3	3.08	2177.4	1485.3	5.7	0.81	0.0038	158-40	3	3.08	2177.4	1154.0	2.5	0.36	0.0022	158-40	3	3.08	2177.4	1880.9	6.2	0.88	0.0033
		4	3.08	2177.4	1457.1	5.6	0.80	0.0039		4	3.08	2177.4	1200.5	2.6	0.37	0.0022		4	3.08	2177.4	1887.9	6.2	0.88	0.0033
		5	3.08	2177.4	488.5	1.8	0.26	0.0037		5	3.08	2177.4	3917.1	8.5	1.21	0.0022		5	3.08	2177.4	3947.4	8.7	1.23	0.0022
		6	3.08	2177.4	394.3	1.6	0.22	0.0040		6	3.08	2177.4	3931.0	8.6	1.21	0.0022		6	3.08	2177.4	3950.8	8.7	1.23	0.0022
		7	3.08	2177.4	1457.1	5.6	0.80	0.0039		7	3.08	2177.4	1200.4	2.6	0.37	0.0022		7	3.08	2177.4	1887.9	6.2	0.88	0.0033
		8	3.08	2177.4	1485.3	5.7	0.81	0.0038		8	3.08	2177.4	1154.1	2.5	0.36	0.0022		8	3.08	2177.4	1881.0	6.2	0.88	0.0033
		9	3.08	2177.4	394.3	1.6	0.22	0.0040		9	3.08	2177.4	3931.1	8.6	1.21	0.0022		9	3.08	2177.4	3950.9	8.7	1.23	0.0022
		10	3.08	2177.4	488.4	1.8	0.26	0.0037		10	3.08	2177.4	3917.2	8.5	1.21	0.0022		10	3.08	2177.4	3947.5	8.7	1.23	0.0022
2	188-38	3	3.91	2923.7	549.9	4.6	0.62	0.0084	188-38	3	3.91	2923.7	1924.0	8.7	1.17	0.0045	188-38	3	3.91	2923.7	2001.0	9.9	1.32	0.0049
		4	3.91	2923.7	577.6	4.8	0.64	0.0083		4	3.91	2923.7	1727.8	8.5	1.13	0.0049		4	3.91	2923.7	1821.8	9.7	1.30	0.0053
		5	3.91	2923.7	1874.7	15.7	2.09	0.0084		5	3.91	2923.7	874.7	3.0	0.41	0.0035		5	3.91	2923.7	2068.7	16.0	2.13	0.0077
		6	3.91	2923.7	1882.9	15.7	2.10	0.0083		6	3.91	2923.7	220.8	2.1	0.28	0.0096		6	3.91	2923.7	1895.8	15.8	2.12	0.0084
		7	3.91	2923.7	577.1	4.8	0.64	0.0083		7	3.91	2923.7	1727.8	8.5	1.13	0.0049		7	3.91	2923.7	1821.6	9.7	1.30	0.0053

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		8	3.91	2923.7	550.4	4.6	0.62	0.0084		8	3.91	2923.7	1924.0	8.7	1.17	0.0045		8	3.91	2923.7	2001.2	9.9	1.32	0.0049
		9	3.91	2923.7	1883.4	15.7	2.10	0.0083		9	3.91	2923.7	220.8	2.1	-0.28	0.0096		9	3.91	2923.7	1896.3	15.9	2.12	0.0084
		10	3.91	2923.7	1875.2	15.7	2.09	0.0084		10	3.91	2923.7	874.7	3.0	0.41	0.0035		10	3.91	2923.7	2069.2	16.0	2.13	0.0077
2	187-37	3	3.91	2923.2	98.7	2.5	-0.34	0.0258	187-37	3	3.91	2923.2	3028.3	12.0	-1.61	0.0040	187-37	3	3.91	2923.2	3029.9	12.3	1.64	0.0041
		4	3.91	2923.2	1068.2	6.3	0.84	0.0059		4	3.91	2923.2	2177.3	13.1	-1.75	0.0060		4	3.91	2923.2	2425.3	14.5	1.94	0.0060
		5	3.91	2923.2	1440.2	14.2	-1.89	0.0098		5	3.91	2923.2	2199.1	1.9	-0.26	0.0009		5	3.91	2923.2	2628.7	14.3	1.91	0.0054
		6	3.91	2923.2	1789.7	15.3	-2.04	0.0085		6	3.91	2923.2	637.2	5.6	0.75	0.0088		6	3.91	2923.2	1899.8	16.3	2.18	0.0086
		7	3.91	2923.2	1066.3	6.3	-0.84	0.0059		7	3.91	2923.2	2177.7	13.1	1.75	0.0060		7	3.91	2923.2	2424.7	14.5	1.94	0.0060
		8	3.91	2923.2	96.7	2.6	0.34	0.0265		8	3.91	2923.2	3028.7	12.0	1.61	0.0040		8	3.91	2923.2	3030.3	12.3	1.64	0.0041
		9	3.91	2923.2	1791.6	15.3	2.05	0.0085		9	3.91	2923.2	637.6	5.6	-0.75	0.0088		9	3.91	2923.2	1901.7	16.3	2.18	0.0086
		10	3.91	2923.2	1442.1	14.2	1.90	0.0098		10	3.91	2923.2	2199.4	1.9	0.26	0.0009		10	3.91	2923.2	2630.1	14.3	1.91	0.0054
2	184-36	3	3.91	2324.4	1632.9	11.4	-1.92	0.0070	184-36	3	3.91	2324.4	1432.1	5.0	0.84	0.0035	184-36	3	3.91	2324.4	2171.9	12.5	2.10	0.0057
		4	3.91	2324.4	1377.8	8.4	-1.42	0.0061		4	3.91	2324.4	454.9	1.6	-0.27	0.0036		4	3.91	2324.4	1450.9	8.6	1.45	0.0059
		5	3.91	2324.4	876.9	8.0	-1.34	0.0091		5	3.91	2324.4	3290.9	11.5	1.93	0.0035		5	3.91	2324.4	3405.7	14.0	2.35	0.0041
		6	3.91	2324.4	26.3	2.0	-0.34	0.0759		6	3.91	2324.4	2997.2	10.5	1.77	0.0035		6	3.91	2324.4	2997.3	10.7	1.80	0.0036
		7	3.91	2324.4	1377.8	8.4	1.42	0.0061		7	3.91	2324.4	453.1	1.6	0.27	0.0036		7	3.91	2324.4	1450.4	8.6	1.45	0.0059
		8	3.91	2324.4	1632.9	11.4	1.92	0.0070		8	3.91	2324.4	1433.9	5.0	-0.84	0.0035		8	3.91	2324.4	2173.1	12.5	2.10	0.0057
		9	3.91	2324.4	26.3	2.0	0.34	0.0759		9	3.91	2324.4	2999.0	10.5	-1.77	0.0035		9	3.91	2324.4	2999.1	10.7	1.80	0.0036

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		10	3.91	2324.4	876.9	8.0	1.34	0.0091		10	3.91	2324.4	3292.7	11.5	-1.94	0.0035		10	3.91	2324.4	3407.4	14.0	2.35	0.0041
2	182-35	3	3.91	2324.4	1632.9	11.4	-1.92	0.0070	182-35	3	3.91	2324.4	1432.1	5.0	0.84	0.0035	182-35	3	3.91	2324.4	2171.9	12.5	2.10	0.0057
		4	3.91	2324.4	1377.8	8.4	-1.42	0.0061		4	3.91	2324.4	454.9	1.6	-0.27	0.0036		4	3.91	2324.4	1450.9	8.6	1.45	0.0059
		5	3.91	2324.4	876.8	8.0	-1.34	0.0091		5	3.91	2324.4	3290.9	11.5	1.93	0.0035		5	3.91	2324.4	3405.7	14.0	2.35	0.0041
		6	3.91	2324.4	26.4	2.0	-0.34	0.0757		6	3.91	2324.4	2997.2	10.5	1.77	0.0035		6	3.91	2324.4	2997.3	10.7	1.80	0.0036
		7	3.91	2324.4	1377.8	8.4	1.42	0.0061		7	3.91	2324.4	453.1	1.6	0.27	0.0036		7	3.91	2324.4	1450.4	8.6	1.45	0.0059
		8	3.91	2324.4	1632.9	11.4	1.92	0.0070		8	3.91	2324.4	1433.9	5.0	-0.84	0.0035		8	3.91	2324.4	2173.1	12.5	2.10	0.0057
		9	3.91	2324.4	26.4	2.0	0.34	0.0758		9	3.91	2324.4	2999.0	10.5	-1.77	0.0035		9	3.91	2324.4	2999.1	10.7	1.80	0.0036
		10	3.91	2324.4	876.8	8.0	1.34	0.0091		10	3.91	2324.4	3292.7	11.5	-1.94	0.0035		10	3.91	2324.4	3407.4	14.0	2.35	0.0041
2	217-33	3	4.74	2242.6	402.6	3.8	0.80	0.0094	217-33	3	4.74	2242.6	2289.6	12.1	2.55	0.0053	217-33	3	4.74	2242.6	2324.7	12.6	2.67	0.0054
		4	4.74	2242.6	67.6	0.6	0.13	0.0094		4	4.74	2242.6	1980.1	10.4	2.21	0.0053		4	4.74	2242.6	1981.3	10.5	2.21	0.0053
		5	4.74	2242.6	629.1	5.9	1.24	0.0094		5	4.74	2242.6	1156.2	6.1	1.29	0.0053		5	4.74	2242.6	1316.3	8.5	1.79	0.0064
		6	4.74	2242.6	488.2	4.6	0.97	0.0094		6	4.74	2242.6	124.8	0.7	-0.14	0.0053		6	4.74	2242.6	503.9	4.6	0.98	0.0092
		7	4.74	2242.6	67.0	0.6	-0.13	0.0094		7	4.74	2242.6	1980.3	10.4	-2.21	0.0053		7	4.74	2242.6	1981.4	10.5	2.21	0.0053
		8	4.74	2242.6	402.0	3.8	-0.79	0.0094		8	4.74	2242.6	2289.7	12.1	-2.55	0.0053		8	4.74	2242.6	2324.8	12.6	2.67	0.0054
		9	4.74	2242.6	487.6	4.6	-0.96	0.0094		9	4.74	2242.6	124.6	0.7	0.14	0.0053		9	4.74	2242.6	503.2	4.6	0.97	0.0092
		10	4.74	2242.6	628.4	5.9	-1.24	0.0094		10	4.74	2242.6	1156.3	6.1	-1.29	0.0053		10	4.74	2242.6	1316.1	8.5	1.79	0.0064
2	207-28	3	4.74	2244.8	181.1	1.5	0.33	0.0085	207-28	3	4.74	2244.8	2339.9	12.7	2.68	0.0054	207-28	3	4.74	2244.8	2346.9	12.8	2.70	0.0054

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		4	4.74	224.4.8	199.3	1.7	-0.36	0.0086		4	4.74	224.4.8	212.2.3	10.9	2.29	0.0051		4	4.74	224.4.8	213.1.7	11.0	2.32	0.0052
		5	4.74	224.4.8	631.4	5.4	1.14	0.0086		5	4.74	224.4.8	103.2.1	6.6	1.39	0.0064		5	4.74	224.4.8	120.9.9	8.5	1.80	0.0071
		6	4.74	224.4.8	636.9	5.5	1.15	0.0086		6	4.74	224.4.8	306.6	0.5	-0.10	0.0015		6	4.74	224.4.8	706.9	5.5	1.16	0.0078
		7	4.74	224.4.8	199.7	1.7	0.36	0.0086		7	4.74	224.4.8	212.2.3	10.9	-2.29	0.0051		7	4.74	224.4.8	213.1.7	11.0	2.32	0.0052
		8	4.74	224.4.8	180.7	1.5	-0.33	0.0085		8	4.74	224.4.8	233.9.9	12.7	-2.68	0.0054		8	4.74	224.4.8	234.6.9	12.8	2.70	0.0054
		9	4.74	224.4.8	636.5	5.5	-1.15	0.0086		9	4.74	224.4.8	306.6	0.5	0.10	0.0015		9	4.74	224.4.8	706.5	5.5	1.16	0.0078
		10	4.74	224.4.8	630.9	5.4	-1.14	0.0086		10	4.74	224.4.8	103.2.1	6.6	-1.39	0.0064		10	4.74	224.4.8	120.9.6	8.5	1.80	0.0071
2	24 2- 27	3	5.27	414.8	211.5	0.5	0.58	0.0022	24 2- 27	3	5.27	414.8	695.1	0.9	1.10	0.0012	24 2- 27	3	5.27	414.8	726.5	1.0	1.25	0.0014
		4	5.27	414.8	46.0	0.1	-0.11	0.0019		4	5.27	414.8	609.7	0.8	0.97	0.0013		4	5.27	414.8	611.4	0.8	0.98	0.0013
		5	5.27	414.8	453.9	1.0	1.23	0.0021		5	5.27	414.8	338.0	0.4	0.53	0.0012		5	5.27	414.8	565.9	1.1	1.34	0.0019
		6	5.27	414.8	404.3	0.9	1.09	0.0021		6	5.27	414.8	53.4	0.1	-0.09	0.0013		6	5.27	414.8	407.8	0.9	1.09	0.0021
		7	5.27	414.8	45.9	0.1	0.11	0.0019		7	5.27	414.8	609.7	0.8	-0.97	0.0013		7	5.27	414.8	611.4	0.8	0.98	0.0013
		8	5.27	414.8	211.6	0.5	-0.59	0.0022		8	5.27	414.8	695.0	0.9	-1.10	0.0012		8	5.27	414.8	726.5	1.0	1.25	0.0014
		9	5.27	414.8	404.4	0.9	-1.09	0.0021		9	5.27	414.8	53.5	0.1	0.09	0.0013		9	5.27	414.8	407.9	0.9	1.09	0.0021
		10	5.27	414.8	454.1	1.0	-1.23	0.0021		10	5.27	414.8	337.9	0.4	-0.53	0.0012		10	5.27	414.8	566.0	1.1	1.34	0.0019
2	23 1- 22	3	5.27	153.6.0	129.1	0.9	-0.31	0.0070	23 1- 22	3	5.27	153.6.0	253.3.3	10.9	-3.75	0.0043	23 1- 22	3	5.27	153.6.0	253.6.6	11.0	3.76	0.0043
		4	5.27	153.6.0	148.9	1.1	0.36	0.0071		4	5.27	153.6.0	227.7.4	9.5	-3.25	0.0042		4	5.27	153.6.0	228.2.3	9.5	3.27	0.0042

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		5	5.27	1536.0	460.5	3.3	-1.12	0.0071		5	5.27	1536.0	1148.1	5.5	-1.89	0.0048		5	5.27	1536.0	1237.0	6.4	2.19	0.0052
		6	5.27	1536.0	466.4	3.3	-1.13	0.0071		6	5.27	1536.0	295.1	0.6	0.21	0.0021		6	5.27	1536.0	551.9	3.4	1.15	0.0061
		7	5.27	1536.0	149.0	1.1	-0.36	0.0071		7	5.27	1536.0	2277.4	9.5	3.25	0.0042		7	5.27	1536.0	2282.3	9.5	3.27	0.0042
		8	5.27	1536.0	129.1	0.9	0.31	0.0070		8	5.27	1536.0	2533.3	10.9	3.75	0.0043		8	5.27	1536.0	2536.6	11.0	3.76	0.0043
		9	5.27	1536.0	466.4	3.3	1.13	0.0071		9	5.27	1536.0	295.1	0.6	-0.21	0.0021		9	5.27	1536.0	551.9	3.4	1.15	0.0061
		10	5.27	1536.0	460.4	3.3	1.12	0.0071		10	5.27	1536.0	1148.1	5.5	1.89	0.0048		10	5.27	1536.0	1237.0	6.4	2.19	0.0052
2	249-20	3	6.26	874.5	1123.9	6.5	-4.64	0.0058	249-20	3	6.26	874.5	236.6	0.9	0.61	0.0036	249-20	3	6.26	874.5	1148.6	6.5	4.68	0.0057
		4	6.26	874.5	1135.7	6.5	-4.65	0.0057		4	6.26	874.5	261.7	0.9	-0.67	0.0036		4	6.26	874.5	1165.5	6.6	4.70	0.0056
		5	6.26	874.5	319.3	1.9	-1.38	0.0060		5	6.26	874.5	826.6	3.0	2.12	0.0036		5	6.26	874.5	886.1	3.5	2.53	0.0040
		6	6.26	874.5	358.6	2.0	1.41	0.0055		6	6.26	874.5	834.0	3.0	2.14	0.0036		6	6.26	874.5	907.8	3.6	2.56	0.0039
		7	6.26	874.5	1135.7	6.5	4.65	0.0057		7	6.26	874.5	261.3	0.9	0.67	0.0036		7	6.26	874.5	1165.4	6.6	4.70	0.0056
		8	6.26	874.5	1123.9	6.5	4.64	0.0058		8	6.26	874.5	236.9	0.9	-0.61	0.0036		8	6.26	874.5	1148.6	6.5	4.68	0.0057
		9	6.26	874.5	358.6	2.0	-1.41	0.0055		9	6.26	874.5	834.4	3.0	-2.14	0.0036		9	6.26	874.5	908.2	3.6	2.56	0.0039
		10	6.26	874.5	319.3	1.9	1.38	0.0060		10	6.26	874.5	826.9	3.0	-2.12	0.0036		10	6.26	874.5	886.5	3.5	2.53	0.0040
2	174-18	3	3.11	1630.5	1641.6	4.9	-0.93	0.0030	174-18	3	3.11	1630.5	1698.3	2.7	-0.52	0.0016	174-18	3	3.11	1630.5	2362.0	5.6	1.07	0.0024
		4	3.11	1630.5	470.5	1.3	0.25	0.0028		4	3.11	1630.5	1957.5	3.2	-0.61	0.0016		4	3.11	1630.5	2013.2	3.5	0.66	0.0017
		5	3.11	1630.5	3696.9	10.9	-2.07	0.0029		5	3.11	1630.5	116.3	0.1	-0.02	0.0010		5	3.11	1630.5	3698.7	10.9	2.07	0.0029
		6	3.11	1630.5	3346.5	9.8	-1.87	0.0029		6	3.11	1630.5	980.6	1.7	0.32	0.0017		6	3.11	1630.5	3487.2	9.9	1.90	0.0029

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		7	3.11	163 0.5	473. 6	1.3	-0.25	0.00 28		7	3.11	163 0.5	195 8.0	3.2	0.61	0.00 16		7	3.11	163 0.5	201 4.4	3.5	0.66	0.00 17
		8	3.11	163 0.5	163 8.5	4.9	0.93	0.00 30		8	3.11	163 0.5	169 8.9	2.7	0.52	0.00 16		8	3.11	163 0.5	236 0.3	5.6	1.07	0.00 24
		9	3.11	163 0.5	334 3.4	9.8	1.87	0.00 29		9	3.11	163 0.5	980. 1	1.7	-0.32	0.00 17		9	3.11	163 0.5	348 4.1	9.9	1.89	0.00 29
		10	3.11	163 0.5	369 3.8	10.9	2.07	0.00 29		10	3.11	163 0.5	116. 8	0.1	0.02	0.00 10		10	3.11	163 0.5	369 5.7	10.9	2.07	0.00 29
2	17 2- 17	3	3.11	163 0.5	164 1.6	4.9	-0.93	0.00 30	17 2- 17	3	3.11	163 0.5	169 8.3	2.7	-0.52	0.00 16	17 2- 17	3	3.11	163 0.5	236 2.0	5.6	1.07	0.00 24
		4	3.11	163 0.5	470. 5	1.3	0.25	0.00 28		4	3.11	163 0.5	195 7.5	3.2	-0.61	0.00 16		4	3.11	163 0.5	201 3.2	3.5	0.66	0.00 17
		5	3.11	163 0.5	369 6.9	10.9	-2.07	0.00 29		5	3.11	163 0.5	116. 3	0.1	-0.02	0.00 10		5	3.11	163 0.5	369 8.7	10.9	2.07	0.00 29
		6	3.11	163 0.5	334 6.5	9.8	-1.87	0.00 29		6	3.11	163 0.5	980. 6	1.7	0.32	0.00 17		6	3.11	163 0.5	348 7.2	9.9	1.90	0.00 29
		7	3.11	163 0.5	473. 6	1.3	-0.25	0.00 28		7	3.11	163 0.5	195 8.0	3.2	0.61	0.00 16		7	3.11	163 0.5	201 4.4	3.5	0.66	0.00 17
		8	3.11	163 0.5	163 8.5	4.9	0.93	0.00 30		8	3.11	163 0.5	169 8.9	2.7	0.52	0.00 16		8	3.11	163 0.5	236 0.3	5.6	1.07	0.00 24
		9	3.11	163 0.5	334 3.4	9.8	1.87	0.00 29		9	3.11	163 0.5	980. 1	1.7	-0.32	0.00 17		9	3.11	163 0.5	348 4.1	9.9	1.89	0.00 29
		10	3.11	163 0.5	369 3.8	10.9	2.07	0.00 29		10	3.11	163 0.5	116. 8	0.1	0.02	0.00 10		10	3.11	163 0.5	369 5.7	10.9	2.07	0.00 29
3	16 6- 44	3	3.08	391 6.2	273 8.7	16.0	1.26	0.00 58	16 6- 44	3	3.08	391 6.2	277 6.5	7.8	-0.61	0.00 28	16 6- 44	3	3.08	391 6.2	389 9.9	17.8	1.40	0.00 46
		4	3.08	391 6.2	244 0.8	15.9	1.25	0.00 65		4	3.08	391 6.2	290 4.8	8.0	0.63	0.00 27		4	3.08	391 6.2	379 4.2	17.8	1.40	0.00 47
		5	3.08	391 6.2	127 3.3	4.8	0.38	0.00 38		5	3.08	391 6.2	944 9.9	26.3	-2.06	0.00 28		5	3.08	391 6.2	953 5.3	26.7	2.10	0.00 28
		6	3.08	391 6.2	280. 6	4.7	-0.37	0.01 68		6	3.08	391 6.2	948 8.6	26.3	-2.07	0.00 28		6	3.08	391 6.2	949 2.8	26.7	2.10	0.00 28
		7	3.08	391 6.2	244 0.8	15.9	-1.25	0.00 65		7	3.08	391 6.2	290 5.5	8.0	-0.63	0.00 27		7	3.08	391 6.2	379 4.7	17.8	1.40	0.00 47
		8	3.08	391 6.2	273 8.6	16.0	-1.26	0.00 58		8	3.08	391 6.2	277 5.8	7.8	0.61	0.00 28		8	3.08	391 6.2	389 9.4	17.8	1.40	0.00 46
		9	3.08	391 6.2	280. 6	4.7	0.37	0.01 68		9	3.08	391 6.2	948 7.9	26.3	2.07	0.00 28		9	3.08	391 6.2	949 2.1	26.7	2.10	0.00 28

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		10	3.08	3916.2	1273.3	4.8	-0.38	0.0038		10	3.08	3916.2	9449.2	26.3	2.06	0.0028		10	3.08	3916.2	9534.6	26.7	2.10	0.0028
3	164-43	3	3.08	3916.5	247.2	0.5	-0.04	0.0021	164-43	3	3.08	3916.5	2967.9	6.7	-0.53	0.0023	164-43	3	3.08	3916.5	2978.2	6.7	0.53	0.0023
		4	3.08	3916.5	1988.4	13.3	1.04	0.0067		4	3.08	3916.5	2578.7	6.9	-0.54	0.0027		4	3.08	3916.5	3256.3	15.0	1.18	0.0046
		5	3.08	3916.5	3463.8	21.1	-1.66	0.0061		5	3.08	3916.5	1480.6	1.7	-0.13	0.0012		5	3.08	3916.5	3767.0	21.1	1.66	0.0056
		6	3.08	3916.5	3985.3	24.9	-1.96	0.0062		6	3.08	3916.5	183.4	2.4	0.19	0.0130		6	3.08	3916.5	3989.5	25.0	1.97	0.0063
		7	3.08	3916.5	1985.4	13.3	-1.04	0.0067		7	3.08	3916.5	2578.7	6.9	0.54	0.0027		7	3.08	3916.5	3254.5	15.0	1.18	0.0046
		8	3.08	3916.5	250.2	0.5	0.04	0.0021		8	3.08	3916.5	2967.9	6.7	0.53	0.0023		8	3.08	3916.5	2978.4	6.7	0.53	0.0023
		9	3.08	3916.5	3988.3	24.9	1.96	0.0062		9	3.08	3916.5	183.4	2.4	-0.19	0.0130		9	3.08	3916.5	3992.5	25.0	1.97	0.0063
		10	3.08	3916.5	3466.8	21.1	1.66	0.0061		10	3.08	3916.5	1480.6	1.7	0.13	0.0012		10	3.08	3916.5	3769.7	21.2	1.66	0.0056
3	163-42	3	3.08	3116.6	1868.0	8.1	-0.80	0.0044	163-42	3	3.08	3116.6	2426.6	5.8	-0.57	0.0024	163-42	3	3.08	3116.6	3062.4	10.0	0.99	0.0033
		4	3.08	3116.6	570.1	3.8	0.38	0.0067		4	3.08	3116.6	2208.2	5.4	-0.54	0.0025		4	3.08	3116.6	2280.6	6.6	0.66	0.0029
		5	3.08	3116.6	4257.8	20.6	-2.03	0.0048		5	3.08	3116.6	1059.3	2.2	-0.22	0.0021		5	3.08	3116.6	4387.6	20.7	2.04	0.0047
		6	3.08	3116.6	3868.1	19.3	-1.90	0.0050		6	3.08	3116.6	331.2	1.1	0.11	0.0034		6	3.08	3116.6	3882.3	19.3	1.91	0.0050
		7	3.08	3116.6	569.0	3.8	-0.38	0.0067		7	3.08	3116.6	2208.2	5.4	0.54	0.0025		7	3.08	3116.6	2280.3	6.6	0.65	0.0029
		8	3.08	3116.6	1869.2	8.1	0.81	0.0044		8	3.08	3116.6	2426.7	5.8	0.57	0.0024		8	3.08	3116.6	3063.1	10.0	0.99	0.0033
		9	3.08	3116.6	3869.3	19.3	1.90	0.0050		9	3.08	3116.6	331.2	1.1	-0.11	0.0034		9	3.08	3116.6	3883.4	19.3	1.91	0.0050
		10	3.08	3116.6	4259.0	20.6	2.03	0.0048		10	3.08	3116.6	1059.3	2.2	0.22	0.0021		10	3.08	3116.6	4388.8	20.7	2.04	0.0047
3	160-41	3	3.08	3116.6	1868.0	8.1	-0.81	0.0044	160-41	3	3.08	3116.6	2462.7	5.7	-0.57	0.0023	160-41	3	3.08	3116.6	3091.0	10.0	0.98	0.0032

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		4	3.08	3116.6	570.1	3.8	0.38	0.0067		4	3.08	3116.6	2172.1	5.4	-0.54	0.0025		4	3.08	3116.6	2245.7	6.6	0.66	0.0030
		5	3.08	3116.6	4257.8	20.6	-2.03	0.0048		5	3.08	3116.6	1179.5	2.2	-0.21	0.0018		5	3.08	3116.6	4418.2	20.7	2.04	0.0047
		6	3.08	3116.6	3868.1	19.3	-1.90	0.0050		6	3.08	3116.6	210.9	1.2	0.12	0.0057		6	3.08	3116.6	3873.9	19.3	1.91	0.0050
		7	3.08	3116.6	568.9	3.8	-0.38	0.0067		7	3.08	3116.6	2172.1	5.4	0.54	0.0025		7	3.08	3116.6	2245.4	6.6	0.66	0.0030
		8	3.08	3116.6	1869.2	8.2	0.81	0.0044		8	3.08	3116.6	2462.7	5.7	0.57	0.0023		8	3.08	3116.6	3091.7	10.0	0.98	0.0032
		9	3.08	3116.6	3869.3	19.3	1.90	0.0050		9	3.08	3116.6	210.9	1.2	-0.12	0.0057		9	3.08	3116.6	3875.0	19.3	1.91	0.0050
		10	3.08	3116.6	4259.0	20.6	2.03	0.0048		10	3.08	3116.6	1179.6	2.2	0.21	0.0018		10	3.08	3116.6	4419.3	20.7	2.04	0.0047
3	215-32	3	4.74	3794.5	344.3	4.6	0.57	0.0133	215-32	3	4.74	3794.5	4208.9	27.2	3.40	0.0065	215-32	3	4.74	3794.5	4222.9	27.6	3.45	0.0065
		4	4.74	3794.5	378.1	5.1	-0.63	0.0134		4	4.74	3794.5	3815.5	23.1	2.89	0.0061		4	4.74	3794.5	3834.2	23.7	2.96	0.0062
		5	4.74	3794.5	1199.1	16.0	2.00	0.0133		5	4.74	3794.5	1859.2	14.3	1.79	0.0077		5	4.74	3794.5	2212.4	21.5	2.68	0.0097
		6	4.74	3794.5	1209.5	16.1	2.02	0.0133		6	4.74	3794.5	548.1	0.8	-0.10	0.0014		6	4.74	3794.5	1327.8	16.2	2.02	0.0122
		7	4.74	3794.5	378.7	5.1	0.63	0.0134		7	4.74	3794.5	3815.5	23.1	-2.89	0.0061		7	4.74	3794.5	3834.3	23.7	2.96	0.0062
		8	4.74	3794.5	343.7	4.6	-0.57	0.0133		8	4.74	3794.5	4208.9	27.2	-3.40	0.0065		8	4.74	3794.5	4222.9	27.6	3.45	0.0065
		9	4.74	3794.5	1208.9	16.1	-2.02	0.0133		9	4.74	3794.5	548.1	0.8	0.10	0.0014		9	4.74	3794.5	1327.3	16.2	2.02	0.0122
		10	4.74	3794.5	1198.5	16.0	-2.00	0.0133		10	4.74	3794.5	1859.2	14.3	-1.79	0.0077		10	4.74	3794.5	2212.1	21.5	2.68	0.0097
3	213-31	3	4.74	3796.1	69.8	5.2	0.65	0.0744	213-31	3	4.74	3796.1	4235.8	27.5	3.44	0.0065	213-31	3	4.74	3796.1	4236.4	28.0	3.50	0.0066
		4	4.74	3796.1	541.9	2.6	-0.32	0.0048		4	4.74	3796.1	3656.3	22.4	2.79	0.0061		4	4.74	3796.1	3696.3	22.5	2.81	0.0061
		5	4.74	3796.1	948.6	13.4	1.67	0.0141		5	4.74	3796.1	2149.6	16.1	2.01	0.0075		5	4.74	3796.1	2349.6	20.9	2.61	0.0089

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		6	4.74	3796.1	1090.1	12.6	1.57	0.0116		6	4.74	3796.1	218.1	1.1	0.14	0.0051		6	4.74	3796.1	1111.7	12.7	1.58	0.0114
		7	4.74	3796.1	541.6	2.6	0.32	0.0048		7	4.74	3796.1	3656.4	22.4	-2.79	0.0061		7	4.74	3796.1	3696.3	22.5	2.81	0.0061
		8	4.74	3796.1	70.1	5.2	-0.65	0.0741		8	4.74	3796.1	4235.8	27.5	-3.44	0.0065		8	4.74	3796.1	4236.4	28.0	3.50	0.0066
		9	4.74	3796.1	1090.5	12.6	-1.57	0.0116		9	4.74	3796.1	218.1	1.1	-0.14	0.0051		9	4.74	3796.1	1112.0	12.7	1.58	0.0114
		10	4.74	3796.1	948.9	13.4	-1.67	0.0141		10	4.74	3796.1	2149.6	16.1	-2.01	0.0075		10	4.74	3796.1	2349.7	20.9	2.61	0.0089
3	21-30	3	4.74	3020.6	725.7	8.1	1.28	0.0112	21-30	3	4.74	3020.6	3279.6	16.4	2.57	0.0050	21-30	3	4.74	3020.6	3358.9	18.3	2.87	0.0054
		4	4.74	3020.6	44.6	0.5	0.08	0.0112		4	4.74	3020.6	2619.1	13.1	2.05	0.0050		4	4.74	3020.6	2619.5	13.1	2.05	0.0050
		5	4.74	3020.6	1250.8	14.0	2.20	0.0112		5	4.74	3020.6	1985.6	9.9	1.56	0.0050		5	4.74	3020.6	2346.7	17.2	2.69	0.0073
		6	4.74	3020.6	1019.7	11.4	1.79	0.0112		6	4.74	3020.6	216.0	1.1	0.17	0.0050		6	4.74	3020.6	1042.4	11.5	1.80	0.0110
		7	4.74	3020.6	44.4	0.5	-0.08	0.0112		7	4.74	3020.6	2619.2	13.1	-2.05	0.0050		7	4.74	3020.6	2619.5	13.1	2.05	0.0050
		8	4.74	3020.6	725.6	8.1	-1.28	0.0112		8	4.74	3020.6	3279.6	16.4	-2.57	0.0050		8	4.74	3020.6	3358.9	18.3	2.87	0.0054
		9	4.74	3020.6	1019.6	11.4	-1.79	0.0112		9	4.74	3020.6	216.0	1.1	-0.17	0.0050		9	4.74	3020.6	1042.3	11.5	1.80	0.0110
		10	4.74	3020.6	1250.7	14.0	-2.20	0.0112		10	4.74	3020.6	1985.7	9.9	-1.56	0.0050		10	4.74	3020.6	2346.7	17.2	2.69	0.0073
3	209-29	3	4.74	3020.6	725.7	8.1	1.28	0.0112	209-29	3	4.74	3020.6	3279.6	16.4	2.57	0.0050	209-29	3	4.74	3020.6	3358.9	18.3	2.87	0.0054
		4	4.74	3020.6	44.6	0.5	0.08	0.0112		4	4.74	3020.6	2619.1	13.1	2.05	0.0050		4	4.74	3020.6	2619.5	13.1	2.05	0.0050
		5	4.74	3020.6	1250.8	14.0	2.20	0.0112		5	4.74	3020.6	1985.6	9.9	1.56	0.0050		5	4.74	3020.6	2346.7	17.2	2.69	0.0073
		6	4.74	3020.6	1019.7	11.4	1.79	0.0112		6	4.74	3020.6	216.0	1.1	0.17	0.0050		6	4.74	3020.6	1042.4	11.5	1.80	0.0110
		7	4.74	3020.6	44.4	0.5	-0.08	0.0112		7	4.74	3020.6	2619.2	13.1	-2.05	0.0050		7	4.74	3020.6	2619.5	13.1	2.05	0.0050
		8	4.74	3020.6	725.6	8.1	-1.28	0.0112		8	4.74	3020.6	3279.6	16.4	-2.57	0.0050		8	4.74	3020.6	3358.9	18.3	2.87	0.0054

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		9	4.74	3020.6	1019.6	11.4	-1.79	0.0112		9	4.74	3020.6	216.0	1.1	-0.17	0.0050		9	4.74	3020.6	1042.3	11.5	1.80	0.0110
		10	4.74	3020.6	1250.7	14.0	-2.20	0.0112		10	4.74	3020.6	1985.7	9.9	-1.56	0.0050		10	4.74	3020.6	2346.7	17.2	2.69	0.0073
3	239-26	3	5.27	1422.3	253.0	1.6	-0.59	0.0063	239-26	3	5.27	1422.3	2384.6	6.9	-2.55	0.0029	239-26	3	5.27	1422.3	2398.0	7.1	2.62	0.0029
		4	5.27	1422.3	274.6	1.7	0.63	0.0062		4	5.27	1422.3	2157.3	5.7	-2.13	0.0027		4	5.27	1422.3	2174.7	6.0	2.22	0.0028
		5	5.27	1422.3	875.9	5.5	-2.03	0.0063		5	5.27	1422.3	1060.2	3.8	-1.41	0.0036		5	5.27	1422.3	1375.2	6.7	2.47	0.0049
		6	5.27	1422.3	882.2	5.5	-2.04	0.0063		6	5.27	1422.3	302.4	0.0	-0.01	0.0001		6	5.27	1422.3	932.6	5.5	2.04	0.0059
		7	5.27	1422.3	274.2	1.7	0.63	0.0062		7	5.27	1422.3	2157.3	5.7	2.13	0.0027		7	5.27	1422.3	2174.6	6.0	2.22	0.0028
		8	5.27	1422.3	253.4	1.6	0.59	0.0063		8	5.27	1422.3	2384.6	6.9	2.55	0.0029		8	5.27	1422.3	2398.0	7.1	2.62	0.0029
		9	5.27	1422.3	882.6	5.5	2.04	0.0063		9	5.27	1422.3	302.4	0.0	0.01	0.0001		9	5.27	1422.3	933.0	5.5	2.04	0.0059
		10	5.27	1422.3	876.3	5.5	2.03	0.0063		10	5.27	1422.3	1060.2	3.8	1.41	0.0036		10	5.27	1422.3	1375.4	6.7	2.47	0.0049
3	235-24	3	5.27	2064.3	590.5	5.4	-1.39	0.0092	235-24	3	5.27	2064.3	3196.4	13.0	-3.32	0.0041	235-24	3	5.27	2064.3	3250.5	14.1	3.60	0.0043
		4	5.27	2064.3	113.2	0.9	-0.23	0.0080		4	5.27	2064.3	2323.4	9.5	-2.41	0.0041		4	5.27	2064.3	2326.2	9.5	2.43	0.0041
		5	5.27	2064.3	900.8	8.5	-2.17	0.0094		5	5.27	2064.3	2283.0	9.3	-2.36	0.0041		5	5.27	2064.3	2454.3	12.6	3.21	0.0051
		6	5.27	2064.3	689.6	6.6	-1.68	0.0096		6	5.27	2064.3	627.1	2.5	-0.64	0.0040		6	5.27	2064.3	932.1	7.1	1.80	0.0076
		7	5.27	2064.3	113.6	0.9	0.23	0.0080		7	5.27	2064.3	2323.3	9.5	2.41	0.0041		7	5.27	2064.3	2326.1	9.5	2.43	0.0041
		8	5.27	2064.3	590.8	5.4	1.39	0.0092		8	5.27	2064.3	3196.4	13.0	3.32	0.0041		8	5.27	2064.3	3250.5	14.1	3.60	0.0043
		9	5.27	2064.3	689.9	6.6	1.68	0.0096		9	5.27	2064.3	627.0	2.5	0.64	0.0040		9	5.27	2064.3	932.3	7.1	1.80	0.0076
		10	5.27	2064.3	901.2	8.5	2.17	0.0094		10	5.27	2064.3	2283.0	9.3	2.36	0.0041		10	5.27	2064.3	2454.4	12.6	3.21	0.0051
3	233-23	3	5.27	2064.3	590.5	5.4	-1.39	0.0092	233-23	3	5.27	2064.3	3196.4	13.0	-3.32	0.0041	233-23	3	5.27	2064.3	3250.5	14.1	3.60	0.0043

