



PROVINCIA DI VENEZIA

COMUNE DI DOLO

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO PER L'AMPLIAMENTO DELLA  
MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
IN VIA TINTORETTO - DOLO (VE)**

COMMITTENTE:



**COMUNE DI DOLO**

Servizio Lavori Pubblici - Manutenzione  
Via B. Cairoli, 39 - 30031 Dolo (VE)

Tel. 041 5101975 Fax 041410665  
mail: llpp@comune.dolo.ve.it

Responsabile del servizio  
**Ing. Francesco Dittadi**

MANDANTE:

**TRE ERRE**  
INGEGNERIA S.r.l.

di R. Fuser · R. Scotta · R. Vitaliani

Via Terraglio, 10  
31022 - Preganziol (TV)  
Tel. 0422.383282 Fax 0422.492702  
mail: info@treerreing.com

Mandatari:  
**Ing. Roberto Scotta**

CONSULENTE PER GLI ASPETTI IMPIANTISTICI:



Via Cristoforo Colombo, 106  
36061 - Bassano del Grappa (VI)  
Tel. 0422.383282 Fax 0422.492702  
mail: info@sintingegneria.it

CONSULENTE PER GLI ASPETTI ACUSTICI:



Via Uruguay, 53/C  
35127 - Padova (PD)  
Tel. 049 7801627 Fax 049 7803289  
mail: info@progettodecibel.it

TITOLO

**FASCICOLO DEI CALCOLI**

CODICE ELABORATO

1 7 · 0 4 0 · P E · S · 0 1 · 0 0 4

REV.

0 1

SCALA  
-

REV.N	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	18/01/2018	Emissione	C.C.	R.S.	R.S.
01	15/06/2018	Recepimento prescrizione ASL per parete al P.T.	D.T.	R.S.	R.S.

La proprietà del presente elaborato è tutelata a termini di legge. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di copia non autorizzata.



**Commessa:**  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
17040

## Sommario

1	INTRODUZIONE .....	2
2	BREVE DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	2
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
4	GENERALITÀ SUL METODO DI CALCOLO E ANALISI .....	5
5	VERIFICA DELLE STRUTTURE .....	6
5.1	TAVOLATO DI COPERTURA .....	6
5.2	TRAVETTI DI COPERTURA .....	8
5.3	SOLAIO IN LAMELLARE SDRAIATO .....	11
5.4	PILASTRO SUD .....	14
5.5	ARCHITRAVE DI FACCIATA SUD IN LAMELLARE .....	17
5.6	ARCHITRAVE DI FACCIATA SUD IN XLAM .....	20
5.7	ARCHITRAVE SU TELAIO NORD .....	24
5.8	PARETI XLAM .....	27
5.9	TELAIO NORD .....	32
6	PLATEA DI FONDAZIONE .....	37

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

**Rev.:**

01

Commessa:  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

n° Comm/Prot.:  
17040

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione riguarda il progetto esecutivo di ampliamento della mensa della scuola primaria "Giotto", sita in Via Tintoretto, nel Comune di Dolo 30031 (VE).

La relazione elenca le normative di riferimento utilizzate, riporta i carichi permanenti ed accidentali, specifica le caratteristiche dei materiali, descrive le ipotesi di calcolo assunte nelle operazioni di progetto e dimostra le calcolazioni e le verifiche strutturali condotte. Le verifiche strutturali vengono descritte attraverso la rappresentazione degli schemi di calcolo e la verifica delle sezioni caratteristiche delle strutture. La determinazione dei seguenti risultati deriva dall'applicazione della normativa nazionale ed in particolare mediante le **"Norme Tecniche per le Costruzioni"** come da **D.M. 17.01.2018 (NTC18)**.

## 2 BREVE DESCRIZIONE DELL'OPERA

La scuola primaria "Giotto", interessata dal progetto esecutivo di ampliamento della mensa è situata in via Tintoretto, nel Comune di Dolo 30031 (VE). L'ampliamento interessa la porzione SUD dell'edificio in adiacenza al locale mensa della scuola.

Si riporta un'immagine della zona di intervento.

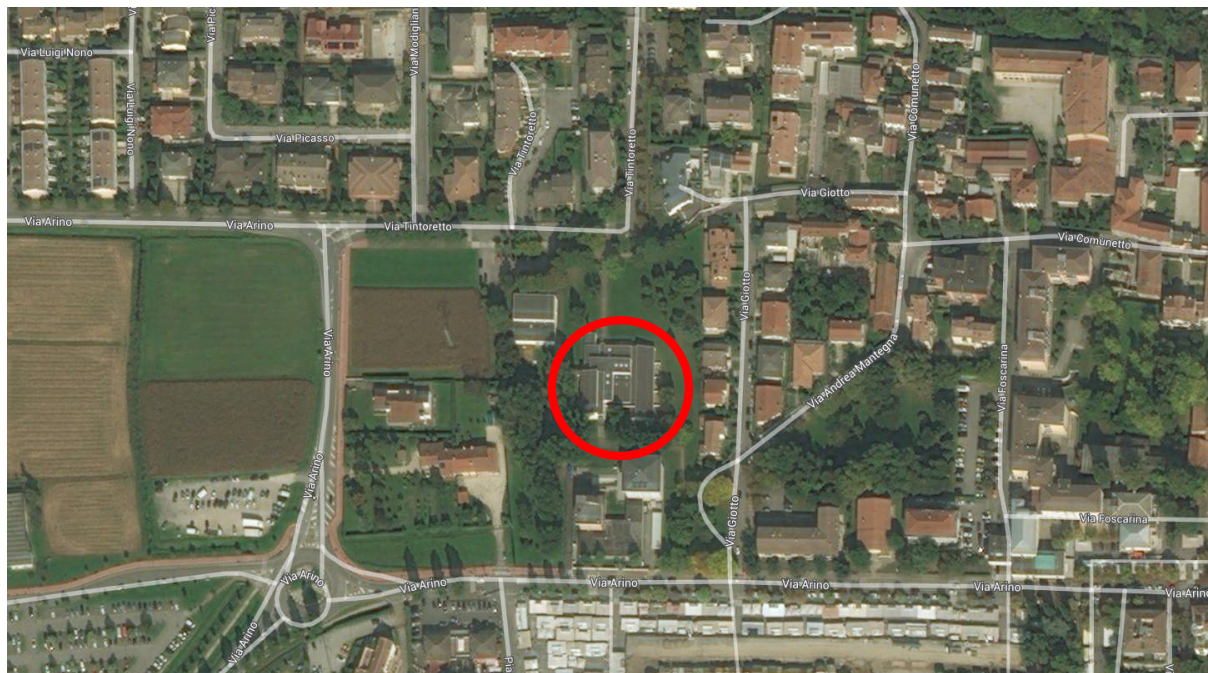


Figura 1: Area di intervento

L'oggetto dei lavori è un ampliamento della scuola primaria mediante la realizzazione di un corpo separato dalla struttura esistente (ad eccezione delle fondazioni) a due piani fuori terra nel quale il piano terra sarà adibito all'ampliamento della mensa mentre il piano primo ospiterà una nuova aula multimediale. La nuova struttura ha una pianta rettangolare di dimensioni circa 7x12.5m ed un'altezza massima di circa 8m fuori terra.

La fondazione verrà realizzata mediante una platea in calcestruzzo armato e sulla quale poggerà la nuova struttura costituita interamente da elementi lignei.

Committente:  
Comune di Dolo – 30031 (VE)

Tipo di relazione:  
Fascicolo dei calcoli

Redaz.  
DT

Control.  
RS

Rev.:  
01

**Commessa:**  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
17040

Le strutture in elevazione saranno costituite da una coppia di pilastri in legno lamellare sulla facciata SUD e da un telaio composto da pilastri e puntoni in legno lamellare sulla parete NORD al piano terra, mentre le restanti verranno realizzate mediante pannelli in X-Lam, a 5 strati e spessore 120mm, con altezza interpiano e quindi con connessioni reciproche di continuità a livello del primo impalcato.

L'attacco in fondazione delle pareti prevede l'utilizzo del sistema costruttivo Alufot® ([www.alufot.com](http://www.alufot.com)) che coniuga esigenze di rispetto dei limiti delle tolleranze geometriche delle costruzioni prefabbricate in legno, alle esigenze di portata strutturale, di durabilità del legno, di impermeabilizzazione e di eliminazione dei ponti termici. Alufot® è un brevetto e marchio depositato di proprietà dell'Università di Padova. I pilastri e i puntoni invece poggeranno su piastre in acciaio ad hoc.

Il primo solaio sarà realizzato mediante travi in lamellare sdraiato giuntato mediante listelli in multistrato chiodati ai pannelli adiacenti per garantire un effetto di piano rigido all'impalcato.

La copertura, a mono falda con inclinazione di circa 13°, verrà realizzata mediante travetti in legno lamellare e doppio tavolato incrociato. I travetti poggeranno direttamente su nicchie realizzate sui pannelli in X-Lam di appoggio.

Nel prospetto SUD, verranno realizzate a livello del primo impalcato delle architravi poggianti sui pilastri di facciata e su nicchie realizzate sui pannelli trasversali alla facciata stessa, mentre nel telaio NORD ci sarà un unico architrave che poggia sui quattro pilastri controventati dai puntoni.

Si riporta un'immagine dell'intervento oggetto della presente relazione.

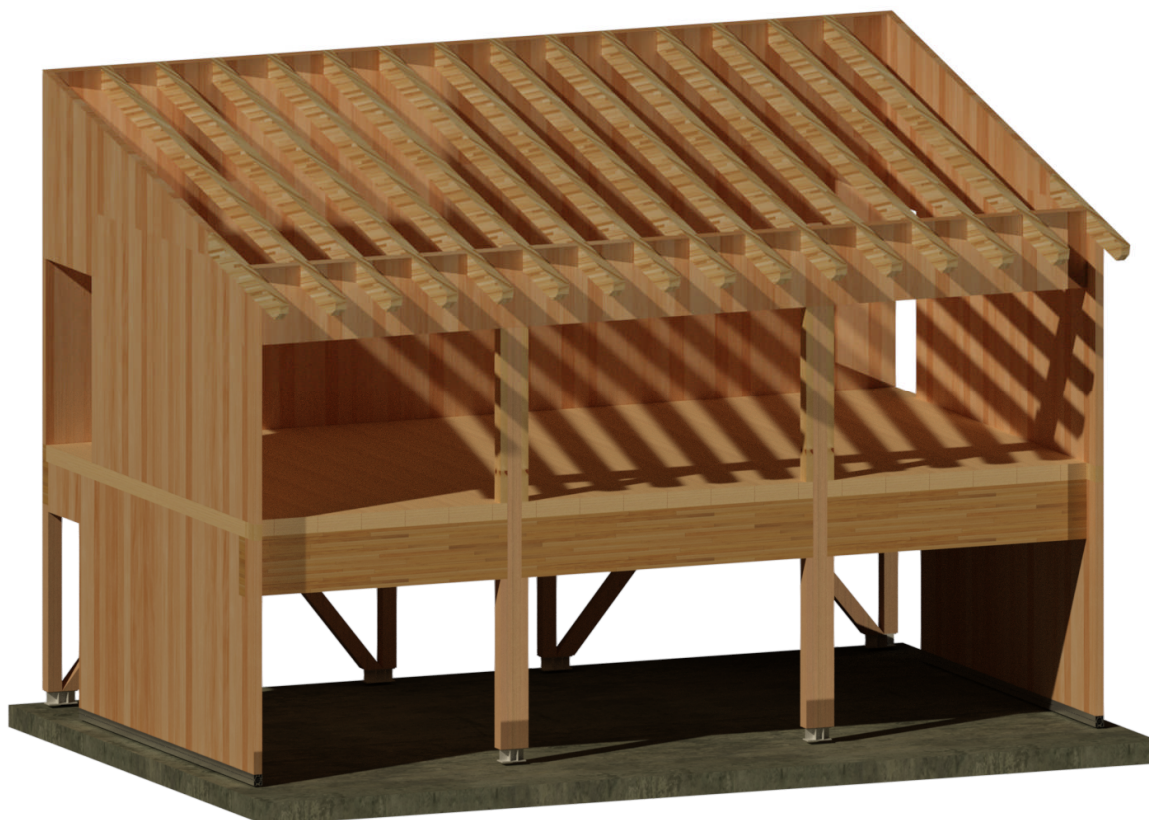


Figura 2: Vista 3D

**Committente:**  
Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
DT

**Control.**  
RS

**Rev.:**  
01

Commessa:  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

n° Comm/Prot.:  
17040

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata approntata sulla base delle **"Norme Tecniche per le Costruzioni"** come da **D.M. 17.01.2018 (NTC18)** e circolare di applicazione, **Circ. n. 617 del 02.02.2009** del D.M. 14.01.2008 laddove non in contrasto con il nuovo D.M. 17.01.2018.

Per quanto non compiutamente descritto nella suddetta, e non in contrasto con la stessa, si è fatto riferimento alle seguenti normative di comprovata affidabilità:

#### Strutture

- L. 5.11.1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- UNI EN 1995-1-1:2014 Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno – Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
- UNI EN 1995-1-2:2005 Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno – Parte 1-1: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio.

#### Carichi e Sovraccarichi

- UNI EN 1991-1-1:2004 Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture.

#### Normativa Sismica

- Legge 02/02/1974: "Provvedimenti per le costruzioni in zone sismiche".

#### Materiali

- Decreto del Presidente della Repubblica 21.04.1993 n° 246: "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione".
- UNI EN 206-1 ottobre 2014: "Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- UNI 11104 Marzo 2004: "Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1".
- UNI EN 14080:2013 "Strutture di legno - Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato - Requisiti".
- UNI EN 338:2009 "Legno strutturale - Classi di resistenza".
- UNI EN 12369-1:2002 "Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra".
- UNI EN 1090-1:2012 "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali".
- UNI EN 1090-2:2011 "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio".
- D.M. 11.01.2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".
- Regolamento UE 305/2011 "Regolamento prodotti da costruzione".

Committente:  
Comune di Dolo – 30031 (VE)

Tipo di relazione:  
Fascicolo dei calcoli

Redaz.  
DT

Control.  
RS

Rev.:  
01



**Commessa:**  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
17040

## 4 GENERALITÀ SUL METODO DI CALCOLO E ANALISI

Il dimensionamento e la verifica delle strutture è eseguita con il metodo degli stati limite (S.L.U. e S.L.E.). Il calcolo delle sollecitazioni sulla struttura e il dimensionamento delle varie sezioni caratteristiche è stato condotto con i metodi della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni. L'analisi strutturale adottata è di norma nell'ambito della teoria elastica lineare che ben rappresenta il comportamento globale dell'intera struttura. Nello spirito della verifica agli stati limite le strutture devono essere verificate sia in condizioni di carico prossimo a quello di rottura (Verifiche agli Stati Limite Ultimi), sia per livelli di carico di esercizio (Verifiche agli Stati Limite di Esercizio). Rispetto agli SLU devono essere verificate: la rottura per sollecitazioni normali, di taglio o di torsione, l'instabilità dell'equilibrio globale e locale. Rispetto agli S.L.E. deve essere limitata la deformabilità strutturale.

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

**Rev.:**

01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

## 5 VERIFICA DELLE STRUTTURE

### 5.1 TAVOLATO DI COPERTURA

Il piano di copertura principale è formato da un doppio tavolato strutturale di spessore 25+25mm in legno massiccio classe C24. Ai fini statici si considera il solo strato inferiore di tavolato, quello superiore garantisce la creazione del piano rigido di copertura.

Si riportano di seguito le principali verifiche.

VERIFICHE LEGNO - TAVOLATO			
<b>Materiali:</b>			
Legno		Legno massiccio	
Classe		C24	
Resistenza a flessione	f <sub>mk</sub>	24.00	MPa
Resistenza a trazione parallela	f <sub>t,0,k</sub>	14.00	MPa
Resistenza a trazione perpendicolare	f <sub>t,90,k</sub>	0.40	MPa
Resistenza a compressione parallela	f <sub>c,0,k</sub>	21.00	MPa
Resistenza a compressione perpendicolare	f <sub>c,90,k</sub>	5.30	MPa
Resistenza a taglio	f <sub>v,k</sub>	2.50	MPa
Modulo elastico parallelo medio	E <sub>0,mean</sub>	11000	MPa
Modulo elastico parallelo caratteristico	E <sub>0,05</sub>	7400	MPa
Modulo elastico perpendicolare medio	E <sub>90,mean</sub>	370.0	MPa
Modulo elastico tangenziale medio	G <sub>mean</sub>	690.00	MPa
Massa volumica	ρ <sub>k</sub>	350.00	kg/mc
Classe di servizio		1	
Classe di durata del carico		azione breve durata	
Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità	k <sub>mod</sub>	0.9	
Coefficiente correttivo per durata del carico	k <sub>def</sub>	0.6	
Coefficiente amplificativo resistenza	k <sub>h</sub>	1.30	
Combinazione di carico		SLU_comb. fondam. - legno massiccio	
Coefficiente di sicurezza sul materiale	γ <sub>m</sub>	1.5	
Coefficiente di combinazione (neve)	ψ <sub>2</sub>	0.00	
<b>Analisi dei carichi:</b>			
peso proprio	pp		kN/mq
carico permanente	G	1.56	kN/mq
sovraccarico accidentale (neve)	Q <sub>neve</sub>	0.76	kN/mq
pp+carico permanente	pp+G	1.56	kN/m
carico accidentale	Q	0.76	kN/m
carico amplificato sle	q <sub>sle</sub>	2.31	kN/m
carico amplificato slu	q <sub>slu</sub>	3.16	kN/m
carico combinazione incendio	q <sub>fuoco</sub>	1.56	kN/m
<b>Geometria:</b>			
interasse trave	i	1.00	m
larghezza appoggio	bp	0.12	m
luce di calcolo	L <sub>c</sub>	0.80	m
larghezza	b	1.00	m
altezza	h	0.025	m
area	A	2.50E-02	m <sup>2</sup>
momento d'inerzia	J	1.30E-06	m <sup>4</sup>
modulo resistente	W	1.04E-04	m <sup>3</sup>
<b>Sollecitazioni slu:</b>			
momento flettente positivo	M <sub>Sd</sub>	0.25	kNm
sforzo di taglio	V <sub>Sd</sub>	1.58	kN
reazione all'appoggio	R <sub>Sd</sub>	3.16	kN

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01



**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
**17040**

**Verifica a taglio**

sforzo di taglio	V <sub>Sd</sub>	1.58	kN
area	A	0.03	m <sup>2</sup>
coefficiente di fessurazione	k <sub>cr</sub>	0.67	
tensione tangenziale di calcolo	τ <sub>d</sub>	0.14	MPa
resistenza di calcolo a taglio	f <sub>vd</sub>	1.50	
verifica: τ <sub>d</sub> ≤ f <sub>vd</sub>		0.09	OK

**Verifica a compressione ortogonale alla fibra**

reazione all'appoggio	R <sub>Sd</sub>	3.16	kN
lunghezza retrotrave	a		m
distanza netta tra due successive impronte di carico (forze o reazioni)	l <sub>1</sub>		m
lunghezza efficace di appoggio	l <sub>ef</sub>	0.18	m
area di contatto efficace in compressione	A <sub>ef</sub>	0.18	m <sup>2</sup>
resistenza di progetto a compressione // fibratura	f <sub>c,90,d</sub>	3.18	MPa
coefficiente che tiene conto della rottura per spacco	k <sub>c,90</sub>	1.00	
tensione di progetto a compressione orto fibratura nell'area di contatto eff	σ <sub>c,90,d</sub>	0.02	MPa
verifica: σ <sub>c,90,d</sub> ≤ k <sub>c,90</sub> · f <sub>c,90,d</sub>		0.01	OK

**Verifica a flessione**

momento flettente	M <sub>Sd(x)</sub>	0.25	kNm
modulo resistente	W	1.04E-04	m <sup>3</sup>
resistenza di calcolo a flessione	f <sub>md</sub>	18.72	MPa
tensione di calcolo	σ <sub>m,d</sub>	2.43	MPa
verifica: σ <sub>m,d</sub> ≤ f <sub>md</sub>		0.13	OK

**Verifica a deformazione**

contromonta	w <sub>c</sub>	0	mm
coefficiente di deformazione		3	
f istantanea carico permanente	w <sub>inst(g)</sub>	0.4	mm = L/2244
f creep carico permanente	w <sub>cr(g)</sub>	0.2	mm = L/3740
f finale carico permanente	w <sub>fin(g)</sub>	0.6	mm = L/1402
f istantanea carico accidentale	w <sub>inst(q)</sub>	0.2	mm = L/4612
f creep carico accidentale	w <sub>cr(q)</sub>	0.0	mm = L/
f finale carico accidentale	w <sub>fin(q)</sub>	0.2	mm = L/4612
f istantanea carico permanente+ accidentale	w <sub>inst(g+q)</sub>	0.5	mm = L/1509
f creep carico permanente+accidentale	w <sub>cr(g+q)</sub>	0.2	mm = L/3740
f finale carico permanente + accidentale	w <sub>fin(g+q)</sub>	0.7	mm = L/1075
f finale carico permanente + accidentale - contromonta	w <sub>netfin</sub>	0.7	mm = L/1075

Il tavolato verrà fissato ai travetti sottostanti e in testa alle pareti in Xlam mediante viti a taglio.