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		4	5.27	2064.3	113.2	0.9	-0.23	0.0080		4	5.27	2064.3	2323.4	9.5	-2.41	0.0041		4	5.27	2064.3	2326.2	9.5	2.43	0.0041
		5	5.27	2064.3	900.8	8.5	-2.17	0.0094		5	5.27	2064.3	2283.0	9.3	-2.36	0.0041		5	5.27	2064.3	2454.3	12.6	3.21	0.0051
		6	5.27	2064.3	689.6	6.6	-1.68	0.0096		6	5.27	2064.3	627.1	2.5	-0.64	0.0040		6	5.27	2064.3	932.1	7.1	1.80	0.0076
		7	5.27	2064.3	113.6	0.9	0.23	0.0080		7	5.27	2064.3	2323.3	9.5	2.41	0.0041		7	5.27	2064.3	2326.1	9.5	2.43	0.0041
		8	5.27	2064.3	590.8	5.4	1.39	0.0092		8	5.27	2064.3	3196.4	13.0	3.32	0.0041		8	5.27	2064.3	3250.5	14.1	3.60	0.0043
		9	5.27	2064.3	689.9	6.6	1.68	0.0096		9	5.27	2064.3	627.0	2.5	0.64	0.0040		9	5.27	2064.3	932.3	7.1	1.80	0.0076
		10	5.27	2064.3	901.2	8.5	2.17	0.0094		10	5.27	2064.3	2283.0	9.3	2.36	0.0041		10	5.27	2064.3	2454.4	12.6	3.21	0.0051
4	237-25	3	5.27	2630.6	521.3	5.4	-1.07	0.0103	237-25	3	5.27	2630.6	3829.6	14.2	-2.84	0.0037	237-25	3	5.27	2630.6	3864.9	15.2	3.04	0.0039
		4	5.27	2630.6	35.1	0.1	-0.02	0.0026		4	5.27	2630.6	2963.0	11.0	-2.20	0.0037		4	5.27	2630.6	2963.2	11.0	2.20	0.0037
		5	5.27	2630.6	893.5	9.6	-1.92	0.0107		5	5.27	2630.6	2463.3	9.1	-1.83	0.0037		5	5.27	2630.6	2620.4	13.2	2.65	0.0050
		6	5.27	2630.6	726.3	7.9	-1.59	0.0109		6	5.27	2630.6	425.6	1.6	-0.31	0.0037		6	5.27	2630.6	841.8	8.1	1.62	0.0096
		7	5.27	2630.6	36.0	0.1	0.02	0.0028		7	5.27	2630.6	2962.8	11.0	2.20	0.0037		7	5.27	2630.6	2963.0	11.0	2.20	0.0037
		8	5.27	2630.6	522.2	5.4	1.07	0.0103		8	5.27	2630.6	3829.4	14.2	2.84	0.0037		8	5.27	2630.6	3864.9	15.2	3.04	0.0039
		9	5.27	2630.6	727.2	8.0	1.59	0.0109		9	5.27	2630.6	425.4	1.6	0.31	0.0037		9	5.27	2630.6	842.5	8.1	1.62	0.0096
		10	5.27	2630.6	894.4	9.6	1.92	0.0107		10	5.27	2630.6	2463.2	9.1	1.83	0.0037		10	5.27	2630.6	2620.5	13.2	2.65	0.0050
5	19-245	3	6.25	874.9	610.3	1.0	0.74	0.0017	19-245	3	6.25	874.9	2117.7	2.1	1.50	0.0010	19-245	3	6.25	874.9	2203.9	2.3	1.67	0.0011
		4	6.25	874.9	4770.4	0.5	-0.36	0.0001		4	6.25	874.9	1882.6	2.2	1.56	0.0012		4	6.25	874.9	5128.5	2.2	1.60	0.0004
		5	6.25	874.9	8346.1	2.6	1.89	0.0003		5	6.25	874.9	991.9	0.5	0.36	0.0005		5	6.25	874.9	8404.8	2.7	1.92	0.0003
		6	6.25	874.9	9596.0	2.5	1.77	0.0003		6	6.25	874.9	208.2	0.8	-0.56	0.0038		6	6.25	874.9	9598.2	2.6	1.86	0.0003

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		7	6. 25	874. 9	477 6.7	0. 5	0. 36	0.00 01		7	6. 25	874. 9	188 2.5	2. 2	- 1. 56	0.00 12		7	6. 25	874. 9	513 4.3	2. 2	1. 60	0.00 04
		8	6. 25	874. 9	604. 0	1. 0	- 0. 74	0.00 17		8	6. 25	874. 9	211 7.7	2. 1	- 1. 50	0.00 10		8	6. 25	874. 9	220 2.1	2. 3	1. 67	0.00 11
		9	6. 25	874. 9	958 9.7	2. 5	- 1. 77	0.00 03		9	6. 25	874. 9	208. 2	0. 8	0. 56	0.00 38		9	6. 25	874. 9	959 2.0	2. 6	1. 86	0.00 03
		10	6. 25	874. 9	833 9.8	2. 6	- 1. 89	0.00 03		10	6. 25	874. 9	991. 9	0. 5	- 0. 36	0.00 05		10	6. 25	874. 9	839 8.6	2. 7	1. 92	0.00 03

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Valutazione Effetti NON-Lineari Pdr/Vh-SLD

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

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

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

Controllo combinazioni 16 .. 23

Fattore di struttura 1.50

Fattore di importanza γ_i 1.00

Modalità di calcolo: spostamenti d'interpiano per colonna

Sez.	Direzione 1-2							
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/h [kg]	dr [cm]	Θ
1	180-34	19	3.91	1771.7	243.3	2.2	0.50	0.0092
2	184-36	22	3.91	2324.4	18.3	1.4	0.23	0.0759
3	213-31	16	4.74	3796.1	48.4	3.6	0.45	0.0745
4	237-25	19	5.27	2630.6	504.2	5.5	-1.10	0.0109
5	19-245	21	6.25	874.9	418.5	0.7	-0.51	0.0017

Sez.	Direzione 1-3							
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/h [kg]	dr [cm]	Θ
1	253-21	22	6.25	89.3	2.9	0.0	-0.19	0.0097
2	188-38	22	3.91	2923.7	153.4	1.5	-0.20	0.0096
3	164-43	22	3.08	3916.5	127.4	1.7	-0.13	0.0130
4	237-25	17	5.27	2630.6	2057.4	7.6	-1.53	0.0037
5	19-245	19	6.25	874.9	144.5	0.5	-0.39	0.0038

Sez.	Direzione $U = \sqrt{dr,1-22 + dr,1-32}$							
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/h [kg]	dr [cm]	Θ
1	180-34	22	3.91	1771.7	629.3	4.5	1.00	0.0072
2	217-33	19	4.74	2242.6	350.0	3.2	0.68	0.0092
3	215-32	19	4.74	3794.5	922.1	11.2	1.40	0.0122
4	237-25	22	5.27	2630.6	585.1	5.6	1.13	0.0096
5	19-245	21	6.25	874.9	1528.8	1.6	1.16	0.0011

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
Dettaglio risultati

Se z.	Direzione 1-2							Direzione 1-3							Direzione U=√dr,1-22+dr,1-32									
	Pil .	Co mb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/ h [k g]	dr [c m]	Θ	Pil .	Co mb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/ h [k g]	dr [c m]	Θ	Pil .	Co mb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P dr/ h [k g]	dr [c m]	Θ
1	2- 47	16	2. 67	93.4	560. 8	0. 1	- 0.23	0.00 01	2- 47	16	2. 67	93.4	479. 1	0. 1	- 0.24	0.00 02	2- 47	16	2. 67	93.4	737. 6	0. 1	0.33	0.00 02
		17	2. 67	93.4	397. 0	0. 1	0.22	0.00 02		17	2. 67	93.4	498. 1	0. 1	- 0.23	0.00 02		17	2. 67	93.4	636. 9	0. 1	0.32	0.00 02
		18	2. 67	93.4	162 0.0	0. 3	- 0.76	0.00 02		18	2. 67	93.4	115. 0	0. 0	- 0.08	0.00 02		18	2. 67	93.4	162 4.1	0. 3	0.76	0.00 02
		19	2. 67	93.4	157 0.2	0. 3	- 0.75	0.00 02		19	2. 67	93.4	178. 1	0. 0	0.06	0.00 01		19	2. 67	93.4	158 0.3	0. 3	0.76	0.00 02
		20	2. 67	93.4	394. 8	0. 1	- 0.22	0.00 02		20	2. 67	93.4	497. 9	0. 1	0.23	0.00 02		20	2. 67	93.4	635. 4	0. 1	0.32	0.00 02
		21	2. 67	93.4	563. 0	0. 1	0.23	0.00 01		21	2. 67	93.4	478. 9	0. 1	0.24	0.00 02		21	2. 67	93.4	739. 1	0. 1	0.33	0.00 02
		22	2. 67	93.4	157 2.4	0. 3	0.76	0.00 02		22	2. 67	93.4	178. 4	0. 0	- 0.06	0.00 01		22	2. 67	93.4	158 2.5	0. 3	0.76	0.00 02
		23	2. 67	93.4	162 2.2	0. 3	0.76	0.00 02		23	2. 67	93.4	114. 7	0. 0	0.08	0.00 02		23	2. 67	93.4	162 6.2	0. 3	0.76	0.00 02
1	3- 46	16	2. 67	93.5	520. 5	0. 1	- 0.25	0.00 02	3- 46	16	2. 67	93.5	489. 1	0. 1	- 0.23	0.00 02	3- 46	16	2. 67	93.5	714. 2	0. 1	0.34	0.00 02
		17	2. 67	93.5	535. 4	0. 1	0.25	0.00 02		17	2. 67	93.5	477. 5	0. 1	- 0.23	0.00 02		17	2. 67	93.5	717. 3	0. 1	0.34	0.00 02
		18	2. 67	93.5	175 6.4	0. 3	- 0.83	0.00 02		18	2. 67	93.5	164. 4	0. 0	- 0.08	0.00 02		18	2. 67	93.5	176 4.1	0. 3	0.84	0.00 02
		19	2. 67	93.5	175 9.9	0. 3	- 0.83	0.00 02		19	2. 67	93.5	125. 6	0. 0	0.06	0.00 02		19	2. 67	93.5	176 4.4	0. 3	0.84	0.00 02
		20	2. 67	93.5	532. 2	0. 1	- 0.25	0.00 02		20	2. 67	93.5	477. 5	0. 1	0.23	0.00 02		20	2. 67	93.5	715. 0	0. 1	0.34	0.00 02
		21	2. 67	93.5	523. 6	0. 1	0.25	0.00 02		21	2. 67	93.5	489. 1	0. 1	0.23	0.00 02		21	2. 67	93.5	716. 5	0. 1	0.34	0.00 02
		22	2. 67	93.5	176 3.1	0. 3	0.84	0.00 02		22	2. 67	93.5	125. 6	0. 0	- 0.06	0.00 02		22	2. 67	93.5	176 7.5	0. 3	0.84	0.00 02

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		23	2.67	93.5	1759.6	0.3	0.83	0.0002		23	2.67	93.5	164.4	0.0	0.08	0.0002		23	2.67	93.5	1767.2	0.3	0.84	0.0002
1	190-39	16	3.91	1772.5	1449.3	9.4	-2.08	0.0065	190-39	16	3.91	1772.5	175.7	1.1	0.24	0.0061	190-39	16	3.91	1772.5	1459.9	9.5	2.09	0.0065
		17	3.91	1772.5	1278.3	8.0	-1.76	0.0062		17	3.91	1772.5	138.4	0.8	-0.18	0.0059		17	3.91	1772.5	1285.7	8.0	1.77	0.0062
		18	3.91	1772.5	694.2	5.0	-1.11	0.0072		18	3.91	1772.5	529.2	3.2	0.70	0.0060		18	3.91	1772.5	872.9	5.9	1.31	0.0068
		19	3.91	1772.5	124.1	0.2	0.04	0.0016		19	3.91	1772.5	518.1	3.1	0.68	0.0060		19	3.91	1772.5	532.8	3.1	0.69	0.0058
		20	3.91	1772.5	1278.3	8.0	1.76	0.0062		20	3.91	1772.5	138.8	0.8	0.18	0.0059		20	3.91	1772.5	1285.8	8.0	1.77	0.0062
		21	3.91	1772.5	1449.3	9.4	2.08	0.0065		21	3.91	1772.5	175.4	1.1	-0.24	0.0061		21	3.91	1772.5	1459.8	9.5	2.09	0.0065
		22	3.91	1772.5	124.1	0.2	-0.04	0.0016		22	3.91	1772.5	517.8	3.1	-0.68	0.0060		22	3.91	1772.5	532.5	3.1	0.69	0.0058
		23	3.91	1772.5	694.2	5.0	1.11	0.0072		23	3.91	1772.5	528.9	3.2	-0.70	0.0060		23	3.91	1772.5	872.7	5.9	1.31	0.0068
1	180-34	16	3.91	1771.7	1078.2	6.9	-1.53	0.0064	180-34	16	3.91	1771.7	166.0	1.1	0.25	0.0068	180-34	16	3.91	1771.7	1090.9	7.0	1.55	0.0064
		17	3.91	1771.7	1034.1	7.0	-1.55	0.0068		17	3.91	1771.7	180.9	1.2	-0.27	0.0068		17	3.91	1771.7	1049.8	7.1	1.57	0.0068
		18	3.91	1771.7	390.4	1.9	-0.43	0.0049		18	3.91	1771.7	575.9	3.9	0.86	0.0068		18	3.91	1771.7	695.8	4.4	0.96	0.0063
		19	3.91	1771.7	243.3	2.2	0.50	0.0092		19	3.91	1771.7	580.4	3.9	0.87	0.0068		19	3.91	1771.7	629.4	4.5	1.00	0.0072
		20	3.91	1771.7	1034.1	7.0	1.55	0.0068		20	3.91	1771.7	180.9	1.2	0.27	0.0068		20	3.91	1771.7	1049.8	7.1	1.57	0.0068
		21	3.91	1771.7	1078.2	6.9	1.53	0.0064		21	3.91	1771.7	166.0	1.1	-0.25	0.0068		21	3.91	1771.7	1090.9	7.0	1.55	0.0064
		22	3.91	1771.7	243.3	2.2	-0.50	0.0092		22	3.91	1771.7	580.4	3.9	-0.87	0.0068		22	3.91	1771.7	629.3	4.5	1.00	0.0072
		23	3.91	1771.7	390.4	1.9	0.43	0.0049		23	3.91	1771.7	575.9	3.9	-0.86	0.0068		23	3.91	1771.7	695.8	4.4	0.96	0.0063
1	253-21	16	6.25	89.3	45.6	0.0	-0.28	0.0009	253-21	16	6.25	89.3	72.9	0.1	-0.45	0.0009	253-21	16	6.25	89.3	86.0	0.1	0.53	0.0009

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		17	6.25	89.3	32.8	0.0	0.20	0.0009		17	6.25	89.3	62.4	0.1	-0.49	0.0011		17	6.25	89.3	70.5	0.1	0.53	0.0011
		18	6.25	89.3	132.7	0.1	-0.81	0.0009		18	6.25	89.3	37.7	0.0	-0.09	0.0003		18	6.25	89.3	138.0	0.1	0.81	0.0008
		19	6.25	89.3	128.8	0.1	-0.78	0.0009		19	6.25	89.3	2.9	0.0	0.19	0.0097		19	6.25	89.3	128.9	0.1	0.81	0.0009
		20	6.25	89.3	32.8	0.0	-0.20	0.0009		20	6.25	89.3	62.4	0.1	0.49	0.0011		20	6.25	89.3	70.5	0.1	0.53	0.0011
		21	6.25	89.3	45.7	0.0	0.28	0.0009		21	6.25	89.3	72.9	0.1	0.45	0.0009		21	6.25	89.3	86.0	0.1	0.53	0.0009
		22	6.25	89.3	128.9	0.1	0.78	0.0009		22	6.25	89.3	2.9	0.0	-0.19	0.0097		22	6.25	89.3	128.9	0.1	0.81	0.0009
		23	6.25	89.3	132.7	0.1	0.81	0.0009		23	6.25	89.3	37.7	0.0	0.09	0.0003		23	6.25	89.3	138.0	0.1	0.81	0.0008
1	170-16	16	3.11	1213.1	898.7	2.5	-0.64	0.0028	170-16	16	3.11	1213.1	344.4	1.0	0.26	0.0029	170-16	16	3.11	1213.1	962.4	2.7	0.69	0.0028
		17	3.11	1213.1	890.7	2.5	-0.64	0.0028		17	3.11	1213.1	355.9	1.0	-0.27	0.0029		17	3.11	1213.1	959.2	2.7	0.69	0.0028
		18	3.11	1213.1	281.8	0.8	-0.20	0.0027		18	3.11	1213.1	1166.4	3.4	0.87	0.0029		18	3.11	1213.1	1199.9	3.5	0.89	0.0029
		19	3.11	1213.1	255.0	0.7	0.19	0.0029		19	3.11	1213.1	1170.7	3.4	0.88	0.0029		19	3.11	1213.1	1198.1	3.5	0.89	0.0029
		20	3.11	1213.1	890.7	2.5	0.64	0.0028		20	3.11	1213.1	358.6	1.0	0.27	0.0029		20	3.11	1213.1	960.2	2.7	0.69	0.0028
		21	3.11	1213.1	898.7	2.5	0.64	0.0028		21	3.11	1213.1	341.7	1.0	-0.26	0.0029		21	3.11	1213.1	961.4	2.7	0.69	0.0028
		22	3.11	1213.1	255.1	0.7	-0.19	0.0029		22	3.11	1213.1	1167.9	3.4	-0.87	0.0029		22	3.11	1213.1	1195.5	3.5	0.89	0.0029
		23	3.11	1213.1	281.7	0.8	0.20	0.0027		23	3.11	1213.1	1163.7	3.4	-0.87	0.0029		23	3.11	1213.1	1197.3	3.5	0.89	0.0029
2	168-45	16	3.08	2177.3	1065.0	4.0	-0.57	0.0038	168-45	16	3.08	2177.3	865.8	1.7	0.24	0.0020	168-45	16	3.08	2177.3	1372.5	4.4	0.62	0.0032
		17	3.08	2177.3	1016.9	4.0	-0.56	0.0039		17	3.08	2177.3	616.7	1.5	-0.21	0.0024		17	3.08	2177.3	1189.3	4.3	0.60	0.0036
		18	3.08	2177.3	392.4	1.3	-0.18	0.0033		18	3.08	2177.3	2508.7	5.4	0.77	0.0022		18	3.08	2177.3	2539.2	5.6	0.79	0.0022

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		19	3.08	2177.3	232.1	1.1	0.16	0.0048		19	3.08	2177.3	2434.4	5.4	0.76	0.0022		19	3.08	2177.3	2445.4	5.5	0.77	0.0022
		20	3.08	2177.3	1016.8	4.0	0.56	0.0039		20	3.08	2177.3	618.1	1.5	0.21	0.0024		20	3.08	2177.3	1189.9	4.3	0.60	0.0036
		21	3.08	2177.3	1064.9	4.0	0.57	0.0038		21	3.08	2177.3	864.4	1.7	-0.24	0.0020		21	3.08	2177.3	1371.6	4.4	0.62	0.0032
		22	3.08	2177.3	232.2	1.1	-0.16	0.0048		22	3.08	2177.3	2433.0	5.4	-0.76	0.0022		22	3.08	2177.3	2444.1	5.5	0.77	0.0022
		23	3.08	2177.3	392.3	1.3	0.18	0.0033		23	3.08	2177.3	2507.3	5.4	-0.77	0.0022		23	3.08	2177.3	2537.8	5.6	0.79	0.0022
2	158-40	16	3.08	2177.4	1031.4	4.0	-0.56	0.0038	158-40	16	3.08	2177.4	801.3	1.7	0.25	0.0022	158-40	16	3.08	2177.4	1306.0	4.3	0.61	0.0033
		17	3.08	2177.4	1011.8	3.9	-0.55	0.0039		17	3.08	2177.4	833.6	1.8	-0.26	0.0022		17	3.08	2177.4	1310.9	4.3	0.61	0.0033
		18	3.08	2177.4	339.2	1.3	-0.18	0.0037		18	3.08	2177.4	2719.9	5.9	0.84	0.0022		18	3.08	2177.4	2740.9	6.1	0.86	0.0022
		19	3.08	2177.4	273.8	1.1	0.15	0.0040		19	3.08	2177.4	2729.5	5.9	0.84	0.0022		19	3.08	2177.4	2743.2	6.0	0.85	0.0022
		20	3.08	2177.4	1011.7	3.9	0.55	0.0039		20	3.08	2177.4	833.5	1.8	0.26	0.0022		20	3.08	2177.4	1310.8	4.3	0.61	0.0033
		21	3.08	2177.4	1031.4	4.0	0.56	0.0038		21	3.08	2177.4	801.4	1.7	-0.25	0.0022		21	3.08	2177.4	1306.1	4.3	0.61	0.0033
		22	3.08	2177.4	273.8	1.1	-0.15	0.0040		22	3.08	2177.4	2729.6	5.9	-0.84	0.0022		22	3.08	2177.4	2743.3	6.0	0.85	0.0022
		23	3.08	2177.4	339.2	1.3	0.18	0.0037		23	3.08	2177.4	2720.0	5.9	-0.84	0.0022		23	3.08	2177.4	2741.0	6.1	0.86	0.0022
2	188-38	16	3.91	2923.7	381.7	3.2	-0.43	0.0084	188-38	16	3.91	2923.7	1336.4	6.1	-0.81	0.0045	188-38	16	3.91	2923.7	1389.8	6.9	0.92	0.0049
		17	3.91	2923.7	401.1	3.3	0.44	0.0083		17	3.91	2923.7	1200.1	5.9	-0.79	0.0049		17	3.91	2923.7	1265.4	6.8	0.90	0.0053
		18	3.91	2923.7	1301.6	10.9	-1.45	0.0084		18	3.91	2923.7	607.5	2.1	-0.28	0.0035		18	3.91	2923.7	1436.5	11.1	1.48	0.0077
		19	3.91	2923.7	1307.3	10.9	-1.46	0.0083		19	3.91	2923.7	153.4	1.5	0.20	0.0096		19	3.91	2923.7	1316.3	11.0	1.47	0.0084
		20	3.91	2923.7	400.6	3.3	-0.44	0.0083		20	3.91	2923.7	1200.1	5.9	0.79	0.0049		20	3.91	2923.7	1265.2	6.7	0.90	0.0053

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		21	3.91	2923.7	382.2	3.2	0.43	0.0084		21	3.91	2923.7	1336.4	6.1	0.81	0.0045		21	3.91	2923.7	1390.0	6.9	0.92	0.0049
		22	3.91	2923.7	1307.8	10.9	1.46	0.0083		22	3.91	2923.7	153.4	1.5	-0.20	0.0096		22	3.91	2923.7	1316.8	11.0	1.47	0.0084
		23	3.91	2923.7	1302.2	10.9	1.45	0.0084		23	3.91	2923.7	607.6	2.1	0.28	0.0035		23	3.91	2923.7	1436.9	11.1	1.48	0.0077
2	187-37	16	3.91	2923.2	68.8	1.8	-0.24	0.0257	187-37	16	3.91	2923.2	2102.7	8.3	-1.12	0.0040	187-37	16	3.91	2923.2	2103.8	8.5	1.14	0.0041
		17	3.91	2923.2	742.0	4.4	0.58	0.0059		17	3.91	2923.2	1511.8	9.1	-1.22	0.0060		17	3.91	2923.2	1684.1	10.1	1.35	0.0060
		18	3.91	2923.2	999.7	9.8	-1.31	0.0098		18	3.91	2923.2	1526.9	1.3	-0.18	0.0009		18	3.91	2923.2	1825.0	9.9	1.33	0.0054
		19	3.91	2923.2	1242.4	10.6	-1.42	0.0085		19	3.91	2923.2	442.4	3.9	0.52	0.0088		19	3.91	2923.2	1318.8	11.3	1.51	0.0086
		20	3.91	2923.2	740.1	4.4	-0.58	0.0059		20	3.91	2923.2	1512.2	9.1	1.22	0.0060		20	3.91	2923.2	1683.6	10.1	1.35	0.0060
		21	3.91	2923.2	66.9	1.8	0.24	0.0267		21	3.91	2923.2	2103.1	8.3	1.12	0.0040		21	3.91	2923.2	2104.1	8.5	1.14	0.0041
		22	3.91	2923.2	1244.3	10.6	1.42	0.0085		22	3.91	2923.2	442.8	3.9	-0.52	0.0088		22	3.91	2923.2	1320.8	11.3	1.51	0.0086
		23	3.91	2923.2	1001.7	9.8	1.32	0.0098		23	3.91	2923.2	1527.3	1.3	0.18	0.0009		23	3.91	2923.2	1826.4	9.9	1.33	0.0054
2	184-36	16	3.91	2324.4	1133.8	7.9	-1.33	0.0070	184-36	16	3.91	2324.4	994.1	3.5	0.58	0.0035	184-36	16	3.91	2324.4	1507.9	8.7	1.46	0.0057
		17	3.91	2324.4	956.7	5.9	-0.99	0.0061		17	3.91	2324.4	316.1	1.1	-0.19	0.0036		17	3.91	2324.4	1007.5	6.0	1.00	0.0059
		18	3.91	2324.4	608.9	5.5	-0.93	0.0091		18	3.91	2324.4	2284.8	8.0	1.34	0.0035		18	3.91	2324.4	2364.5	9.7	1.63	0.0041
		19	3.91	2324.4	18.3	1.4	-0.23	0.0759		19	3.91	2324.4	2080.9	7.3	1.23	0.0035		19	3.91	2324.4	2080.9	7.4	1.25	0.0036
		20	3.91	2324.4	956.7	5.9	0.99	0.0061		20	3.91	2324.4	314.3	1.1	0.19	0.0036		20	3.91	2324.4	1007.0	6.0	1.00	0.0059
		21	3.91	2324.4	1133.8	7.9	1.33	0.0070		21	3.91	2324.4	995.9	3.5	-0.58	0.0035		21	3.91	2324.4	1509.1	8.7	1.46	0.0057
		22	3.91	2324.4	18.3	1.4	0.23	0.0759		22	3.91	2324.4	2082.6	7.3	-1.23	0.0035		22	3.91	2324.4	2082.7	7.4	1.25	0.0036

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		23	3.91	2324.4	608.9	5.5	0.93	0.0091		23	3.91	2324.4	2286.6	8.0	-1.34	0.0035		23	3.91	2324.4	2366.2	9.7	1.63	0.0041
2	182-35	16	3.91	2324.4	1133.8	7.9	-1.33	0.0070	182-35	16	3.91	2324.4	994.1	3.5	0.58	0.0035	182-35	16	3.91	2324.4	1507.9	8.7	1.46	0.0057
		17	3.91	2324.4	956.7	5.9	-0.99	0.0061		17	3.91	2324.4	316.1	1.1	-0.19	0.0036		17	3.91	2324.4	1007.5	6.0	1.00	0.0059
		18	3.91	2324.4	608.8	5.5	-0.93	0.0091		18	3.91	2324.4	2284.8	8.0	1.34	0.0035		18	3.91	2324.4	2364.5	9.7	1.63	0.0041
		19	3.91	2324.4	18.3	1.4	-0.23	0.0757		19	3.91	2324.4	2080.9	7.3	1.23	0.0035		19	3.91	2324.4	2081.0	7.4	1.25	0.0036
		20	3.91	2324.4	956.7	5.9	0.99	0.0061		20	3.91	2324.4	314.3	1.1	0.19	0.0036		20	3.91	2324.4	1007.0	6.0	1.00	0.0059
		21	3.91	2324.4	1133.8	7.9	1.33	0.0070		21	3.91	2324.4	995.9	3.5	-0.58	0.0035		21	3.91	2324.4	1509.1	8.7	1.46	0.0057
		22	3.91	2324.4	18.3	1.4	0.23	0.0758		22	3.91	2324.4	2082.6	7.3	-1.23	0.0035		22	3.91	2324.4	2082.7	7.4	1.25	0.0036
		23	3.91	2324.4	608.8	5.5	0.93	0.0091		23	3.91	2324.4	2286.6	8.0	-1.34	0.0035		23	3.91	2324.4	2366.2	9.7	1.63	0.0041
2	217-33	16	4.74	2242.6	279.7	2.6	0.55	0.0094	217-33	16	4.74	2242.6	1589.8	8.4	1.77	0.0053	217-33	16	4.74	2242.6	1614.2	8.8	1.86	0.0054
		17	4.74	2242.6	47.0	0.4	0.09	0.0094		17	4.74	2242.6	1374.9	7.3	1.53	0.0053		17	4.74	2242.6	1375.7	7.3	1.54	0.0053
		18	4.74	2242.6	436.9	4.1	0.86	0.0094		18	4.74	2242.6	802.8	4.2	0.89	0.0053		18	4.74	2242.6	914.0	5.9	1.24	0.0064
		19	4.74	2242.6	339.1	3.2	0.67	0.0094		19	4.74	2242.6	86.7	0.5	-0.10	0.0053		19	4.74	2242.6	350.0	3.2	0.68	0.0092
		20	4.74	2242.6	46.4	0.4	-0.09	0.0094		20	4.74	2242.6	1375.0	7.3	-1.53	0.0053		20	4.74	2242.6	1375.8	7.3	1.54	0.0053
		21	4.74	2242.6	279.0	2.6	-0.55	0.0094		21	4.74	2242.6	1589.9	8.4	-1.77	0.0053		21	4.74	2242.6	1614.2	8.8	1.86	0.0054
		22	4.74	2242.6	338.4	3.2	-0.67	0.0094		22	4.74	2242.6	86.5	0.5	0.10	0.0053		22	4.74	2242.6	349.3	3.2	0.68	0.0092
		23	4.74	2242.6	436.3	4.1	-0.86	0.0094		23	4.74	2242.6	802.9	4.2	-0.89	0.0053		23	4.74	2242.6	913.8	5.9	1.24	0.0064
2	207-28	16	4.74	2244.8	125.8	1.1	0.23	0.0085	207-28	16	4.74	2244.8	1624.8	8.8	1.86	0.0054	207-28	16	4.74	2244.8	1629.6	8.9	1.88	0.0054

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		17	4.74	224.4.8	138.3	1.2	-0.25	0.0086		17	4.74	224.4.8	147.3.7	7.5	1.59	0.0051		17	4.74	224.4.8	148.0.1	7.6	1.61	0.0052
		18	4.74	224.4.8	438.4	3.8	0.79	0.0086		18	4.74	224.4.8	716.6	4.6	0.97	0.0064		18	4.74	224.4.8	840.1	5.9	1.25	0.0071
		19	4.74	224.4.8	442.3	3.8	0.80	0.0086		19	4.74	224.4.8	212.9	0.3	-0.07	0.0015		19	4.74	224.4.8	490.9	3.8	0.80	0.0078
		20	4.74	224.4.8	138.7	1.2	0.25	0.0086		20	4.74	224.4.8	147.3.6	7.5	-1.59	0.0051		20	4.74	224.4.8	148.0.2	7.6	1.61	0.0052
		21	4.74	224.4.8	125.4	1.1	-0.23	0.0085		21	4.74	224.4.8	162.4.8	8.8	-1.86	0.0054		21	4.74	224.4.8	162.9.6	8.9	1.88	0.0054
		22	4.74	224.4.8	441.9	3.8	-0.80	0.0086		22	4.74	224.4.8	212.9	0.3	0.07	0.0015		22	4.74	224.4.8	490.5	3.8	0.80	0.0078
		23	4.74	224.4.8	438.0	3.8	-0.79	0.0086		23	4.74	224.4.8	716.6	4.6	-0.97	0.0064		23	4.74	224.4.8	839.9	5.9	1.25	0.0071
2	24 2- 27	16	5.27	414.8	146.8	0.3	0.41	0.0022	24 2- 27	16	5.27	414.8	482.6	0.6	0.77	0.0012	24 2- 27	16	5.27	414.8	504.5	0.7	0.87	0.0014
		17	5.27	414.8	32.0	0.1	-0.08	0.0019		17	5.27	414.8	423.4	0.5	0.67	0.0013		17	5.27	414.8	424.6	0.5	0.68	0.0013
		18	5.27	414.8	315.2	0.7	0.86	0.0021		18	5.27	414.8	234.7	0.3	0.37	0.0012		18	5.27	414.8	393.0	0.7	0.93	0.0019
		19	5.27	414.8	280.7	0.6	0.76	0.0021		19	5.27	414.8	37.1	0.0	-0.06	0.0013		19	5.27	414.8	283.1	0.6	0.76	0.0021
		20	5.27	414.8	31.8	0.1	0.08	0.0019		20	5.27	414.8	423.3	0.5	-0.67	0.0013		20	5.27	414.8	424.5	0.5	0.68	0.0013
		21	5.27	414.8	146.9	0.3	-0.41	0.0022		21	5.27	414.8	482.6	0.6	-0.77	0.0012		21	5.27	414.8	504.5	0.7	0.87	0.0014
		22	5.27	414.8	280.8	0.6	-0.76	0.0021		22	5.27	414.8	37.1	0.0	0.06	0.0013		22	5.27	414.8	283.2	0.6	0.76	0.0021
		23	5.27	414.8	315.3	0.7	-0.86	0.0021		23	5.27	414.8	234.6	0.3	-0.37	0.0012		23	5.27	414.8	393.0	0.7	0.93	0.0019
2	23 1- 22	16	5.27	153.6.0	89.6	0.6	-0.22	0.0070	23 1- 22	16	5.27	153.6.0	175.9.0	7.6	-2.60	0.0043	23 1- 22	16	5.27	153.6.0	176.1.3	7.6	2.61	0.0043
		17	5.27	153.6.0	103.4	0.7	0.25	0.0071		17	5.27	153.6.0	158.1.4	6.6	-2.25	0.0042		17	5.27	153.6.0	158.4.7	6.6	2.27	0.0042

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		18	5.27	1536.0	319.7	2.3	-0.77	0.0071		18	5.27	1536.0	797.2	3.8	-1.31	0.0048		18	5.27	1536.0	858.9	4.4	1.52	0.0052
		19	5.27	1536.0	323.9	2.3	-0.78	0.0071		19	5.27	1536.0	204.9	0.4	0.15	0.0021		19	5.27	1536.0	383.3	2.3	0.80	0.0061
		20	5.27	1536.0	103.5	0.7	-0.25	0.0071		20	5.27	1536.0	1581.4	6.6	2.25	0.0042		20	5.27	1536.0	1584.7	6.6	2.27	0.0042
		21	5.27	1536.0	89.6	0.6	0.22	0.0070		21	5.27	1536.0	1759.0	7.6	2.60	0.0043		21	5.27	1536.0	1761.3	7.6	2.61	0.0043
		22	5.27	1536.0	323.8	2.3	0.78	0.0071		22	5.27	1536.0	204.9	0.4	-0.15	0.0021		22	5.27	1536.0	383.2	2.3	0.80	0.0061
		23	5.27	1536.0	319.7	2.3	0.77	0.0071		23	5.27	1536.0	797.2	3.8	1.31	0.0048		23	5.27	1536.0	858.9	4.4	1.52	0.0052
2	249-20	16	6.26	874.5	731.8	4.2	-3.02	0.0058	249-20	16	6.26	874.5	164.7	0.6	0.42	0.0036	249-20	16	6.26	874.5	750.1	4.3	3.05	0.0057
		17	6.26	874.5	740.0	4.2	-3.03	0.0057		17	6.26	874.5	181.3	0.6	-0.46	0.0036		17	6.26	874.5	761.9	4.3	3.06	0.0056
		18	6.26	874.5	207.1	1.3	-0.90	0.0061		18	6.26	874.5	574.0	2.1	1.47	0.0036		18	6.26	874.5	610.3	2.4	1.72	0.0039
		19	6.26	874.5	234.4	1.3	0.92	0.0055		19	6.26	874.5	578.9	2.1	1.48	0.0036		19	6.26	874.5	624.6	2.4	1.74	0.0039
		20	6.26	874.5	740.0	4.2	3.03	0.0057		20	6.26	874.5	180.9	0.6	0.46	0.0036		20	6.26	874.5	761.8	4.3	3.06	0.0056
		21	6.26	874.5	731.8	4.2	3.02	0.0058		21	6.26	874.5	165.1	0.6	-0.43	0.0036		21	6.26	874.5	750.2	4.3	3.05	0.0057
		22	6.26	874.5	234.4	1.3	-0.92	0.0055		22	6.26	874.5	579.3	2.1	-1.48	0.0036		22	6.26	874.5	624.9	2.4	1.74	0.0039
		23	6.26	874.5	207.1	1.3	0.90	0.0061		23	6.26	874.5	574.4	2.1	-1.47	0.0036		23	6.26	874.5	610.6	2.4	1.72	0.0039
2	174-18	16	3.11	1630.5	1140.3	3.4	-0.65	0.0030	174-18	16	3.11	1630.5	1179.2	1.9	-0.36	0.0016	174-18	16	3.11	1630.5	1640.4	3.9	0.74	0.0024
		17	3.11	1630.5	326.2	0.9	0.17	0.0028		17	3.11	1630.5	1359.1	2.2	-0.42	0.0016		17	3.11	1630.5	1397.7	2.4	0.46	0.0017
		18	3.11	1630.5	2567.4	7.5	-1.44	0.0029		18	3.11	1630.5	80.7	0.1	-0.02	0.0010		18	3.11	1630.5	2568.7	7.5	1.44	0.0029
		19	3.11	1630.5	2324.1	6.8	-1.30	0.0029		19	3.11	1630.5	680.9	1.2	0.22	0.0017		19	3.11	1630.5	2421.8	6.9	1.32	0.0029

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		20	3.11	1630.5	329.3	0.9	-0.18	0.0028		20	3.11	1630.5	1359.6	2.2	0.42	0.0016		20	3.11	1630.5	1398.9	2.4	0.46	0.0017
		21	3.11	1630.5	1137.2	3.4	0.64	0.0030		21	3.11	1630.5	1179.7	1.9	0.36	0.0016		21	3.11	1630.5	1638.6	3.9	0.74	0.0024
		22	3.11	1630.5	2321.1	6.8	1.30	0.0029		22	3.11	1630.5	680.4	1.2	-0.22	0.0017		22	3.11	1630.5	2418.7	6.9	1.32	0.0029
		23	3.11	1630.5	2564.4	7.5	1.44	0.0029		23	3.11	1630.5	81.2	0.1	0.02	0.0010		23	3.11	1630.5	2565.7	7.5	1.44	0.0029
2	172-17	16	3.11	1630.5	1140.3	3.4	-0.65	0.0030	172-17	16	3.11	1630.5	1179.2	1.9	-0.36	0.0016	172-17	16	3.11	1630.5	1640.4	3.9	0.74	0.0024
		17	3.11	1630.5	326.2	0.9	0.17	0.0028		17	3.11	1630.5	1359.1	2.2	-0.42	0.0016		17	3.11	1630.5	1397.7	2.4	0.46	0.0017
		18	3.11	1630.5	2567.4	7.5	-1.44	0.0029		18	3.11	1630.5	80.7	0.1	-0.02	0.0010		18	3.11	1630.5	2568.7	7.5	1.44	0.0029
		19	3.11	1630.5	2324.1	6.8	-1.30	0.0029		19	3.11	1630.5	681.0	1.2	0.22	0.0017		19	3.11	1630.5	2421.8	6.9	1.32	0.0029
		20	3.11	1630.5	329.3	0.9	-0.18	0.0028		20	3.11	1630.5	1359.6	2.2	0.42	0.0016		20	3.11	1630.5	1398.9	2.4	0.46	0.0017
		21	3.11	1630.5	1137.2	3.4	0.64	0.0030		21	3.11	1630.5	1179.7	1.9	0.36	0.0016		21	3.11	1630.5	1638.6	3.9	0.74	0.0024
		22	3.11	1630.5	2321.1	6.8	1.30	0.0029		22	3.11	1630.5	680.4	1.2	-0.22	0.0017		22	3.11	1630.5	2418.7	6.9	1.32	0.0029
		23	3.11	1630.5	2564.4	7.5	1.44	0.0029		23	3.11	1630.5	81.2	0.1	0.02	0.0010		23	3.11	1630.5	2565.7	7.5	1.44	0.0029
3	166-44	16	3.08	3916.2	1873.1	10.9	0.86	0.0058	166-44	16	3.08	3916.2	1928.0	5.4	-0.43	0.0028	166-44	16	3.08	3916.2	2688.0	12.2	0.96	0.0045
		17	3.08	3916.2	1669.4	10.9	0.86	0.0065		17	3.08	3916.2	2016.9	5.5	0.44	0.0027		17	3.08	3916.2	2618.2	12.2	0.96	0.0047
		18	3.08	3916.2	870.9	3.3	0.26	0.0038		18	3.08	3916.2	6561.7	18.2	-1.43	0.0028		18	3.08	3916.2	6619.3	18.5	1.46	0.0028
		19	3.08	3916.2	191.9	3.2	-0.25	0.0167		19	3.08	3916.2	6588.6	18.3	-1.44	0.0028		19	3.08	3916.2	6591.4	18.5	1.46	0.0028
		20	3.08	3916.2	1669.4	10.9	-0.86	0.0065		20	3.08	3916.2	2017.6	5.5	-0.44	0.0027		20	3.08	3916.2	2618.7	12.2	0.96	0.0047
		21	3.08	3916.2	1873.1	10.9	-0.86	0.0058		21	3.08	3916.2	1927.3	5.4	0.42	0.0028		21	3.08	3916.2	2687.5	12.2	0.96	0.0045
		22	3.08	3916.2	191.9	3.2	0.25	0.0167		22	3.08	3916.2	6587.9	18.3	1.44	0.0028		22	3.08	3916.2	6590.7	18.5	1.46	0.0028

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		23	3.08	3916.2	870.9	3.3	-0.26	0.0038		23	3.08	3916.2	6561.0	18.2	1.43	0.0028		23	3.08	3916.2	6618.6	18.5	1.46	0.0028
3	164-43	16	3.08	3916.5	171.2	0.4	-0.03	0.0021	164-43	16	3.08	3916.5	2060.8	4.7	-0.37	0.0023	164-43	16	3.08	3916.5	2067.9	4.7	0.37	0.0023
		17	3.08	3916.5	1381.1	9.2	0.73	0.0067		17	3.08	3916.5	1790.6	4.8	-0.38	0.0027		17	3.08	3916.5	2261.3	10.4	0.82	0.0046
		18	3.08	3916.5	2404.7	14.6	-1.15	0.0061		18	3.08	3916.5	1028.0	1.2	-0.09	0.0012		18	3.08	3916.5	2615.2	14.7	1.15	0.0056
		19	3.08	3916.5	2766.7	17.3	-1.36	0.0062		19	3.08	3916.5	127.4	1.7	0.13	0.0130		19	3.08	3916.5	2769.7	17.4	1.37	0.0063
		20	3.08	3916.5	1378.1	9.2	-0.72	0.0067		20	3.08	3916.5	1790.6	4.8	0.38	0.0027		20	3.08	3916.5	2259.5	10.4	0.82	0.0046
		21	3.08	3916.5	174.2	0.4	0.03	0.0021		21	3.08	3916.5	2060.8	4.7	0.37	0.0023		21	3.08	3916.5	2068.1	4.7	0.37	0.0023
		22	3.08	3916.5	2769.7	17.3	-1.36	0.0062		22	3.08	3916.5	127.4	1.7	-0.13	0.0130		22	3.08	3916.5	2772.7	17.4	1.37	0.0063
		23	3.08	3916.5	2407.7	14.7	-1.15	0.0061		23	3.08	3916.5	1028.1	1.2	0.09	0.0012		23	3.08	3916.5	2618.0	14.7	1.16	0.0056
3	163-42	16	3.08	3116.6	1296.9	5.7	-0.56	0.0044	163-42	16	3.08	3116.6	1685.0	4.0	-0.39	0.0024	163-42	16	3.08	3116.6	2126.3	6.9	0.68	0.0033
		17	3.08	3116.6	396.0	2.6	0.26	0.0067		17	3.08	3116.6	1533.3	3.8	-0.37	0.0025		17	3.08	3116.6	1583.6	4.6	0.45	0.0029
		18	3.08	3116.6	2956.3	14.3	-1.41	0.0048		18	3.08	3116.6	735.5	1.5	-0.15	0.0021		18	3.08	3116.6	3046.4	14.4	1.42	0.0047
		19	3.08	3116.6	2685.7	13.4	-1.32	0.0050		19	3.08	3116.6	230.0	0.8	0.08	0.0034		19	3.08	3116.6	2695.5	13.4	1.32	0.0050
		20	3.08	3116.6	394.9	2.6	-0.26	0.0067		20	3.08	3116.6	1533.3	3.8	0.37	0.0025		20	3.08	3116.6	1583.3	4.6	0.45	0.0029
		21	3.08	3116.6	1298.1	5.7	0.56	0.0044		21	3.08	3116.6	1685.0	4.0	0.39	0.0024		21	3.08	3116.6	2127.0	6.9	0.68	0.0033
		22	3.08	3116.6	2686.8	13.4	-1.32	0.0050		22	3.08	3116.6	230.0	0.8	-0.08	0.0034		22	3.08	3116.6	2696.7	13.4	1.32	0.0050
		23	3.08	3116.6	2957.5	14.3	-1.41	0.0048		23	3.08	3116.6	735.5	1.5	0.15	0.0021		23	3.08	3116.6	3047.5	14.4	1.42	0.0047
3	160-41	16	3.08	3116.6	1296.9	5.7	-0.56	0.0044	160-41	16	3.08	3116.6	1710.0	4.0	-0.39	0.0023	160-41	16	3.08	3116.6	2146.2	6.9	0.68	0.0032

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		17	3.08	3116.6	396.0	2.6	0.26	0.0067		17	3.08	3116.6	1508.2	3.8	-0.37	0.0025		17	3.08	3116.6	1559.4	4.6	0.46	0.0030
		18	3.08	3116.6	2956.3	14.3	-1.41	0.0048		18	3.08	3116.6	819.0	1.5	-0.15	0.0018		18	3.08	3116.6	3067.6	14.4	1.42	0.0047
		19	3.08	3116.6	2685.7	13.4	-1.32	0.0050		19	3.08	3116.6	146.5	0.8	0.08	0.0057		19	3.08	3116.6	2689.7	13.4	1.32	0.0050
		20	3.08	3116.6	394.9	2.6	-0.26	0.0067		20	3.08	3116.6	1508.2	3.8	0.37	0.0025		20	3.08	3116.6	1559.1	4.6	0.46	0.0030
		21	3.08	3116.6	1298.1	5.7	0.56	0.0044		21	3.08	3116.6	1710.0	4.0	0.39	0.0023		21	3.08	3116.6	2146.9	6.9	0.68	0.0032
		22	3.08	3116.6	2686.8	13.4	1.32	0.0050		22	3.08	3116.6	146.4	0.8	-0.08	0.0057		22	3.08	3116.6	2690.8	13.4	1.33	0.0050
		23	3.08	3116.6	2957.4	14.3	1.41	0.0048		23	3.08	3116.6	819.0	1.5	0.15	0.0018		23	3.08	3116.6	3068.8	14.4	1.42	0.0047
3	215-32	16	4.74	3794.5	239.1	3.2	0.40	0.0133	215-32	16	4.74	3794.5	2923.0	18.9	2.36	0.0065	215-32	16	4.74	3794.5	2932.8	19.2	2.39	0.0065
		17	4.74	3794.5	262.5	3.5	-0.44	0.0134		17	4.74	3794.5	2649.8	16.1	2.01	0.0061		17	4.74	3794.5	2662.8	16.5	2.06	0.0062
		18	4.74	3794.5	832.7	11.1	1.39	0.0133		18	4.74	3794.5	1291.3	9.9	1.24	0.0077		18	4.74	3794.5	1536.5	14.9	1.86	0.0097
		19	4.74	3794.5	839.9	11.2	1.40	0.0133		19	4.74	3794.5	380.6	0.5	-0.07	0.0014		19	4.74	3794.5	922.1	11.2	1.40	0.0122
		20	4.74	3794.5	263.1	3.5	0.44	0.0134		20	4.74	3794.5	2649.8	16.1	-2.01	0.0061		20	4.74	3794.5	2662.8	16.5	2.06	0.0062
		21	4.74	3794.5	238.5	3.2	-0.40	0.0133		21	4.74	3794.5	2923.0	18.9	-2.36	0.0065		21	4.74	3794.5	2932.7	19.2	2.39	0.0065
		22	4.74	3794.5	839.3	11.2	1.40	0.0133		22	4.74	3794.5	380.6	0.5	0.07	0.0014		22	4.74	3794.5	921.5	11.2	1.40	0.0122
		23	4.74	3794.5	832.1	11.1	1.39	0.0133		23	4.74	3794.5	1291.3	9.9	-1.24	0.0077		23	4.74	3794.5	1536.2	14.9	1.86	0.0097
3	213-31	16	4.74	3796.1	48.4	3.6	0.45	0.0745	213-31	16	4.74	3796.1	2941.2	19.1	2.39	0.0065	213-31	16	4.74	3796.1	2941.6	19.5	2.43	0.0066
		17	4.74	3796.1	376.3	1.8	-0.23	0.0048		17	4.74	3796.1	2538.8	15.5	1.94	0.0061		17	4.74	3796.1	2566.6	15.6	1.95	0.0061
		18	4.74	3796.1	658.6	9.3	1.16	0.0141		18	4.74	3796.1	1492.6	11.2	1.39	0.0075		18	4.74	3796.1	1631.4	14.5	1.81	0.0089

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		19	4.74	3796.1	756.9	8.8	1.09	0.0116		19	4.74	3796.1	151.4	0.8	0.10	0.0051		19	4.74	3796.1	771.9	8.8	1.10	0.0114
		20	4.74	3796.1	376.0	1.8	0.23	0.0048		20	4.74	3796.1	2538.8	15.5	-1.94	0.0061		20	4.74	3796.1	2566.5	15.6	1.95	0.0061
		21	4.74	3796.1	48.8	3.6	-0.45	0.0741		21	4.74	3796.1	2941.2	19.1	-2.39	0.0065		21	4.74	3796.1	2941.6	19.5	2.43	0.0066
		22	4.74	3796.1	757.2	8.8	-1.09	0.0116		22	4.74	3796.1	151.4	0.8	-0.10	0.0051		22	4.74	3796.1	772.2	8.8	1.10	0.0114
		23	4.74	3796.1	658.9	9.3	-1.16	0.0141		23	4.74	3796.1	1492.6	11.2	-1.39	0.0075		23	4.74	3796.1	1631.6	14.5	1.81	0.0089
3	21-30	16	4.74	3020.6	503.9	5.6	0.89	0.0112	21-30	16	4.74	3020.6	2277.2	11.4	1.78	0.0050	21-30	16	4.74	3020.6	2332.3	12.7	1.99	0.0054
		17	4.74	3020.6	31.0	0.3	0.05	0.0112		17	4.74	3020.6	1818.6	9.1	1.43	0.0050		17	4.74	3020.6	1818.9	9.1	1.43	0.0050
		18	4.74	3020.6	868.5	9.7	1.53	0.0112		18	4.74	3020.6	1378.7	6.9	1.08	0.0050		18	4.74	3020.6	1629.5	11.9	1.87	0.0073
		19	4.74	3020.6	708.1	7.9	1.24	0.0112		19	4.74	3020.6	150.0	0.7	0.12	0.0050		19	4.74	3020.6	723.8	8.0	1.25	0.0110
		20	4.74	3020.6	30.8	0.3	-0.05	0.0112		20	4.74	3020.6	1818.6	9.1	-1.43	0.0050		20	4.74	3020.6	1818.9	9.1	1.43	0.0050
		21	4.74	3020.6	503.8	5.6	-0.89	0.0112		21	4.74	3020.6	2277.3	11.4	-1.79	0.0050		21	4.74	3020.6	2332.3	12.7	1.99	0.0054
		22	4.74	3020.6	708.0	7.9	-1.24	0.0112		22	4.74	3020.6	150.0	0.7	-0.12	0.0050		22	4.74	3020.6	723.7	8.0	1.25	0.0110
		23	4.74	3020.6	868.4	9.7	-1.53	0.0112		23	4.74	3020.6	1378.8	6.9	-1.08	0.0050		23	4.74	3020.6	1629.4	11.9	1.87	0.0073
3	20-29	16	4.74	3020.6	503.9	5.6	0.89	0.0112	20-29	16	4.74	3020.6	2277.2	11.4	1.78	0.0050	20-29	16	4.74	3020.6	2332.3	12.7	1.99	0.0054
		17	4.74	3020.6	31.0	0.3	0.05	0.0112		17	4.74	3020.6	1818.6	9.1	1.43	0.0050		17	4.74	3020.6	1818.9	9.1	1.43	0.0050
		18	4.74	3020.6	868.5	9.7	1.53	0.0112		18	4.74	3020.6	1378.7	6.9	1.08	0.0050		18	4.74	3020.6	1629.5	11.9	1.87	0.0073
		19	4.74	3020.6	708.1	7.9	1.24	0.0112		19	4.74	3020.6	150.0	0.7	0.12	0.0050		19	4.74	3020.6	723.8	8.0	1.25	0.0110
		20	4.74	3020.6	30.8	0.3	-0.05	0.0112		20	4.74	3020.6	1818.6	9.1	-1.43	0.0050		20	4.74	3020.6	1818.9	9.1	1.43	0.0050
		21	4.74	3020.6	503.8	5.6	-0.89	0.0112		21	4.74	3020.6	2277.3	11.4	-1.79	0.0050		21	4.74	3020.6	2332.3	12.7	1.99	0.0054

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		22	4.74	3020.6	708.0	7.9	-1.24	0.0112		22	4.74	3020.6	150.0	0.7	-0.12	0.0050		22	4.74	3020.6	723.7	8.0	1.25	0.0110
		23	4.74	3020.6	868.4	9.7	-1.53	0.0112		23	4.74	3020.6	1378.8	6.9	-1.08	0.0050		23	4.74	3020.6	1629.4	11.9	1.87	0.0073
3	239-26	16	5.27	1422.3	175.6	1.1	-0.41	0.0063	239-26	16	5.27	1422.3	1655.7	4.8	-1.77	0.0029	239-26	16	5.27	1422.3	1665.0	4.9	1.82	0.0029
		17	5.27	1422.3	190.7	1.2	0.44	0.0062		17	5.27	1422.3	1497.9	4.0	-1.48	0.0027		17	5.27	1422.3	1510.0	4.2	1.54	0.0028
		18	5.27	1422.3	608.1	3.8	-1.41	0.0063		18	5.27	1422.3	736.2	2.6	-0.98	0.0036		18	5.27	1422.3	954.8	4.6	1.72	0.0049
		19	5.27	1422.3	612.5	3.8	-1.42	0.0063		19	5.27	1422.3	209.9	0.0	-0.01	0.0001		19	5.27	1422.3	647.5	3.8	1.42	0.0059
		20	5.27	1422.3	190.3	1.2	0.44	0.0062		20	5.27	1422.3	1497.9	4.0	1.48	0.0027		20	5.27	1422.3	1509.9	4.2	1.54	0.0028
		21	5.27	1422.3	176.0	1.1	0.41	0.0063		21	5.27	1422.3	1655.7	4.8	1.77	0.0029		21	5.27	1422.3	1665.1	4.9	1.82	0.0029
		22	5.27	1422.3	612.9	3.8	1.42	0.0063		22	5.27	1422.3	209.9	0.0	0.01	0.0001		22	5.27	1422.3	647.9	3.8	1.42	0.0059
		23	5.27	1422.3	608.5	3.8	1.41	0.0063		23	5.27	1422.3	736.2	2.6	0.98	0.0036		23	5.27	1422.3	955.1	4.6	1.72	0.0049
3	235-24	16	5.27	2064.3	410.0	3.8	-0.96	0.0092	235-24	16	5.27	2064.3	2219.5	9.0	-2.30	0.0041	235-24	16	5.27	2064.3	2257.0	9.8	2.50	0.0043
		17	5.27	2064.3	78.6	0.6	-0.16	0.0080		17	5.27	2064.3	1613.3	6.6	-1.68	0.0041		17	5.27	2064.3	1615.2	6.6	1.68	0.0041
		18	5.27	2064.3	625.5	5.9	-1.51	0.0094		18	5.27	2064.3	1585.3	6.4	-1.64	0.0041		18	5.27	2064.3	1704.2	8.7	2.23	0.0051
		19	5.27	2064.3	478.8	4.6	-1.17	0.0096		19	5.27	2064.3	435.4	1.7	-0.45	0.0040		19	5.27	2064.3	647.2	4.9	1.25	0.0076
		20	5.27	2064.3	78.9	0.6	0.16	0.0080		20	5.27	2064.3	1613.2	6.6	1.68	0.0041		20	5.27	2064.3	1615.2	6.6	1.68	0.0041
		21	5.27	2064.3	410.3	3.8	0.96	0.0092		21	5.27	2064.3	2219.4	9.0	2.30	0.0041		21	5.27	2064.3	2257.0	9.8	2.50	0.0043
		22	5.27	2064.3	479.1	4.6	1.17	0.0096		22	5.27	2064.3	435.4	1.7	0.45	0.0040		22	5.27	2064.3	647.4	4.9	1.25	0.0076
		23	5.27	2064.3	625.8	5.9	1.51	0.0094		23	5.27	2064.3	1585.2	6.4	1.64	0.0041		23	5.27	2064.3	1704.2	8.7	2.23	0.0051
3	233-23	16	5.27	2064.3	410.0	3.8	-0.96	0.0092	233-23	16	5.27	2064.3	2219.5	9.0	-2.30	0.0041	233-23	16	5.27	2064.3	2257.0	9.8	2.50	0.0043

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		17	5.27	2064.3	78.6	0.6	-0.16	0.0080		17	5.27	2064.3	1613.3	6.6	-1.68	0.0041		17	5.27	2064.3	1615.2	6.6	1.68	0.0041
		18	5.27	2064.3	625.5	5.9	-1.51	0.0094		18	5.27	2064.3	1585.3	6.4	-1.64	0.0041		18	5.27	2064.3	1704.2	8.7	2.23	0.0051
		19	5.27	2064.3	478.8	4.6	-1.17	0.0096		19	5.27	2064.3	435.4	1.7	-0.45	0.0040		19	5.27	2064.3	647.2	4.9	1.25	0.0076
		20	5.27	2064.3	78.9	0.6	0.16	0.0080		20	5.27	2064.3	1613.2	6.6	1.68	0.0041		20	5.27	2064.3	1615.2	6.6	1.68	0.0041
		21	5.27	2064.3	410.3	3.8	0.96	0.0092		21	5.27	2064.3	2219.4	9.0	2.30	0.0041		21	5.27	2064.3	2257.0	9.8	2.50	0.0043
		22	5.27	2064.3	479.1	4.6	1.17	0.0096		22	5.27	2064.3	435.4	1.7	0.45	0.0040		22	5.27	2064.3	647.4	4.9	1.25	0.0076
		23	5.27	2064.3	625.8	5.9	1.51	0.0094		23	5.27	2064.3	1585.2	6.4	1.64	0.0041		23	5.27	2064.3	1704.2	8.7	2.23	0.0051
4	23-25	16	5.27	2630.6	361.8	3.7	-0.74	0.0103	23-25	16	5.27	2630.6	2659.2	9.8	-1.97	0.0037	23-25	16	5.27	2630.6	2683.7	10.5	2.11	0.0039
		17	5.27	2630.6	24.2	0.1	-0.01	0.0026		17	5.27	2630.6	2057.4	7.6	-1.53	0.0037		17	5.27	2630.6	2057.5	7.6	1.53	0.0037
		18	5.27	2630.6	620.3	6.7	-1.33	0.0107		18	5.27	2630.6	1710.5	6.3	-1.27	0.0037		18	5.27	2630.6	1819.5	9.2	1.84	0.0050
		19	5.27	2630.6	504.2	5.5	-1.10	0.0109		19	5.27	2630.6	295.6	1.1	-0.22	0.0037		19	5.27	2630.6	584.4	5.6	1.13	0.0096
		20	5.27	2630.6	25.2	0.1	0.01	0.0029		20	5.27	2630.6	2057.2	7.6	1.53	0.0037		20	5.27	2630.6	2057.4	7.6	1.53	0.0037
		21	5.27	2630.6	362.8	3.7	0.75	0.0103		21	5.27	2630.6	2659.0	9.8	1.97	0.0037		21	5.27	2630.6	2683.6	10.5	2.11	0.0039
		22	5.27	2630.6	505.1	5.5	1.11	0.0109		22	5.27	2630.6	295.4	1.1	0.22	0.0037		22	5.27	2630.6	585.1	5.6	1.13	0.0096
		23	5.27	2630.6	621.2	6.7	1.33	0.0107		23	5.27	2630.6	1710.3	6.3	1.27	0.0037		23	5.27	2630.6	1819.6	9.2	1.84	0.0050
5	19-24-5	16	6.25	874.9	424.7	0.7	0.51	0.0017	19-24-5	16	6.25	874.9	1470.4	1.5	1.04	0.0010	19-24-5	16	6.25	874.9	1530.6	1.6	1.16	0.0011
		17	6.25	874.9	3311.4	0.3	-0.25	0.0001		17	6.25	874.9	1307.2	1.5	1.08	0.0012		17	6.25	874.9	3560.1	1.6	1.11	0.0004
		18	6.25	874.9	5796.1	1.8	1.31	0.0003		18	6.25	874.9	688.7	0.3	0.25	0.0005		18	6.25	874.9	5836.9	1.9	1.33	0.0003
		19	6.25	874.9	6664.0	1.7	1.23	0.0003		19	6.25	874.9	144.5	0.5	-0.39	0.0038		19	6.25	874.9	6665.6	1.8	1.29	0.0003

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

		20	6.25	874.9	3317.7	0.3	0.25	0.0001		20	6.25	874.9	1307.2	1.5	-1.08	0.0012		20	6.25	874.9	3565.9	1.6	1.11	0.0004
		21	6.25	874.9	418.5	0.7	-0.51	0.0017		21	6.25	874.9	1470.4	1.5	-1.04	0.0010		21	6.25	874.9	1528.8	1.6	1.16	0.0011
		22	6.25	874.9	6657.8	1.7	-1.23	0.0003		22	6.25	874.9	144.6	0.5	0.39	0.0038		22	6.25	874.9	6659.3	1.8	1.29	0.0003
		23	6.25	874.9	5789.9	1.8	-1.31	0.0003		23	6.25	874.9	688.7	0.3	-0.25	0.0005		23	6.25	874.9	5830.7	1.9	1.33	0.0003

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
2.2.J.5.SINTESI DELLE VERIFICHE SUGLI ELEMENTI STRUTTURALI
SINTESI VERIFICHE SLU SUI PILASTRI
Percentuale di utilizzo degli elementi tipo pilastro


Elemento	Sezione	≤70%	≤75%	≤80%	≤85%	≤90%	≤95%	≤99%	≤100%
Pilastro	1 Rett. pil.30x30 D.B. B 30 [cm] H 30 [cm]	1	0	1	1	2	1	0	0
	2 Rett. pil.40x30 D.B. B 40 [cm] H 30 [cm]	1	0	2	0	2	1	7	0
	3 Rett. pil.45x30 D.B. B 45 [cm] H 30 [cm]	0	0	0	0	1	5	4	0
	4 Rett. pil.50x30 D.B. B 50 [cm] H 30 [cm]	0	0	0	0	0	1	1	0
	5 Rett. pil.55x30 D.B. B 55 [cm] H 30 [cm]	0	0	0	0	0	0	2	0

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

SINTESI VERIFICHE SLE SUI PILASTRI

Si riportano , per ogni sezione dei pilastri, il pilastro che presenta i valori peggiori.

Di seguito si riportano, distinti per unità strutturali, le verifiche agli SLE di ogni relazione di calcolo delle sovrastrutture.

Per ogni pilastro è stata calcolata:

COMBINAZIONI RARE

Ft. (n°comb. di carico) – trazione massima acciaio nella comb. di carico indicata

$\sigma_{s,c}$ (n°comb. di carico) – compressione massima acciaio nella comb. di carico indicata

$\sigma_{cls,Max}$ (n°comb. di carico) – tensione massima calcestruzzo nella comb. di carico indicata

$\sigma_{cls,Med}$ (n°comb. di carico) - tensione media calcestruzzo nella comb. di carico indicata

COMBINAZIONI FREQUENTI

Ft. (n°comb. di carico) – trazione massima acciaio nella comb. di carico indicata

$\sigma_{s,c}$ (n°comb. di carico) – compressione massima acciaio nella comb. di carico indicata

$\sigma_{cls,Max}$ (n°comb. di carico) – tensione massima calcestruzzo nella comb. di carico indicata

$\sigma_{cls,Med}$ (n°comb. di carico) - tensione media calcestruzzo nella comb. di carico indicata

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI

Ft. (n°comb. di carico) – trazione massima acciaio nella comb. di carico indicata

$\sigma_{s,c}$ (n°comb. di carico) – compressione massima acciaio nella comb. di carico indicata

$\sigma_{cls,Max}$ (n°comb. di carico) – tensione massima calcestruzzo nella comb. di carico indicata

$\sigma_{cls,Med}$ (n°comb. di carico) - tensione media calcestruzzo nella comb. di carico indicata

Tutti i valori sono inferiori alle tensioni massime allo SLE per i materiali calcestruzzo C25/30 e acciaio B450C, ovvero:

Tutti i valori sono inferiori alle tensioni massime allo SLE per i materiali calcestruzzo C25/30 e acciaio B450C, ovvero:

Calcestruzzo	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]
C25/30	150.0	150.0	112.5

Acciaio	σ_{yRARE} [kg/cm ²]	σ_{yFREQ} [kg/cm ²]	σ_{yQP} [kg/cm ²]
B 450 C	3600.0	3600.0	3600.0

Le verifiche sono quindi soddisfatte.

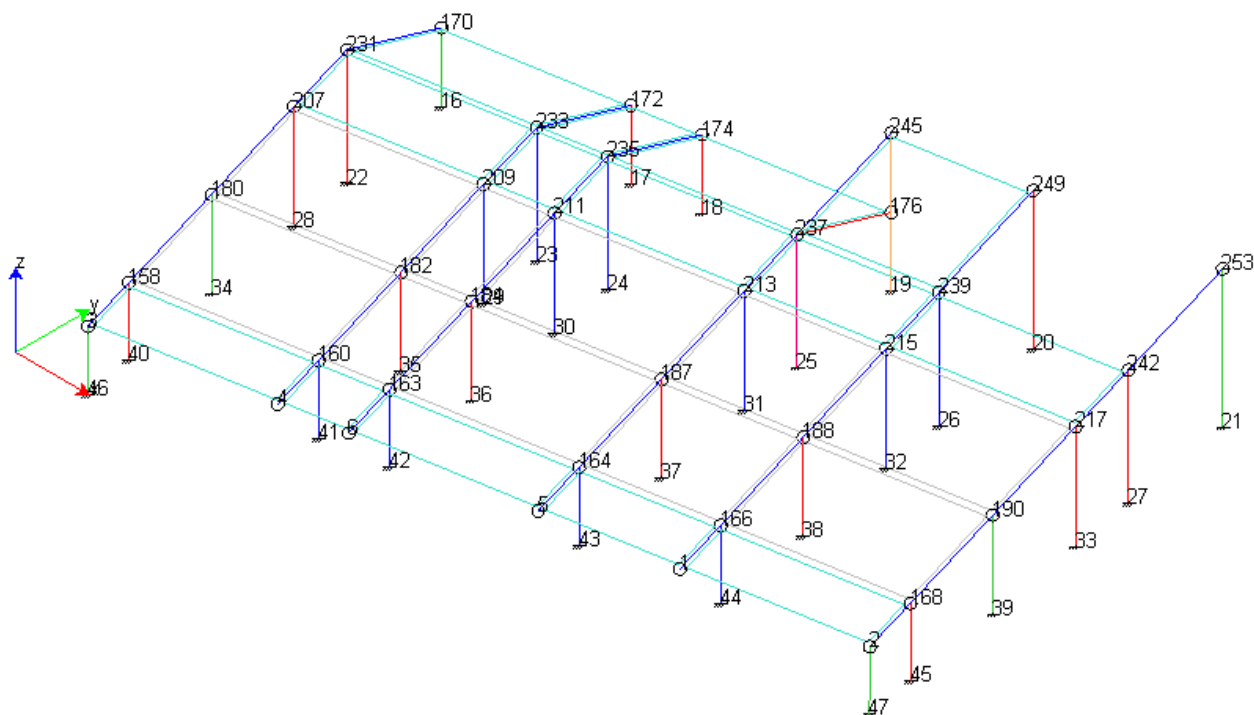
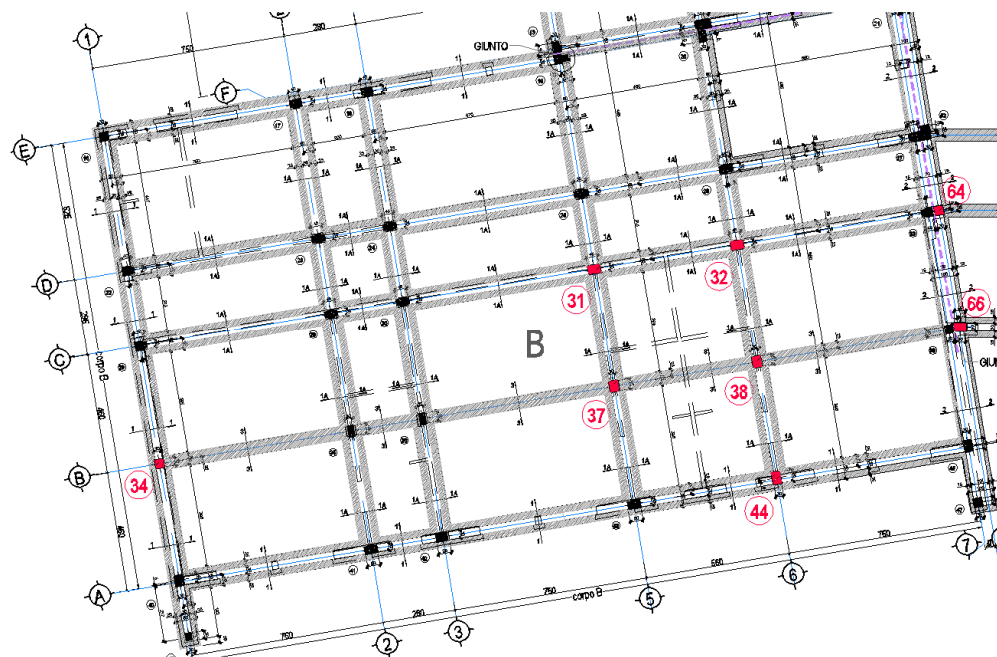
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

UNITA' STRUTTURALE B



NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
Pilastro: 180/34 / L 3.66[m] / Sezione 1 B 30 [cm]H 30 [cm]
Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kg]	M12 [kgm]	M13 [kgm]	σ [kg/cm ²]
Combinazioni Rare					
34	Ft. 12	-3720.6	0.0	-0.1	-47.6
	$\sigma_s, c11$	-4789.7	0.0	-0.1	-61.3
	$\sigma_{cls}, Max11$	-4789.7	0.0	-0.1	-4.1
	$\sigma_{cls}, Med11$	-4789.7	0.0	-0.1	-4.1
Combinazioni Frequenti					
34	Ft. 14	-2651.4	0.0	-0.0	-33.9
	$\sigma_s, c13$	-3079.1	0.0	-0.0	-39.4
	$\sigma_{cls}, Max13$	-3079.1	0.0	-0.0	-2.6
	$\sigma_{cls}, Med13$	-3079.1	0.0	-0.0	-2.6
Combinazioni Quasi Permanenti					
34	Ft. 15	-2651.4	0.0	-0.0	-33.9
	$\sigma_s, c15$	-2651.4	0.0	-0.0	-34.0
	$\sigma_{cls}, Max15$	-2651.4	0.0	-0.0	-2.3
	$\sigma_{cls}, Med15$	-2651.4	0.0	-0.0	-2.3

Pilastro: 187/37 / L 3.66[m] / Sezione 2 B 40 [cm]H 30 [cm]
Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kg]	M12 [kgm]	M13 [kgm]	σ [kg/cm ²]
Combinazioni Rare					
37	Ft. 12	-5894.4	6.3	-1.2	-58.7
	$\sigma_s, c11$	-7692.7	8.9	-1.7	-79.1
	$\sigma_{cls}, Max11$	-7692.7	8.9	-1.7	-5.3
	$\sigma_{cls}, Med11$	-7692.7	8.9	-1.7	-5.2
Combinazioni Frequenti					
37	Ft. 14	-4096.2	3.8	-0.7	-40.9
	$\sigma_s, c13$	-4815.5	4.8	-0.9	-49.4
	$\sigma_{cls}, Max13$	-4815.5	4.8	-0.9	-3.3
	$\sigma_{cls}, Med13$	-4815.5	4.8	-0.9	-3.2
Combinazioni Quasi Permanenti					
37	Ft. 15	-4096.2	3.8	-0.7	-40.9
	$\sigma_s, c15$	-4096.2	3.8	-0.7	-42.0
	$\sigma_{cls}, Max15$	-4096.2	3.8	-0.7	-2.8

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Nodo	Combinazione	N [kg]	M12 [kgm]	M13 [kgm]	σ [kg/cm ²]
Combinazioni Rare					
	$\sigma_{cls,Med15}$	-4096.2	3.8	-0.7	-2.8

Pilastro: 188/38 / L 3.66[m] / Sezione 2 B 40 [cm]H 30 [cm]
Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kg]	M12 [kgm]	M13 [kgm]	σ [kg/cm ²]
Combinazioni Rare					
38	Ft. 12	-5895.2	1.5	-0.0	-59.4
	$\sigma_s, c11$	-7693.8	2.3	-0.0	-78.1
	$\sigma_{cls,Max11}$	-7693.8	2.3	-0.0	-5.2
	$\sigma_{cls,Med11}$	-7693.8	2.3	-0.0	-5.2
Combinazioni Frequenti					
38	Ft. 14	-4096.6	0.8	-0.0	-41.3
	$\sigma_s, c13$	-4816.1	1.1	-0.0	-48.9
	$\sigma_{cls,Max13}$	-4816.1	1.1	-0.0	-3.3
	$\sigma_{cls,Med13}$	-4816.1	1.1	-0.0	-3.2
Combinazioni Quasi Permanenti					
38	Ft. 15	-4096.6	0.8	-0.0	-41.3
	$\sigma_s, c15$	-4096.6	0.8	-0.0	-41.5
	$\sigma_{cls,Max15}$	-4096.6	0.8	-0.0	-2.8
	$\sigma_{cls,Med15}$	-4096.6	0.8	-0.0	-2.8

Pilastro: 213/31 / L 4.49[m] / Sezione 3 B 45 [cm]H 30 [cm]
Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kg]	M12 [kgm]	M13 [kgm]	σ [kg/cm ²]
Combinazioni Rare					
31	Ft. 12	-7837.3	-1.4	0.1	-64.2
	$\sigma_s, c11$	-10278.8	-2.1	0.1	-84.6
	$\sigma_{cls,Max11}$	-10278.8	-2.1	0.1	-5.6
	$\sigma_{cls,Med11}$	-10278.8	-2.1	0.1	-5.6
Combinazioni Frequenti					
31	Ft. 14	-5395.9	-0.8	0.1	-44.2
	$\sigma_s, c13$	-6372.5	-1.0	0.1	-52.4
	$\sigma_{cls,Max13}$	-6372.5	-1.0	0.1	-3.5
	$\sigma_{cls,Med13}$	-6372.5	-1.0	0.1	-3.5
Combinazioni Quasi Permanenti					
31	Ft. 15	-5395.9	-0.8	0.1	-44.2