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

## 5.2 TRAVETTI DI COPERTURA

I travetti di copertura a sostegno del tavolato sono di sezione 16x28cm e posti ad un interasse di circa 80cm. Tali elementi strutturali hanno schema di trave su 2 appoggi e una luce tra gli appoggi in proiezione di circa 6.8m e inclinata di 6.98m e uno sbalzo di circa 1m. Essi sono realizzati in legno lamellare di classe GL24h. Se ne riportano le principali verifiche statiche.

VERIFICHE LEGNO - TRAVETTI			
<b>Materiali:</b>			
Legno		Legno lamellare incollato	
Classe		GL24h	
Resistenza a flessione	f <sub>mk</sub>	24.00	MPa
Resistenza a trazione parallela	f <sub>t,0,k</sub>	19.20	MPa
Resistenza a trazione perpendicolare	f <sub>t,90,k</sub>	0.50	MPa
Resistenza a compressione parallela	f <sub>c,0,k</sub>	24.00	MPa
Resistenza a compressione perpendicolare	f <sub>c,90,k</sub>	2.50	MPa
Resistenza a taglio	f <sub>v,k</sub>	3.50	MPa
Modulo elastico parallelo medio	E <sub>0,mean</sub>	11500	MPa
Modulo elastico parallelo caratteristico	E <sub>0,05</sub>	9600	MPa
Modulo elastico perpendicolare medio	E <sub>90,mean</sub>	300.0	MPa
Modulo elastico tangenziale medio	G <sub>mean</sub>	650.00	MPa
Massa volumica	ρ <sub>k</sub>	385.00	kg/mc
Classe di servizio		1	
Classe di durata del carico		azione breve durata	
Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità	k <sub>mod</sub>	0.9	
Coefficiente correttivo per durata del carico	k <sub>def</sub>	0.6	
Coefficiente amplificativo resistenza	κ <sub>h</sub>	1.08	
Combinazione di carico		SLU_comb. fondam. - legno lamellare incollato	
Coefficiente di sicurezza sul materiale	γ <sub>m</sub>	1.45	
Coefficiente di combinazione (neve)	ψ <sub>2</sub>	0.00	
<b>Analisi dei carichi:</b>			
peso proprio	pp	0.28	kN/mq
carico permanente	G	1.56	kN/mq
sovraccarico accidentale (neve)	Q	0.76	kN/mq
pp+carico permanente	pp+G	1.47	kN/m
carico accidentale	Q	0.61	kN/m
carico amplificato sle	q <sub>sle</sub>	2.08	kN/m
carico amplificato slu	q <sub>slu</sub>	2.82	kN/m
carico combinazione incendio	q <sub>fi</sub>	1.47	kN/m
<b>Geometria:</b>			
interasse trave	i	0.80	m
larghezza appoggio	b <sub>p</sub>	0.12	m
luce di calcolo	L <sub>c</sub>	6.98	m
larghezza	b	0.16	m
altezza	h	0.28	m
area	A	4.48E-02	m <sup>2</sup>
momento d'inerzia	J	2.93E-04	m <sup>4</sup>
modulo resistente	W	2.09E-03	m <sup>3</sup>
<b>Sollecitazioni slu:</b>			
momento flettente positivo	M <sub>Sd</sub>	17.17	kNm
sforzo di taglio	V <sub>Sd</sub>	9.84	kN
reazione all'appoggio	R <sub>Sd</sub>	9.84	kN

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

<b>Verifica a taglio</b>				
sforzo di taglio	VSd	9.84	kN	
area	A	0.04	m <sup>2</sup>	
coefficiente di fessurazione	kcr	0.67		
tensione tangenziale di calcolo	τd	0.49	MPa	
resistenza di calcolo a taglio	fvd	2.17		
verifica: τd ≤ fvd		0.23		OK
<b>Verifica a compressione ortogonale alla fibra</b>				
reazione all'appoggio	RSd	10	kN	
lunghezza retrotrave	a		m	
distanza netta tra due successive impronte di carico (forze o reazioni)	l1		m	
lunghezza efficace di appoggio	lef	0.18	m	
area di contatto efficace in compressione	Aef	0.03	m <sup>2</sup>	
resistenza di progetto a compressione // fibratura	fc,90,d	1.55	MPa	
coefficiente che tiene conto della rottura per spacco	kc,90	1.00		
tensione di progetto a compressione orto fibratura nell'area di contatto eff	σc,90,d	0.34	MPa	
verifica: σc,90,d ≤ kc,90 · fc,90,d		0.22		OK
<b>Verifica a flessione</b>				
momento flettente	MSd(x)	17	kNm	
modulo resistente	W	0.00	m <sup>3</sup>	
resistenza di calcolo a flessione	fmd	16.08	MPa	
tensione di calcolo	σm,d	8.21	MPa	
verifica: σm,d ≤ fmd		0.51		OK
<b>Verifica a deformazione</b>				
contromonta	wc	0	mm	
coefficiente di deformazione		5		
f istantanea carico permanente	winst(g)	13.9	mm =L/	504
f creep carico permanente	wcr(g)	8.3	mm =L/	339
f finale carico permanente	wfin(g)	22.2	mm =L/	815
f istantanea carico accidentale	winst(q)	5.7	mm =L/	1221
f creep carico accidentale	wcr(q)	0.0	mm =L/	
f finale carico accidentale	wfin(q)	5.7	mm =L/	1221
f istantanea carico permanente+ accidentale	winst(g+q)	19.6	mm =L/	856
f creep carico permanente+accidentale	wcr(g+q)	8.3	mm =L/	339
f finale carico permanente + accidentale	wfin(g+q)	27.9	mm =L/	250
f finale carico permanente + accidentale - contromonta	wnetfin	27.9	mm =L/	250

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

**Rev.:**

01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

**Verifica resistenza al fuoco**

Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità

kmod,fi 1.00

Combinazione di carico

SLU\_comb. eccezionali

Coefficiente di sicurezza sul materiale

ym 1.00

tipologia

Legno lamellare incollato

fattore di conversione frattile 20 -valore caratteristico

kfi 1.15

tempo di esposizione al fuoco

t 60 min

ritardo inizio carbonizzazione per presenza rivestimenti

tchar 0 min

tipologia

Conifere e faggio - legno lamellare p≥290 kg/mc

velocità di carbonizzazione convenzionale

βn 0.7 mm/min

profondità di carbonizzazione convenzionale

d,char,n 42 mm

trattamento superficiale

superficie non protetta

coefficiente

k0 1.00

profondità strato per cui si assume resistenza e rigidità nulla

d0 7 mm

profondità di carbonizzazione efficace

def 49 mm

**Sezione residua**

larghezza residua

b,fi 0.06 m

altezza residua

h,fi 0.23 m

area residua

A,fi 1.43E-02 m2

modulo resistente residuo

W,fi 5.51E-04 m3

**Sollecitazioni combinazione incendio:**

momento flettente positivo

MSd,fi 9 kNm

sforzo di taglio

VSd,fi 5 kN

reazione all'appoggio

RSd,fi 5 kN

**Verifica a taglio combinazione incendio**

sforzo di taglio

VSd,fi 5 kN

area residua

A,fi 0.01 m2

coefficiente di fessurazione

kcr 0.67

tensione tangenziale di calcolo

τd 0.80 MPa

resistenza di calcolo a taglio

fvd,fi 4.03

verifica: τd≤fvd

0.20 OK

**Verifica a compressione ortogonale alla fibra combinazione incendio**

sforzo di taglio

RSd,fi 5 kN

lunghezza retrotrave

a m

distanza netta tra due successive impronte di carico (forze o reazioni)

l1 m

lunghezza efficace di appoggio

lef 0.18 m

area di contatto efficace in compressione

Aef,fi 0.01 mq

resistenza di progetto a compressione // fibratura

fc,90,d,fi 2.88 MPa

coefficiente che tiene conto della rottura per spacco

kc,90 1.00

tensione di progetto a compressione orto fibratura nell'area di contatto eff

σc,90,d 0.46 MPa

verifica: σc,90,d≤kc,90·fc,90,d

0.16 OK

**Verifica a flessione combinazione incendio**

momento flettente

MSd,fi 9 kNm

modulo resistente residuo

W,fi 5.51E-04 m3

resistenza di calcolo a flessione

fmd,fi 27.60 MPa

tensione di calcolo

σm,d 16.23 MPa

verifica: σm,d≤fmd

0.59 OK

I travetti poggiano su nicchie realizzate sui pannelli in Xlam ai quali verranno collegati mediante viti incrociate a tutto filetto.

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

**Rev.:**

01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

### 5.3 SOLAIO IN LAMELLARE SDRAIATO

Il solaio a livello del primo impalcato viene realizzato mediante travi in lamellare sdraiato di spessore 22cm e di classe GL24h. Tali travi poggiano sull'architrave di facciata e sulla parete in Xlam longitudinale interna. Lo schema statico è di trave su due appoggi.  
 Si riportano di seguito le relative verifiche strutturali.

VERIFICHE LEGNO - Lamellare sdraiato			
<b>Materiali:</b>			
Legno		Legno lamellare incollato	
Classe		GL24h	
Resistenza a flessione	f <sub>mk</sub>	24.00	MPa
Resistenza a trazione parallela	f <sub>t,0,k</sub>	19.20	MPa
Resistenza a trazione perpendicolare	f <sub>t,90,k</sub>	0.50	MPa
Resistenza a compressione parallela	f <sub>c,0,k</sub>	24.00	MPa
Resistenza a compressione perpendicolare	f <sub>c,90,k</sub>	2.50	MPa
Resistenza a taglio	f <sub>v,k</sub>	3.50	MPa
Modulo elastico parallelo medio	E <sub>0,mean</sub>	11500	MPa
Modulo elastico parallelo caratteristico	E <sub>0,05</sub>	9600	MPa
Modulo elastico perpendicolare medio	E <sub>90,mean</sub>	300.0	MPa
Modulo elastico tangenziale medio	G <sub>mean</sub>	650.00	MPa
Massa volumica	ρ <sub>k</sub>	385.00	kg/mc
Classe di servizio		1	
Classe di durata del carico		azione breve durata	
Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità	k <sub>mod</sub>	0.9	
Coefficiente correttivo per durata del carico	k <sub>def</sub>	0.6	
Coefficiente amplificativo resistenza	k <sub>h</sub>	1.10	
Combinazione di carico		SLU_comb. fondam. - legno lamellare incollato	
Coefficiente di sicurezza sul materiale	γ <sub>m</sub>	1.45	
Coefficiente di combinazione (neve)	ψ <sub>2</sub>	0.60	
<b>Analisi dei carichi:</b>			
peso proprio	p <sub>p</sub>	1.10	kN/mq
carico permanente	G	2.20	kN/mq
sovraccarico accidentale (neve)	Q	3.00	kN/mq
pp+carico permanente	p <sub>p</sub> +G	3.30	kN/m
carico accidentale	Q	3.00	kN/m
carico amplificato sle	q <sub>sle</sub>	6.30	kN/m
carico amplificato slu	q <sub>slu</sub>	8.79	kN/m
carico combinazione incendio	q <sub>fi</sub>	5.10	kN/m
<b>Geometria:</b>			
interasse trave	i	1.00	m
larghezza appoggio	b <sub>p</sub>	0.12	m
luce di calcolo	L <sub>c</sub>	6.67	m
larghezza	b	1.00	m
altezza	h	0.22	m
area	A	2.20E-01	m <sup>2</sup>
momento d'inerzia	J	8.87E-04	m <sup>4</sup>
modulo resistente	W	8.07E-03	m <sup>3</sup>
<b>Sollecitazioni slu:</b>			
momento flettente positivo	M <sub>Sd</sub>	48.88	kNm
sforzo di taglio	V <sub>Sd</sub>	29.31	kN
reazione all'appoggio	R <sub>Sd</sub>	29.31	kN