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Nodo	Combinazione	N [kg]	M12 [kgm]	M13 [kgm]	σ [kg/cm ²]
Combinazioni Rare					
	$\sigma_s, c15$	-5395.9	-0.8	0.1	-44.4
	$\sigma_{cls}, Max15$	-5395.9	-0.8	0.1	-3.0
	$\sigma_{cls}, Med15$	-5395.9	-0.8	0.1	-3.0

Pilastro: 215/32 / L 4.49[m] / Sezione 3 B 45 [cm]H 30 [cm]
Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kg]	M12 [kgm]	M13 [kgm]	σ [kg/cm ²]
Combinazioni Rare					
32	Ft. 12	-7834.6	2.3	-0.0	-64.1
	$\sigma_s, c11$	-10274.9	3.1	-0.0	-84.6
	$\sigma_{cls}, Max11$	-10274.9	3.1	-0.0	-5.7
	$\sigma_{cls}, Med11$	-10274.9	3.1	-0.0	-5.6
Combinazioni Frequenti					
32	Ft. 14	-5394.2	1.6	-0.0	-44.1
	$\sigma_s, c13$	-6370.3	1.9	-0.0	-52.5
	$\sigma_{cls}, Max13$	-6370.3	1.9	-0.0	-3.5
	$\sigma_{cls}, Med13$	-6370.3	1.9	-0.0	-3.5
Combinazioni Quasi Permanenti					
32	Ft. 15	-5394.2	1.6	-0.0	-44.1
	$\sigma_s, c15$	-5394.2	1.6	-0.0	-44.4
	$\sigma_{cls}, Max15$	-5394.2	1.6	-0.0	-3.0
	$\sigma_{cls}, Med15$	-5394.2	1.6	-0.0	-3.0

Pilastro: 245/19 / L 6.00[m] / Sezione 5 B 55 [cm]H 30 [cm]
Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kg]	M12 [kgm]	M13 [kgm]	σ [kg/cm ²]
Combinazioni Rare					
19	Ft. 12	-5794.1	-5.6	-0.0	-36.2
	$\sigma_s, c11$	-7154.9	-7.6	-0.0	-45.8
	$\sigma_{cls}, Max11$	-7154.9	-7.6	-0.0	-3.1
	$\sigma_{cls}, Med11$	-7154.9	-7.6	-0.0	-3.0
Combinazioni Frequenti					

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Nodo	Combinazione	N [kg]	M12 [kgm]	M13 [kgm]	σ [kg/cm ²]
Combinazioni Rare					
19	Ft. 14	-4433.3	-3.6	0.0	-27.7
	$\sigma_s, c13$	-4977.7	-4.4	0.0	-31.8
	$\sigma_{cls}, Max13$	-4977.7	-4.4	0.0	-2.1
	$\sigma_{cls}, Med13$	-4977.7	-4.4	0.0	-2.1
Combinazioni Quasi Permanenti					
19	Ft. 15	-4433.3	-3.6	0.0	-27.7
	$\sigma_s, c15$	-4433.3	-3.6	0.0	-28.3
	$\sigma_{cls}, Max15$	-4433.3	-3.6	0.0	-1.9
	$\sigma_{cls}, Med15$	-4433.3	-3.6	0.0	-1.9

 Pilastro: 166/44 / L 2.83[m] / Sezione 4 B **50 [cm]H 30 [cm]**

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

Nodo	Combinazione	N [kg]	M12 [kgm]	M13 [kgm]	σ [kg/cm ²]
Combinazioni Rare					
44	Ft. 12	-7634.4	0.0	1.8	-51.3
	$\sigma_s, c11$	-10197.7	0.0	2.9	-68.9
	$\sigma_{cls}, Max11$	-10197.7	0.0	2.9	-4.6
	$\sigma_{cls}, Med11$	-10197.7	0.0	2.9	-4.6
Combinazioni Frequenti					
44	Ft. 14	-5071.2	0.0	0.7	-34.1
	$\sigma_s, c13$	-6096.5	0.0	1.1	-41.2
	$\sigma_{cls}, Max13$	-6096.5	0.0	1.1	-2.7
	$\sigma_{cls}, Med13$	-6096.5	0.0	1.1	-2.7
Combinazioni Quasi Permanenti					
44	Ft. 15	-5071.2	0.0	0.7	-34.1
	$\sigma_s, c15$	-5071.2	0.0	0.7	-34.2
	$\sigma_{cls}, Max15$	-5071.2	0.0	0.7	-2.3
	$\sigma_{cls}, Med15$	-5071.2	0.0	0.7	-2.3

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B**

Sono state effettuate le seguenti verifiche effettuate sui pilastri:

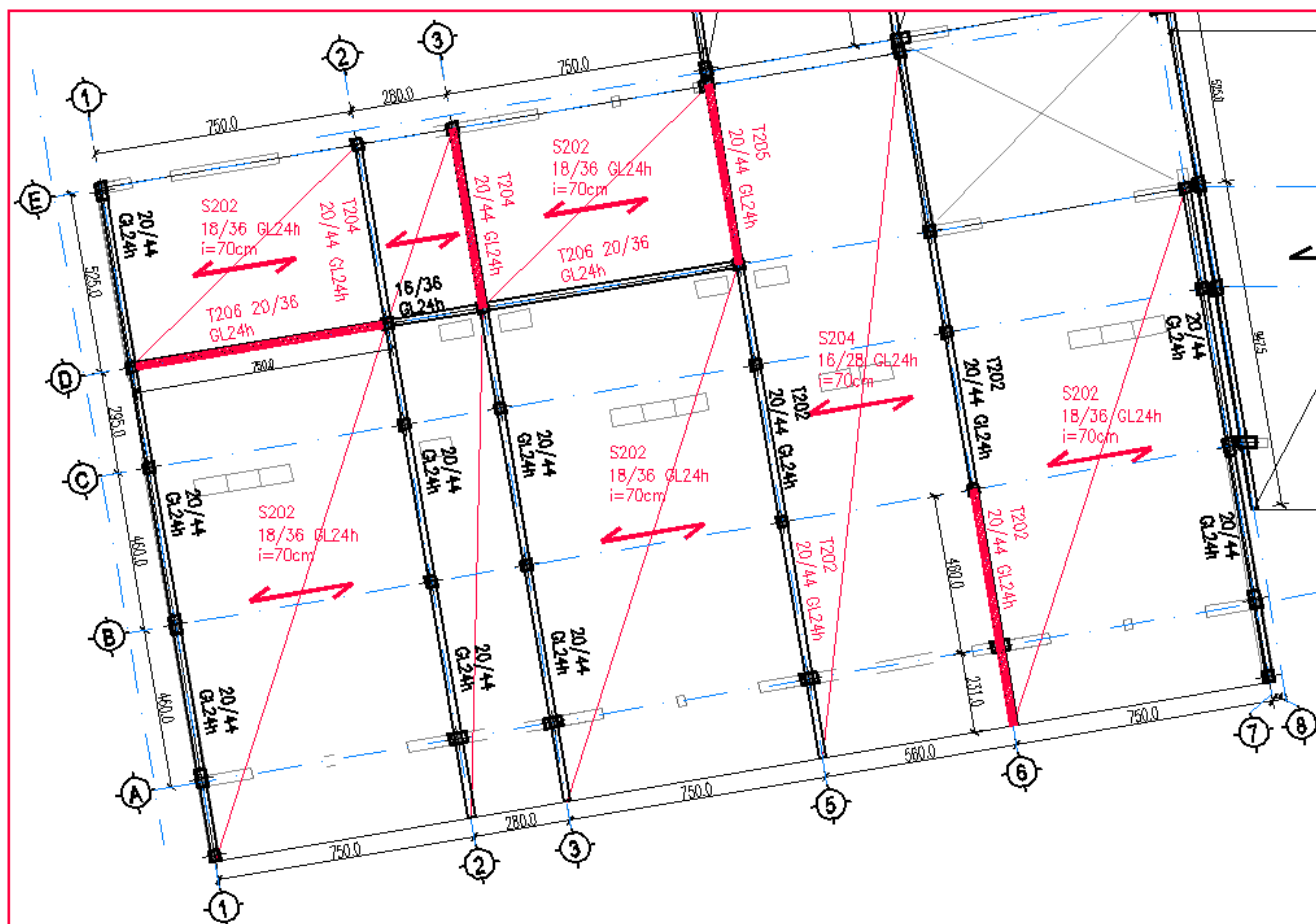
- verifica agli SLU e SLV – Verifica a pressoflessione deviata N/M - rapporto fra le sollecitazioni di calcolo e la resistenza ultima del pilastro, e deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLU e SLV – Verifica a taglio V/T lato cls - rapporto V_{sd}/V_{rd} , che deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLU e SLV – Verifica a taglio V/T acciaio - rapporto V_{sd}/V_{rd} , che deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLV – verifica sismica di cui al punto 7.4.4.2.2.1 del DM 14.01.2008

- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sull'acciaio

- verifica agli SLE –comb. Frequenti - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sull'acciaio

- verifica agli SLE –comb. quasi permanenti - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. quasi permanenti - verifica delle tensioni sull'acciaio sul calcestruzzo

- verifica agli SLE –comb. Frequente e quasi permanenti-controllo apertura delle fessure secondo i criteri esplicitati nella tabella 4.1.IV NTC08

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
SINTESI VERIFICHE SULLE TRAVI


NOME	DESCRIZIONE	SEZIONE cm/cm	INTERASSE cm	MAX LUCE m	MAX RAPPORTO VERIFICA SLU	MAX RAPPORTO VERIFICA SLE
S 202	Arcareccio	18/36	70	7,50	0.47	0,31
S 204	Arcareccio	16/28	70	5,60	0.44	0.29
T 202	Trave princ.	20/44	-	4,60/2,32	0.82	0,32
T 204	Trave princ.	20/44	-	5,25	0.73	0,83
T 205	Trave princ.	20/44	-	5,25	0.91	0,61
T 206	Colmo	20/36	-	7,50	0.39	0.69

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

SINTESI VERIFICHE TRAVE LEGNO LAMELLARE GL24 H

Per tutte le travi in legno lamellare (diverse dalla trave x-lam) e per gli arcarecci sono stati utilizzati appositi fogli excel.

Per tutte le travi sono state svolte le seguenti verifiche:

VERIFICHE ALLO SLU-VERIFICHE DI RESISTENZA

Valori di riferimento

Legno lamellare di conifera GL 24h

Resistenze caratteristiche [MPa]

flessione	$f_{m,k}$ 24
taglio	$f_{v,k}$ 2,7

Modulo elastico [MPa]

modulo elastico medio parallelo alla fibratura $E_{0,mean}$ 11600

Valori di progetto

Le resistenze di progetto sono valutate mediante la relazione:

$$X_d = \frac{k_{mod} \cdot X_k}{\gamma_M} \text{ dove } \gamma_M = 1,45 \text{ e } k_{mod} = 0,9$$

Resistenze di progetto per la combinazione significativa [MPa]

flessione	$f_{m,d}$ 14,9
taglio	$f_{v,d}$ 1,68

Verifica a momento flettente e instabilità flesso-torsionale all'appoggio e in campata

La verifica a flessione prevede la seguente disuguaglianza: $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$,

dove :

-coefficiente di instabilità flesso-torsionale k_{crit} è assunto unitario poiché il pacchetto di copertura impedisce lo sbandamento della trave.

$$-W = (b \cdot h^2) / 6$$

$$- \sigma_{m,d} = M_{d,MAX} / W$$

Verifica a taglio all'appoggio

La verifica prevede la seguente disuguaglianza: $\tau_d \leq f_{v,d}$,

dove:

$$- \tau_d = (1,5 \cdot V_d) / (k_{cr} \cdot b \cdot h)$$

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

-kcr = 0,67

Verifica a schiacciamento sugli appoggi

Deve essere verificata la relazione : $sc_{,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) < 1$

Dove:

$sc_{,90} = F_{d,90} / A_{eff}$

$A_{eff} = b_{eff} * h_s =$ Area all'appoggio sul pilastro

$F_{d,90}$ = reazione massima all'appoggio

VERIFICHE ALLO SLE ELEMENTI SECONDARI (ARCARECCI)- Controllo delle deformazioni

- controllo delle deformazioni a breve termine $w_{q,inst, camp}$

Deve essere verificata la relazione : $w_{q,inst, camp} < L/200$

Dove:

L= luce della trave

$w_{q,inst, camp}$ = deformazione istantanea dovuta ai carichi accidentali

- controllo delle deformazioni a lungo termine $W_{q, fin}$ e W_{fin}

Deve essere verificata la relazione : $w_{q, fin, camp} < L/200$

Deve essere verificata la relazione : $w_{, fin, camp} < L/200$

Dove:

L= luce della trave

$w_{q,fin}$ = deformazione finale dovuta ai carichi accidentali

$w_{,fin}$ = deformazione finale dovuta ai carichi totali

VERIFICHE ALLO SLE ELEMENTI PRIMARI (TRAVI) - Controllo delle deformazioni

- controllo delle deformazioni a breve termine $w_{q,inst, camp}$

Deve essere verificata la relazione : $w_{q,inst, camp} < L/500$

Dove:

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

L= luce della trave

wq,inst, camp = deformazione istantanea dovuta ai carichi accidentali

- controllo delle deformazioni a lungo termine Wq, fin e Wfin

Deve essere verificata la relazione : $w_{q, fin, camp} < L/300$

Deve essere verificata la relazione : $w_{fin, camp} < L/350$

Dove:

L= luce della trave

wq,fin = deformazione finale dovuta ai carichi accidentali

w,fin = deformazione finale dovuta ai carichi totali

Note nella verifica delle travi in legno:

-dimensionamento degli arcarecci:

Nel modello globale è stata considerata un'analisi dei carichi a favore di sicurezza dove i carichi permanenti strutturali G1 sono 60Kg/mq, ovvero:

-pannello OSB = 15 Kg/mq

-arcarecci = 45Kg/mq

Per il dimensionamento degli arcarecci sono stati utilizzati appositi fogli excell dove è stato valutato il peso proprio effettivo di ogni arcareccio, che non supera mai il valore cautelativo di 45Kg/mq utilizzato nel modello globale. I carichi G1 presentano per questo leggere differenze nell'analisi dei carichi rispetto al modello globale.

-dimensionamento degli arcarecci:

Gli arcarecci e le travi di colmo sono sempre in luce tra le travi principali ma per il loro dimensionamento è stata utilizzata, a favore di sicurezza, una luce pari alla distanza tra gli assi e non la distanza netta tra le travi

-dimensionamento degli arcarecci:

la copertura è a falde inclinate (inclinazione di 12° rispetto al piano orizzontale), quindi tutti gli arcarecci a sezione rettangolare sono inclinati.

I carichi verticali q sono quindi stati scomposti nelle due direzioni Z ed Y perpendicolari/parallele alla sezione della trave.

-dimensionamento dei collegamenti arcarecci - travi principali :

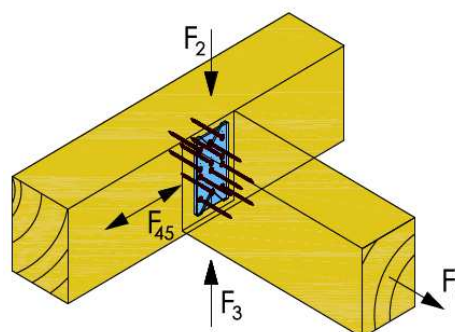
tutti gli arcarecci sono collegati alle travi principali con il sistema Ricon-S, opportunamente dimensionato.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

In corrispondenza del dettaglio 02 non è possibile utilizzare questo sistema perché è presente la piastra di collegamento trave –pilastro. E' quindi stato studiato il collegamento tipo N204

SINTESI VERIFICHE DEI COLLEGAMENTI
VERIFICA COLLEGAMENTO TRAVETTI-TRAVI CON SISTEMA RICON-S

Vengono individuate le due direzioni di sollecitazione dell'elemento di connessione (F2 ed F45, v. illustrazione), e per ciascuna di esse viene determinato il valore caratteristico di resistenza (rispettivamente F2_{rd} e F45_{rd}) sulla base delle indicazioni fornite dal fascicolo tecnico del produttore, in conformità alla normativa EN 1995:2008 in accordo a ETA (v. tabelle a seguire).



Le rispettive azioni sollecitanti F2_{ed} ed F45_{ed} sono quelle calcolate nell'ambito delle verifiche di resistenza degli elementi oggetto di studio, nei rispettivi paragrafi della presente relazione.

La verifica della resistenza del collegamento avviene combinando i valori così determinati nelle varie direzioni di sollecitazione, utilizzando la formula:

$$\left(\frac{F_{1,Ed}}{F_{1,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{23,Ed}}{F_{23,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{45,Ed}}{F_{45,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

Determinazione della resistenza per sforzo di taglio in direzione verticale (F2_{rd})

RICON® S60 VS + EK
Charact. values [kN]

KNAPP® Connector	Wood material	Char. density ρ _k [kg/m³]	Min. Joint cross section [mm]	F _{2,Rd} [kN] γ _M =1,0	F _{2,Rd} [kN]
RICON® S 140x60 min Joint: 7 CS 8x160 mm Header: 7 CS 8x80 mm Version EK, VS	C24	350	100/160	34,00	34,20
	GL 24h	380			36,00
	GL 28h	410			37,80
	CLT	400			37,20
	D30 (GL ₁₈)	530			44,60
	D50 (GL ₁₈)	≥ 590			47,80

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

$$F_{2,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{k_{mod} \cdot F_{2,Rk}}{\gamma_M} \\ F_{KCC,2,Rk} / \gamma_M \end{array} \right.$$

La resistenza caratteristica è data dal valore minimo tra la resistenza di progetto lato legno ($F_{2,Rk}$) e la resistenza di progetto lato acciaio ($F_{KCC,2,Rk}$), dove:

- $k_{mod} = 0,90$

- $\gamma_M = 1,50$ (lato legno), $1,00$ (lato acciaio)

Determinazione della resistenza per sforzo di taglio in direzione orizzontale ($F_{45,Rd}$)

RICON® S60 EK,GK, VS
Charact. values [kN]

KNAPP® Connector	Wood material	Char. density ρ_k [kg/m³]	Min. Joint cross section [mm]	$F_{45,KCC,Rk} / \gamma_M = 1,0$	$F_{45,Rk}$
RICON® S 140x60 Joint: 7 CS 8x160 mm Header: 7 CS 8x80 mm Version EK, GK, VS	C24	350	100/160	34,0	28,51
	GL 24h	380			30,17
	GL 28h	410			31,79
	CLT	400			31,30
	D30 (GL ₂₄)	530			37,91
	D50 (GL ₂₄)	≥ 590			40,80

$$F_{4,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{k_{mod} \cdot F_{4,Rk}}{\gamma_M} \\ F_{KCC,4,Rk} / \gamma_M \end{array} \right.$$

La resistenza caratteristica è data dal valore minimo tra la resistenza di progetto lato legno ($F_{2,Rk}$) e la resistenza di progetto lato acciaio ($F_{KCC,2,Rk}$), dove:

- $k_{mod} = 0,90$

- $\gamma_M = 1,50$ (lato legno), $1,00$ (lato acciaio)

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

VERIFICA COLLEGAMENTO –UNIONE ACCIAIO / LEGNO

**(da istruzione per la progettazione, esecuzione e controllo delle strutture in legno –CNR-DT 206 / 2007)
–cap.**

Il collegamento avverrà attraverso una piastra di sp.10mm passante all'interno della trave in legno di sez. 20x44cm, attraverso bulloni di classe 5.6

Verifica allo stato limite ultimo : $F_{sd}/F_{rd} < 1$

F_{sd}= azione sollecitante allo stato limite ultimo derivante dal dimensionamento delle travi.

In particolare si ha:

Fissaggio N101 (Fissaggio trave T102 sul pilastro-unità strutturale D e E) – F_{sd} =Valore del taglio in corrispondenza dell'appoggio

Fissaggio N201 (Fissaggio travi principali sui pilastri- unità strutturale A,B,C,D,E) – F_{sd} è stato calcolato nelle condizioni statiche e sismiche

Fissaggio N202 (Fissaggio travi di colmo tipo T206 sulle travi principali - unità strutturale A,B,C,D,E) – F_{sd} = Valore del taglio in corrispondenza dell'appoggio

Fissaggio N203 (Fissaggio trave T203 sulle colonne in c.a-unità strutturale D,E.) – F_{sd} = Valore del taglio in corrispondenza dell'appoggio

Fissaggio N204 (Fissaggio travetti sulle colonne in c.a-unità strutturale D,E,A,B.) – F_{sd} = Valore del taglio travetti S202 in corrispondenza dell'appoggio

F_{rd}= azione resistente (valutata secondo l' "istruzione per la progettazione, esecuzione e controllo delle strutture in legno –CNR-DT 206 / 2007")

F_{rd} = n. bulloni collegamento * $F_{v,dr}$ (capacità portante di progetto complessiva dell'unione)

$F_{v,rd}$ = $F_{v,rk}$ * (gamma m / K_{mod}) (capacità portante di progetto del singolo mezzo di unione)

$F_{v,rk}$ = valore caratteristico della capacità portante per il mezzo di unione taglio (cap7.8.2.3. p.to C -CNR-DT 206 / 2007)

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Il valore caratteristico della capacità portante, per ciascun mezzo di unione e piano di taglio, sarà assunto come il minore dei valori ottenibili dalle formule seguenti

C) per unioni a doppio piano di taglio con piastra di acciaio di qualsiasi spessore posta in posizione centrale:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,k} t_1 d \quad (f) \\ f_{h,k} t_1 d \left[\sqrt{2 + \frac{4M_{y,k}}{f_{h,k} d t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (g) \\ 2.3 \sqrt{M_{y,k} f_{h,1,k}} d + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (h) \end{array} \right. \quad (7.12)$$

Nelle espressioni precedenti il primo termine è la resistenza calcolata secondo la teoria di Johansen, mentre il secondo termine $F_{ax,Rk}/4$ è il contributo dell'effetto tirante.

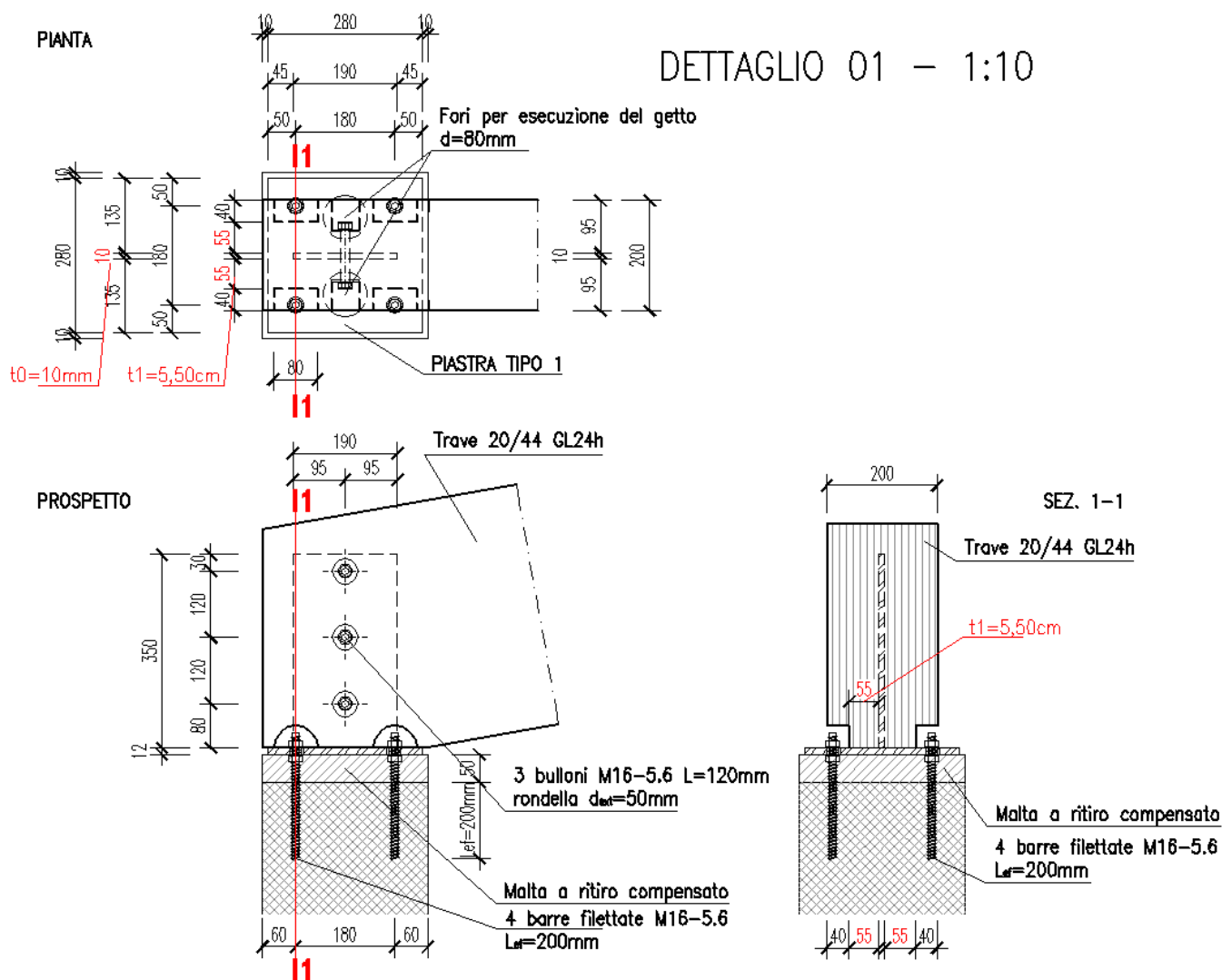
I termini indicati sopra si riferiscono a :

$f_{h,k}$ = valore caratteristico della resistenza a rifollamento del legno

t_1 = spessore dell'elemento in legno nella parte più stretta (qui valutata in corrispondenza delle tasche per il posizionamento dei connettori)

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
Giustificazione valore $t_1 = 5,50\text{cm}$ -dimensionamento del collegamento tipo N201

Nel dimensionamento del collegamento è stato considerato t_1 = spessore del legno = 5,50cm. IL valore si riferisce alla metà della base della trave 20x44cm (quindi metà di 20cm) decurtata dello spessore della piastra di sp.10mm. Il valore è stato considerato nel punto dove è presente la tasca/rientranza necessaria per l'inserimento dei tirafondi. Si ha quindi $t_1=5,50\text{cm}$



NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

d = diametro del mezzo di unione (diametro del connettore)

M_{yk} = momento di snervamento caratteristico del mezzo di unione

$f_{h1,k}$ = resistenze caratteristiche a rifollamento negli elementi di legno caratterizzati rispettivamente dallo spessore t_1

$F_{ax,Rk}/4$ è il contributo dell'effetto tirante.

Il valore caratteristico del momento di snervamento, $M_{y,Rk}$, è pari a (cap.8 formula 8.31 norma UNI-En 1995-1-1- Eurocodice 5):

$$f_{h,a,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

$$f_{h,0,k} = 0,082 (1 - 0,01 d) \rho_k$$

where:

$$k_{90} = \begin{cases} 1,35 + 0,015 d & \text{for softwoods} \\ 1,30 + 0,015 d & \text{for LVL} \\ 0,90 + 0,015 d & \text{for hardwoods} \end{cases}$$

(nel nostro caso: $\alpha=12^\circ$, $d=16\text{mm}$, densità caratteristica $\rho_k=380\text{kg/m}^3$ (come indicato in verifica) e $k_{90}=1,35+0,015d$)

Il valore caratteristico della resistenza a rifollamento del legno lamellare, $M_{y,Rk}$, è pari a (cap.8 formula 8.3 norma UNI-En 1995-1-1- Eurocodice 5):

$$M_{y,Rk} = 0,3 f_{u,k} d^{2,6}$$

nel nostro caso: $f_{uk}=500\text{N/mm}^2$, $d=16\text{mm}$

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

VERIFICA TIRAFONDI

Sono stati verificati i tirafondi relativi ai nodi trave in legno / pilastro in c.a.

Il fissaggio ai pilastri in c.a. avverrà attraverso 4 barre filettate M16-5.6 di lunghezza 200mm. Si verifica qui il tirafondo più sollecitato

1-Controllo interasse e distanze dai bordi.

Devono essere verificate le relazioni:

$$e_{1,min} = 1,2 \times d_0$$

$$p_{1,min} = 2,2 \times d_0$$

$$e_{2,min} = 1,5 \times d_0$$

$$p_{2,min} = 3,0 \times d_0$$

2-Verifica delle viti a momento flettente

Verifica: $M_{Ed} / M_{Rd,pl} \leq 1$

Dove:

$$-M_{Ed} = (t_R + \Delta h + d/3) \times F_{V,Sd}$$

$$\Delta h = 0$$

$F_{V,Sd1}$ (statica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. statica

$F_{V,Sd2}$ (sismica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. sismica

t_R = spessore di contatto = spessore della piastra

d = diametro del tirafondo

$$-M_{pl,Rd} = k_2 \times W_{pl} \times f_{yb} / \gamma_{m0}$$

$$k_2 = 0,9$$

$$W_{pl} = dS^3/6$$

$$dS = (AS \times 4 / \pi) * (AS \times 4 / \pi)$$

$$F_{yb} = 300 \text{ N/mm}^2$$

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

$$\gamma_{m0} = 1,1$$

3-Verifica delle viti a trazione e momento

Verifica: $F_{t,Sd} / (n \times F_{t,Rd}) + M_{Ed} / (n \times M_{pl,Rd}) \leq 1$

$F_{v,Sd1}$ (statica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. statica

$F_{v,Sd2}$ (sismica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. sismica

$F_{t,Rd} = k_2 \times A_S \times f_{ub} / \gamma_{m2}$ (resistenza a trazione del tirafondo)

$$M_{Ed} = (t_R + \Delta h + d/3) \times F_{V,Sd}$$

$$M_{pl,Rd} = k_2 \times W_{pl} \times f_{yb} / \gamma_{m0}$$

4-Verifica delle viti a trazione, momento e taglio

Verifica: $F_{v,Sd} / (n_s \times n \times F_{v,Rd}) + F_{t,Sd} / (n \times F_{t,Rd}) + M_{Ed} / (1,4 \times n \times M_{pl,Rd}) \leq$

$F_{v,Sd1}$ (statica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. statica

$F_{v,Sd2}$ (sismica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. Sismica

$F_{v,Rd} = \alpha_V \times A_S \times f_{ub} / \gamma_{m2}$ (resistenza a taglio del tirafondo nella parte filettata)

$F_{t,Rd} = k_2 \times A_S \times f_{ub} / \gamma_{m2}$ (resistenza a trazione del tirafondo)

$$F_{t,sd} = 0$$

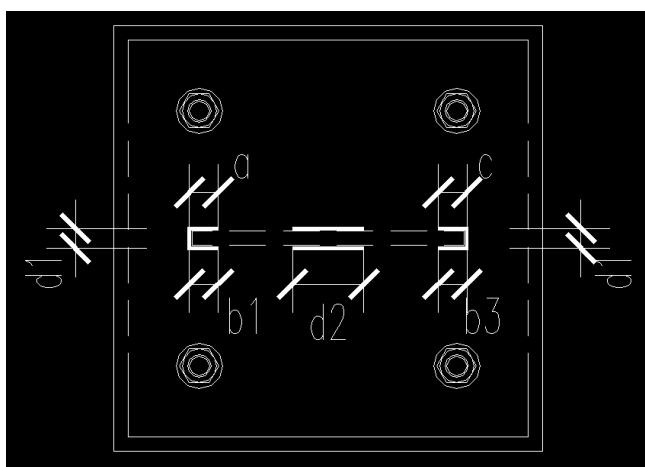
$$M_{Ed} = (t_R + \Delta h + d/3) \times F_{V,Sd}$$

$$M_{pl,Rd} = k_2 \times W_{pl} \times f_{yb} / \gamma_{m0}$$

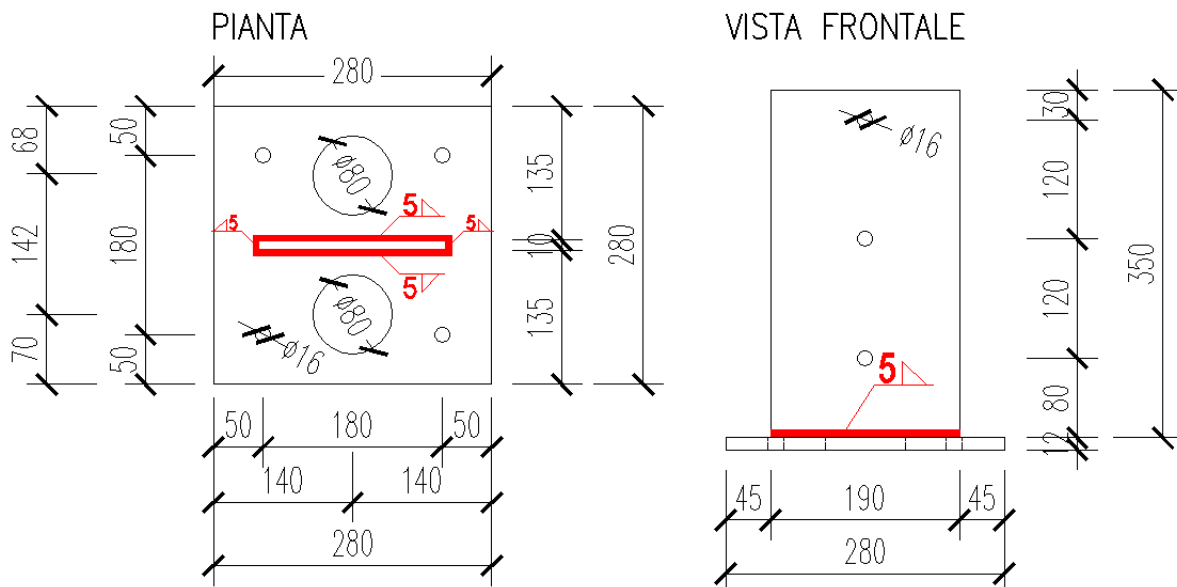
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
VERIFICA SALDATURA

E' stata dimensionata la configurazione minima della saldatura che permette di soddisfare tutte le verifiche. Nelle tavole grafiche, a favore di sicurezza, è stato indicato un cordone di saldatura di dimensioni maggiori.

Configurazione minima della saldatura verificata:



Prescrizione costruttiva:


1-Verifiche allo stato limite ultimo

Verifica: $f_{Sd} / f_{vw,d} \leq 1$:

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

$$f_{Sd} = (\sigma_{Sd,max}^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)^2$$

$\sigma_{Sd,max}$ = è il valore massimo tra:

$$\sigma_{Sd1} = N_{Sd}/A + M_{y,Sd}/W_y + M_{z,Sd}/W_z$$

$$\sigma_{Sd2} = N_{Sd}/A - M_{y,Sd}/W_y + M_{z,Sd}/W_z$$

$$\sigma_{Sd3} = N_{Sd}/A + M_{y,Sd}/W_y - M_{z,Sd}/W_z$$

$$\sigma_{Sd4} = N_{Sd}/A - M_{y,Sd}/W_y - M_{z,Sd}/W_z$$

(qui $\sigma_{Sd,max} = 0$)

$$\tau_y = V_{z,Sd} / A_{v,z}$$

$$\tau_z = V_{y,Sd} / A_{v,y}$$

$$f_{vw,d} = f_u / (\sqrt{3} \times \beta_w \times \gamma_{Mw})$$

con:

$$\beta_w = 0,80$$

$$\gamma_{Mw} = 1,25$$

$$f_u = 360 \text{ N/mm}^2$$

1-Controllo prescrizioni costruttive

Verifica: $2 \leq \sqrt{t_{max}-0,5} \leq a \leq 0,7 \times t_{min}$

Con $t_{min} = t_{max} = 10\text{mm}$

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE VERIFICHE SVOLTE SUI COLLEGAMENTI

NOME	DESCRIZIONE	AZIONE SOLLECITANTE		AZIONE RESISTENTE		VERIFICA	
RICON	Collegamento travetti-trave	Reazione agli appoggi dei travetti tipo S202 ($V_z = F_{2,ed} =$ azione verticale, $V_y = F_{45,ed} =$ azione di taglio)	$F_{2,ed} = 13,30$ kN $F_{45,ed} = 5,40$ kN	$R_d =$ valore resistente minimo tra lato acciaio e lato legno secondo tabelle del produttore (combinando la resistenza di taglio verticale $F_{2,rd}$ con quella laterale $F_{45,rd}$)	$F_{2,rd} = 21,60$ kN $F_{45,rd} = 18,10$ kN	0,46	OK
N201	Fissaggio travi principali sui pilastri - US A-B-C-D-E	$F_{s,d} =$ valore del taglio in corrispondenza dell'appoggio (in condizioni statiche)	8,33	$F_{rd} = n * F_{v,rd}$	38,44	0,22	OK
N201	Fissaggio travi principali sui pilastri - US A-B-C-D-E	$F_{s,d} =$ valore del taglio in corrispondenza dell'appoggio (in condizioni sismiche)	18,99	$F_{rd} = n * F_{v,rd}$	50,73	0,37	OK
N201	Verifica distanza tra i fori e distanze dai bordi	(v. tabelle di verifica)					OK
N201	Verifica tirafondi a momento flettente	Med	7,25	$M_{pl,rd}$	11,56	0,63	OK
N201	Verifica tirafondi a trazione e momento	$F_{ts,d}$ $M_{e,d}$	$F_{ts,d} = 0$ $M_{e,d} = 7,25$	F_{trd} , $M_{pl,rd}$	$F_{trd} = 56,52$ $M_{pl,rd} = 11,56$	0,63	OK
N201	Verifica delle viti a trazione, momento e taglio	$F_{vs,d}$ $F_{ts,d}$ $M_{e,d}$	$F_{v,sd} = 18,90$ $F_{t,sd} = 0$ $M_{ed} = 7,25$	F_{vrd} , F_{trd} , $M_{pl,rd}$	$F_{v,rd} = 37,68$ $F_{t,rd} = 56,52$ $M_{pl,rd} = 11,56$	0,24	OK
N201	Verifica saldatura	$F_{s,d}$	4,73	$F_{vw,d}$	20,78	0,23	OK
N202	Fissaggio travi di colmo tipo T206 sulle travi principali - US A-B-C-D-E	$F_{s,d} =$ valore del taglio in corrispondenza dell'appoggio	14,02	$F_{rd} = n * F_{v,rd}$	17,3	0,81	OK
N203	Fissaggio trave T203 sulle colonne in c.a. US D-E	$F_{s,d} =$ valore del taglio in corrispondenza dell'appoggio	63,65	$F_{rd} = n * F_{v,rd}$	74,23	0,86	OK

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

N204	Fissaggio travetti sulle colonne in c.a. - US D-E-A-B	Fs,d = valore del taglio travetti S202 in corrispondenza dell'appoggio	13,3	$F_{rd} = n * F_{v,rd}$	23,28	0,57	OK
------	--	---	------	-------------------------	-------	------	----

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

VERIFICA SOLAIO CON CAPPА COLLABORANTE

1. Verifiche allo stato limite ultimo

1.1 Verifiche delle tensioni per deformazione iniziale

1.1.1 Tensioni nei baricentri:

Verifica: $\sigma_{Sd,legno,i} / f_{tRd} \leq 1$

nel cls: $\sigma_{Sd,i} = M_{Sd} / (E_{ly})_{ef} \times y_i \times a_i \times E_i$

nel legno: $\sigma_{Sd,i} = M_{Sd} / (E_{ly})_{ef} \times y_i \times a_i \times E_i$

1.1.2 Verifica delle tensioni tangenziali massime:

Verifica: $\sigma_{m,c,Sd,o} \times y_c / f_{ck} \leq 1$

nel cls: $\sigma_{m,c,Sd,o} = \sigma_{Sd,i} - M_{Sd} / (E_{ly})_{ef} \times h_i / 2 \times E_i$

Verifica: $\sigma_{m,c,Sd,u} \times y_c / 0,7 \times f_{ctm} \leq 1$

$\sigma_{m,c,Sd,u} = \sigma_{Sd,i} + M_{Sd} / (E_{ly})_{ef} \times h_i / 2 \times E_i$

Verifica: $\sigma_{Sd,legno,i} / f_{t,Rd} + \sigma_{Sd,legno,m} / f_{m,Rd} \leq 1$

nel legno: $\sigma_{m,h,Sd,o} = M_{Sd} / (E_{ly})_{ef} \times h_i / 2 \times E_i$

1.1.3 Forza agente sui connettori:

$F_{Sd,i} = V_{Sd} / (E_{ly})_{ef} \times y_i \times a_i \times E_i \times A_{i \times s_i}$

1.2 Tensioni per deformazione finale

1.2.1 Tensioni nei baricentri:

Verifica: $\sigma_{Sd,Holz,i} / f_{tRd} \leq 1$

nel cls: $\sigma_{Sd,i} = M_{Sd} / (E_{ly})_{ef} \times y_i \times a_i \times E_i$

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

nel legno: $\sigma_{Sd,i} = M_{Sd} / (Ely)_{ef} \times \gamma_i \times a_i \times E_i$

1.2.2 Verifica delle tensioni tangenziali massime:

Verifica: $\sigma_{m,c,Sd,o} \times \gamma_c / f_{ck} \leq 1$:

nel cls: $\sigma_{m,c,Sd,o} = \sigma_{Sd,i} - M_{Sd} / (Ely)_{ef} \times h_i / 2 \times E_i$

$\sigma_{m,c,Sd,u} = \sigma_{Sd,i} + M_{Sd} / (Ely)_{ef} \times h_i / 2 \times E_i$

Verifica: $\sigma_{m,c,Sd,u} \times \gamma_c / 0,7 \times f_{ctm} \leq 1$

nel legno: $\sigma_{m,h,Sd,o} = M_{Sd} / (Ely)_{ef} \times h_i / 2 \times E_i$

Verifica: $\sigma_{Sd,legno,i} / f_{t,Rd} + \sigma_{Sd,legno,m} / f_{m,Rd} \leq 1$

Forza agente sui connettori: $F_{Sd,i} = V_{Sd} / (Ely)_{ef} \times \gamma_i \times a_i \times E_i \times A_i \times s_i$

1.3 Verifica della massima tensione da taglio:

Verifica: $\tau_{Sd} / f_{vd} \leq 1$:

solo il travetto va in appoggio $\tau_{Sd} = 1,5 \times V_{Sd} / A_{legno} =$

1.4 Pressione perpendicolare alla fibratura

Verifica: $t_{erf} < t_{scelto}$

$t_{erf} = V_{Sd} / (b_{legno} \times k_{c,90} \times f_{c,90,d})$

t scelto= 10 cm

$k_{c,90} = (2,38 - t / 250) \times (1 + h / (12 \times t))$

Resistenza a taglio del connettore

connettore: $PR_{d,y} = 0,8 \times f_{ux} \times \pi d^2 / (4 \times \gamma_v)$

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

nel cls: $PR_{d,c} = 0,29 \times \alpha d^2 \times (f_{ck} \times E_{c,eff})^{0,5} / \gamma_v$

nel legno: $PR_{d,H} = \min(R_{d,i})$

$R_{d,(c)} = f_{h,0,d} \times t_H \times d \times ((2 + M_{yd} / (f_{h,0,d} \times d \times t_H^2))^{0,5-1} + F_{ax,d} / 4$

$R_{d,(d)} = 2,3 \times (M_{yd} \times f_{h,0,d} \times d)^{0,5} + F_{ax,d} / 4$

$R_{d,(a)} = f_{h,0,d} \times t_{legno} \times d$

$M_{yd} = 0,8 \times f_u \times d^3 / (6 \times \gamma_y)$

$f_{h,0,d} = 0,082 \times (1 - 0,01 \times d) \times \rho_k / \gamma_M$

$F_{ax,d} = d \times t_{pen} \times 20 \times 10^{-6} \times \rho_k^2 / \gamma_M$

Verifica: $F_{Sd,i} / PR_{d,i,min} \leq 1$:

passo minimo dei connettori:

Verifica: $\eta = s_{min} / s_{max} \geq 0,25 + 0,03 \times L$

1.6 Verifica della capacità portante a taglio parallelo alla fibratura

Verifica: $v_{Sd} / v_{Rd} \leq 1$

$v_{Sd} = P_{Sd,i,max} / (2 \times s_{min})$

$v_{Rd,1} = 2,5 \times A_{cv} \times \eta \tau_{Rd} + A_s \times f_{ys} / \gamma_y$

$v_{Rd,2} = 0,2 \times A_{cv} \times f_{ck} / \gamma_c$

Verifica: $v_{Sd} / v_{Rd} \leq 1$:

2. Verifiche allo stato limite di esercizio- Deformazioni

2.1 Deformazioni iniziali:

Verifica: $w_{2,inst} \leq l/400$

Deformazione a seguito di carichi esterni

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

$$w_{p,inst} = 5/384 \times p_k \times bc \times L^4 \times 106 / (E \times I)_{y,eff,0}$$

$$w_{v,p,inst} = M_p / (G_{mean} \times A_v) = 0,008 [cm] \quad A_v = A_{Holz} / 1,2$$

$$w_{s,inst} = 5/384 \times s_k \times bc \times L^4 \times 106 / (E \times I)_{y,eff,0}$$

$$w_{v,s,inst} = M_s / (G_{mean} \times A_v)$$

$$w_{2,inst} = \sum w_{i,inst} \times \psi_i$$

2.2 Deformazioni finali:

Verifica: $w_{net,fin} \leq l/350$

Deformazioni a seguito di carichi esterni

$$w_{g,fin} = 5/384 \times g_k \times bc \times L^4 \times 106 / (E \times I)_{y,eff,0}$$

$$w_{v,g,inst} = M_g / (G_{mean,fin} \times A_v)$$

$$w_{p,inst} = 5/384 \times p_k \times bc \times L^4 \times 106 / (E \times I)_{y,eff,0}$$

$$w_{v,p,inst} = M_p / (G_{mean,fin} \times A_v)$$

$$w_{s,inst} = 5/384 \times s_k \times bc \times L^4 \times 106 / (E \times I)_{y,eff,0}$$

$$w_{v,s,inst} = M_s / (G_{mean,fin} \times A_v)$$

Deformazioni a seguito del ritiro del cls

Verifica: $w_{2,fin} < l/300$

Verifica: $w_{net,fin} < l/350$

$$F_{ritiro} = \epsilon(0) \times E_{c,eff} \times A_{cls}$$

$$M_{ritiro} = F_{ritiro} \times A_{cls}$$

$$w_{ritiro} = M_{ritiro} \times L^2 / (8 \times E \times I_{y,eff,0})$$

$$w_{net,fin} = w_{m,fin,i} + w_{v,fin,i} + w_{Schwind} - w_0$$

$$w_{2,fin} = w_{m,fin,i} + w_{v,fin,i} - w_{g,inst}$$

$$w_{g,inst} = 5/384 \times g_k \times bc \times L^4 \times 106 / (E \times I)_{y,eff,0}$$

$$w_{v,g,inst} = M_g / (G_{mean} \times A_v)$$

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
2.2.J.6-VERIFICA DEI TAMPONAMENTI ESTERNI IN LATERIZIO

Secondo il § 7.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008, con l'esclusione dei soli tamponamenti interni di spessore non superiore a 100 mm, gli elementi costruttivi senza funzione strutturale, il cui danneggiamento può provocare danni a persone, devono essere verificati, insieme alle loro connessioni alla struttura, per l'azione sismica corrispondente a ciascuno degli stati limite considerati.

Gli effetti dell'azione sismica sugli elementi costruttivi senza funzione strutturale possono essere determinati applicando a tali elementi una forza orizzontale F_a definita come segue (§ 7.2.3 - Formula 7.2.1):

$$F_a = \frac{S_a \cdot W_a}{q_a}$$

dove:

F_a = Forza sismica orizzontale agente nel centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole;

W_a = Peso dell'elemento comprensivo delle parti non aventi funzione resistente (intonaco, isolamento termico eccetera);

S_a = Accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento strutturale subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame (vedi § 3.2.1);

q_a = Fattore di struttura del pannello.

In assenza di specifiche determinazioni, per q_a si possono assumere i valori riportati nella Tab. 7.2.I. di cui al § 7.2.3 delle NTC 2008:

Tabella 7.2.I – Valori di q_a per elementi non strutturale

Elemento non strutturale	q_a
Parapetti o decorazioni aggettanti	1,0
Insegne e pannelli pubblicitari	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	
Pareti interne ed esterne	2,0
Tramezzature e facciate	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa	
Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggiati sul pavimento	
Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	

In mancanza di analisi più accurate l'accelerazione massima S_a può essere calcolata con la seguente relazione (§ 7.2.3 - Formula 7.2.2):

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[\frac{3 \cdot \left(1 + \frac{Z}{H} \right)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1} \right)^2} - 0,5 \right]$$

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

dove:									
α	=	Rapporto tra l'accelerazione massima del terreno a_g su sottosuolo tipo A da considerare nello stato limite in esame (vedi § 3.2.1) e l'accelerazione di gravità g ;							
S	=	Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, secondo quanto riportato nel § 3.2.3.2.1 (Formula 3.2.5: $S = S_T \cdot S_S$);							
S_T	=	Coefficiente di amplificazione topografica (§ 3.2.3.2.1 - Tabella 3.2.VI);							
S_S	=	Coefficiente di amplificazione stratigrafica (§ 3.2.3.2.1 - Tabella 3.2.V);							
T_A	=	Periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale;							
T_1	=	Periodo fondamentale di vibrazione della costruzione nella direzione considerata;							
Z	=	Quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione (vedi § 3.2.2);							
H	=	Altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione.							

Il valore del coefficiente sismico S_a non può essere assunto minore di $\alpha \cdot S$. Volendo procedere a vantaggio di sicurezza, nel calcolo del fattore S_a si può porre il rapporto T_a/T_1 pari a 1.

Relativamente al calcolo del periodo di vibrazione dell'elemento non strutturale (T_a) si può fare riferimento alla seguente formulazione:

$$T_a = \frac{2 \cdot h^2}{(\pi \cdot k^2)} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot \gamma_{mur}}{E \cdot I \cdot g}}$$

dove:									
k	=	Numero intero che indica il modo di vibrare considerato per l'elemento non strutturale (= 1,2,3, per il primo, secondo, terzo modo di vibrare eccetera);							
h	=	Altezza del pannello di tamponatura;							
s	=	Spessore del pannello di tamponatura, comprensivo anche delle parti non aventi funzione resistente (intonaco, isolamento eccetera);							
L	=	Lunghezza del pannello di tamponatura;							
A	=	Area di base del pannello di tamponatura ($A = s \cdot L$);							
γ_{mur}	=	Peso per unità di volume del pannello di tamponatura;							
E	=	Modulo elastico del pannello di tamponatura;							
I	=	Momento di inerzia del pannello di tamponatura rispetto all'asse baricentrico ortogonale alla forza F_a , calcolato tenendo conto delle parti non aventi funzione resistente (intonaco, isolamento termico eccetera);							
g	=	Accelerazione di gravità.							

Le verifiche di resistenza e stabilità del pannello di tamponatura vengono effettuate per tre diverse ipotesi di calcolo, ovvero:

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
1) Tamponatura doppiamente appoggiata in testa ed al piede con carico concentrato in mezzzeria

In tale ipotesi il momento sollecitante massimo, valutato nella sezione di mezzzeria, è pari a:

$$M_{ed} = \frac{F_a \cdot h}{4}$$

In tale ipotesi il momento resistente è invece pari a:

$$M_{rd} = \left(L \cdot s^2 \cdot \frac{\sigma_0}{2} \right) \cdot \left(1 - \frac{\sigma_0}{0,85 f_d} \right)$$

2) Tamponatura doppiamente appoggiata in testa ed al piede con carico uniformemente distribuito

In tale ipotesi il momento sollecitante massimo, valutato nella sezione di mezzzeria, è pari a:

$$M_{ed} = \frac{(F_a \cdot h^2)}{8h}$$

In tale ipotesi il momento resistente è invece pari a:

$$M_{rd} = \left(L \cdot s^2 \cdot \frac{\sigma_0}{2} \right) \cdot \left(1 - \frac{\sigma_0}{0,85 f_d} \right)$$

I calcoli di verifica sono stati svolti per il solo SLV. Se la classe d'uso dell'edificio è superiore alla classe d'uso II, la verifica deve essere effettuata anche per lo SLD.

Nel caso in esame si provvede a verificare i tamponamenti esterni, per i quali il fattore di struttura q_s risulta essere pari a 2, come si evince dalla Tabella 7.2.I. Le tamponature oggetto di verifica risultano essere costituite da blocchi in laterizio forati. Tutti i calcoli successivi fanno riferimento ad una tamponatura dell'ultimo livello del fabbricato, ove le azioni dovute al sisma sono più gravose. Per le verifiche inerenti tutti gli altri pannelli si rimanda alle tabelle riassuntive riportate in appendice. Le caratteristiche geometriche e meccaniche dei parametri in gioco vengono riportate di seguito:

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

Quota del baricentro della tamponatura dal piano di fondazione	Z	1.50 m
Altezza del fabbricato misurata a partire dal piano di fondazione	H	3.00 m
Altezza del pannello di tamponatura	h	3.00 m
Resistenza caratteristica a compressione dell'elemento della tamponatura	f_{bk}	7.50 N/mm ²
Tipo di malta		M 5
Resistenza a compressione della malta	f_m	5.00 N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione del pannello di tamponatura	f_k	4.10 N/mm ²
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_m	2
Resistenza di progetto del pannello di tamponatura	f_d	2.05 N/mm ²
Modulo elastico del pannello di tamponatura	E	4100 N/mm ²
Spessore del pannello di tamponatura	s	0.30 m
Lunghezza del pannello di tamponatura	L	1.00 m
Area di base del pannello di tamponatura	A	0.30 m ²
Momento di inerzia del pannello di tamponatura	I	0.0023 m ⁴
Peso per unità di volume del pannello di tamponatura	γ_{mur}	8500 N/m ³
Modo di vibrare preso in esame per l'elemento non strutturale	k	1
Accelerazione di gravità	g	9.81 m/s ²
Si ottiene pertanto:		
Periodo di vibrazione dell'elemento non strutturale	T_s	0.030 s
Periodo della struttura in direzione ortogonale al piano della tamponatura	T_1	0.160 s
Accelerazione orizzontale massima al suolo	a_g	0.1873 g
Procedere a vantaggio di sicurezza?		Si
Rapporto tra il periodo di vibrazione della tamponatura e il periodo della struttura in direzione ortogonale al piano della tamponatura	T_s/T_1	1.000
Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale	F_0	2.438
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale	T_C^*	0.299 s
Vita nominale	V_N	50
Quota s.l.m. del sito	q	50 m
Classe d'uso	C	III
Coefficiente d'uso	C_U	1.50
Periodo di riferimento dell'azione sismica	V_R	75
Probabilità di superamento	P_{VR}	10%
Tempo di ritorno dell'azione sismica	T_R	712
Categoria di sottosuolo		C
Coefficienti di amplificazione stratigrafica	S_S	1.43
	C_C	1.56
Categoria topografica		T1

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Coefficiente di amplificazione topografica	S_T	1.00
Coefficiente per categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche	S	1.43
Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante	T_B	0.156 s
Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro	T_C	0.467 s
Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro	T_D	2.349 s
Accelerazione massima calcolata allo SLV	S_a	1.068/g
Peso del pannello di tamponatura	W_a	7650.00 N
Tensione media agente sulla sezione mediana del pannello	σ_0	0.013 N/mm ²
Fattore di struttura del pannello di tamponatura	q_a	2
Forza sismica orizzontale agente nel centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole	F_a	4086.43 N

Le verifiche di resistenza e stabilità della tamponatura forniscono, per le tre ipotesi considerate, i seguenti risultati:

1) Tamponatura doppiamente appoggiata in testa ed al piede con carico concentrato in mezzzeria

Momento sollecitante massimo nella sezione di mezzzeria	M_{ed}	3064.82 Nm
Momento resistente	M_{rd}	569.55 Nm
Rapporto tra momento resistente e momento sollecitante	M_{rd}/M_{ed}	0.19
$M_{rd}/M_{ed} < 1$ - VERIFICA NON SODDISFATTA		

2) Tamponatura doppiamente appoggiata in testa ed al piede con carico uniformemente distribuito

Momento sollecitante massimo nella sezione di mezzzeria	M_{ed}	1532.41 Nm
Momento resistente	M_{rd}	569.55 Nm
Rapporto tra momento resistente e momento sollecitante	M_{rd}/M_{ed}	0.37
$M_{rd}/M_{ed} < 1$ - VERIFICA NON SODDISFATTA		

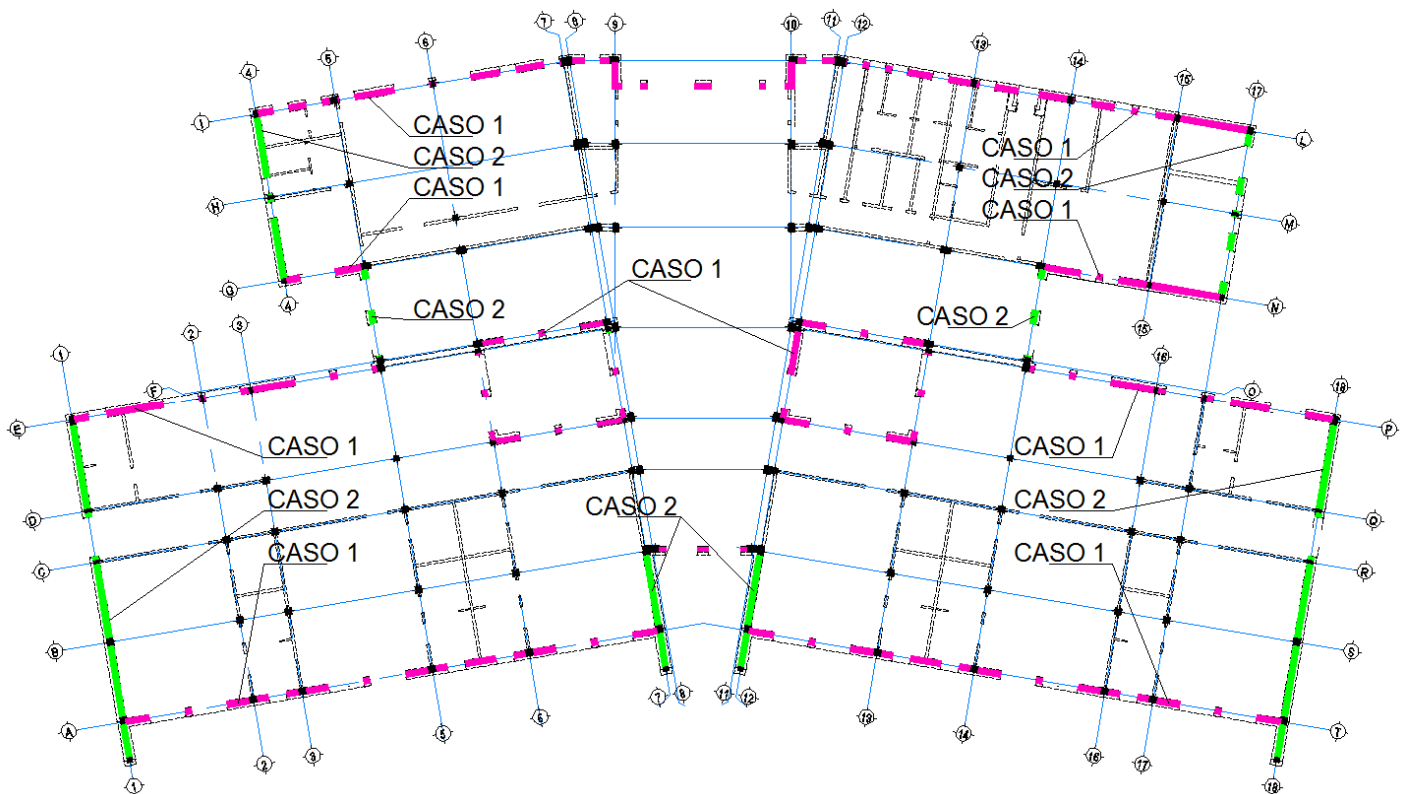
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Le verifiche di resistenza e stabilità non risultano verificate, pertanto per i tamponamenti esterni sono stati previsti adeguati elementi di trattenuta per evitare il ribaltamento della parete stessa.

Si devono distinguere due casi:

CASO 1 – Tamponamenti sui fili I e G (soluzione estendibile a tutti i tamponamenti sui fili L,N,P,T,A,E degli altri modelli

CASO 2- Tamponamenti sui fili 4e 5 (soluzione estendibile a tutti i tamponamenti sui fili 1,7,11,14,17,18 degli altri modelli



CASO 1 - Non è possibile realizzare un cordolo in c.a. continuo sopra alle murature esterne di tamponamento perchè sopra alle porte e finestre sono sempre presenti i cassonetti per gli avvolgibili. Qui è quindi presente solo il cordolo di chiusura in legno.

Si prevede quindi di realizzare elementi di fissaggio metallici mediante profili a C verticali di sp: 6mm ,larghezza pari a quella della muratura ed ali di lunghezza 150mm che abbracciano la muratura e realizzano un vincolo tipo appoggio in corrispondenza della sommità delle murature. Il profilo a C verrà fissato al cordolo ligneo attraverso barre di diam. 14mm soggette a taglio , dovuto al possibile ribaltamento della parete.

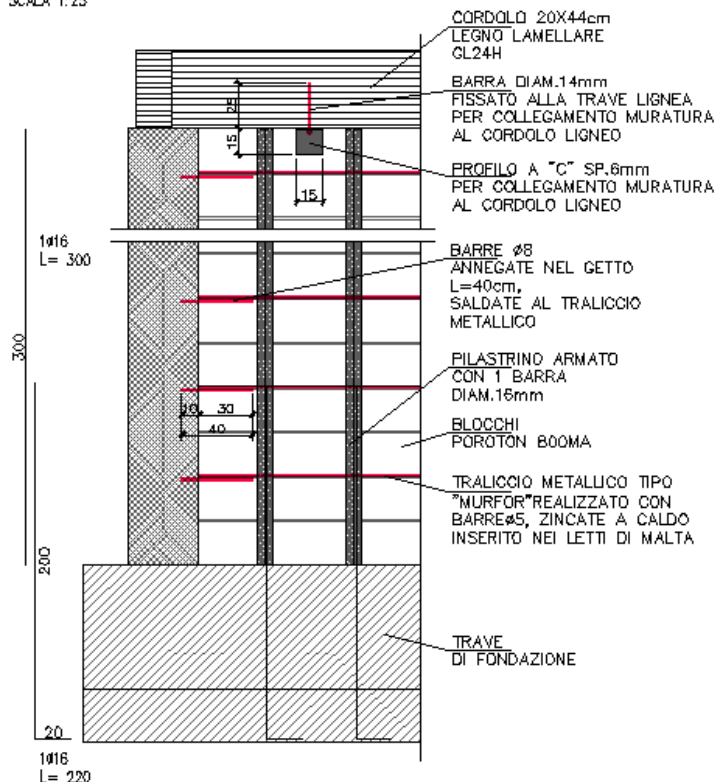
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B**

Si prevede di utilizzare blocchi Poroton 800 di sp.30cm con predisposti dei fori centrali di dimensioni 10x10cm nei quali verranno disposte barre di diam 16mm (una per foro) , opportunamente fissata alle fondazioni, e completata con getto di calcestruzzo.

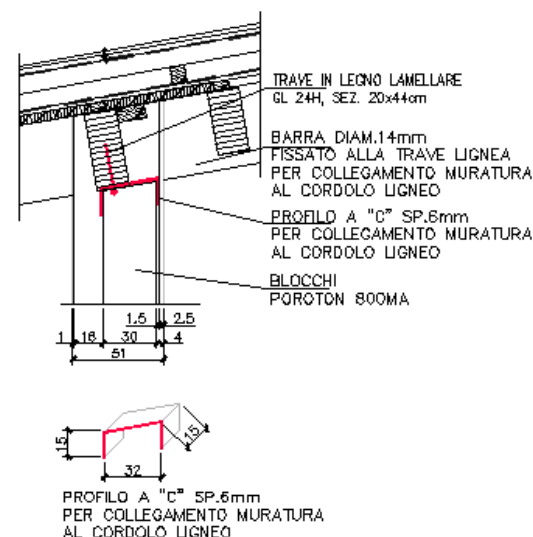
E' necessario realizzare pilastri a passo non superiore a 50cm. I pilastri devono essere opportunamente collegati orizzontalmente, attraverso tralicci metallici di piccolo diametro (5mm) annegati nei letti di malta, 1 ogni due corsi di mattoni (quindi a passo non superiore a 50 cm)

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
Caso 1 - dett. B- prospetto

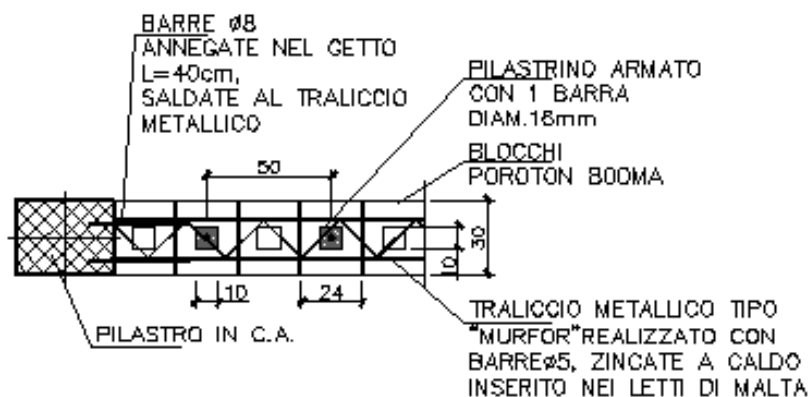
SCALA 1:25


Caso 1 - dett. B- sez. 2

SCALA 1:25


Caso 1 - dett. B- sez. 1

SCALA 1:25



E' PREVISTO UN ELEMENTI DI COLLEGAMENTO REALIZZATO CON PROFILO METALLICO OGNI 50cm.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B**

CASO 2- E' possibile realizzare un cordolo in c.a. continuo alla sommità delle murature esterne.

Si prevede quindi di realizzare un cordolo in c.a. di dimensioni 20x30cm collegato ai pilastri con innesti metallici, ipotizzato in appoggio e quindi non inserito nel modello globale delle strutture..E' quindi possibile avere le murature confinate e il requisito di evitare collassi fragili si intende soddisfatto in quanto rispetta il punto C7.3.6.3 delle NTC2008

Si prevede quindi di realizzare degli elementi di armatura orizzontale nei letti di malta costituiti da un traliccio in acciaio zincato diametro 5mm .

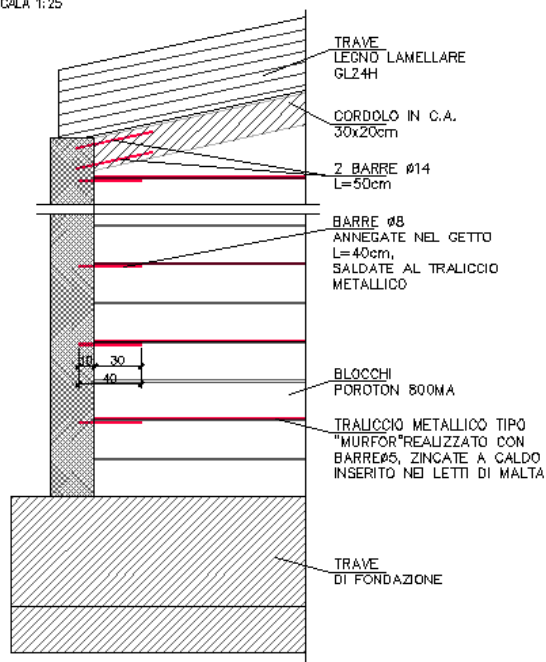
I tralicci dovranno essere annegati nei letti di malta a distanza non superiore a 50cm e verranno collegati ai pilastri in c.a.mediante barre diametro 8mm annegate nel getto del pilastro. E' possibile, in alternativa, collegare le barre di diametro 8mm ai pilastri attraverso innesti chimici realizzati successivamente al getto del pilastro.

Si riporta uno schema dei collegamenti dei tamponamenti alla struttura principale; il medesimo schema è riportato nella tavola grafica.

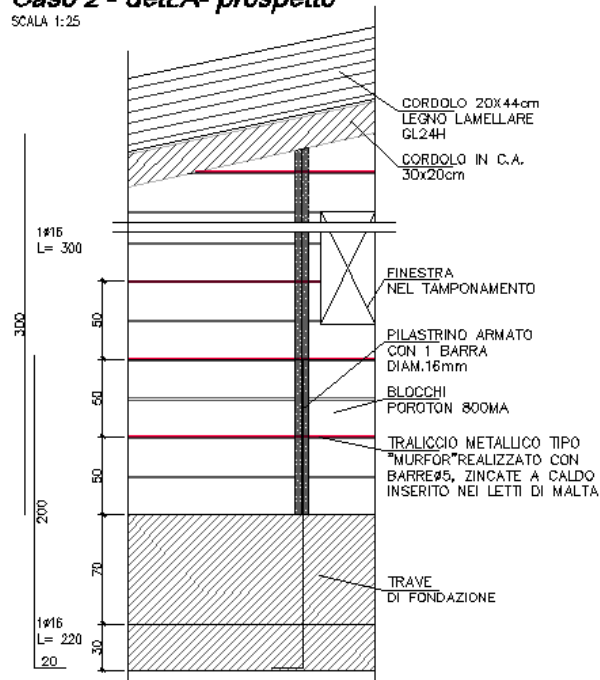
Dove sono presenti aperture si realizzerà un pilastrino uguale a quelli del caso 1 in corrispondenza delle aperture.

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
Caso 2 - dett. C- prospetto

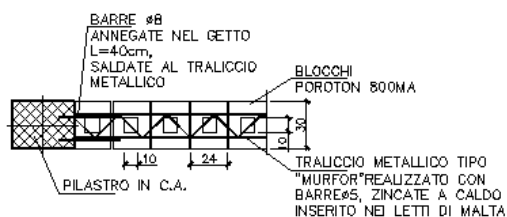
SCALA 1:25


Caso 2 - dett. A- prospetto

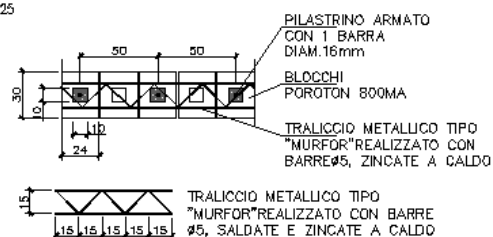
SCALA 1:25

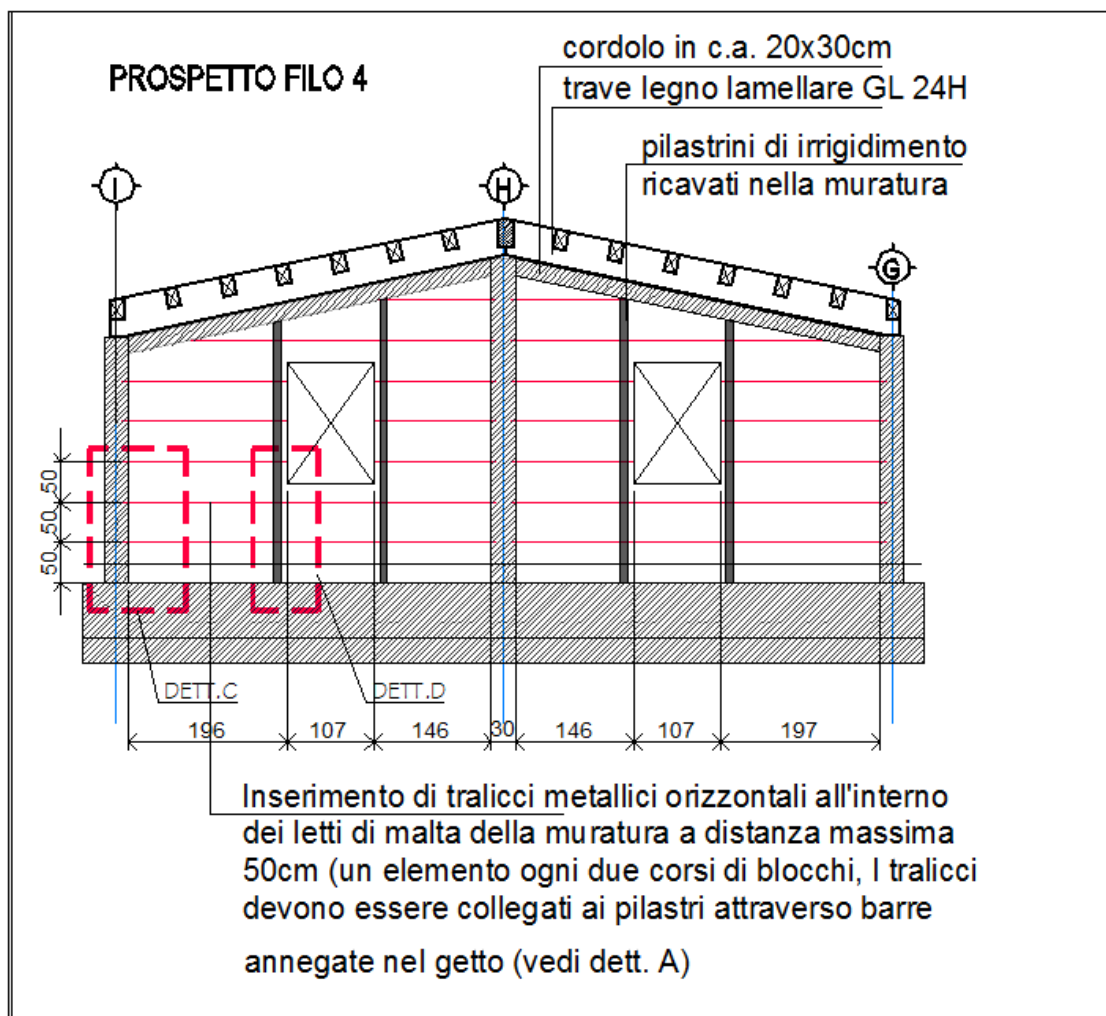

Caso 2 - dett. C- sez. 1

SCALA 1:25

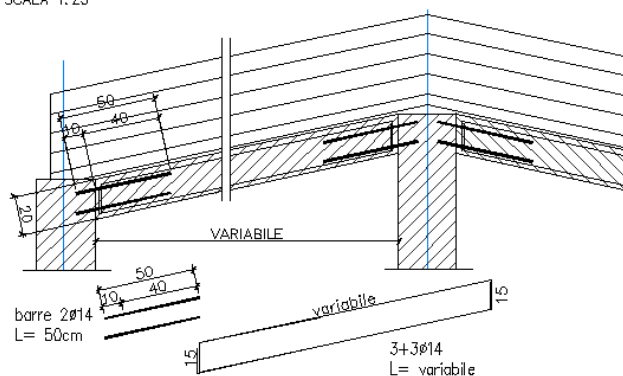
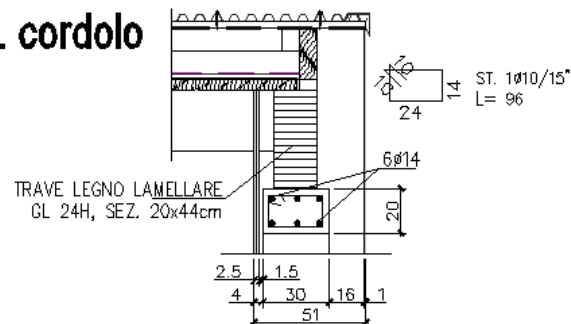

Caso 1 - dett. A- sezione muratura

SCALA 1:25



NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Schema tipico cordolo fili 1,4,5,14,17,18

SCALA 1:25


sez. cordolo


NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
2.2.J.7-GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI

Si riporta il confronto fra i risultati ottenuti mediante analisi con elaboratore e gli analoghi risultati ottenuti mediante metodi tradizionali.