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

<b>Verifica a taglio</b>				
sforzo di taglio	VSd	29.31	kN	
area	A	0.22	m2	
coefficiente di fessurazione	kcr	0.67		
tensione tangenziale di calcolo	$\tau_d$	0.30	MPa	
resistenza di calcolo a taglio	fvd	2.17		
verifica: $\tau_d \leq f_{vd}$		0.14		OK
<b>Verifica a compressione ortogonale alla fibra</b>				
reazione all'appoggio	RSd	29	kN	
lunghezza retrotrave	a		m	
distanza netta tra due successive impronte di carico (forze o reazioni)	l1		m	
lunghezza efficace di appoggio	l <sub>ef</sub>	0.18	m	
area di contatto efficace in compressione	A <sub>ef</sub>	0.18	m <sup>2</sup>	
resistenza di progetto a compressione // fibratura	f <sub>c,90,d</sub>	1.55	MPa	
coefficiente che tiene conto della rottura per spacco	k <sub>c,90</sub>	1.00		
tensione di progetto a compressione orto fibratura nell'area di contatto eff	$\sigma_{c,90,d}$	0.16	MPa	
verifica: $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$		0.10		OK
<b>Verifica a flessione</b>				
momento flettente	MSd(x)	49	kNm	
modulo resistente	W	0.01	m <sup>3</sup>	
resistenza di calcolo a flessione	f <sub>md</sub>	16.39	MPa	
tensione di calcolo	$\sigma_{m,d}$	6.06	MPa	
verifica: $\sigma_{m,d} \leq f_{md}$		0.37		OK
<b>Verifica a deformazione</b>				
contromonta	wc	0	mm	
coefficiente di deformazione		5		
f istantanea carico permanente	winst(g)	8.5	mm =L/	786
f creep carico permanente	wcr(g)	5.1	mm =L/	1310
f finale carico permanente	wfin(g)	13.6	mm =L/	491
f istantanea carico accidentale	winst(q)	7.7	mm =L/	864
f creep carico accidentale	wcr(q)	2.8	mm =L/	2401
f finale carico accidentale	wfin(q)	10.5	mm =L/	636
f istantanea carico permanente+ accidentale	winst(g+q)	16.2	mm =L/	412
f creep carico permanente+accidentale	wcr(g+q)	7.9	mm =L/	847
f finale carico permanente + accidentale	wfin(g+q)	24.1	mm =L/	277
f finale carico permanente + accidentale - contromonta	wnetfin	24.1	mm =L/	277
<b>Verifica a vibrazioni</b>				
Luce solaio	l	6.67	m	
Coefficiente di vincolo	$\beta$	0.75	[-]	
Luce di libera di inflessione	l <sub>0</sub>	5.00	m	
massa solaio	m	494.09	kg/m <sup>2</sup>	
rigidezza di piastra equivalente	EJ	1.02E+07	Nm <sup>2</sup> /m	
frequenza fondamentale	f1	9.0	Hz	
verifica $6/f1 < 1$		0.67		OK

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

**Rev.:**

01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

**Verifica resistenza al fuoco**

Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità

Combinazione di carico

Coefficiente di sicurezza sul materiale

tipologia

fattore di conversione frattile 20 -valore caratteristico

tempo di esposizione al fuoco

ritardo inizio carbonizzazione per presenza rivestimenti

tipologia

velocità di carbonizzazione convenzionale

profondità di carbonizzazione convenzionale

trattamento superficiale

coefficiente

profondità strato per cui si assume resistenza e rigidezza nulla

profondità di carbonizzazione efficace

**Sezione residua**

larghezza residua

altezza residua

area residua

modulo resistente residuo

**Sollecitazioni combinazione incendio:**

momento flettente positivo

sforzo di taglio

reazione all'appoggio

**Verifica a taglio combinazione incendio**

sforzo di taglio

area residua

coefficiente di fessurazione

tensione tangenziale di calcolo

resistenza di calcolo a taglio

verifica:  $\tau_d \leq f_{vd}$ **Verifica a compressione ortogonale alla fibra combinazione incendio**

sforzo di taglio

lunghezza retrotrave

distanza netta tra due successive impronte di carico (forze o reazioni)

lunghezza efficace di appoggio

area di contatto efficace in compressione

resistenza di progetto a compressione // fibratura

coefficiente che tiene conto della rottura per spacco

tensione di progetto a compressione orto fibratura nell'area di contatto eff

verifica:  $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$ **Verifica a flessione combinazione incendio**

momento flettente

modulo resistente residuo

resistenza di calcolo a flessione

tensione di calcolo

verifica:  $\sigma_{m,0,d} \leq f_{md}$ 

kmod,fi	1.00	
	SLU_comb. eccezionali	
γm	1.00	
	Legno lamellare incollato	
kfi	1.15	
t	60	min
tchar	0	min
	Conifere e faggio - legno lamellare p≥290 kg/mc	
βn	0.7	mm/min
d,char,n	42	mm
	superficie non protetta	
k0	1.00	
d0	7	mm
def	49	mm
b,fi	1.00	m
h,fi	0.17	m
A,fi	1.71E-01	m2
W,fi	4.87E-03	m3
MSd,fi	28	kNm
VSd,fi	17	kN
RSd,fi	17	kN
VSd,fi	17	kN
A,fi	0.17	m2
kcr	0.67	
τd	0.22	MPa
fvd,fi	4.03	
	0.06	OK
RSd,fi	17	kN
a		m
l1		m
lef	0.18	m
Aef,fi	0.18	m2
fc,90,d,fi	2.88	MPa
kc,90	1.00	
σc,90,d	0.09	MPa
	0.03	OK
MSd,fi	28	kNm
W,fi	4.87E-03	m3
fmd,fi	27.60	MPa
σm,d	5.82	MPa
	0.21	OK

Il solaio in lamellare sdraiato verrà fissato alle sottostanti pareti in Xlam mediante viti incrociate a tutto filetto allo scopo di trasmettere le azioni orizzontali dall'impalcato rigido alle pareti inferiori.

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

**Rev.:**

01



**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
**17040**

## 5.4 PILASTRO SUD

I pilastri verranno realizzati in legno lamellare in classe GL24h ed a una sezione pari a 40x20cm. A livello del primo impalcato vi sarà una rastremazione per consentire l'appoggio dell'architrave in Xlam, che riporta la sezione a 20x20cm. Tale riduzione di sezione è stata tenuta in conto ai fini delle verifiche del pilastro a livello del primo impalcato, considerando a favore di sicurezza la sezione ridotta fino in sommità.

Si riportano di seguito le relative verifiche strutturali.

VERIFICHE LEGNO - PILASTRO				
<b>Materiali:</b>				
Legno		Legno lamellare incollato		
Classe		GL24h		
Resistenza a flessione	f <sub>mk</sub>	24.00	MPa	
Resistenza a trazione parallela	f <sub>t,0,k</sub>	19.20	MPa	
Resistenza a trazione perpendicolare	f <sub>t,90,k</sub>	0.50	MPa	
Resistenza a compressione parallela	f <sub>c,0,k</sub>	24.00	MPa	
Resistenza a compressione perpendicolare	f <sub>c,90,k</sub>	2.50	MPa	
Resistenza a taglio	f <sub>v,k</sub>	3.50	MPa	
Modulo elastico parallelo medio	E <sub>0,mean</sub>	11500	MPa	
Modulo elastico parallelo caratteristico	E <sub>0,05</sub>	9600	MPa	
Modulo elastico perpendicolare medio	E <sub>90,mean</sub>	300.0	MPa	
Modulo elastico tangenziale medio	G <sub>mean</sub>	650.00	MPa	
Massa volumica	ρ <sub>k</sub>	385.00	kg/mc	
Classe di servizio		1		
Classe di durata del carico		azione breve durata		
Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità	k <sub>mod</sub>	0.9		
Coefficiente correttivo per durata del carico	k <sub>def</sub>	0.6		
Coefficiente amplificativo resistenza	k <sub>h</sub>	1.04		
Combinazione di carico		SLU_comb. fondam. - legno lamellare incollato		
Coefficiente di sicurezza sul materiale	γ <sub>m</sub>	1.45		
Coefficiente di combinazione	ψ <sub>2</sub>	0.00		
<b>Geometria:</b>				
Altezza PT	h <sub>PT</sub>	3.50	m	
larghezza PT	b <sub>PT</sub>	0.20	m	
altezza PT	h <sub>PT</sub>	0.40	m	
area PT	A <sub>PT</sub>	8.00E-02	m <sup>2</sup>	
Altezza P1	h <sub>P1</sub>	3.50	m	
larghezza P1	b <sub>P1</sub>	0.20	m	
altezza P1	h <sub>P1</sub>	0.20	m	
area P1	A	4.00E-02	m <sup>2</sup>	
<b>Analisi dei carichi:</b>				
Area influenza solaio	A <sub>sol</sub>	13.76	m <sup>2</sup>	
Peso proprio pilastro PT	pp <sub>PT</sub>	1.40	kN	
carico permanente solaio	g <sub>sol</sub>	3.30	kN/m <sup>2</sup>	
sovraccarico accidentale solaio	q <sub>sol</sub>	3.00	kN/m <sup>2</sup>	
Coefficiente di combinazione solaio	ψ <sub>2</sub>	0.60	-	
carico permanente solaio	G <sub>sol</sub>	45.42	kN	
sovraccarico accidentale solaio	Q <sub>sol</sub>	41.29	kN	
Ulteriori carichi solaio	G+	4.12	kN	
Sforzo Assiale SLU PT	NS <sub>luPT</sub>	128.2	kN	
Sforzo Assiale SLE PT	NS <sub>lePT</sub>	92.23	kN	
Sforzo Assiale INCENDIO PT	N <sub>firePT</sub>	75.71	kN	
Area influenza copertura	A <sub>cop</sub>	17.67	m <sup>2</sup>	
Peso proprio pilastro P1	pp <sub>P1</sub>	0.70	kN	
carico permanente copertura	g <sub>cop</sub>	1.90	kN/m <sup>2</sup>	
sovraccarico accidentale copertura	q <sub>cop</sub>	0.78	kN/m <sup>2</sup>	
Coefficiente di combinazione copertura	ψ <sub>2</sub>	0.00	-	
carico permanente copertura	G <sub>sol</sub>	33.58	kN	
sovraccarico accidentale copertura	Q <sub>sol</sub>	13.76	kN	
Ulteriori carichi copertura	G+	4.12	kN	
Sforzo Assiale SLU P1	NS <sub>luP1</sub>	70.6	kN	
Sforzo Assiale SLE P1	NS <sub>leP1</sub>	52.16	kN	
Sforzo Assiale INCENDIO P1	N <sub>fireP1</sub>	38.40	kN	
<b>Sollecitazioni:</b>				
Sforzo Assiale SLU BASE	NS <sub>lu,base</sub>	199	kN	
Sforzo Assiale SLE BASE	NS <sub>le,base</sub>	144	kN	
Sforzo Assiale INCENDIO BASE	N <sub>fire,base</sub>	114	kN	
Sforzo Assiale SLU LIVELLO 1	NS <sub>lu,livello1</sub>	71	kN	
Sforzo Assiale SLE LIVELLO 1	NS <sub>le,livello1</sub>	52	kN	
Sforzo Assiale INCENDIO LIVELLO 1	N <sub>fire,livello1</sub>	38	kN	