Nello specifico si riporta il confronto fra il **peso totale dell'edificio calcolato manualmente e calcolato dall'elaboratore nella stessa combinazione** (1-slu):

- PILASTRI: 1,3 *38500 =	50050 kg
- TRAVI LEGNO PRINCIPALI 1,3 = 4242* 1.3 =	5515 Kg
- CARICO DISTRIBUITO G1 COPERTURA(comprensivo dei travetti) *1,3= 38100*1,3=	49530 Kg
- CARICO DISTRIBUITO G2 COPERTURA*1,5=28575*1,3=	37148 kg
- VARICO VARIABILE NEVE * 1.5= 95250* 1.5=	142875 Kg
-TOTALE	<u>285118 Kg</u>

Computi Pilastri in C.A.

Pilastro	sezione	Area [cm²]	Perimetro [cm]	L Getto [m]	Vol.Cls. [m³]
47 2	1	900.00	120.00	2.42	0.2
46 3	1	900.00	120.00	2.42	0.2
16 170	1	900.00	120.00	2.86	0.3
17 172	2	1200.00	140.00	2.86	0.3
18 174	2	1200.00	140.00	2.86	0.3
19 245	5	1650.00	170.00	6.00	1.0
20 249	2	1200.00	140.00	6.01	0.7
21 253	1	900.00	120.00	6.00	0.5
22 231	2	1200.00	140.00	5.02	0.6
23 233	3	1350.00	150.00	5.02	0.7
24 235	3	1350.00	150.00	5.02	0.7
25 237	4	1500.00	160.00	5.02	0.8
26 239	3	1350.00	150.00	5.02	0.7
27 242	2	1200.00	140.00	5.02	0.6
28 207	2	1200.00	140.00	4.49	0.5
29 209	3	1350.00	150.00	4.49	0.6
30 211	3	1350.00	150.00	4.49	0.6
31 213	3	1350.00	150.00	4.49	0.6
32 215	3	1350.00	150.00	4.49	0.6
33 217	2	1200.00	140.00	4.49	0.5
34 180	1	900.00	120.00	3.66	0.3

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

35 182	2	1200.00	140.00	3.66	0.4
36 184	2	1200.00	140.00	3.66	0.4
37 187	2	1200.00	140.00	3.66	0.4
38 188	2	1200.00	140.00	3.66	0.4
39 190	1	900.00	120.00	3.66	0.3
40 158	2	1200.00	140.00	2.83	0.3
41 160	3	1350.00	150.00	2.83	0.4
42 163	3	1350.00	150.00	2.83	0.4
43 164	3	1350.00	150.00	2.83	0.4
44 166	3	1350.00	150.00	2.83	0.4
45 168	2	1200.00	140.00	2.83	0.3

V. totale PILASTRI = 15.4m³

P..totale PILASTRI = 15.4* 2500 = **38500 Kg**

Aree di carico

ORIZZONTAMENTI	AREA (m2)	G1	G2	NEVE	ACC.CAT. H1	G1	G2	ACC. NEVE	ACC.CAT. H1
COPERTURA	635	60	45	150	0	38100	28575	95250	0

Travi in legno

FILI	L1(cm)	L2(cm)	L3(cm)	V. (cm3)	V. (m3)	P. (Kg)
7	20	44	2011	1769680	1.76968	672.4784
6	20	44	2011	1769680	1.76968	672.4784
5	20	44	2593	2281840	2.28184	867.0992
3	20	44	2024	1781120	1.78112	676.8256
2	20	44	2024	1781120	1.78112	676.8256
1	20	44	2024	1781120	1.78112	676.8256
					TOT.Kg	4242.533

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Dal modello di calcolo:

Nodo	Comb.	N _D	Azioni x $\gamma_{Rd,Fondazioni}$			
		[kg]	V _x	V _y	M _x	M _y
			[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]
16	1	4882.3	0.5	-3.2	9.8	1.7
17	1	6622	0.5	-3	9.2	1.6
18	1	6622	0.5	-3	9.2	1.6
19	1	9844.4	1.3	-7.7	6.5	1.2
20	1	5261	-0.2	1.3	-8	-1.4
21	1	1944.2	0	0.2	-1.1	-0.2
22	1	7127.1	0	0	0.1	0
23	1	9220.3	-0.1	0.7	-3.4	-0.7
24	1	9220.3	-0.1	0.7	-3.4	-0.7
25	1	11253.3	-0.3	1.8	-9.3	-2
26	1	7037.1	-0.2	1.3	-6.8	-1.1
27	1	3278.2	-0.1	0.3	-1.7	-0.4
28	1	8961.1	0.1	-0.6	2.9	0.5
29	1	11765.2	0	0	-0.1	0.1
30	1	11765.2	0	0	-0.1	0.1
31	1	14338	-0.1	0.9	-4.1	-0.5
32	1	14332.6	0	-0.1	0.5	0.1
33	1	8953.7	0.2	-0.9	4.3	0.9
34	1	6627.5	0	0	0.1	0
35	1	7844.3	-0.6	3.6	-14.2	-2.4
36	1	7844.3	-0.6	3.6	-14.2	-2.4
37	1	9525.3	-0.6	3.9	-15.4	-2.5
38	1	9527.1	-0.4	2.4	-9.4	-1.6
39	1	6630.3	0.1	-0.4	1.6	0.3
40	1	8396.3	0.1	-0.8	2.4	0.4
41	1	14007.5	0.2	-1.3	4.1	0.7
42	1	14007.5	0.2	-1.3	4.1	0.7
43	1	17371	-0.2	1.1	-3.5	-0.6
44	1	17520	0.8	-4.9	15	2.5
45	1	8396	0.4	-2.5	7.7	1.3
46	1	1990.1	-0.8	4.6	-11.6	-2
47	1	1989.9	-0.6	3.3	-8.3	-1.4
		284105.1	TOTALE			

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

REAZ. AL PIEDE DEI PILASTRI CHE MASSIMIZZANO IL CARICO VERTICALE (COMB.1)TOT. 284105Kg

Peso totale del fabbricato nella comb. 1 calcolato dall'elaboratore.: 284105 Kg

Peso totale del fabbricato nella comb. 1 calcolato manualmente : 285118 Kg

Differenza: 1013 Kg (0,35%)

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

2.2.k- Caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo

PROGRAMMA DI CALCOLO USATO

WinStrand

Structural Analysis & Design

Ditta produttrice ENEXSYS S.r.L. Via Tizzano 46/2 Casalecchio di Reno (Bologna)

Sigla WinStrand 2002 - WinStrand 2003

Piattaforma Software Windows 95ä , Windows NT 4.0ä e successive

Documentazione in uso Manuale teorico - Manuale d'uso

Campo di applicazione Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Modellazione Strutturale con Elementi Finiti Tipo

- Truss.
- Beam (Modellazione di Travi e Pilastri).
- Travi su suolo elastico alla Winckler.
- Plinti su suolo elastico alla Winckler.
- Elementi Shear Wall per la modellazione di pareti di taglio.
- Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.
- Elementi Isoparametrici a 8 Nodi Shell (lastra/piastra).

Schemi di Carico

- Carichi nodali concentrati.
- Carichi applicati direttamente agli elementi.
- Carichi Superficiali.

Tipo di Risoluzione

- Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.
- Fattorizzazione LDLT.
- Analisi Statica:
- modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.
- ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano (3 gradi di libertà per nodo + 3 per impalcato).

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B**

- Analisi dinamica: Nel caso di analisi modale gli autovettori ed autovalori vengono trovati utilizzando il SubSpace Iteration:
- Via statica equivalente.
- Modale con il metodo dello spettro di risposta.

Affidabilità dei Codici di calcolo WinStrand

Ditta produttrice: En.Ex.Sys. s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Campo di applicazione: analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Il cap. 10 del Decreto del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 14 Gennaio 2008 fornisce le istruzioni relative alla Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo, cui il progettista delle strutture deve attenersi nella redazione degli elaborati progettuali.

Il punto 10.2 Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo specifica:

Qualora l'analisi strutturale e le relative verifiche siano condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico, il progettista dovrà controllare l'affidabilità dei codici utilizzati e verificare l'attendibilità dei risultati ottenuti, curando nel contempo che la presentazione dei risultati stessi sia tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità.

Nella fase di stesura della relazione di calcolo, utilizzando i tabulati provenienti da codici di calcolo, è demandato al progettista il compito di analisi preliminare della documentazione:

Il progettista dovrà esaminare preliminarmente la documentazione a corredo del software per valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, che sarà fornita dal produttore o dal distributore del software, dovrà contenere una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, per i quali dovranno essere forniti i file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.

Il presente documento è reperibile dal forum InForma e sul sito del produttore: <http://www.enexsys.com>. Esso costituisce assieme alle stampe degli esempi documento di validazione dei software prodotti dalla En.Ex.sys srl.

Benchmark

Il controllo della affidabilità delle analisi numeriche è stato condotto su una serie di esempi di letteratura la cui soluzione sia esprimibile in forma chiusa, allo scopo di verificare l'affidabilità del software.

Gli esempi condotti, corredati della fonte di riferimento, dei risultati numerici e dei file dati permettono la riproduzione integrale degli stessi da parte degli utenti

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE**viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)****PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B**

2.2.1- Caratteristiche delle strutture di fondazione

Le fondazioni sono costituite da travi rovesce di fondazione, in calcestruzzo armato, con calcestruzzo di classe C25/30 ed acciaio B450 C e di sezione:

- sezione a T rovescia con B=80cm, H=100cm, h=30cm, b=70cm
- sezione a T rovescia con B=80cm, H=100cm, h=30cm, b=45cm
- trave di collegamento a sezione rettangolare con B=50cm e H.=30cm
- trave di collegamento a sezione rettangolare con B=80cm e H.=30cm

Il piano di appoggio è circa a -1.22m dal piano finito interno.

Le fondazioni sono state calcolate e progettate per restare in ambito elastico e per sviluppare una pressione omogenea sul terreno.

Nel progetto delle fondazioni è stato applicato l'approccio 2 combinazione A1+M1+R3.

Il terreno di sedime è stato assunto di categoria C con suolo topografica T1.

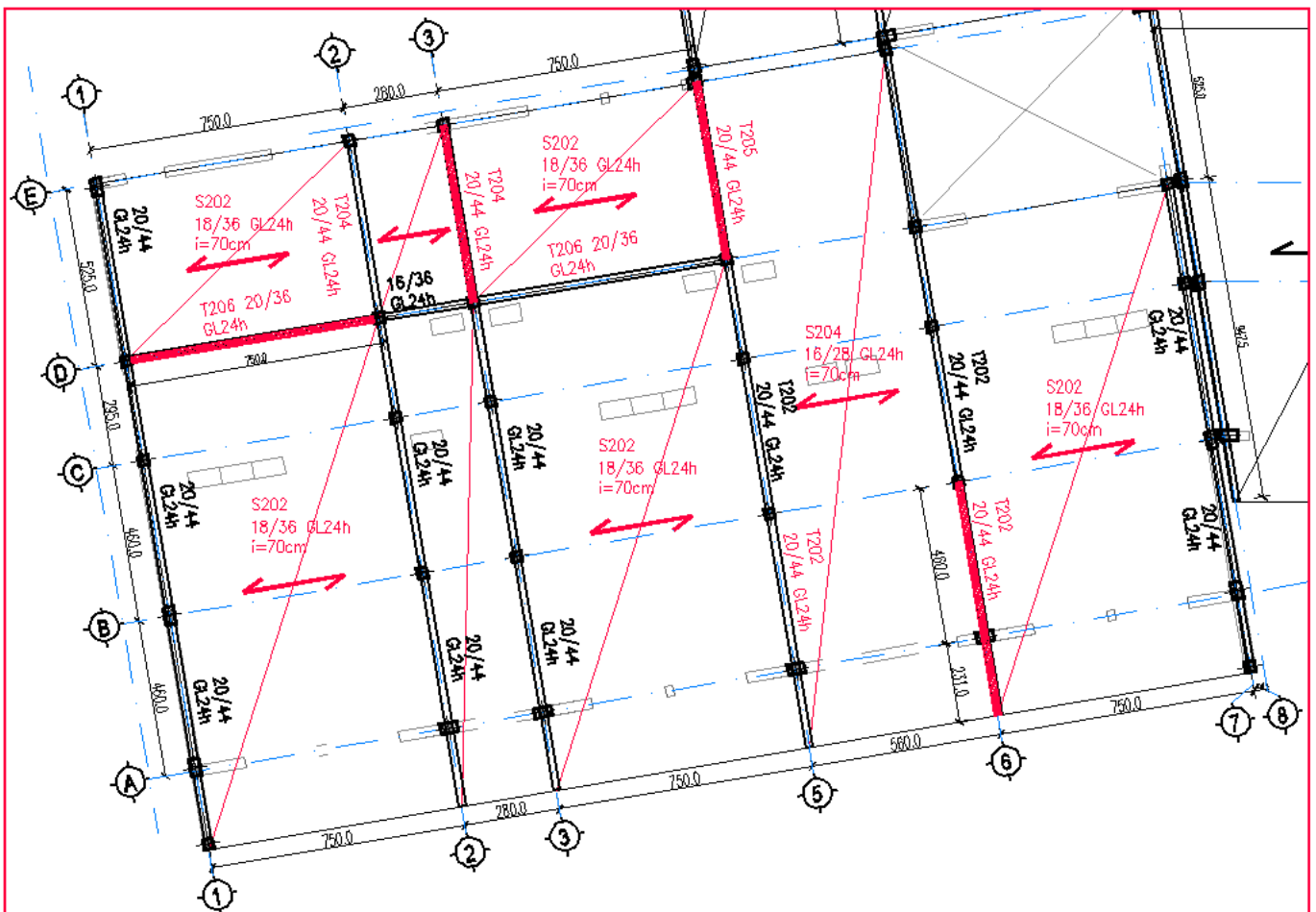
Le fondazioni non sono state inserite nel modello e i pilastri sono stati ipotizzati incastrati alla base. Le sollecitazioni in corrispondenza degli incastri sono indicate qui di seguito. Le sollecitazioni sono state applicate (cambiate di segno) nel modello di calcolo generale delle fondazioni, per cui si rimanda alla relazione apposita. In corrispondenza dei giunti strutturali le strutture in elevazione raddoppiano. I carichi al piede relativi ai due pilastri contigui al giunto sono stati sommati per ogni combinazione di carico e applicati alla struttura di fondazione

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
2.5.4.2-Verifica travi in legno

Ai fini delle verifiche di sicurezza, degli elementi lignei e relative connessioni, sono stati adottati i criteri del metodo semiprobabilistico agli stati limite. In particolare sono stati soddisfatti i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo e allo stato limite d'esercizio, nonché considerando l'azione sismica e la condizione eccezionale d'incendio.

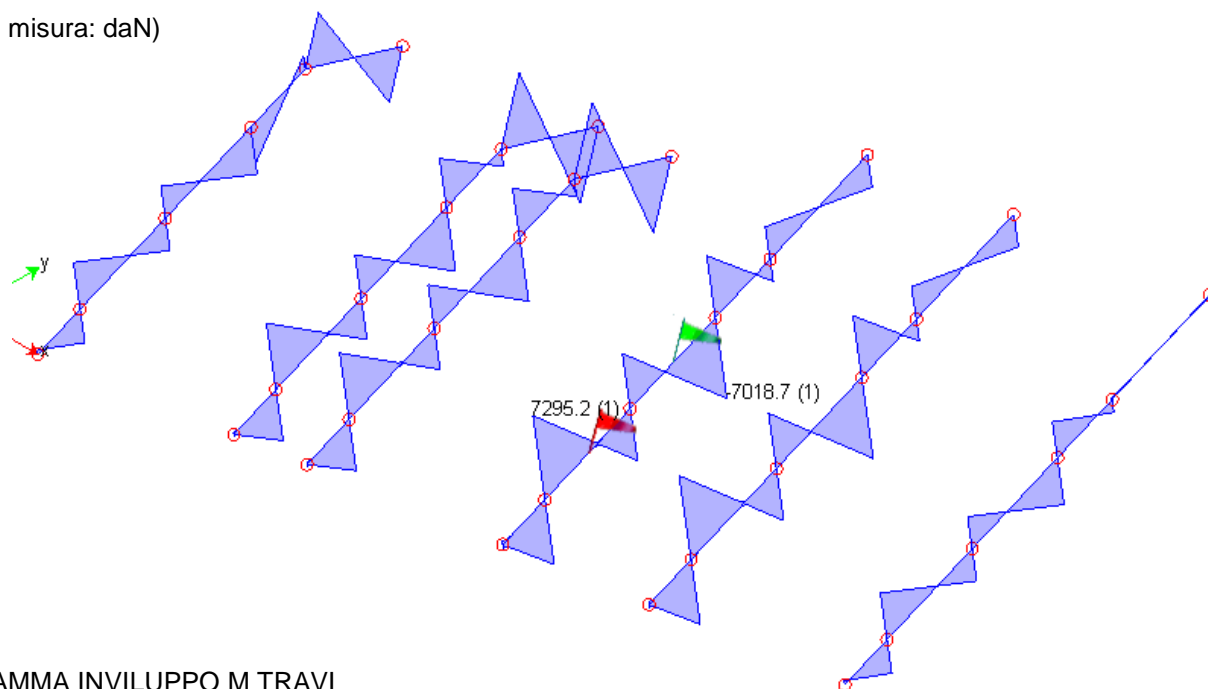
Per la verifica degli elementi strutturali in legno, quali travi e travetti, sono stati utilizzati fogli di calcolo prodotti con il programma Excel della società produttrice Microsoft Corporation. Per ogni sezione lineare di riferimento, sono stati verificati gli elementi aventi maggiori sollecitazioni in base alle condizioni di sollecitazione e vincolo.

Si riepilogano di seguito gli elementi verificati. I risultati sono stati estesi agli elementi aventi sollecitazioni uguali o inferiori a quelli calcolati

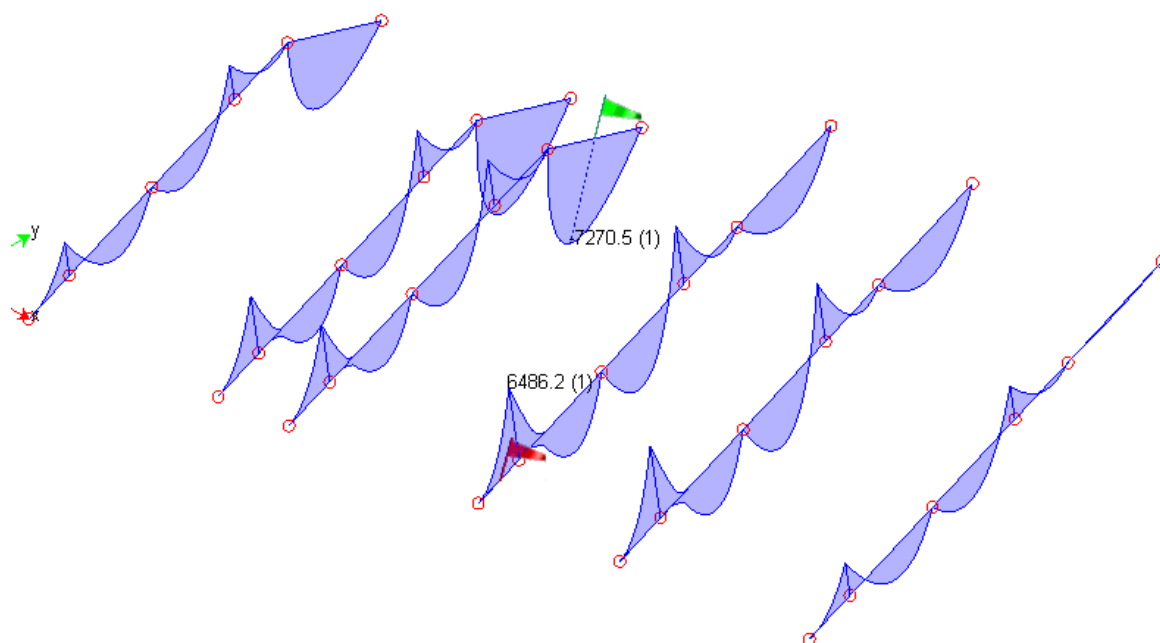
COPERTURA


NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
DIAGRAMMA INVILUPPO T TRAVI

(unità di misura: daN)


DIAGRAMMA INVILUPPO M TRAVI

(unità di misura: daNm)



NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
SINTESI VERIFICHE SULLE TRAVI

NOME		DESCRIZIONE	SEZIONE cm/cm	INTERASSE cm	MAX LUCE m	MAX RAPPORTO VERIFICA SLU	MAX RAPPORTO VERIFICA SLE
S	202	Arcareccio	18/36	70	7,50	0.47	0,31
S	204	Arcareccio	16/28	70	5,60	0.44	0.29
T	202	Trave princ.	20/44	-	4,60/2,32	0.82	0,32
T	204	Trave princ.	20/44	-	5,25	0.73	0,83
T	205	Trave princ.	20/44	-	5,25	0.91	0,61
T	206	Colmo	20/36	-	7,50	0.39	0.69

S 202

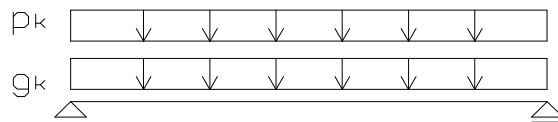
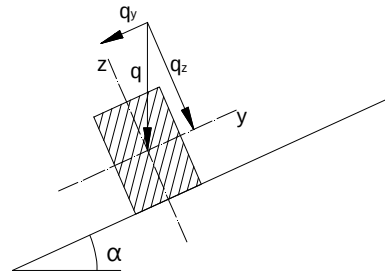
Arcarecci

sistema e materiale

$l_1 =$	7,50	[m]	CDS	II
$l_{K,L} =$	0,00	[m]	CDC	breve
$l_{K,R} =$	0,00	[m]		
interasse $i =$	0,70	[m]	Materiale	GL24h
largh. trave $b =$	18,0	[cm]	$I_y =$	69984 [cm ⁴]
alt. trave $h =$	36,0	[cm]	$W_y =$	3888 [cm ³]
$\alpha =$	22,0	(°)	$I_z =$	17496 [cm ⁴]
			$W_z =$	1944 [cm ³]

Carichi

peso proprio	$g_{k,Ba} =$	0,42	[kN/m ²]
peso portato	$g_{k,} =$	0,15	[kN/m ²]
totale permanente	$g_{1,k} =$	0,57	[kN/m ²]
permanente non strutturale	$g_{2,k} =$	0,55	[kN/m ²]
carico neve	$q_{s,k} =$	1,50	[kN/m ²]



Coefficienti di combinazione

	γ_Y	ψ_0	ψ_1	ψ_2
permanente strutturale	1,30			
permanente non strutturale	1,50			
neve	1,50	0,50	0,20	0,00

Verifiche allo stato limite ultimo

Valori di progetto della resistenza

$k_{mod} =$	0,9	$f_{m,d} =$	1,49 kN/cm ²
$k_{def} =$	0,8	$f_{v,d} =$	0,17 kN/cm ²
$k_h =$	1,00	$f_{c,0,d} =$	1,49 kN/cm ²
$k_{red} =$	0,7	$f_{c,90,d} =$	0,17 kN/cm ²
$k_{red} =$	0,7	$f_{t,0,d} =$	1,02 kN/cm ²
$\gamma_M =$	1,45	$E_{0,mean} =$	1160,00 kN/cm ²
		$E_{0,05} =$	940,00 kN/cm ²
		$G_{0,05} =$	60,00 kN/cm ²

Reazioni agli appoggi

	dir. Z	dir. Y	
$g_{1,k} =$	0,53	0,21	kN/m ²
$g_{2,k} =$	0,51	0,21	kN/m ²
$q_k =$	1,39	0,56	kN/m ²

reazioni all'appoggio (per m)

	A_z [kN]	B_z [kN]	A_y [kN]	B_y [kN]
permanente	1,97	2,0	0,8	0,8
permanente portato	1,91	1,9	0,8	0,8
variabile	5,22	5,2	2,1	2,1
TOTALE DI PROGETTO	13,3	13,3	4,2	4,2

Sollecitazioni allo stato limite ultimo

sollecitazioni per m

	Direzione Z			Direzione Y		
	$V_{z,d}$ [kN]	$M_{z,St,d}$ [kNm]	$M_{z,F,d}$ [kNm]	$V_{y,d}$ [kN]	$M_{y,St,d}$ [kNm]	$M_{y,F,d}$ [kNm]
permanente	2,6	0,0	4,8	1,0	0,0	1,9
permanente portato	2,9	0,0	5,3	1,2	0,0	2,2
variabile	7,8	0,0	14,6	3,2	0,0	5,9
TOTALE DI PROGETTO	13,3	0,0	24,7	5,4	0,0	10,0

Verifiche allo stato limite ultimo

momento flettente

$$k_m = 0,7$$

in campata

$$\begin{aligned}\sigma_{m,y,d} &= 0,45 \text{ kN/cm}^2 & \sigma_{m,y,d} / f_{m,d} &= 0,30 \\ \sigma_{m,z,d} &= 0,36 \text{ kN/cm}^2 & \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= 0,24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= \mathbf{0,47} \leq \mathbf{1} \\ k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= \mathbf{0,45} \leq \mathbf{1}\end{aligned}$$

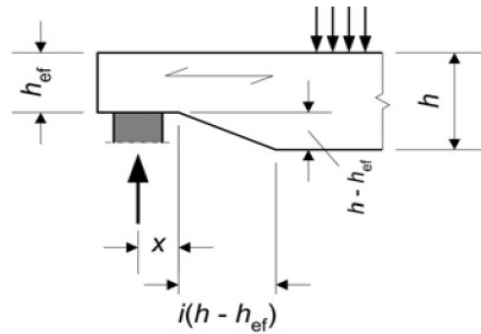
all'appoggio

$$\begin{aligned}\sigma_{m,y,d} &= 0,00 \text{ kN/cm}^2 & \sigma_{m,y,d} / f_{m,d} &= 0,00 \\ \sigma_{m,z,d} &= 0,00 \text{ kN/cm}^2 & \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= 0,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= \mathbf{0,00} \leq \mathbf{1} \\ k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= \mathbf{0,00} \leq \mathbf{1}\end{aligned}$$

Forza di taglio in corrispondenza dell'incastro

b_{ef}	160	[mm]
x	28	[mm]
h_{ef}	320	[mm]
α	0,10	
k_n	6,5	
k_v	0,69	
$\tau_{d,1}$	0,04	[kN/cm ²]
$\tau_{d,2} / f_{v,d}$	0,36	\leq 1,00



Verifiche allo stato limite di esercizio

Verifica delle deformazioni

Deformazione iniziale

in campata	$w_{G,inst} =$	3,7	[mm]	$w_{Q,inst} =$	4,9	[mm]
sbalzo	$w_{G,A,inst} =$	0,0	[mm]	$w_{Q,A,inst} =$	0,0	[mm]
	$w_{G,B,inst} =$	0,0	[mm]	$w_{Q,B,inst} =$	0,0	[mm]
	$w_{Q,inst} =$	4,9	[mm]	$< l/300 =$	25,0	mm
				$h =$	0,20	$\leq 1,0$

Deformazioni a lungo termine

in campata	$w_{G,fin} =$	6,6	[mm]	$w_{Q,fin} =$	4,9	[mm]
sbalzo	$w_{G,A,fin} =$	0,0	[mm]	$w_{Q,A,fin} =$	0,0	[mm]
	$w_{G,B,fin} =$	0,0	[mm]	$w_{Q,B,fin} =$	0,0	[mm]
	$w_{Q,fin} =$	4,9	[mm]	$< l/200 =$	37,5	mm
				$h =$	0,13	$\leq 1,0$
	$w_{fin} =$	11,6	[mm]	$< l/200 =$	37,5	mm
				$h =$	0,31	$\leq 1,0$

S 204

Arcarecci

sistema e materiale

$l_1 =$	5,60	[m]
$l_{K,L} =$	0,00	[m]
$l_{K,R} =$	0,00	[m]

CDS	II
CDC	breve

interasse $i =$	0,70	[m]
-----------------	------	-----

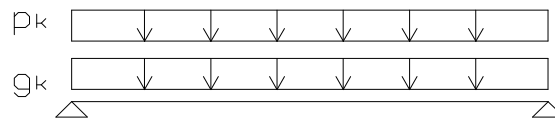
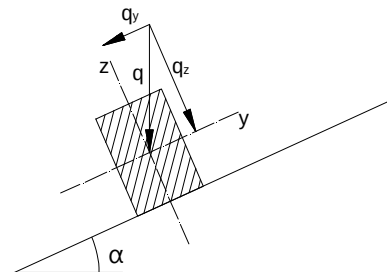
Materiale	GL24h
-----------	-------

largh. trave $b =$	16,0	[cm]
alt. trave $h =$	28,0	[cm]
$\alpha =$	22,0	(°)

$I_y =$	29269	[cm ⁴]
$W_y =$	2091	[cm ³]
$I_z =$	9557	[cm ⁴]
$W_z =$	1195	[cm ³]

Carichi

peso proprio	$g_{k,Ba} =$	0,29	[kN/m ²]
peso portato	$g_{k,} =$	0,15	[kN/m ²]
<hr/>			
totale permanente	$g_{1,k} =$	0,44	[kN/m ²]
permanente non strutturale	$g_{2,k} =$	0,55	[kN/m ²]
<hr/>			
carico neve	$q_{s,k} =$	1,50	[kN/m ²]



Coefficienti di combinazione

	$\gamma\gamma$	$\psi\psi$	$\psi\psi$	$\psi\psi$
permanente strutturale	1,30			
permanente non strutturale	1,50			
neve	1,50	0,50	0,20	0,00

Verifiche allo stato limite ultimo

Valori di progetto della resistenza

$k_{mod} =$	0,9
$k_{def} =$	0,8
$k_h =$	1,00
$k_{red} =$	0,7
$k_{red} =$	0,7
$\gamma_M =$	1,45

$f_{m,d} =$	1,49	kN/cm ²
$f_{v,d} =$	0,17	kN/cm ²
$f_{c,0,d} =$	1,49	kN/cm ²
$f_{c,90,d} =$	0,17	kN/cm ²
$f_{t,0,d} =$	1,02	kN/cm ²
$E_{0,mean} =$	1160,00	kN/cm ²
$E_{0,05} =$	940,00	kN/cm ²
$G_{0,05} =$	60,00	kN/cm ²

Reazioni agli appoggi

	dir. Z	dir. Y	
$g_{1,k} =$	0,41	0,16	kN/m ²
$g_{2,k} =$	0,51	0,21	kN/m ²
$q_k =$	1,39	0,56	kN/m ²

reazioni all'appoggio (per m)

	A _Z [kN]	B _Z [kN]	A _Y [kN]	B _Y [kN]
permanente	1,14	1,1	0,5	0,5
permanente portato	1,43	1,4	0,6	0,6
variabile	3,89	3,9	1,6	1,6
TOTALE DI PROGETTO	9,46	9,46	3,0	3,0

Sollecitazioni allo stato limite ultimo

sollecitazioni per m

	Direzione Z			Direzione Y		
	V _{Z,d} [kN]	M _{y,St,d} [kNm]	M _{y,F,d} [kNm]	V _{Y,d} [kN]	M _{Z,St,d} [kNm]	M _{Z,F,d} [kNm]
permanente	1,5	0,0	2,1	0,6	0,0	0,8
permanente portato	2,1	0,0	3,0	0,9	0,0	1,2
variabile	5,8	0,0	8,1	2,4	0,0	3,3
TOTALE DI PROGETTO	9,5	0,0	13,2	3,8	0,0	5,3

Verifiche allo stato limite ultimo

momento flettente

$$k_m = 0,7$$

in campata

$$\begin{aligned}\sigma_{m,y,d} &= 0,44 \text{ kN/cm}^2 & \sigma_{m,y,d} / f_{m,d} &= 0,30 \\ \sigma_{m,z,d} &= 0,31 \text{ kN/cm}^2 & \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= 0,21\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= \mathbf{0,44} \leq \mathbf{1} \\ k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= \mathbf{0,42} \leq \mathbf{1}\end{aligned}$$

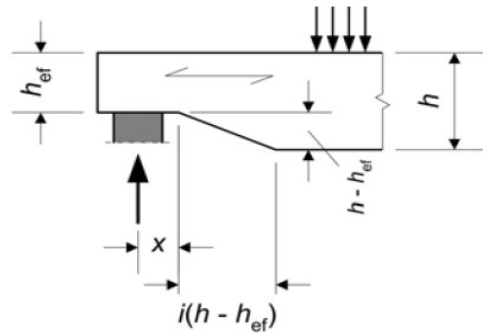
all'appoggio

$$\begin{aligned}\sigma_{m,y,d} &= 0,00 \text{ kN/cm}^2 & \sigma_{m,y,d} / f_{m,d} &= 0,00 \\ \sigma_{m,z,d} &= 0,00 \text{ kN/cm}^2 & \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= 0,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= \mathbf{0,00} \leq \mathbf{1} \\ k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} &= \mathbf{0,00} \leq \mathbf{1}\end{aligned}$$

Forza di taglio in corrispondenza dell'incastro

b_{ef}	160	[mm]
x	28	[mm]
h_{ef}	320	[mm]
α	0,10	
k_n	6,5	
k_v	0,70	
$\tau_{d,d}$	0,03	[kN/cm ²]
$\tau_{d,d} / f_{v,d}$	0,25	\leq 1,00



Verifiche allo stato limite di esercizio

Verifica delle deformazioni

Deformazione iniziale

in campata	$w_{G,inst} =$	2,4	[mm]	$w_{Q,inst} =$	3,7	[mm]
sbalzo	$w_{G,A,inst} =$	0,0	[mm]	$w_{Q,A,inst} =$	0,0	[mm]
	$w_{G,B,inst} =$	0,0	[mm]	$w_{Q,B,inst} =$	0,0	[mm]
	$w_{Q,inst} =$	3,7	[mm]	$< l/300 =$	18,7	mm
				$h =$	0,20	$\leq 1,0$

Deformazioni a lungo termine

in campata	$w_{G,fin} =$	4,4	[mm]	$w_{Q,fin} =$	3,7	[mm]
sbalzo	$w_{G,A,fin} =$	0,0	[mm]	$w_{Q,A,fin} =$	0,0	[mm]
	$w_{G,B,fin} =$	0,0	[mm]	$w_{Q,B,fin} =$	0,0	[mm]
	$w_{Q,fin} =$	3,7	[mm]	$< l/200 =$	28,0	mm
	$w_{fin} =$	8,0	[mm]	$< l/200 =$	28,0	mm
				$h =$	0,13	$\leq 1,0$
				$h =$	0,29	$\leq 1,0$

T 202

Trave principale

Geometria e materiale

	$l_1 =$	4,60	[m]	$l_1^* =$	4,70	[m]
	$l_2 =$	2,31	[m]	$l_2^* =$	2,32	[m]
inclinazione	$\alpha =$	12,0	[°]			
interasse	$i =$	1,000	[m]			
largh. trave	$b =$	20,0	[cm]	$I_y =$	141973	[cm ⁴]
alt. trave	$h =$	44,0	[cm]	$I_z =$	29333	[cm ⁴]
				$I_{tor} =$	92190	[cm ⁴]
				$W_y =$	6453	[cm ³]
l da stabilizzare		4,70	[m]	$l_{ef} =$	5,11	[m]
tipo di carico		Distribuito		$l/l_{ef} =$	0,90	[-]
p.to di applicazione		Zona compressa		incremento	0,88	[m]
				$\sigma_{m,crit} =$	112,7	[N/mm ²]
				$\lambda_{rel,m} =$	0,46	[-]
				$k_{crit} =$	1,00	[-]
CC 3: p_k						
CC 2: p_k						
CC 1: p_k						
g_k						

Azioni caratteristiche

peso proprio		0,40	[kN/m]	
peso proprio		3,93	[kN/m]	pari a : 0,60 KN/m ² * [(5,6+7,50) / 2]m
totale permanente strutturale	$g_{1,k} =$	4,33	[kN/m]	
permanente non strutturale	$g_{2,k} =$	3,60	[kN/m]	pari a : 0,55 KN/m ² * [(5,6+7,50) / 2]m
esercizio	$q_{e,k} =$	0,00	[kN/m]	pari a : 1,50 KN/m ² * [(5,6+7,50) / 2]m
neve	$q_{s,k} =$	9,83	[kN/m]	
vento	$q_{w,k} =$	0,00	[kN/m]	

Coefficienti di combinazione

	γ_γ	$\psi_{0\psi}$	$\psi_{1\psi}$	$\psi_{2\psi}$
totale permanente strutturale	1,30			
permanente non strutturale	1,50			
esercizio	1,50	0,70	0,50	0,30
neve	1,50	0,50	0,20	0,00
vento	1,50	0,60	0,20	0,00

Verifiche allo stato limite ultimo

Valori di progetto della resistenza

materiale	GL24h	$f_{m,d} =$	1,54	[kN/cm ²]
CDS	1	$f_{v,d} =$	0,22	[kN/cm ²]
CDC	breve	$f_{c,90,d} =$	0,16	[kN/cm ²]
$k_h =$	1,03	$E_{0,mean} =$	1150	[kN/cm ²]
$k_{cr} =$	0,67	$E_{0,05} =$	960	[kN/cm ²]
$k_{mod} =$	0,90	$G_{0,05} =$	54	[kN/cm ²]
$k_{def} =$	0,60	$\rho_k =$	4,5	[kN/m ³]
$\gamma_m =$	1,45			

Sollecitazioni (per trave)

	V_z [kN]	M_{St} [kNm]	M_F [kNm]
TOTALE DI PROGETTO	72,95	-64,86	45,15

Verifica a momento flettente e instabilità flessio-torsionale

in campata

$$\sigma_{m,y,d} = 0,69 \text{ kN/cm}^2$$
$$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} f_{m,d} = \mathbf{0,45} \leq \mathbf{1}$$

all'appoggio

$$\sigma_{m,y,d} = 1,02 \text{ kN/cm}^2$$
$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} = \mathbf{0,67} \leq \mathbf{1}$$