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

**Rev.:**

01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
**17040**

**Verifica a compressione base pilastro**

Sforzo Assiale	NSd	198.72	kN
Resistenza a compressione parallela alle fibre	fc,o,d	14.90	Mpa
Tensione di progetto a compressione	σc,o,d	2.48	Mpa
Coefficiente bc	βc	0.10	[-]
Snellezza	λ	60.62	[-]
Snellezza relativa	λrel,c	0.96	[-]
Coefficiente K	K	1.00	[-]
Coefficiente Kcrit	Kcrit	0.80	[-]
Resistenza a compressione parallela alle fibre per carico di punta	fc,o,d,punta	11.86	[Mpa]
verifica: σc,0,d,σfc,0,d,punta		0.21	OK

**Verifica resistenza al fuoco base pilastro**

Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità	kmod,fi	1.00	
Combinazione di carico		SLU_comb. eccezionali	
Coefficiente di sicurezza sul materiale	γm	1.00	
tipologia		Legno lamellare incollato	
fattore di conversione frattile 20 -valore caratteristico	kfi	1.15	
tempo di esposizione al fuoco	t	60	min
ritardo inizio carbonizzazione per presenza rivestimenti	tchar	0	min
tipologia		Conifere e faggio - legno lamellare pz290 kg/mc	
velocità di carbonizzazione convenzionale	βn	0.7	mm/min
profondità di carbonizzazione convenzionale	d,char,n	42	mm
trattamento superficiale		superficie non protetta	
coefficiente	k0	1.00	
profondità strato per cui si assume resistenza e rigidezza nulla	d0	7	mm
profondità di carbonizzazione efficace	def	49	mm
<b>Sezione residua</b>			
larghezza residua	b,fi	0.10	m
altezza residua	h,fi	0.35	m
area residua	A,fi	3.58E-02	m2
<b>Sollecitazioni combinazione incendio:</b>			
Sforzo Assiale	NSd,fi	114	kN
<b>Verifica a compressione pilastro incendio</b>			
Sforzo Assiale	NSd,fi	114.11	kN
Resistenza a compressione parallela alle fibre incendio	fc,o,k,fi	27.60	Mpa
Modulo elastico parallelo incendio	E0,05,fi	11040	MPa
Tensione di progetto a compressione incendio	σc,o,d,fi	3.19	Mpa
Coefficiente bc	βc	0.10	[-]
Snellezza	λ,fi	118.87	[-]
Snellezza relativa	λrel,c,fi	1.89	[-]
Coefficiente K	K,fi	2.37	[-]
Coefficiente Kcrit	Kcrit,fi	0.26	[-]
Resistenza a compressione parallela alle fibre per carico di punta incendio	fc,o,d,punta,fi	7.27	[Mpa]
verifica: σc,0,k,fi,σfc,0,d,punta,fi		0.44	OK

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

**Rev.:**

01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

**Verifica a compressione livello 1 pilastro**

Sforzo Assiale	NSd	70.56	kN
Resistenza a compressione parallela alle fibre	fc,o,d	14.90	Mpa
Tensione di progetto a compressione	σc,o,d	1.76	Mpa
Coefficiente bc	βc	0.10	[-]
Snellezza	λ	60.62	[-]
Snellezza relativa	λrel,c	0.96	[-]
Coefficiente K	K	1.00	[-]
Coefficiente Kcrit	Kcrit	0.80	[-]
Resistenza a compressione parallela alle fibre per carico di punta	fc,o,d,punta	11.86	[Mpa]
verifica: σc,o,d,σfc,o,d,punta		0.15	OK

**Verifica resistenza al fuoco livello 1 pilastro**

Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità	kmod,fi	1.00	
Combinazione di carico		SLU_comb. eccezionali	
Coefficiente di sicurezza sul materiale	γm	1.00	
tipologia		Legno lamellare incollato	
fattore di conversione frattile 20 -valore caratteristico	kfi	1.15	
tempo di esposizione al fuoco	t	60	min
ritardo inizio carbonizzazione per presenza rivestimenti	tchar	0	min
tipologia		Conifere e faggio - legno lamellare p2290 kg/mc	
velocità di carbonizzazione convenzionale	βn	0.7	mm/min
profondità di carbonizzazione convenzionale	d,char,n	42	mm
trattamento superficiale		superficie non protetta	
coefficiente	k0	1.00	
profondità strato per cui si assume resistenza e rigidezza nulla	d0	7	mm
profondità di carbonizzazione efficace	def	49	mm
<b>Sezione residua</b>			
larghezza residua	b,fi	0.10	m
altezza residua	h,fi	0.15	m
area residua	A,fi	1.54E-02	m2
<b>Sollecitazioni combinazione incendio:</b>			
Sforzo Assiale	NSd,fi	38	kN
<b>Verifica a compressione pilastro incendio</b>			
Sforzo Assiale	NSd,fi	38.40	kN
Resistenza a compressione parallela alle fibre incendio	fc,o,k,fi	27.60	Mpa
Modulo elastico parallelo incendio	E0,05,fi	11040	MPa
Tensione di progetto a compressione incendio	σc,o,d,fi	2.49	Mpa
Coefficiente bc	βc	0.10	[-]
Snellezza	λ,fi	118.87	[-]
Snellezza relativa	λrel,c,fi	1.89	[-]
Coefficiente K	K,fi	2.37	[-]
Coefficiente Kcrit	Kcrit,fi	0.26	[-]
Resistenza a compressione parallela alle fibre per carico di punta incendio	fc,o,d,punta,fi	7.27	[Mpa]
verifica: σc,o,k,fi,σfc,o,d,punta,fi		0.34	OK

Il pilastro verrà collegato alla fondazione mediante una piastra a scomparsa in acciaio, con bulloni e spinotti. Sarà fissata alla fondazione mediante tirafondi realizzati con barre filettate e rondella di contrasto annegata nel getto.

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

**Rev.:**

01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

## 5.5 ARCHITRAVE DI FACCIATA SUD IN LAMELLARE

L'architrave di facciata al piano prima è composto da tre travi in semplice appoggio in legno lamellare GL24h di sezione 20x80cm. Tale altezza nasce da esigenze di fissaggio dell'infisso. L'architrave maggiormente sollecitata è quella centrale che ha una luce di 4.4m. L'interasse di influenza è pari a 3.4m. Si riportano le principali verifiche dell'elemento.

VERIFICHE LEGNO - ARCHITRAVE			
<b>Materiali:</b>			
Legno		Legno lamellare incollato	
Classe		GL24h	
Resistenza a flessione	f <sub>mk</sub>	24.00	MPa
Resistenza a trazione parallela	f <sub>t,0,k</sub>	19.20	MPa
Resistenza a trazione perpendicolare	f <sub>t,90,k</sub>	0.50	MPa
Resistenza a compressione parallela	f <sub>c,0,k</sub>	24.00	MPa
Resistenza a compressione perpendicolare	f <sub>c,90,k</sub>	2.50	MPa
Resistenza a taglio	f <sub>v,k</sub>	3.50	MPa
Modulo elastico parallelo medio	E <sub>0,mean</sub>	11500	MPa
Modulo elastico parallelo caratteristico	E <sub>0,05</sub>	9600	MPa
Modulo elastico perpendicolare medio	E <sub>90,mean</sub>	300.0	MPa
Modulo elastico tangenziale medio	G <sub>mean</sub>	650.00	MPa
Massa volumica	ρ <sub>k</sub>	385.00	kg/mc
Classe di servizio		1	
Classe di durata del carico		azione breve durata	
Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità	k <sub>mod</sub>	0.9	
Coefficiente correttivo per durata del carico	k <sub>def</sub>	0.6	
Coefficiente amplificativo resistenza	k <sub>h</sub>	1.00	
Combinazione di carico		SLU_comb. fondam. - legno lamellare incollato	
Coefficiente di sicurezza sul materiale	γ <sub>m</sub>	1.45	
Coefficiente di combinazione (neve)	ψ <sub>2</sub>	0.60	
<b>Analisi dei carichi:</b>			
peso proprio	p <sub>p</sub>	0.24	kN/mq
carico permanente	G	4.33	kN/mq
sovraccarico accidentale (neve)	Q	3.00	kN/mq
pp+carico permanente	p <sub>p</sub> +G	15.52	kN/m
carico accidentale	Q	10.20	kN/m
carico amplificato sle	q <sub>sle</sub>	25.72	kN/m
carico amplificato slu	q <sub>slu</sub>	35.48	kN/m
carico combinazione incendio	q <sub>fi</sub>	21.64	kN/m
<b>Geometria:</b>			
interasse trave	i	3.40	m
larghezza appoggio	b <sub>p</sub>	0.10	m
luce di calcolo	L <sub>c</sub>	4.40	m
larghezza	b	0.20	m
altezza	h	0.80	m
area	A	1.60E-01	m <sup>2</sup>
momento d'inerzia	J	8.53E-03	m <sup>4</sup>
modulo resistente	W	2.13E-02	m <sup>3</sup>
<b>Sollecitazioni slu:</b>			
momento flettente positivo	M <sub>Sd</sub>	85.85	kNm
sforzo di taglio	V <sub>Sd</sub>	78.05	kN
reazione all'appoggio	R <sub>Sd</sub>	78.05	kN

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

<b>Verifica a taglio</b>				
sforzo di taglio	V <sub>Sd</sub>	78.05	kN	
area	A	0.16	m <sup>2</sup>	
coefficiente di fessurazione	k <sub>cr</sub>	0.67		
tensione tangenziale di calcolo	τ <sub>d</sub>	1.09	MPa	
resistenza di calcolo a taglio	f <sub>vd</sub>	2.17		
verifica: τ <sub>d</sub> /f <sub>vd</sub>		0.50		OK
<b>Verifica a compressione ortogonale alla fibra</b>				
reazione all'appoggio	R <sub>Sd</sub>	78	kN	
lunghezza retrotrave	a	0.00	m	
distanza netta tra due successive impronte di carico (forze o reazioni)	l <sub>1</sub>		m	
lunghezza efficace di appoggio	l <sub>ef</sub>	0.13	m	
area di contatto efficace in compressione	A <sub>ef</sub>	0.03	m <sup>2</sup>	
resistenza di progetto a compressione // fibratura	f <sub>c,90,d</sub>	1.55	MPa	
coefficiente che tiene conto della rottura per spacco	k <sub>c,90</sub>	1.50		
tensione di progetto a compressione orto fibratura nell'area di contatto eff	σ <sub>c,90,d</sub>	3.00	MPa	
verifica: σ <sub>c,90,d</sub> /k <sub>c,90</sub>		1.29		NO
<b>Verifica a flessione</b>				
momento flettente	M <sub>Sd(x)</sub>	86	kNm	
modulo resistente	W	0.02	m <sup>3</sup>	
resistenza di calcolo a flessione	f <sub>md</sub>	14.90	MPa	
tensione di calcolo	σ <sub>m,d</sub>	4.02	MPa	
verifica: σ <sub>m,d</sub> /f <sub>md</sub>		0.27		OK
<b>Verifica a deformazione</b>				
contromonta	w <sub>c</sub>	0	mm	
coefficiente di deformazione		5		
f istantanea carico permanente	w <sub>inst(g)</sub>	1.2	mm =L/	8651
f creep carico permanente	w <sub>cr(g)</sub>	0.7	mm =L/	5085
f finale carico permanente	w <sub>fin(g)</sub>	1.9	mm =L/	2282
f istantanea carico accidentale	w <sub>inst(q)</sub>	0.8	mm =L/	5555
f creep carico accidentale	w <sub>cr(q)</sub>	0.3	mm =L/	15431
f finale carico accidentale	w <sub>fin(q)</sub>	1.1	mm =L/	4085
f istantanea carico permanente+ accidentale	w <sub>inst(g+q)</sub>	2.0	mm =L/	2203
f creep carico permanente+accidentale	w <sub>cr(g+q)</sub>	1.0	mm =L/	4364
f finale carico permanente + accidentale	w <sub>fin(g+q)</sub>	3.0	mm =L/	1464
f finale carico permanente + accidentale - contromonta	w <sub>netfin</sub>	3.0	mm =L/	1464

Come si nota la verifica a compressione ortogonale alla fibratura non risulta verificata. Sono necessarie quindi viti a rinforzo a tutto filetto da disporre alle estremità della trave stessa sopra all'appoggio.

Si utilizza una coppia di viti tipo VGZ d7x260mm, da disporre su ciascuna estremità ad una distanza di 70mm. Anche sull'appoggio in Xlam.

Tali viti da catalogo hanno le seguenti caratteristiche necessarie per svolgere la verifica del rinforzo:

- VGZ d7x260mm
- $R_{ax,k}=22,10\text{kN} \rightarrow R_{ax,d}=13,26\text{kN}$
- $R_{ki,k}=10,3\text{kN} \rightarrow R_{ki,d}=9,81\text{kN}$

Ne deriva quindi che la resistenza della vite sia la minima tra le due resistenti e quindi pari a 9,81kN.

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \frac{k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot R_{ax,d}}{f_{c,90,d} \cdot B \cdot l_{ef2}} \right\} = \min \left\{ \frac{1.5 \cdot 200 \cdot 130 \cdot 1.55 + 2 \cdot 9810}{1.55 \cdot 200 \cdot (70 + 260)} \right\} = \min \left\{ \begin{matrix} 80.1\text{kN} \\ 102.3\text{kN} \end{matrix} \right.$$

La resistenza in presenza del rinforzo è pari a circa 80kN superiore a quella sollecitante pari a 78kN.

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01

**Commessa:**

PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**

17040

**Verifica resistenza al fuoco**

Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità

kmod,fi 1.00

Combinazione di carico

SLU\_comb. eccezionali

Coefficiente di sicurezza sul materiale

ym 1.00

tipologia

Legno lamellare incollato

fattore di conversione frattile 20 -valore caratteristico

kfi 1.15

tempo di esposizione al fuoco

t 60 min

ritardo inizio carbonizzazione per presenza rivestimenti

tchar 0 min

tipologia

Conifere e faggio - legno lamellare p≥290 kg/mc

velocità di carbonizzazione convenzionale

βn 0.7 mm/min

profondità di carbonizzazione convenzionale

d,char,n 42 mm

trattamento superficiale

superficie non protetta

coefficiente

k0 1.00

profondità strato per cui si assume resistenza e rigidità nulla

d0 7 mm

profondità di carbonizzazione efficace

def 49 mm

**Sezione residua**

larghezza residua

b,fi 0.15 m

altezza residua

h,fi 0.75 m

area residua

A,fi 1.13E-01 m2

modulo resistente residuo

W,fi 1.42E-02 m3

**Sollecitazioni combinazione incendio:**

momento flettente positivo

MSd,fi 52 kNm

sforzo di taglio

VSd,fi 48 kN

reazione all'appoggio

RSd,fi 48 kN

**Verifica a taglio combinazione incendio**

sforzo di taglio

VSd,fi 48 kN

area residua

A,fi 0.11 m2

coefficiente di fessurazione

kcr 0.67

tensione tangenziale di calcolo

τd 0.94 MPa

resistenza di calcolo a taglio

fvd,fi 4.03

verifica: τd≤fvd

0.23

OK

**Verifica a compressione ortogonale alla fibra combinazione incendio**

sforzo di taglio

RSd,fi 48 kN

lunghezza retrotrave

a 0.00 m

distanza netta tra due successive impronte di carico (forze o reazioni)

l1 m

lunghezza efficace di appoggio

lef 0.08 m

area di contatto efficace in compressione

Aef,fi 0.01 mq

resistenza di progetto a compressione // fibratura

fc,90,d,fi 2.88 MPa

coefficiente che tiene conto della rottura per spacco

kc,90 1.50

tensione di progetto a compressione orto fibratura nell'area di contatto eff

σc,90,d 3.89 MPa

verifica: σc,90,d≤kc,90·fc,90,d

0.90

OK

**Verifica a flessione combinazione incendio**

momento flettente

MSd,fi 52 kNm

modulo resistente residuo

W,fi 1.42E-02 m3

resistenza di calcolo a flessione

fmd,fi 27.60 MPa

tensione di calcolo

σm,d 3.69 MPa

verifica: σm,d≤fmd

0.13

OK

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

**Rev.:**

01

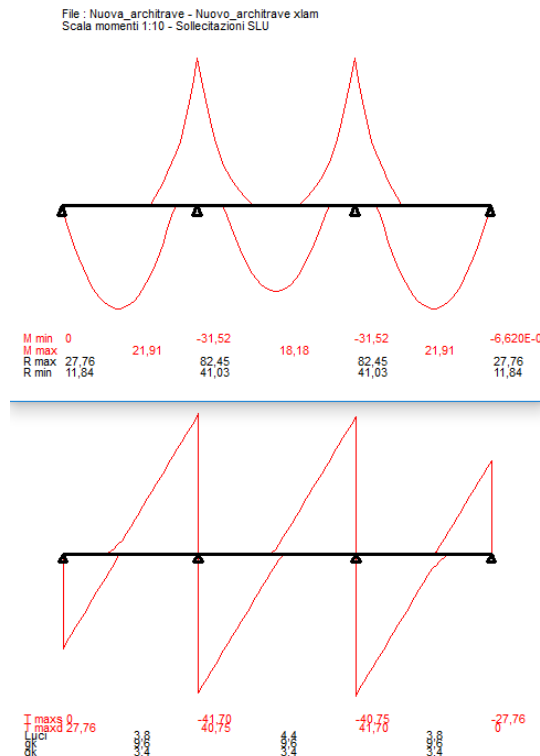
Commessa:  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

n° Comm/Prot.:  
17040

## 5.6 ARCHITRAVE DI FACCIATA SUD IN XLAM

L'architrave di facciata è realizzata mediante un pannello continuo in Xlam di altezza 77.4cm. Lo schema statico è di trave su 4 appoggi e 3 campate. Essa ha una lunghezza di influenza pari a 4.48m in copertura, ed è quindi soggetta ad un carico permanente di 9.6kN/m e uno accidentale di 3.4kN/m.

Si riportano le sollecitazioni allo stato limite ultimo.



- Verifica a flessione:

Considerando un pannello in Xlam a 5 strati di spessore 30+17+30+17+30mm (commerciale), con lamelle esterne disposte in senso orizzontale, si hanno le seguenti tensioni a flessione:

$$\sigma_m = \frac{M}{W} = \frac{31,5 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot (30 + 30 + 30) \cdot 774^2} = 3,5 \text{ Mpa} < f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{24 \cdot 0,9}{1,5} = 14,4 \text{ Mpa}$$

- Verifica a taglio:

Le componenti di taglio lungo gli spigoli dell'elemento sono pari al taglio totale diviso l'altezza dell'elemento:

$$n_{xy} = \frac{T}{h} = \frac{41,7}{0,774} = 54 \text{ kN/m}$$

Committente:  
Comune di Dolo – 30031 (VE)

Tipo di relazione:  
Fascicolo dei calcoli

Redaz.  
DT

Control.  
RS

Rev.:  
01



**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
**17040**

**Sezione**

☒ Definita dall'utente ☐ Prodotti XLAM con omologazione

☐ Le mie stratigrafie XLAM

Numero di lamelle **5**

Lamella	Altezza	Orientazione	Materiale
1	30 mm	0	C24
2	17 mm	90	C24
3	30 mm	0	C24
4	17 mm	90	C24
5	30 mm	0	C24

Larghezza **1.000** mm Altezza **124** mm

Rapporto spessore/larghezza delle lamelle t/a **1:4**

**Incendio**

☐ Fuoco sul lato destro

☐ Fuoco sul lato sinistro

Tempo di resistenza al fuoco **30** Minuti

☐ Strato di protezione contro l'incendio

destra **0** Minuti

sinistra **0** Minuti

☐ Colla resistente al fuoco

☐ Senza interstizi o con incollatura laterale delle lamelle

$k_{fire}$  **1,15**

$d_0$  **7** mm

Velocità di combustione **0,80** mm/min

**Valori sezionali** **Sforzi interni, tensioni e grado di sfruttamento** **Dettagli**

1	17 mm	
2	17 mm	
3	17 mm	
4	17 mm	
$\Sigma t_i^*$	68 mm	

$n_{xy,d}$  **54** kN/m

**Tensioni nell'elemento ideale (RVSE)**

Tensione nominale ideale  $\tau_{0,d}^*$  **0,79** N/mm²

Tensione di taglio della lamella  $\tau_{v,d}^*$  **1,59** N/mm²

Tensione di taglio torsionale nella superficie incollata  $\tau_{t,d}^*$  **0,34** N/mm²