Verifica a taglio

$$\tau_{z,d} = 0,18 \text{ kN/cm}^2$$
$$\tau_{z,d} / f_{v,d} = \mathbf{0,82} \leq \mathbf{1}$$

Verifica della pressione perpendicolare alle fibre agli appoggi

	appoggio A	appoggio B	appoggio C
largh. Pilastro h_s		20,0	20,0 [cm]
b_{eff}	0	25,0	12,0 [cm]
$F_{d,90}$		72.95	46,4
$l_1 \geq 2 \times h$:		Sì	Sì
$\{a, l, l_1/2\} \geq 3cm$		2	1
$k_{c,90} =$		1,75	1,75 [cm]
$A_{eff} = b_{eff} * h_s =$		620	300 [cm ²]
$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} =$		0,12	0,15 [kN/cm ²]
$\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) =$		0,52 ≤ 1	0,64 ≤ 1

Verifiche allo stato limite di esercizio

Verifica delle deformazioni

Criterio di deformazione **alto**

Deformazione a breve termine

$w_0 =$	0,0	[mm]						
$w_{G,inst} =$	1,1	[mm]						
$w_{Q,inst} =$	2,6	[mm]	$< l/500 =$	9,4	mm	$h =$	0,27	$\leq 1,0$

Deformazione a lungo termine

$w_{G,fin} =$	1,8	[mm]						
$w_{Q,fin} =$	2,6	[mm]	$< l/300 =$	15,7	mm	$h =$	0,16	$\leq 1,0$
$w_{fin} =$	4,3	[mm]	$< l/350 =$	13,1	mm	$h =$	0,32	$\leq 1,0$

T 204

Trave principale

Geometria e materiale

	$l_1 =$	5,25	[m]	$l_1^* =$	5,66	[m]
	$l_2 =$	0,00	[m]	$l_2^* =$	0,00	[m]
inclinazione	$\alpha =$	22,0	[°]			
interasse	$i =$	1,000	[m]			
largh. trave	$b =$	20,0	[cm]	$I_y =$	141973	[cm ⁴]
alt. trave	$h =$	44,0	[cm]	$I_z =$	29333	[cm ⁴]
				$I_{tor} =$	92190	[cm ⁴]
				$W_y =$	6453	[cm ³]
l da stabilizzare		5,66	[m]	$l_{ef} =$	5,98	[m]
tipo di carico	Distribuito			$l/l_{ef} =$	0,90	[-]
p.to di applicazione	Zona compressa			incremento	0,88	[m]
				$\sigma_{m,crit} =$	96,5	[N/mm ²]
				$\lambda_{rel,m} =$	0,50	[-]
				$k_{crit} =$	1,00	[-]

Azioni caratteristiche

peso proprio		0,40	[kN/m]	
peso proprio		3,09	[kN/m]	pari a : 0,60 kN/m ² * [(2,8+7,50) / 2]m
totale permanente strutturale	$g_{1,k} =$	3,49	[kN/m]	
permanente non strutturale	$g_{2,k} =$	2,32	[kN/m]	pari a : 0,45 kN/m ² * [(2,8+7,50) / 2]m
esercizio	$q_{e,k} =$	0,00	[kN/m]	
neve	$q_{s,k} =$	7,73	[kN/m]	pari a : 1,50 kN/m ² * [(2,8+7,50) / 2]m
vento	$q_{w,k} =$	0,00	[kN/m]	

Coefficienti di combinazione

	γ_γ	$\psi_{0\gamma}$	$\psi_{1\gamma}$	$\psi_{2\gamma}$
totale permanente strutturale	1,30			
permanente non strutturale	1,50			
esercizio	1,50	0,70	0,50	0,30
neve	1,50	0,50	0,20	0,00
vento	1,50	0,60	0,20	0,00

Verifiche allo stato limite ultimo

Valori di progetto della resistenza

materiale	GL24h	$f_{m,d} =$	1,54	[kN/cm ²]
CDS	1	$f_{v,d} =$	0,22	[kN/cm ²]
CDC	breve	$f_{c,90,d} =$	0,16	[kN/cm ²]
$k_h =$	1,03	$E_{0,mean} =$	1150	[kN/cm ²]
$k_{cr} =$	0,67	$E_{0,05} =$	960	[kN/cm ²]
$k_{mod} =$	0,90	$G_{0,05} =$	54	[kN/cm ²]
$k_{def} =$	0,60	$\rho_k =$	4,5	[kN/m ³]
$\gamma_m =$	1,45			

TOTALE DI PROGETTO

Sollecitazioni (per trave)

	V_z [kN]	M_{St} [kNm]	M_F [kNm]
TOTALE DI PROGETTO	49,22	0,00	72,70

Verifica a momento flettente e instabilità flessio-torsionale

in campata

$$\sigma_{m,y,d} = 1,27 \text{ kN/cm}^2$$
$$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} f_{m,d} = \mathbf{0,73} \leq \mathbf{1}$$

all'appoggio

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$
$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} = \mathbf{0,00} \leq \mathbf{1}$$

Verifica a taglio

$$\tau_{z,d} = 0,12 \text{ kN/cm}^2$$
$$\tau_{z,d} / f_{v,d} = \mathbf{0,54} \leq \mathbf{1}$$

Verifica della pressione perpendicolare alle fibre agli appoggi

	appoggio A	appoggio B
largh. Pilastro h_s	20,0	20,0
b_{eff}	12,0	12,0
$F_{d,90}$	49,2	49,2
$l_1 \geq 2 \times h$:	Sì	Sì
$\{a, l, l_1/2\} \geq 3cm$	1	1
$k_{c,90} =$	1,75	1,75
$A_{eff} = b_{eff} * h_s =$	300	300
$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} =$	0,16	0,16
$\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) =$	0,60 ≤ 1	0,60 ≤ 1

Verifiche allo stato limite di esercizio

Verifica delle deformazioni

Criterio di deformazione **alto**

Deformazione a breve termine

$w_0 =$	0,0	[mm]						
$w_{G,inst} =$	4,4	[mm]						
$w_{Q,inst} =$	5,4	[mm]	$< l/500 =$	11,3	mm	$h =$	0,48	$\leq 1,0$

Deformazione a lungo termine

$w_{G,fin} =$	7,1	[mm]						
$w_{Q,fin} =$	5,4	[mm]	$< l/300 =$	18,9	mm	$h =$	0,29	$\leq 1,0$
$w_{fin} =$	12,5	[mm]	$< l/350 =$	15,0	mm	$h =$	0,83	$\leq 1,0$

T 205

Trave principale

Geometria e materiale

	$l_1 =$	5,25	[m]	$l_1^* =$	5,66	[m]
	$l_2 =$	0,00	[m]	$l_2^* =$	0,00	[m]
inclinazione	$\alpha =$	22,0	[°]			
interasse	$i =$	1,000	[m]			
largh. trave	$b =$	20,0	[cm]	$I_y =$	141973	[cm ⁴]
alt. trave	$h =$	44,0	[cm]	$I_z =$	29333	[cm ⁴]
				$I_{tor} =$	92190	[cm ⁴]
				$W_y =$	6453	[cm ³]
l da stabilizzare		5,66	[m]	$l_{ef} =$	5,98	[m]
tipo di carico	Distribuito			$l/l_{ef} =$	0,90	[-]
p.to di applicazione	Zona compressa			incremento	0,88	[m]
				$\sigma_{m,crit} =$	96,5	[N/mm ²]
				$\lambda_{rel,m} =$	0,50	[-]
				$k_{crit} =$	1,00	[-]

Azioni caratteristiche

peso proprio		0,40	[kN/m]	
peso proprio		2,25	[kN/m]	pari a : 0,60 kN/m ² * [(7,50) / 2]m
totale permanente strutturale	$g_{1,k} =$	2,65	[kN/m]	
permanente non strutturale	$g_{2,k} =$	1,69	[kN/m]	pari a : 0,45 kN/m ² * [(7,50) / 2]m
esercizio	$q_{e,k} =$	0,00	[kN/m]	
neve	$q_{s,k} =$	5,63	[kN/m]	pari a : 1,50 kN/m ² * [(7,50) / 2]m
vento	$q_{w,k} =$	0,00	[kN/m]	

Coefficienti di combinazione

	$\gamma\gamma$	$\psi_0\psi$	$\psi_1\psi$	$\psi_2\psi$
totale permanente strutturale	1,30			
permanente non strutturale	1,50			
esercizio	1,50	0,70	0,50	0,30
neve	1,50	0,50	0,20	0,00
vento	1,50	0,60	0,20	0,00

Verifiche allo stato limite ultimo

Valori di progetto della resistenza

materiale	GL24h	$f_{m,d} =$	1,54	[kN/cm ²]
CDS	1	$f_{v,d} =$	0,22	[kN/cm ²]
CDC	breve	$f_{c,90,d} =$	0,16	[kN/cm ²]
$k_h =$	1,03	$E_{0,mean} =$	1150	[kN/cm ²]
$k_{cr} =$	0,67	$E_{0,05} =$	960	[kN/cm ²]
$k_{mod} =$	0,90	$G_{0,05} =$	54	[kN/cm ²]
$k_{def} =$	0,60	$\rho_k =$	4,5	[kN/m ³]
$\gamma_m =$	1,45			

TOTALE DI PROGETTO

Sollecitazioni (per trave)

	V_z [kN]	M_{St} [kNm]	M_F [kNm]
TOTALE DI PROGETTO	37,86	0,00	49,69

Verifica a momento flettente e instabilità flessio-torsionale

in campata

$$\sigma_{m,y,d} = 0,77 \text{ kN/cm}^2$$
$$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} f_{m,d} = \mathbf{0,50} \leq \mathbf{1}$$

all'appoggio

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$
$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} = \mathbf{0,00} \leq \mathbf{1}$$

Verifica a taglio

$$\tau_{z,d} = 0,08 \text{ kN/cm}^2$$
$$\tau_{z,d} / f_{v,d} = \mathbf{0,38} \leq \mathbf{1}$$

Verifica dell'appoggio intagliato

Appoggio	A				
$V_d =$	63,65	[kN]		$h_{ef} / h_{netto} =$	0,84 [-]
intaglio sopra $h_1 =$	0	[mm]		$h_{ef} =$	370 [mm]
intaglio sotto $h_2 =$	70	[mm]		$k_n =$	6,5 [-]
distanza da appoggio $x =$	0	[mm]		$k_v =$	0,85 [-]
inclinazione intaglio $=$	0	[°]		$i =$	0,0 [-]

$$\tau_{d,0} = 0,19 \quad [\text{kN/cm}^2]$$

$$\tau_{d,0} / f_{v,d} = 1,05 > 1!$$

rinforzo con viti

Viti	8,0x300mm			$f_{1,k} =$	11,55 [N/mm ²]
$n =$	6			$R_{ax,k} =$	27,72 [kN]
$d =$	8	[mm]		$R_{ax,d} =$	17,21 [kN]
$l_{ef} =$	300	[mm]		$R_{ax,d,tot} =$	103,25 [kN]

$$F_{t,90,d} = 82,74 \quad [\text{kN}]$$

$$R_{ax,d,tot} / F_{t,90,d} = 0,80 \leq 1$$

Verifica della pressione perpendicolare alle fibre agli appoggi

	appoggio A		appoggio B	
largh. Pilastro h_s	20,0		20,0	
b_{eff}	12,0		12,0	
$F_{d,90}$	75,72		36,2	
$l_1 \geq 2 \times h$	Sì		Sì	
$\{a, l, l_1/2\} \geq 3\text{cm}$	1		1	
$k_{c,90} =$	1,75		1,75	
$A_{eff} = b_{eff} \cdot h_s =$	300		300	
$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} =$	0,25		0,12	
$\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} \cdot k_{c,90}) =$	0,91 ≤ 1		0,44 ≤ 1	

Verifiche allo stato limite di esercizio

Verifica delle deformazioni

Criterio di deformazione **alto**

Deformazione a breve termine

$w_0 =$	0,0	[mm]							
$w_{G,inst} =$	3,3	[mm]							
$w_{Q,inst} =$	4,0	[mm]	$< l/500 =$	11,3	mm	$h =$	0,35	$\leq 1,0$	

Deformazione a lungo termine

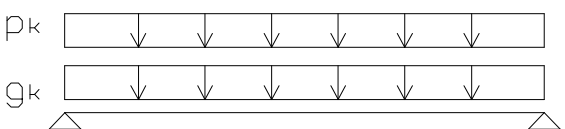
$w_{G,fin} =$	5,3	[mm]							
$w_{Q,fin} =$	4,0	[mm]	$< l/300 =$	18,9	mm	$h =$	0,21	$\leq 1,0$	
$w_{fin} =$	9,2	[mm]	$< l/350 =$	15,0	mm	$h =$	0,61	$\leq 1,0$	

T 206

Colmo

Geometria e materiale

	$l_1 =$	7,50	[m]	$l_1^* =$	7,50	[m]
	$l_2 =$	0,00	[m]	$l_2^* =$	0,00	[m]
inclinazione	$\alpha =$	0,0	[°]			
interasse	$i =$	1,000	[m]			
largh. trave	$b =$	20,0	[cm]	$I_y =$	77760	[cm ⁴]
alt. trave	$h =$	36,0	[cm]	$I_z =$	24000	[cm ⁴]
				$I_{tor} =$	72000	[cm ⁴]
				$W_y =$	4320	[cm ³]
l da stabilizzare		7,50	[m]	$l_{ef} =$	7,47	[m]
tipo di carico	Distribuito			$l/l_{ef} =$	0,90	[-]
p.to di applicazione	Zona compressa			incremento	0,72	[m]
				$\sigma_{m,crit} =$	92,1	[N/mm ²]
				$\lambda_{rel,m} =$	0,51	[-]
				$k_{crit} =$	1,00	[-]



Azioni caratteristiche

peso proprio		0,36	[kN/m]
peso proprio		0,15	[kN/m]
totale permanente strutturale	$g_{1,k} =$	0,51	[kN/m]
permanente non strutturale	$g_{2,k} =$	0,55	[kN/m]
esercizio	$q_{e,k} =$	0,00	[kN/m]
neve	$q_{s,k} =$	1,50	[kN/m]
vento	$q_{w,k} =$	0,00	[kN/m]

Coefficienti di combinazione

	$\gamma\gamma$	$\psi_0\psi$	$\psi_1\psi$	$\psi_2\psi$
totale permanente strutturale	1,30			
permanente non strutturale	1,50			
esercizio	1,50	0,70	0,50	0,30
neve	1,50	0,50	0,20	0,00
vento	1,50	0,60	0,20	0,00

Verifiche allo stato limite ultimo

Valori di progetto della resistenza

materiale	GL24h	$f_{m,d} =$	1,57 [kN/cm ²]
CDS	1	$f_{v,d} =$	0,22 [kN/cm ²]
CDC	breve	$f_{c,90,d} =$	0,16 [kN/cm ²]
$k_h =$	1,05	$E_{0,mean} =$	1150 [kN/cm ²]
$k_{cr} =$	0,67	$E_{0,05} =$	960 [kN/cm ²]
$k_{mod} =$	0,90	$G_{0,05} =$	54 [kN/cm ²]
$k_{def} =$	0,60	$\rho_k =$	5,0 [kN/m ³]
$\gamma_m =$	1,45		

Reazioni vincolari

(per trave)

	R_A [kN]	R_B [kN]	R_C [kN]	
totale permanente strutturale	1,91	1,91	0,00	
permanente non strutturale	2,06	2,06	0,00	
esercizio	0,00	0,00	0,00	
	0,00		0,00	
neve	5,63	5,63	0,00	
	0,00		0,00	
vento	0,00	0,00	0,00	
	0,00		0,00	
TOTALE DI PROGETTO	14,02	14,02	0,00	max
	0,00		0,00	min

Sollecitazioni

(per trave)

	V_z [kN]	M_{St} [kNm]	M_F [kNm]
TOTALE DI PROGETTO	14,02	0,00	26,28

Verifica a momento flettente e instabilità flessione-torsionale

in campata

$$\sigma_{m,y,d} = 0,61 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} f_{m,d} = 0,39 \leq 1$$

all'appoggio

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} = 0,00 \leq 1$$

Verifica a taglio

$$\tau_{z,d} = 0,04 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{z,d} / f_{v,d} = 0,20 \leq 1$$

Verifica dell'appoggio intagliato

Appoggio	A				
$V_d =$	14,02	[kN]	$h_{ef} / h_{netto} =$	0,81	[-]
intaglio sopra $h_1 =$	0	[mm]	$h_{ef} =$	290	[mm]
intaglio sotto $h_2 =$	70	[mm]	$k_n =$	6,5	[-]
distanza da appoggio $x =$	0	[mm]	$k_v =$	0,87	[-]
inclinazione intaglio $=$	0	[°]	$i =$	0,0	[-]
	$\tau_{d,} =$	0,05	[kN/cm²]		
	$\tau_{d,} / f_{v,d} =$	0,29	≤ 1		

Viti	8,0x300mm		$f_{1,k} =$	11,55	[N/mm²]
$n =$	6		$R_{ax,k} =$	27,72	[kN]
$d =$	8	[mm]	$R_{ax,d} =$	17,21	[kN]
$l_{ef} =$	300	[mm]	$R_{ax,d,tot} =$	103,25	[kN]
	$F_{t,90,d} =$	18,22	[kN]		
	$R_{ax,d,tot} / F_{t,90,d} =$	0,18	≤ 1		

Verifica della pressione perpendicolare alle fibre agli appoggi

	appoggio A	appoggio B
largh. Pilastro h_s	20,0	20,0
b_{eff}	12,0	12,0
$F_{d,90}$	14,0	14,0
$l_1 \geq 2 \times h$	Sì	Sì
$\{a, l, l_1/2\} \geq 3cm$	1	1
$k_{c,90} =$	1,75	1,75
$A_{eff} = b_{eff} * h_s =$	300	300
$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} =$	0,05	0,05
$\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) =$	0,17 ≤ 1	0,17 ≤ 1

Verifiche allo stato limite di esercizio

Verifica delle deformazioni

Criterio di deformazione **alto**

Deformazione a breve termine

$w_0 =$	0,0	[mm]					
$w_{G,inst} =$	4,9	[mm]					
$w_{Q,inst} =$	6,9	[mm]	$< l/500 =$	15,0	mm	$h =$	0,46 $\leq 1,0$

Deformazione a lungo termine

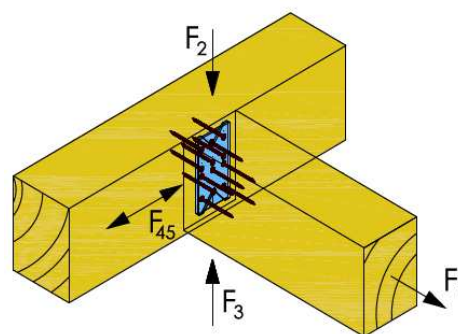
$w_{G,fin} =$	7,8	[mm]					
$w_{Q,fin} =$	6,9	[mm]	$< l/300 =$	25,0	mm	$h =$	0,28 $\leq 1,0$
$w_{fin} =$	14,7	[mm]	$< l/350 =$	21,4	mm	$h =$	0,69 $\leq 1,0$

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE
viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B
2.5.4.4-Verifica collegamenti travi in legno

Per la verifica delle connessioni legno-legno e legno-C.A., nella maggiore parte dei casi, sono sempre stati utilizzati fogli di calcolo prodotti con il programma Excel della società produttrice Microsoft Corporation. Le sollecitazioni di verifica sono state ricavate dall'analisi globale, considerando gli effetti sia dei carichi ordinari, sia dell'azione sismica di progetto. Per alcune connessioni, è stato previsto l'impiego di sistemi di collegamento di produzione industriale brevettati, per i quali è lo stesso produttore a fornire i valori di resistenza, in maniera ufficiale, a mezzo di benestare tecnico.

1-COLLEGAMENTO ARCARECCI TRAVI CON SISTEMA RICON

Vengono individuate le due direzioni di sollecitazione dell'elemento di connessione (F₂ ed F₄₅, v. illustrazione), e per ciascuna di esse viene determinato il valore caratteristico di resistenza (rispettivamente F_{2,rd} e F_{45,rd}) sulla base delle indicazioni fornite dal fascicolo tecnico del produttore, in conformità alla normativa EN 1995:2008 in accordo a ETA (v. tabelle a seguire).



Le rispettive azioni sollecitanti F_{2,ed} ed F_{45,ed} sono quelle calcolate nell'ambito delle verifiche di resistenza degli elementi oggetto di studio, nei rispettivi paragrafi della presente relazione.

La verifica della resistenza del collegamento avviene combinando i valori così determinati nelle varie direzioni di sollecitazione, utilizzando la formula:

$$\left(\frac{F_{1,Ed}}{F_{1,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{23,Ed}}{F_{23,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{45,Ed}}{F_{45,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

Determinazione della resistenza per sforzo di taglio in direzione verticale (F_{2,rd})

RICON® S60 VS + EK
Charact. values [kN]

KNAPP® Connector	Wood material	Char. density ρ _k [kg/m³]	Min. Joint cross section [mm]	F _{2,RdCCM} γ _M =1,0	F _{2,Rd}
RICON® S 140x60 min Joint: 7 CS 8x160 mm Header: 7 CS 8x80 mm Version EK, VS	C24	350	100/160	34,00	34,20
	GL 24h	380			36,00
	GL 28h	410			37,80
	CLT	400			37,20
	D30 (GL ₁₈)	530			44,60
	D50 (GL ₁₈)	≥ 590			47,80

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

$$F_{2,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \cdot F_{2,Rk}}{\gamma_M}, F_{KCC,2,Rk} / \gamma_M \right\}$$

La resistenza caratteristica è data dal valore minimo tra la resistenza di progetto lato legno ($F_{2,Rk}$) e la resistenza di progetto lato acciaio ($F_{KCC,2,Rk}$), dove:

- $k_{mod} = 0,90$ - $\gamma_M = 1,50$ (lato legno), $1,00$ (lato acciaio)

Determinazione della resistenza per sforzo di taglio in direzione orizzontale ($F_{45,Rd}$)

RICON® S60 EK,GK, VS**Charact. values [kN]**

KNAPP® Connector	Wood material	Char. density ρ_k [kg/m³]	Min. Joint cross section [mm]	$F_{45,KCC,Rk} / \gamma_M = 1,0$	$F_{45,Rk}$
RICON® S 140x60 Joint: 7 CS 8x160 mm Header: 7 CS 8x80 mm Version EK, GK, VS	C24	350	100/160	34,0	28,51
	GL 24h	380			30,17
	GL 28h	410			31,79
	CLT	400			31,30
	D30 (GL)	530			37,91
	D50 (GL)	≥ 590			40,80

$$F_{4,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \cdot F_{4,Rk}}{\gamma_M}, F_{KCC,4,Rk} / \gamma_M \right\}$$

La resistenza caratteristica è data dal valore minimo tra la resistenza di progetto lato legno ($F_{4,Rk}$) e la resistenza di progetto lato acciaio ($F_{KCC,4,Rk}$), dove:

- $k_{mod} = 0,90$ - $\gamma_M = 1,50$ (lato legno), $1,00$ (lato acciaio)Calcolo delle resistenze

$$F_{2,Rd} = \min \{ (k_{mod} \cdot F_{2,Rk} / \gamma_M), (F_{KCC,2,Rk} / \gamma_M) \} = \min \{ (0,90 \cdot 36,00 / 1,50), (34,00 / 1,00) \} = \min \{ (21,60), (34,00) \} = \mathbf{21,60 \text{ kN}}$$

$$F_{4,Rd} = \min \{ (k_{mod} \cdot F_{4,Rk} / \gamma_M), (F_{KCC,4,Rk} / \gamma_M) \} = \min \{ (0,90 \cdot 30,17 / 1,50), (34,00 / 1,00) \} = \min \{ (18,10), (34,00) \} = \mathbf{18,10 \text{ kN}}$$

Determinazione azioni sollecitanti

Tutti gli arcarecci S202, S204 verranno fissati alle travi principali con il sistema Ricon SVS. Le sollecitazioni maggiori sono in corrispondenza degli arcarecci S202. Si verifica quindi la correttezza del sistema di ancoraggio per gli arcarecci S202 e si estende il risultato a tutti gli arcarecci.

Le azioni sollecitanti sono pertanto desunte dalle verifiche di resistenza degli arcarecci tipo S202:

$F_{2,ED}$ = azione sollecitante verticale in corrispondenza degli appoggi delle travi S202 ($R_a = R_b = 13,30 \text{ kN}$)

$F_{4,ED}$ = azione sollecitante a taglio in corrispondenza degli appoggi delle travi S202 ($R_a = R_b = 5,40 \text{ kN}$)

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

Verifica del collegamento

Essendo presenti azioni sollecitanti nelle direzioni 2/3 e 4/5, la verifica terrà conto del contributo delle singole componenti con la seguente formula:

$$\left(\frac{F_{1,Ed}}{F_{1,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{23,Ed}}{F_{23,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{45,Ed}}{F_{45,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

$(13,30 / 21,60)^2 + (5,40 / 18,10)^2 = 0,46 < 1$ IL COLLEGAMENTO E' QUINDI VERIFICATO

Si allega la scheda tecnica del sistema certificato.

LEGENDA ANCORAGGI

Verifica Fissaggio N201

Verifica tirafondi

$A =$ -> AREA NOMINALE DEL BULLONE

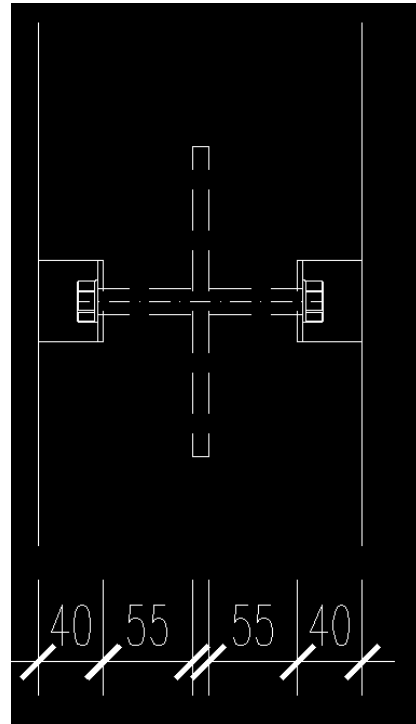
$A_s =$ -> AREA NETTA DEL BULLONE

$d_0 =$ DIAMETRO NOMINALE DEL FORO;

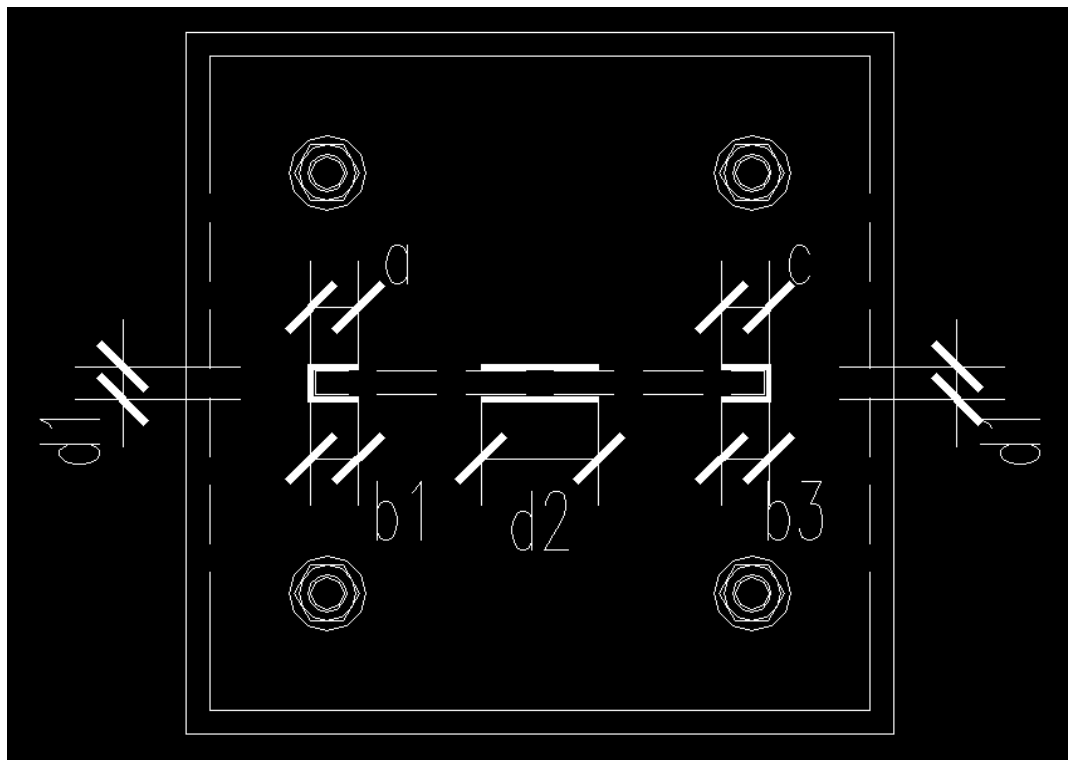
$s =$ DIAMETRO DELLA RONDELLA;

$t_s =$ SPESSORE DELLA RONDELLA

tutti i bulloni sono classe 5.6



Verifica cordoni di saldatura



N 201 Fissaggio travi principali sui pilastri (dett. 01,02,03,04,05,05a ,05b,05c Tav.S07)

Sistema

materiale legno

GL24h
breve
1

CDC

CDS

$\rho_{k,2}$

380,00

[kg/m³]

k_{mod}

0,90

γ_m

1,50

tipo di connettore

Bulloni
16

diametro connettore

[mm]

spessore lastra

$t_s =$

10,0

[mm]

spessore legno

$t_1 =$

5,50

[cm]

$\alpha =$

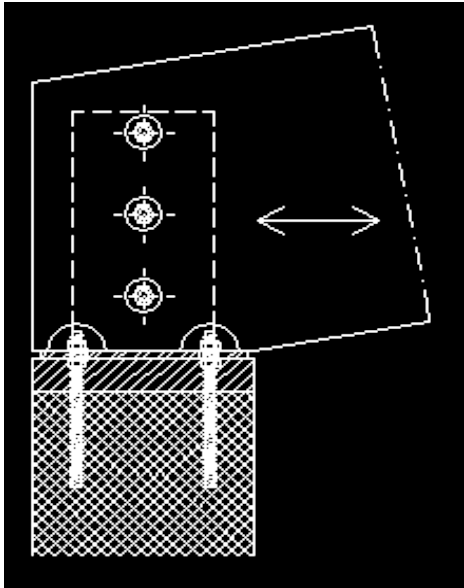
90,00

[°]

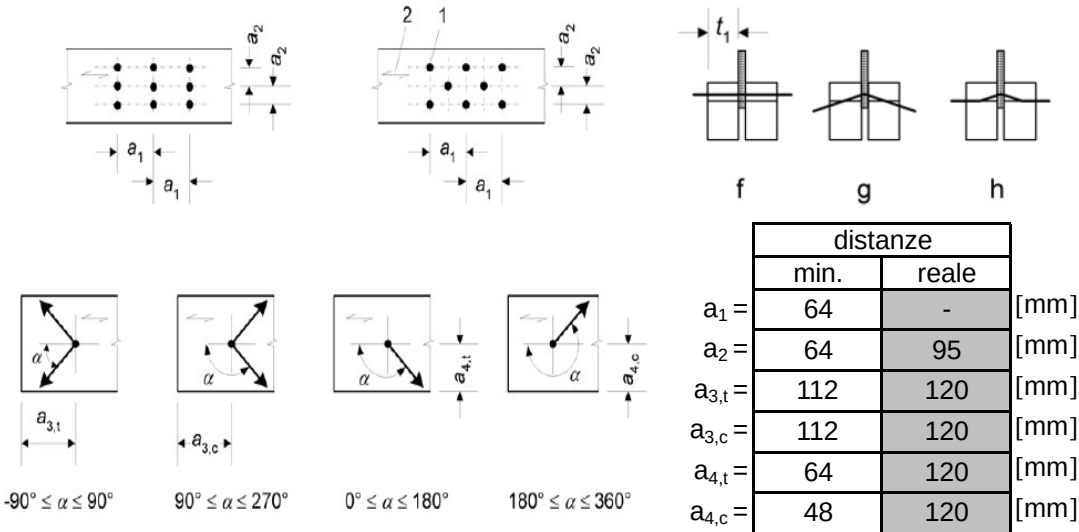
F_{Sd}

8,33

[kN]



Geometria



nr. file	$n_r =$	<table border="1"><tr><td>3</td></tr></table>	3
3			
nr. colonne	$n_s =$	<table border="1"><tr><td>1</td></tr></table>	1
1			

$n_{col.ef.} =$	<table border="1"><tr><td>1,00</td></tr></table>	1,00
1,00		
$n_{tot.ef.} =$	<table border="1"><tr><td>3,00</td></tr></table>	3,00
3,00		

Verifica allo stato limite ultimo

$f_{h,\alpha,k} =$	<table border="1"><tr><td>16,46</td></tr></table>	16,46	[N/mm ²]
16,46			
$M_{y,Rk} =$	<table border="1"><tr><td>202676</td></tr></table>	202676	[Nmm]
202676			

$F_{v,Rk} =$	<table border="1"><tr><td>21,36</td></tr></table>	21,36	[kN]
21,36			
$F_{v,Rd} =$	<table border="1"><tr><td>12,81</td></tr></table>	12,81	[kN]
12,81			

$F_{Rd} = 38,44$ [kN]

Verifica	F_{Sd}/F_{Rd}	0,22	< 1
----------	-----------------------------------	-------------	---------------

Verifica in condizioni sismiche (dett. 01,02,03,04,05,05a ,05b,05c Tav.S07)

Sistema

materiale legno

GL24h
istantaneo
1

$\rho_{k,2}$

380,00 [kg/m³]

CDC

k_{mod}

1,10

CDS

γ_m

1,50

tipo di connettore

Bulloni
16

diametro connettore

[mm]

spessore lastra

$t_s = 10,0$ [mm]

$\alpha =$

12,00 [°]

spessore legno

$t_1 = 5,50$ [cm]

F_{Sd}

18,99 [kN]

(*)

Azione sismica stimata, a favore di sicurezza, con un calcolo statico-lineare, considerando un fattore di struttura pari a 1,5 e un'area (massima) di influenza di 31m², incrementata del 20%; posizione: incrocio assi B-6.

$$F_h = S_d(T_1) \times W \times \lambda_h / g = 18,99 \quad [\text{kN}]$$

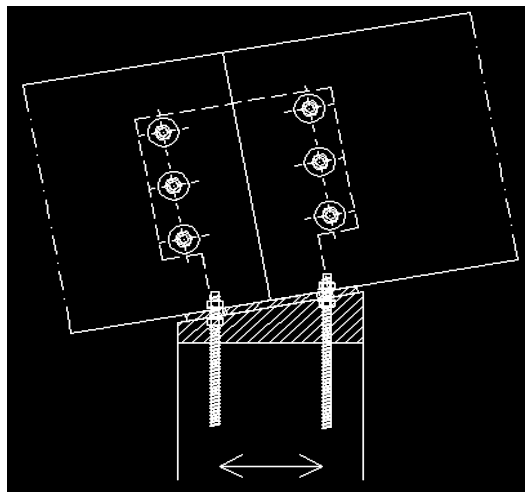
in cui:

$$S_d(T_1) = 4,76 \text{ m/s}^2$$

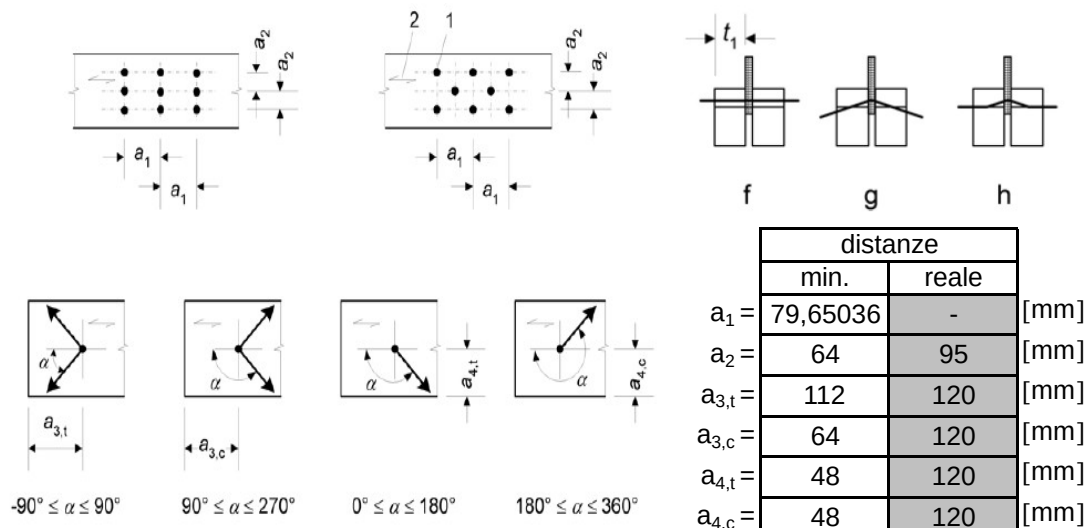
$$W = 39,2 \text{ kN}$$

$$\lambda_h = 1,00$$

$$W = (G_1 + G_2) \times A \times 1,2 = (60 \text{ Kg/m}^2 + 45 \text{ Kg/m}^2) \times 31 \text{ m}^2 \times 1,2$$



Geometria



nr. file $n_r =$

3
1

nr. colonne $n_s =$

1

$n_{col.ef.} =$

0,82
2,45

 $n_{tot.ef.} =$

Verifica allo stato limite ultimo

$f_{h,\alpha,k} =$

25,52

 [N/mm²]
 $M_{y,Rk} =$

202676

 [Nmm]

$F_{v,Rk} =$

28,29

 [kN]
 $F_{v,Rd} =$

20,75

 [kN]

$F_{Rd} = 50,73$ [kN]]

Verifica **$F_{Sd}/F_{Rd} \quad 0,37 \quad < \quad 1$**

Verifica dei tirafondi (dett. 01,02,03,04,05,05a ,05b,05c Tav.S07) (secondo EC3)

Geometria e materiale

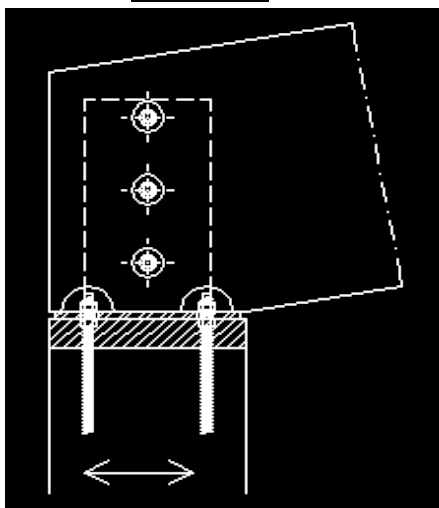
Sezione

vite:	M 16	d =	16	[mm]	d ₀ =	18	[mm]
		A =	2,01	[cm ²]	A _S =	1,57	[cm ²]
		t _s =	8	[mm]	max m =	15,9	[mm]
		s =	24	[mm]	min e =	26,17	[mm]

numero righe:	in direzione y:	2	[-]
	in direzione z:	2	[-]
numero totale di bulloni n =		4	[-]

numero sezioni di taglio:	n _s =	1	[-]
---------------------------	------------------	---	-----

spessore piastra:	t =	10,0	[mm]
-------------------	-----	------	------



Interasse e distanze dai bordi [mm]

$$e_{1,max} \text{ bzw. } e_{2,max} = 40\text{mm} + 4 \cdot t$$

$$p_{1,max} \text{ bzw. } p_{2,max} = \min(200\text{mm}; 14 \cdot t)$$

$e_{1,min} = 1,2 \cdot d_0 =$	22	<	$e_1 =$	40	<	$e_{1,max} =$	80
$p_{1,min} = 2,2 \cdot d_0 =$	40	<	$p_1 =$	280	>	$p_{1,max} =$	140
$e_{2,min} = 1,5 \cdot d_0 =$	27	<	$e_2 =$	40	<	$e_{2,max} =$	80
$p_{2,min} = 3,0 \cdot d_0 =$	54	<	$p_2 =$	320	>	$p_{2,max} =$	140

Materiale

Piastra orizzontale

acciaio:	S 235	f _y =	235	[N/mm ²]	E _y =	210.000	[N/mm ²]
		f _u =	360	[N/mm ²]	γ _{M0} =	1,1	[-]

bullone

classe dei bulloni:	5,6	f _{ub} =	500	[N/mm ²]	α _v =	0,6	[-]
		f _{yb} =	300	[N/mm ²]	γ _{M2} =	1,25	[-]

Resistenza a taglio nella parte liscia: $F_{v,Rd} = 0,6 \cdot A \cdot f_{ub} / \gamma_{m2} =$ 48,25 [kN]

Resistenza a taglio nella parte filettata: $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot A_S \cdot f_{ub} / \gamma_{m2} =$ 37,68 [kN]

Resistenza a trazione: $F_{t,Rd} = k_2 \cdot A_S \cdot f_{ub} / \gamma_{m2} =$ 56,52 [kN]

bullone normale
 $k_2 =$ 0,9

Secondo l'NTC 2008 al paragrafo 4.2.8.1.1 si ha che: "Nei collegamenti con bulloni "non precaricati" si possono impiegare viti delle classi da 4.6 a 10.9"

Sollecitazioni

Sollecitazioni sul gruppo di bulloni più sollecitati

$F_{t,Sd} =$	0,00	[kN]
$F_{v,Sd} =$	18,90	[kN]

Verifiche allo stato limite ultimo

Verifica delle viti a trazione

Verifica: $F_{t,Sd} / (n \cdot F_{t,Rd}) \leq 1$: **0,00** < **1,00**

Verifica delle viti a taglio

Verifica: $F_{v,Sd} / (n_s \cdot n \cdot F_{v,Rd}^*) \leq 1$: **0,00** < **1,00**

Verifica della piastra a taglio per punzonamento

$B_{p,Rd} = 0,6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_R \cdot f_u / \gamma_{M2} =$ 136,18 [kN]

$d_m = (s + \min e) / 2 =$ 25,1 [mm]

Verifica: $F_{t,Sd} / (n \cdot B_{t,Rd}) \leq 1$: **0,00** < **1,00**

Verifica della piastra a rifollamento

spessore di contatto: $t_R = t =$ 10,0 [mm]

$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot d \cdot t_R / \gamma_{M2} =$ 85,33 [kN]

$$\alpha = \min \begin{cases} e_1 / (3 \cdot d_0) = 0,74 \\ p_1 / (3 \cdot d_0) - 1/4 = 4,94 \\ f_{ub} / f_u = 1,39 \\ 1,0 \end{cases} \quad \alpha = 0,74$$

$$k_1 = \min \begin{cases} 2,8 \cdot e_2 / d_0 - 1,7 = 4,52 \\ 1,4 \cdot p_2 / d_0 - 1,7 = 23,19 \\ 2,5 \end{cases} \quad k_1 = 2,50$$

Verifica: $F_{v,Sd} / (n_s \cdot n \cdot F_{v,Rd}^*) \leq 1$: **0,00** < **1,00**

spessore di contatto: $t_c = t =$ 10,0 [mm]

$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot d \cdot t_c / \gamma_{M2} =$ 85,33 [kN]

Verifica: $F_{v,Sd} / (n_s \cdot n \cdot F_{v,Rd}^*) \leq 1$: **0,00** < **1,00**

Verifica delle viti a momento flettente

$M_{pl,Rd} = k_2 \cdot W_{pl} \cdot f_{yb} / \gamma_{m0} =$ 11,56 [kNcm] $k_2 =$ 0,9

$W_{pl} = d_S^3 / 6 =$ 0,47 [cm³] $d_S = (A_S \times 4 / \pi)^{1/2} =$ 1,41 [cm]

$M_{Ed} = (t_R + \Delta h + d/3) \times F_{v,Sd} =$ 7,25 [kNcm]

$\Delta h =$ 0 [mm]

Verifica: $M_{Ed} / M_{Rd,pl} \leq 1$: **0,63** < **1,00**

Verifica delle viti a trazione e momento

Verifica: $F_{t,Sd} / (n \cdot F_{t,Rd}) + M_{Ed} / (n \cdot M_{pl,Rd}) \leq 1$: **0,63** < **1,00**

Verifica delle viti a trazione, momento e taglio

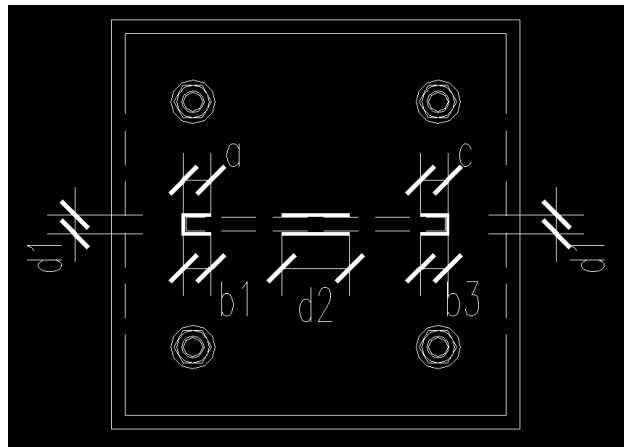
Verifica: $F_{v,Sd} / (n_s \cdot n \cdot F_{v,Rd}) + F_{t,Sd} / (n \cdot F_{t,Rd}) + M_{Ed} / (1,4 \times n \times M_{pl,Rd}) \leq 1$: **0,24** < **1,00**

Verifica del cordone di saldatura

1. Caratteristiche fisico-meccaniche della sezione e dei materiali

1.1 Geometria

$a =$	2,0	[cm]	$a_a =$	5,0	[mm]
$b_1 =$	2,0	[cm]	$a_{b1} =$	5,0	[mm]
$b_2 =$	0,0	[cm]	$a_{b2} =$	0,0	[mm]
$b_3 =$	2,0	[cm]	$a_{b3} =$	5,0	[mm]
$b_4 =$	0,0	[cm]	$a_{b4} =$	0,0	[mm]
$c =$	2,0	[cm]	$a_c =$	5,0	[mm]
$d_1 =$	1,0	[cm]	$a_{d1} =$	5,0	[mm]
$d_2 =$	5,0	[cm]	$a_{d2} =$	5,0	[mm]
$x_1 =$	0,0	[cm]			
$x_2 =$	0,0	[cm]			
$x_3 =$	0,0	[cm]			
$A =$	7,00	[cm ²]			
$y_s =$	0,21	[cm]			
$z_s =$	0,00	[cm]			
$I_y =$	6,5	[cm ⁴]			
$I_z =$	2,7	[cm ⁴]			
$W_y =$	8,7	[cm ³]			
$W_z =$	1,8	[cm ³]			
$A_{v,z} =$	3,00	[cm ²]			
$A_{v,y} =$	4,00	[cm ²]			



1.2 caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali

acciaio:	Fe 360	$f_y =$	235	[N/mm ²]	$E_y =$	210.000	[N/mm ²]
		$f_u =$	360	[N/mm ²]			

2. Sollecitazioni

2.1 sollecitazioni allo stato limite ultimo

$N_{Sd} =$	0,00	[kN]	$V_{y,Sd} =$	18,90	[kN]	$\gamma_{Mw} =$	1,25	[-]
$V_{z,Sd} =$	0,00	[kN]	$M_{z,Sd} =$	0,00	[kNm]			
$M_{y,Sd} =$	0,00	[kNm]						

3. Verifiche allo stato limite ultimo

3.1 sollecitazione della saldatura

$f_{vw,d} = f_u / (\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{Mw}) =$	20,78	[kN/cm ²]	$\beta_w =$	0,80	[-]
$\sigma_{Sd1} = N_{Sd}/A + M_{y,Sd}/W_y + M_{z,Sd}/W_z =$	0,00	[kN/cm ²]			
$\sigma_{Sd2} = N_{Sd}/A - M_{y,Sd}/W_y + M_{z,Sd}/W_z =$	0,00	[kN/cm ²]			
$\sigma_{Sd3} = N_{Sd}/A + M_{y,Sd}/W_y - M_{z,Sd}/W_z =$	0,00	[kN/cm ²]			
$\sigma_{Sd4} = N_{Sd}/A - M_{y,Sd}/W_y - M_{z,Sd}/W_z =$	0,00	[kN/cm ²]			
$\tau_{y,Sd} = V_{y,Sd}/A_{v,y} =$	0,00	[kN/cm ²]	$\tau_{z,Sd} = V_{z,Sd}/A_{v,z} =$	4,73	[kN/cm ²]
$f_{Sd} = (\sigma_{Sd,max}^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)^{1/2} =$	4,73	[kN/cm ²]			
verifica: $f_{Sd} / f_{vw,d} \leq 1:$	0,23	<	1,00		

4. Prescrizioni costruttive

$t_{min} =$	10,0	[mm]	$t_{max} =$	10,0	[mm]
$2 \leq \sqrt{t_{max}} - 0,5 \leq a \leq 0,7 \cdot t_{min}$	2,7	<	5,0	<	7,0

N 202

Fissaggio trave di colmo (dett. 06 Tav.S07)

Sistema

materiale legno

GL24h
breve
1

$\rho_{k,2}$

380,00 [kg/m³]

CDC

k_{mod}

0,90

CDS

γ_m

1,50

tipo di connettore

Spinotti
12

diametro connettore

[mm]

spessore lastra

$t_s = 8,0$ [mm]

$\alpha =$

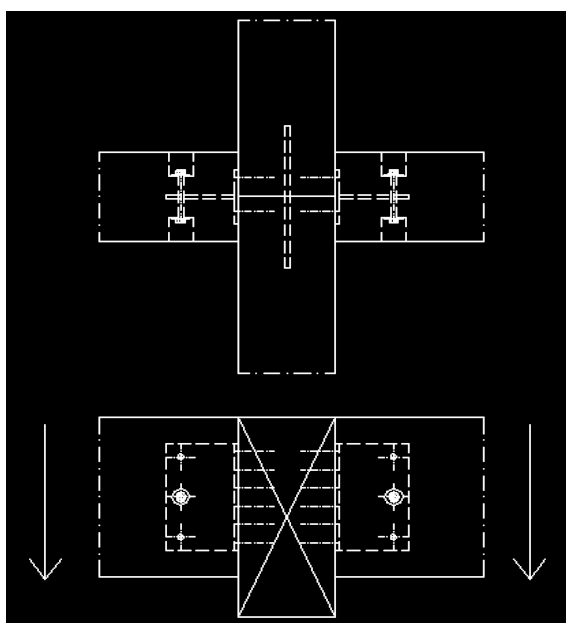
90,00 [°]

spessore legno

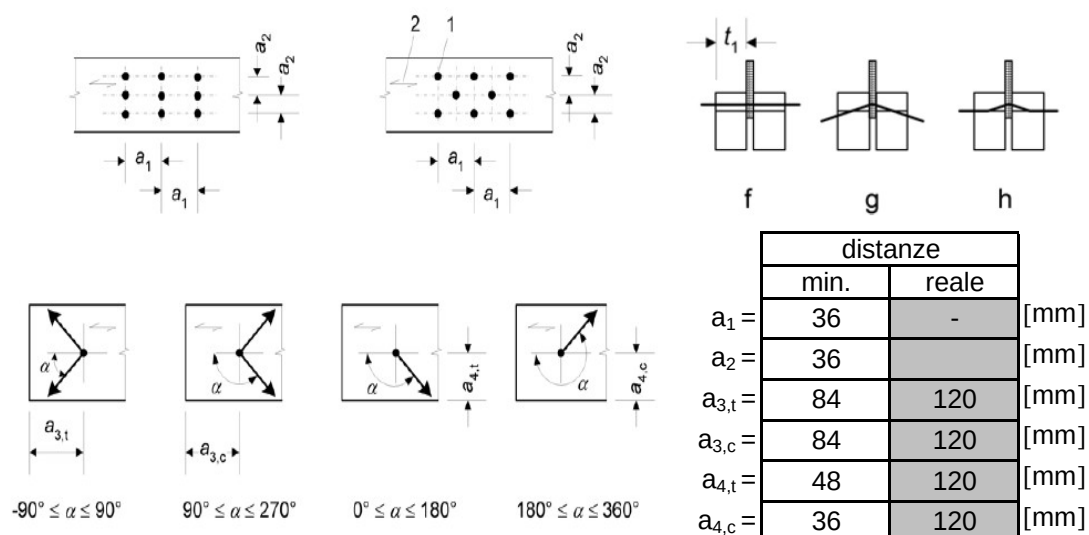
$t_1 = 5,50$ [cm]

F_{Sd}

14,02 [KN] F_{Sd} trave 106 = 14,02KN



Geometria



nr. file
nr. colonne

$n_r =$	2
$n_s =$	1

$n_{\text{col.ef.}} =$	1,00
$n_{\text{tot.ef.}} =$	2,00

Verifica allo stato limite ultimo

$f_{h,\alpha,k} =$	17,92	[N/mm ²]
$M_{y,Rk} =$	95932	[Nmm]

$F_{v,Rk} =$	14,41	[kN]
$F_{v,Rd} =$	8,65	[kN]

$$F_{Rd} = 17,30 \quad [\text{kN}]$$

Verifica

$$F_{Sd}/F_{Rd} \quad 0,81 \quad < \quad 1$$

N 203

Fissaggio trave principale su colonna in CA (dett. 08 Tav.S07)

Sistema

materiale legno

GL24h
breve
1

CDC

$\rho_{k,2}$

380,00 [kg/m³]

CDS

k_{mod}

0,90

γ_m

1,50

tipo di connettore

Spinotti
16

diametro connettore

[mm]

spessore lastra

$t_s = 10,0$ [mm]

$\alpha =$

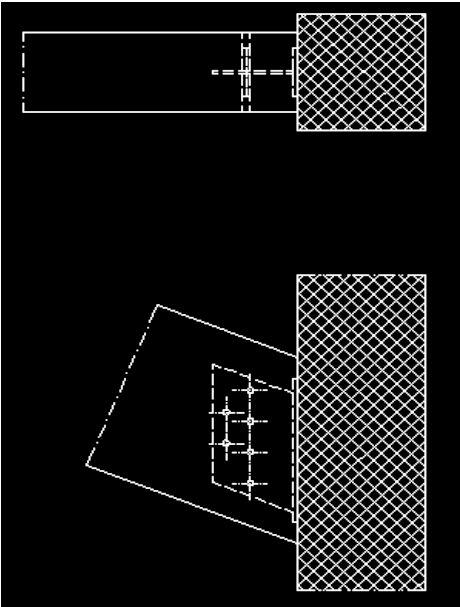
68,00 [°]

spessore legno

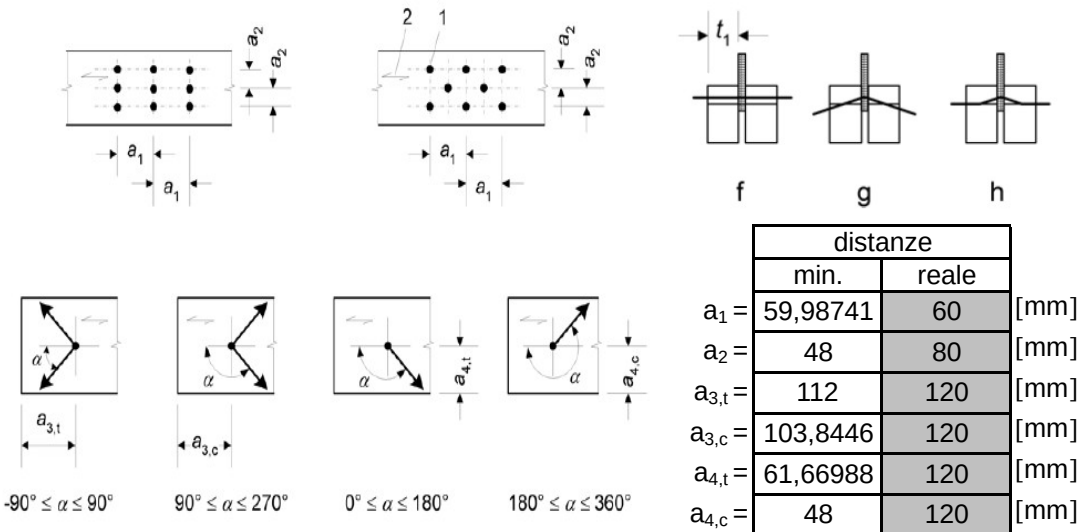
$t_1 = 5,50$ [cm]

F_{Sd}

63,65 [KN] (F_{Sd} trave T205 = 63,65KN.)



Geometria



nr. file $n_r =$

6
1

 nr. colonne $n_s =$

$n_{col.ef.} =$

0,93
5,61

 $n_{tot.ef.} =$

Verifica allo stato limite ultimo

$f_{h,\alpha,k} =$

17,37
202676

 [N/mm²]
 $M_{y,Rk} =$

$F_{v,Rk} =$

22,06
13,24

 [kN]
 $F_{v,Rd} =$

$F_{Rd} =$ **74,23** [kN]

Verifica F_{Sd}/F_{Rd} **0,86** < **1**

Nota: I due bulloni presenti nel collegamento sono stati trascurati nella verifica a favore di sicurezza

N 204

Fissaggio travetti (in corrispondenza del dett. 02- dettaglio generale)

Sistema

materiale legno

GL24h
breve
1

$\rho_{k,2}$

380,00 [kg/m³]

CDC

k_{mod}

0,90

CDS

γ_m

1,50

tipo di connettore

Bulloni
12

diametro connettore

[mm]

spessore lastra

$t_s = 8,0$ [mm]

$\alpha =$

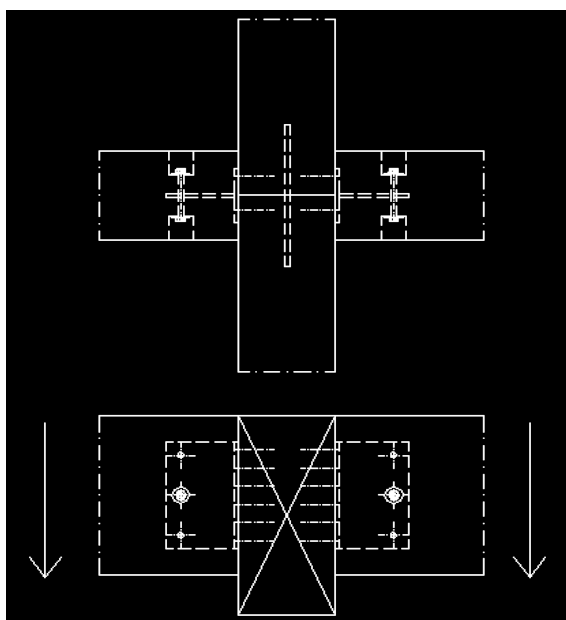
90,00 [°]

spessore legno

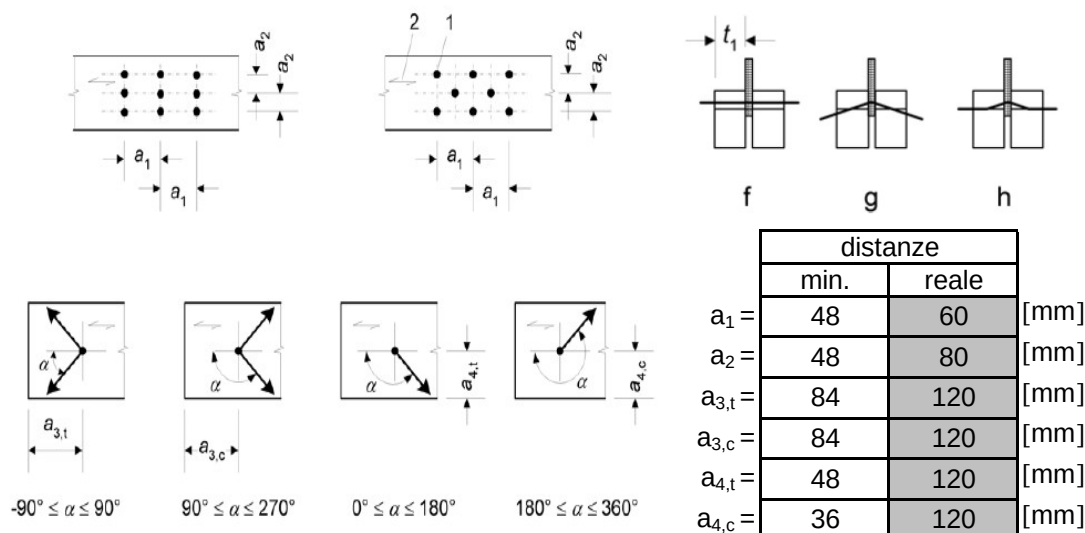
$t_1 = 3,50$ [cm]

F_{Sd}

13,30 [KN] (F_{Sd} trave S202 = 13,30KN.)



Geometria



nr. file
nr. colonne

$n_r =$	3
$n_s =$	1

$n_{\text{col.ef.}} =$	1,00
$n_{\text{tot.ef.}} =$	3,00

Verifica allo stato limite ultimo

$f_{h,\alpha,k} =$	17,92	[N/mm ²]
$M_{y,Rk} =$	95932	[Nmm]

$F_{v,Rk} =$	12,93	[kN]
$F_{v,Rd} =$	7,76	[kN]

$$F_{Rd} = 23,28 \quad [\text{kN}]$$

Verifica

$$F_{Sd}/F_{Rd} \quad 0,57 < 1$$

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA A SEI SEZIONI in località CASTELLO di SERRAVALLE

viale G. Verdi - COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE BLOCCO B

ALLEGATI:

- SCHEDA TECNICA COLLEGAMENTI TIPO "RICON"



ETA-Danmark A/S
Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tel. +45 72 24 59 00
Fax +45 72 24 59 04
Internet www.etadanmark.dk

Authorised and notified according
to Article 29 of the Regulation (EU)
No 305/2011 of the European
Parliament and of the Council of 9
March 2011

MEMBER OF EOTA



European Technical Assessment ETA-10/0189 of 03/03/2016

I General Part

Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011: ETA-Danmark A/S

Trade name of the construction product:

Knapp Clip Connectors type GIGANT 120, 150 and 180, Type RICON 60/40, 80/40, 100/40, 120/40, 140/40 and 160/40, Type RICON S 60/140, 60/170, 60/200, 60/230 and 80/200, 80/230, 80/260 and 80/290, and Type WALCO V60, V80 and WALCO 40

Product family to which the above construction product belongs:

Three-dimensional nailing plate (concealed beam hangers)

Manufacturer:

Knapp GmbH
Wassergasse 31
A-3324 Euratsfeld
Tel.: +43 (0) 7474 79910-0
Telefax: +43 (0) 7474 79910-99
Internet: www.knapp-verbinder.com

Manufacturing plant:

Knapp GmbH
Wassergasse 31
A-3324 Euratsfeld

This European Technical Assessment contains:

180 pages including 4 annexes which form an integral part of the document

This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of:

Guideline for European Technical Approval (ETAG) No. 015 Three Dimensional Nailing Plates, April 2013, used as European Assessment Document (EAD).

This version replaces:

The previous ETA with the same number issued on 2015-10-22

Translations of this European Technical Assessment in other languages shall fully correspond to the original issued document and should be identified as such.

Communication of this European Technical Assessment, including transmission by electronic means, shall be in full (excepted the confidential Annex(es) referred to above). However, partial reproduction may be made, with the written consent of the issuing Technical Assessment Body. Any partial reproduction has to be identified as such.

II SPECIFIC PART OF THE EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT

1 Technical description of product and intended use

Technical description of the product

Knapp Clip Connectors GIGANT, RICON, RICON S and WALCO 40 are two-piece or one-piece (WALCO V) non-welded, face-fixed connectors to be used in timber to timber connections as well as connections between a timber and a steel member or timber and concrete member. RICON S can also be welded.

The connectors are made from pre-galvanized steel grade DD13 according to EN 10111:2008-06 with minimum yield strength R_e of 235 MPa. Dimensions, hole positions and typical installations are shown in Annex A.

2 Specification of the intended use in accordance with the applicable EAD

The connectors are intended for use in making end-grain to side-grain connections, end-grain to end-grain and side-grain to side-grain connections in load bearing timber structures, as a connection between a wood based joist and a solid timber (softwood or hardwood) or wood based header, where requirements for mechanical resistance and stability and safety in use in the sense of the Basic Works Requirements 1 and 4 of Regulation (EU) 305/2011 shall be fulfilled. They are also intended for use in making an end-grain or side-grain connection between a timber joist and a steel member or concrete.

The connectors can be installed as connections between wood based members such as:

- Structural solid timber of soft- or hardwood according to EN 338 / EN 14081,
- Glulam made of soft- or hardwood, classified according to EN 1194 / EN 14080, or with ETA or national approval
- LVL according to EN 14374 or ETA
- Parallam PSL,
- Intrallam LSL,
- Duo- and Triobalken,
- Cross laminated timber and similar structural glued products according EN16351 or ETA.
- Engineered wood products and solid wood panels according to EN13986 or ETA, the provisions of the ETA of the engineered wood product apply

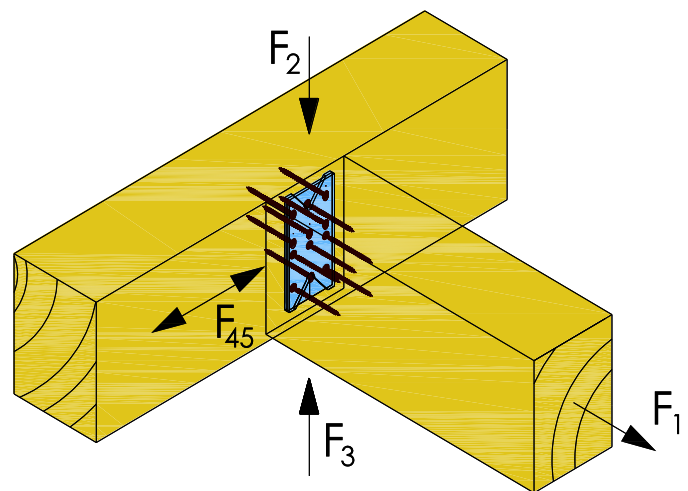
- Engineered wood products according to ETA if the ETA of the product includes provisions for the use of self-tapping screws, the provisions of the ETA of the engineered wood product apply.

However, the calculation methods are only allowed for a characteristic wood density of up to 500 kg/m^3 for softwood and 590 kg/m^3 for hardwood. Even though the wood based material may have a larger density, this must not be used in the formulas for the load-carrying capacities of the fasteners.

Where an interlayer made of wood-based panel is placed between the Knapp Clip Connector and the header, the influence of the interlayer on the load-carrying-capacity of the header fasteners has to be taken into account.

Annex B states the formulas for the characteristic load-carrying capacities of the connections. The design of the connections shall be in accordance with Eurocode 5 or a similar national Timber Code.

It is assumed that the forces acting on the connection are the following F_1 , F_2 , F_3 and F_{45} . The force F_1 acts perpendicular to the connector plate, F_2 and F_3 shall act in the middle of the connector in or against the direction of insertion. The force F_{45} is assumed to act with an eccentricity e_{45} with regard to the centre of gravity of the screws in the connector plate. It is assumed that the forces are acting right at the end of the joist.



It is assumed that the header beam is prevented from rotating. Similarly it is assumed that the steel member to which the connector is bolted does not rotate. If the header beam only has installed a connector on one side the eccentricity moment $M_v = F_d \times b_H/2$ shall be considered where b_H is the header width. The same applies when the header has connections on both sides, but with vertical forces which differ more than 20%.

It is a condition for a force F_1 , F_2 , F_3 and F_{45} that the connector plate is connected to a wood-based member with screws in all holes marked.

The connectors are intended for use in connections subject to static or quasi static loading. The zinc-coated connectors are for use in timber structures subject to dry, internal conditions defined by the service classes 1 and 2 of EN 1995-1-1, (Eurocode 5). The fasteners (screws and bolts) to be used shall be made from suitable material.

KNAPP clip connectors with $\geq 60 \mu\text{m}$ zinc-coating and screws with $\geq 15 \mu\text{m}$ zinc-coating are intended to be used for concealed connections in climatic conditions equivalent to swimming pool facilities with fresh water (this use does not apply to facilities with mineral or brine baths).

Details of the corrosion protection system are deposited at ETA-Danmark.

The scope of the brackets regarding resistance to corrosion shall be defined according to national provisions that apply at the installation site considering environmental conditions.

The provisions made in this European Technical Assessment are based on an assumed intended working life of the concealed beam hangers of 50 years.

The indications given on the working life cannot be interpreted as a guarantee given by the producer or Assessment Body, but are to be regarded only as a means for choosing the right products in relation to the expected economically reasonable working life of the works.

3 Performance of the product and references to the methods used for its assessment

Characteristic	Assessment of characteristic
3.1 Mechanical resistance and stability*) (BWR1)	
Characteristic load-carrying capacity	See Annex B
Stiffness	See Annex B
Ductility in cyclic testing	No performance determined
3.2 Safety in case of fire (BWR2)	
Reaction to fire	The concealed beam hangers are made from steel classified as Euroclass A1 in accordance with EN 13501-1 and EC decision 96/603/EC, amended by EC Decision 2000/605/EC
3.3 Hygiene, health and the environment (BWR3)	
Influence on air quality	The product does not contain/release dangerous substances specified in TR 034, dated March 2012**)
3.8 General aspects related to the performance of the product	The concealed beam hangers have been assessed as having satisfactory durability and serviceability when used in timber structures using the timber species described in Eurocode 5 and subject to the conditions defined by service class 1 and 2
Identification	See Annex A

*) See additional information in section 3.8 – 3.9.

**) In addition to the specific clauses relating to dangerous substances contained in this European technical Assessment, there may be other requirements applicable to the products falling within its scope (e.g. transposed European legislation and national laws, regulations and administrative provisions). In order to meet the provisions of the Construction Products Regulation, these requirements need also to be complied with, when and where they apply.

3.9 Methods of verification

The characteristic load-carrying capacities are based on the characteristic values of the connectors and the steel plates.

According to EN 1990 (Eurocode – Basis of design) paragraph 6.3.5 the design value of load-carrying capacity can be determined by reducing the characteristic values of the load-carrying capacity with different partial factors.

Therefore, to obtain design values according to the Eurocodes or appropriate national codes of practice, the capacities have to be multiplied with different partial factors for the material properties and – for the connectors mounted in wood – also the coefficient k_{mod} that takes into account the load duration class.

Thus, the characteristic or design values of the load-carrying capacity are determined also for timber failure $F_{Rk,H}$ (obtaining the embedment strength of connectors subjected to shear or the withdrawal capacity of the most loaded connector, respectively (see Annex B) as well as for steel plate failure $F_{KCC,Rd}$. The design value of the load-carrying capacity is the smaller value of both load-carrying capacities.

$$F_{Rd} = \min \left\{ \frac{k_{mod} \cdot F_{Rk,H}}{\gamma_{M,H}}; F_{KCC,Rd} \right\}$$

Therefore, for timber failure the load duration class and the service class are included. The different partial factors γ_M for steel or timber, respectively, are also correctly taken into account.

3.10 Mechanical resistance and stability

See annex B for characteristic load-carrying capacities of the connectors.

The characteristic capacities of the connectors are determined by calculation assisted by testing as described in the EOTA Guideline 015 clause 5.1.2. They should be used for designs in accordance with Eurocode 5 or a similar national Timber Code.

The design models allow the use of fasteners described in Annex A:

Screws in accordance with EN 14592

In the formulas in Annex B the capacities for self-drilling screws calculated from the formulas of Eurocode 5 are used assuming a thick steel plate when calculating the lateral nail load-carrying-capacity.

Further, the connectors can be fastened to a steel member by bolts with a diameter of 5 to 10 mm in holes with a diameter up to 1 mm larger than the bolt, and to a concrete member by concrete dowels.

No performance has been determined in relation to ductility of a joint under cyclic testing. The contribution to the performance of structures in seismic zones, therefore, has not been assessed.

3.11 Aspects related to the performance of the product

3.11.1 Corrosion protection in service class 1 and 2.

In accordance with ETAG 015 the connectors from 5 mm thick mild steel either have a zinc coating weight of min Z275 or an equivalent coating Fe/Zn 12c. The steel employed is DD13 according to EN 10111:2008-06 with minimum yield strength R_e of 235 MPa.

3.12 General aspects related to the fitness for use of the product

Knapp Clip Connectors GIGANT, RICON, RICON S WALCO V and WALCO 40 are manufactured in accordance with the provisions of this European Technical Assessment using the manufacturing processes as identified in the inspection of the plant by the notified inspection body and laid down in the technical documentation.

Connector joints

A connector joint is deemed fit for its intended use provided:

Header – support conditions

- The header beam shall be restrained against rotation and be free from wane under the connector.

If the header carries joists only on one side the eccentricity moment from the joists

$M_{ec} = R_{joist} \times b_H/2$ shall be considered at the strength verification of the header.

R_{joist} Reaction force from the joists
 b_H Width of header

- For a header with joists from both sides but with vertical forces which differ more than 20% a similar consideration applies.

Wood to wood connections

- Connectors are fastened to wood-based members by screws or bolts.
- There shall be screws in all marked holes as prescribed in Annex A.
- The characteristic capacity of the connector joint is calculated according to the manufacturer's technical documentation, dated 2009-12-05.
- The connector joint is designed in accordance with Eurocode 5 or an appropriate national code.
- There is no gap between the end of the joist and the connector plate or between the header surface and the connector plate.
- For Knapp Clip Connectors the width of the joist shall be at least the minimum width as prescribed in Annex A or D.
- The cross section of the joist at the connector joint shall have sharp edges, it shall be without wane.
- The cross section of the header shall have a plane surface against the whole connector plate.
- The depth of the joist or header shall be so large that the minimum fastener end and edge distances are observed.
- Screws to be used shall have a diameter, which fits the holes of the connector plates.
- The screws shall be driven into softwood without predrilling for:
 - RICON (Ø5 mm) and RICON S
 - WALCO V60
 or after pre-drilling:
 - RICON (Ø8 mm)
 - WALCO V80 and WALCO 40
 - GIGANT

The screws shall be driven into hardwood after pre-drilling.

The drill hole diameters are:

Outer thread diameter	Drill hole diameter	
	Softwood	Hardwood
5,0	3,0	3,5
6,0	4,0	4,0
8,0	5,0	6,0
10,0	6,0	7,0
KS12x60	8,0	9,0
KS16x60	12,0	13,0

Wood to steel and wood to concrete

The above mentioned rules for wood to wood connections are applicable also for the connection between the joist and the steel-header or concrete-header.

- The connector joint is designed in accordance with Eurocodes 2, 3, 5 or 9 or an appropriate national code.
- The connector plate shall be in close contact with the steel or concrete over the whole face. There shall be no intermediate layers in between, except static calculations are made for the interlayer.
- The bolt shall have a diameter not less than the hole diameter minus 2 mm.
- The bolts shall be placed symmetrically about the vertical symmetry line. The number of bolts shall equal the number of the respective screws in the joist.
- Concrete bolts shall be in accordance with an ETA based on ETAG 001

4 Attestation and verification of constancy of performance (AVCP)

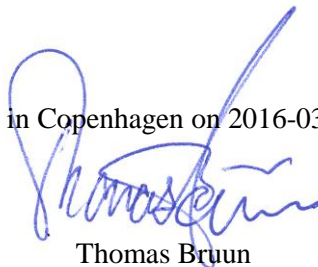
4.1 AVCP system

According to the decision 97/638/EC of the European Commission¹, as amended, the system(s) of assessment and verification of constancy of performance (see Annex V to Regulation (EU) No 305/2011) is 2+.

5 Technical details necessary for the implementation of the AVCP system, as foreseen in the applicable EAD

Technical details necessary for the implementation of the AVCP system are laid down in the control plan deposited at ETA-Danmark

Issued in Copenhagen on 2016-03-03 by



Thomas Bruun
Managing Director, ETA-Danmark