**Coefficienti di calcolo**

$k_{mod}$  **0,9**

$\gamma_m$  **1,5**

Larghezza della lamella **120** mm

**Grado di sfruttamento**

Forza di taglio  $n_{xy}$  (Meccanismo I - Taglio)  $\eta_{nxy,V}$  **52,9 %**

Forza di taglio  $n_{xy}$  (Meccanismo II - Torsione)  $\eta_{nxy,T}$  **22,5 %**

Secondo ETA-09/0036 e ETA-08/0242

Forza di taglio  $n_{xy}$  (Meccanismo I - Taglio)  $\eta_{nxy,V}$  **52,9 %**

Forza di taglio  $n_{xy}$  (Meccanismo II - Torsione)  $\eta_{nxy,T}$  **22,5 %**

RVSE rilevante

• Verifica a compressione in appoggio:

Si considera che la totalità dello sforzo di compressione passi attraverso le lamelle disposte in senso verticale che sono maggiormente rigide, e quindi su uno spessore di 17+17mm e una larghezza pari a quella del pilastro e quindi 20cm.

$$\sigma_{c,0} = \frac{R}{A} = \frac{82,5 \cdot 10^3}{(17+17) \cdot (200+60)} = 9,3 \text{ Mpa} < f_{c,0,d} = \frac{f_{c,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{21 \cdot 0,9}{1,45} = 12,6 \text{ Mpa}$$

**Committente:**  
Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
DT

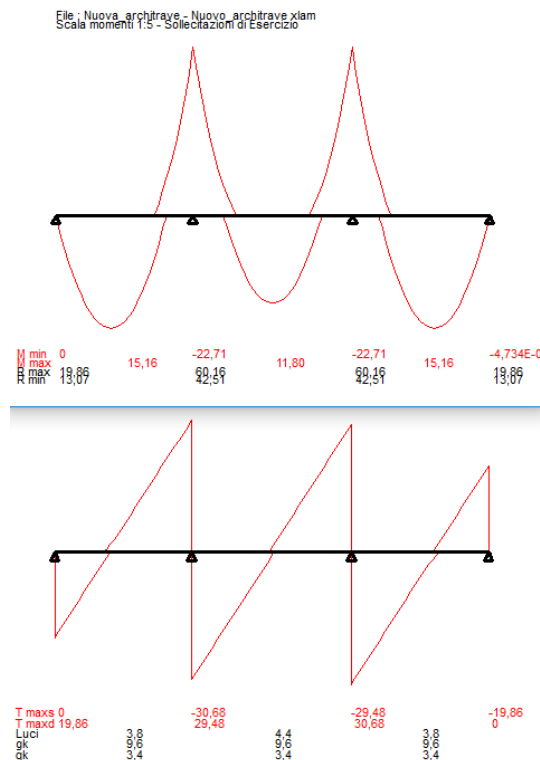
**Control.**  
RS

**Rev.:**  
01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

Si riportano le sollecitazioni in combinazione incendio.



- Verifica a flessione:

Considerando un pannello in Xlam a 5 strati di spessore 30+17+30+17+30mm (commerciale), con lamelle esterne disposte in senso orizzontale, sottraendo 49mm dal lato interno rimane un pannello 30+17+28mm e di altezza 725mm. Si hanno le seguenti tensioni a flessione:

$$\sigma_m = \frac{M}{W} = \frac{22.7 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot (30 + 28) \cdot 725^2} = 4.5 \text{ Mpa} < f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{24 \cdot 1}{1} = 24 \text{ Mpa}$$

- Verifica a taglio:

Le componenti di taglio lungo gli spigoli dell'elemento sono pari al taglio totale diviso l'altezza dell'elemento (sottratto lo spessore di carbonizzazione di 49mm):

$$n_{xy} = \frac{T}{h} = \frac{30.7}{0.725} = 42 \text{ kN/m}$$

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
**17040**

**Sezione**

☒ Definita dall'utente ☐ Prodotti XLAM con omologazione

☐ Le mie stratigrafie XLAM

Numero di lamelle **5**

Lamella	Altezza	Orientazione	Materiale
1	30 mm	0	C24
2	17 mm	90	C24
3	30 mm	0	C24
4	17 mm	90	C24
5	30 mm	0	C24

Larghezza **1.000** mm Altezza **124** mm

Rapporto spessore/larghezza delle lamelle t/a **1:4**

**Incendio**

☒ Fuoco sul lato destro

☐ Fuoco sul lato sinistro

Tempo di resistenza al fuoco **60** Minuti

☐ Strato di protezione contro l'incendio

destra **0** Minuti

sinistra **0** Minuti

☐ Colla resistente al fuoco

☐ Senza interstizi e con incollatura laterale delle lamelle

$k_{fire}$  **1,15**

$d_0$  **7** mm

Velocità di combustione **0,70** mm/min

**Valori sezionali** **Sforzi interni, tensioni e grado di sfruttamento** **Dettagli**

1	17 mm
2	17 mm
3	17 mm
4	17 mm
$\Sigma t_i$	68 mm

Tensioni nell'elemento ideale (RVSE)

Tensione nominale ideale  $\tau_{0,d}^*$  **0,45 N/mm²**

Tensione di taglio della lamella  $\tau_{v,d}^*$  **0,9 N/mm²**

Tensione di taglio torsionale nella superficie incollata  $\tau_{t,d}^*$  **0,19 N/mm²**

Coefficienti di calcolo

$k_{mod}$  **1**

$V_M$  **1**

Larghezza della lamella **120 mm**

Grado di sfruttamento

Forza di taglio  $\eta_{xy}$  (Meccanismo I - Taglio)  $\eta_{nxy,V}$  **18,1 %**

Forza di taglio  $\eta_{xy}$  (Meccanismo II - Torsione)  $\eta_{nxy,T}$  **7,7 %**

Secondo ETA-09/0036 e ETA-08/0242

Forza di taglio  $\eta_{xy}$  (Meccanismo I - Taglio)  $\eta_{nxy,V}$  **18,1 %**

Forza di taglio  $\eta_{xy}$  (Meccanismo II - Torsione)  $\eta_{nxy,T}$  **7,7 %**

• **Verifica a compressione in appoggio:**

Si considera che la totalità dello sforzo di compressione passi attraverso le lamelle disposte in senso verticale che sono maggiormente rigide, e quindi su uno spessore di 17 e una larghezza pari a quella del pilastro e quindi 20cm decurtata su entrambi i lati di 49mm

$$\sigma_{c,0} = \frac{R}{A} = \frac{57 \cdot 10^3}{(17) \cdot (200 - 49 - 49 + 60)} = 20,6 \text{ Mpa} < f_{c,0,d} = \frac{f_{c,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{21 \cdot 1}{1} = 21 \text{ Mpa}$$

**Committente:**  
Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
DT

**Control.**  
RS

**Rev.:**  
01

**Commessa:**  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
17040

## 5.7 ARCHITRAVE SU TELAIO NORD

La struttura portante nord alla base dell'edificio in direzione longitudinale è costituita da due telai in legno lamellare, costituiti da un totale di 4 pilastri e 4 puntoni, poggianti in fondazione e collegati mediante una architrave continuo il legno lamellare. L'architrave ha una lunghezza totale di 12.24m ed un'altezza pari a 880mm e poggia sui quattro pilastri mentre risulta svincolato per le azioni verticali dai puntoni tramite fori asolati in verticale sulla piastra di collegamento. Al di sopra del telaio poggia il solaio in lamellare sdraiato e la parete del piano primo. La parete in Xlam del piano primo risulta priva di aperture ed ha un'altezza pari a circa 5m. Si effettua la verifica dell'architrave centrale come trave continua su quattro appoggi.

**Committente:**  
Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
DT

**Control.**  
RS

**Rev.:**  
01

Commessa:  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

n° Comm/Prot.:  
17040

Identificativo				ARCHITRAVE NORD				Continua				Rev 1.7	
CONDIZIONI DI CARICO													
Carichi Permanenti				in sviluppo		in proiezione		Pendenza falda		0.00°		pari al 0.00%	
Peso Proprio Trave				0.23		0.23		[ kNm <sup>2</sup> ]					
Altri Pesi Propri				0.00		0.00		[ kNm <sup>2</sup> ]					
G <sub>K,1</sub> = Totale Pesi Propri				0.23		0.23		[ kNm <sup>2</sup> ]					
G <sub>K,2</sub> = Permanenti Portati				6.89		6.89		[ kNm <sup>2</sup> ]					
Carichi Accidentali (in proiezione)													
Q <sub>K,1</sub> = Ambienti suscettibili di affollamento				3.0		[ kNm <sup>2</sup> ]		Breve		C		0.9	
Q <sub>K,2</sub> = Neve ( a quota < 1000 mslm)				0.8		[ kNm <sup>2</sup> ]		Breve		L		0.9	
SCHEMA STATICO													
								SLU B1		Q <sub>d</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	10.64	E <sub>d</sub> = 1.3*G <sub>1</sub> +1.5*G <sub>2</sub>	
										Q <sub>Gd</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	10.64	E <sub>Gd</sub> = 1.3*G <sub>1</sub> +1.5*G <sub>2</sub>	
										Q <sub>Qd</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	0.00	E <sub>Qd</sub> = E <sub>d</sub> -E <sub>Gd</sub>	
								SLE B1		Q <sub>Gk</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	7.12	carico caratteristico permanente	
										Q <sub>Qk</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	3.40	carico caratteristico accidentale	
Campate													
SB <sub>SX</sub>		0.00		L <sub>a1</sub>		20		Influenza/Intrasse [m]		L <sub>elSX</sub>		0.00	
C <sub>1</sub>		4.91		L <sub>a2</sub>		20		I <sub>1</sub>		L <sub>el1</sub>		4.91	
C <sub>2</sub>		2.30		L <sub>a3</sub>		20		I <sub>2</sub>		L <sub>el2</sub>		2.30	
C <sub>3</sub>		4.81		L <sub>a4</sub>		20		I <sub>3</sub>		L <sub>el3</sub>		4.81	
C <sub>4</sub>		0.00		L <sub>a5</sub>		0		I <sub>4</sub>		L <sub>el4</sub>		0.00	
SB <sub>DX</sub>		0.00						I <sub>DX</sub>		L <sub>elDX</sub>		0.00	
riduzione del taglio in appoggio (EC5 §6.1.7)													
No													
considera l'alternanza dei carichi accidentali													
Si													
INVIUPO													
SLU													
M <sub>d</sub> [kNm]		78.572		SLU 1		M <sub>d</sub> [kNm]		78.572		comb.			
V <sub>d</sub> [kN]		-106.345		SLU 1		V <sub>d</sub> [kN]		-106.345		SLU 1			
R <sub>Min</sub> [kN]		75.220		SLU 1		R <sub>Min</sub> [kN]		75.220		SLU 1			
R <sub>Max</sub> [kN]		151.042		SLU 1		R <sub>Max</sub> [kN]		151.042		SLU 1			
SLE													
M <sub>d</sub> [kNm]		77.716		Para		M <sub>d</sub> [kNm]		77.716		Q. Perm.			
V <sub>d</sub> [kN]		-105.186		Para		V <sub>d</sub> [kN]		-105.186		Q. Perm.			
R <sub>Min</sub> [kN]		74.401		Para		R <sub>Min</sub> [kN]		74.401		Q. Perm.			
R <sub>Max</sub> [kN]		149.395		Para		R <sub>Max</sub> [kN]		149.395		Q. Perm.			
Y <sub>Max</sub> [mm]		1.57		Para		Y <sub>Max</sub> [mm]		1.57		Q. Perm.			
Rot <sub>Max</sub> [deg]		-6.45E-02		Para		Rot <sub>Max</sub> [deg]		-6.45E-02		Q. Perm.			
(L/y) <sub>Min</sub>		3125		Para		(L/y) <sub>Min</sub>		3125		Q. Perm.			
Y <sub>(L/y)Min</sub> [mm]		1.57		Para		Y <sub>(L/y)Min</sub> [mm]		1.57		Q. Perm.			
C <sub>(L/y)Min</sub>		PERM		Para		C <sub>(L/y)Min</sub>		PERM		Q. Perm.			
L <sub>(L/y)Min</sub> [m]		4.91		Para		L <sub>(L/y)Min</sub> [m]		4.91		Q. Perm.			
COMBINAZIONE													
N°		5		Tipo :		SLU 1							
Momenti in appoggio		Reazioni in appoggio		Tagli in appoggio a sx		Tagli in appoggio a dx		Momenti in campata		Rotazioni in appoggio		Abbassamenti	
[ kNm ]		[ kN ]		[ kN ]		[ kN ]		[ kNm ]		[ deg ]		L/y	
M <sub>a1</sub>		R <sub>a1</sub>		V <sub>sx-a1</sub>		V <sub>dx-a1</sub>		M <sub>c1</sub>		Rot <sub>a1</sub>		Y <sub>sx</sub> [mm]	
0.000		76.498		0.000		76.498		78.572		-0.065		Y <sub>c1</sub> [mm]	
M <sub>a2</sub>		R <sub>a2</sub>		V <sub>sx-a2</sub>		-106.345		M <sub>c2</sub>		0.034		Y <sub>c2</sub> [mm]	
-73.276		151.042		-106.345		44.696		-46.452		-0.033		Y <sub>c3</sub> [mm]	
M <sub>a3</sub>		R <sub>a3</sub>		V <sub>sx-a3</sub>		-40.953		M <sub>c3</sub>		0.062		Y <sub>c4</sub> [mm]	
-68.971		144.852		-40.953		103.899		75.971		--		Y <sub>dx</sub> [mm]	
M <sub>a4</sub>		R <sub>a4</sub>		V <sub>sx-a4</sub>		-75.220		M <sub>c4</sub>		--		--	
0.000		75.220		-75.220		0.000		--		--		--	
M <sub>a5</sub>		R <sub>a5</sub>		V <sub>sx-a5</sub>		--		0.000		--		--	
--		--		--		--		0.000		--		--	
REAZIONI VINCOLARI CARATTERISTICHE													
Concentrate per interasse						Ripartite al metro							
Totale		Perm.		Acc.		Totale		Perm.		Acc.			
[ kN ]		[ kN ]		[ kN ]		[ kN/m ]		[ kN/m ]		[ kN/m ]			
R <sub>a1</sub>		75.664		51.218		24.445		R <sub>a1</sub>		42.684			
R <sub>a2</sub>		149.395		101.129		48.267		R <sub>a2</sub>		28.894			
R <sub>a3</sub>		143.273		96.984		46.289		R <sub>a3</sub>		40.935			
R <sub>a4</sub>		74.401		50.363		24.037		R <sub>a4</sub>		21.257			
R <sub>a5</sub>		--		--		--		R <sub>a5</sub>		14.390			
REAZIONE CRITICA IN APPOGGIO													
151.04		[ kN ]		Reazione Critica									
SLU 1		CC		Combinazione di carico associata									
A 2		n°		Appoggio corrispondente									
20.00		[ cm ]		Larghezza dell'appoggio									
106.35		[ kN ]		Taglio Associato									

n° Comm/Prot.:  
17040

Rev.:  
01

**Commessa:**  
 PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

- VGS d9x360mm
- $R_{ax,k}=39,78\text{kN} \rightarrow R_{ax,d}=15,91\text{kN}$
- $R_{ki,k}=17,25\text{kN} \rightarrow R_{ki,d}=6,90\text{kN}$

Ne deriva quindi che la resistenza della vite sia la minima tra le due resistenti e quindi pari a 6,90kN.

VERIFICA A COMPRESSIONE CON RINFORZI:			
Lunghezza eff. relativa al piano di appoggio	Lef1	260	mm
Lunghezza eff. relativa al piano punta viti	Lef2	775	mm
Resistenza di design a compressione del legno	$f_{c,90,d}$	1,03	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza sul piano 1	$F_{1c,9,...}$	157,78	KN
Resistenza sul piano 2	$F_{2c,9,...}$	160,34	KN
Resistenza di design finale con rinforzi	$F_{c,90,...}$	157,78	KN
Verifica a compressione con rinforzi		0,95	VERIFI...

La resistenza in presenza del rinforzo è pari a circa 158kN superiore a quella sollecitante pari a 151kN.

## 5.8 PARETI XLAM

Per l'analisi delle pareti in Xlam e del telaio nord, sia per quanto riguarda l'analisi statica che quella sismica, si sono realizzati due modelli agli elementi finiti, un con l'edificio globale e uno con il solo piano superiore. Le pareti sono state modellate come elementi plate mentre le travi e pilastri come elementi beam. Sono stati modellati i piani rigidi di falda e del primo solaio mediante rigid-link ed i carichi sono stati inseriti con load patch, carichi di linea su elementi beam e carichi di pressione sulle pareti. La forza equivalente sismica è stata inserita nel centro di massa di copertura e di piano, spostato dell'eccentricità addizionale del 5% delle lunghezze in pianta.

Attraverso tali modelli è possibile ottenere gli scarichi alla base di ciascuna parete per le varie combinazioni statiche adottate, nonché i tagli alla base che ciascuna parete sopporta.

Si riportano delle immagini dei due modelli numerici adottati.

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01



**Commessa:**  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
17040

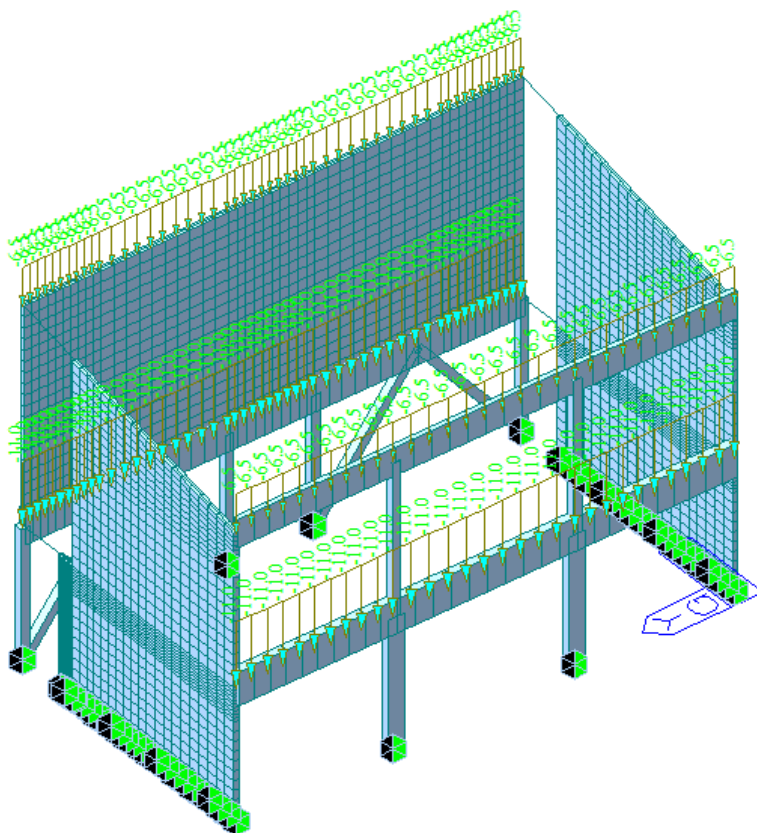


Figura 3: Modello FEM completo

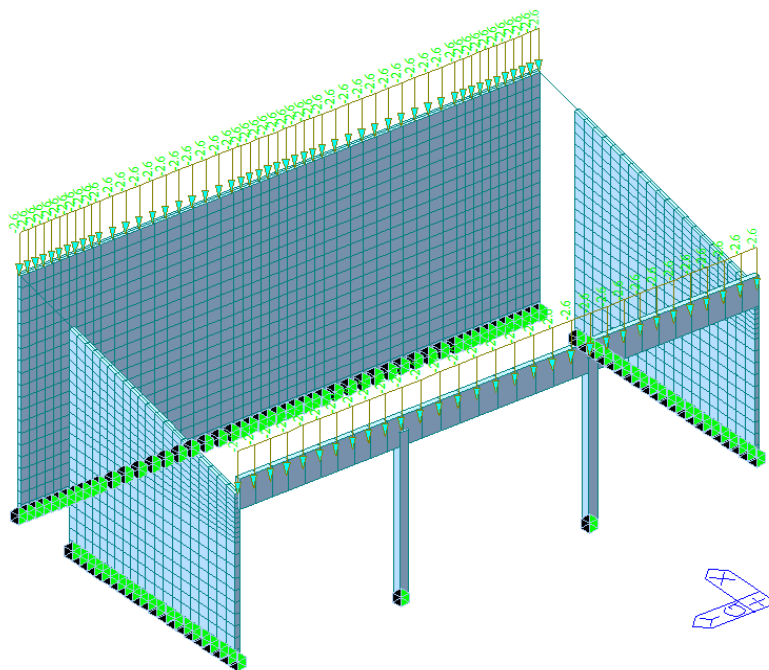


Figura 4: Modello FEM primo piano

Si riportano i risultati estrapolati dall'analisi del modello numerico

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

**Rev.:**

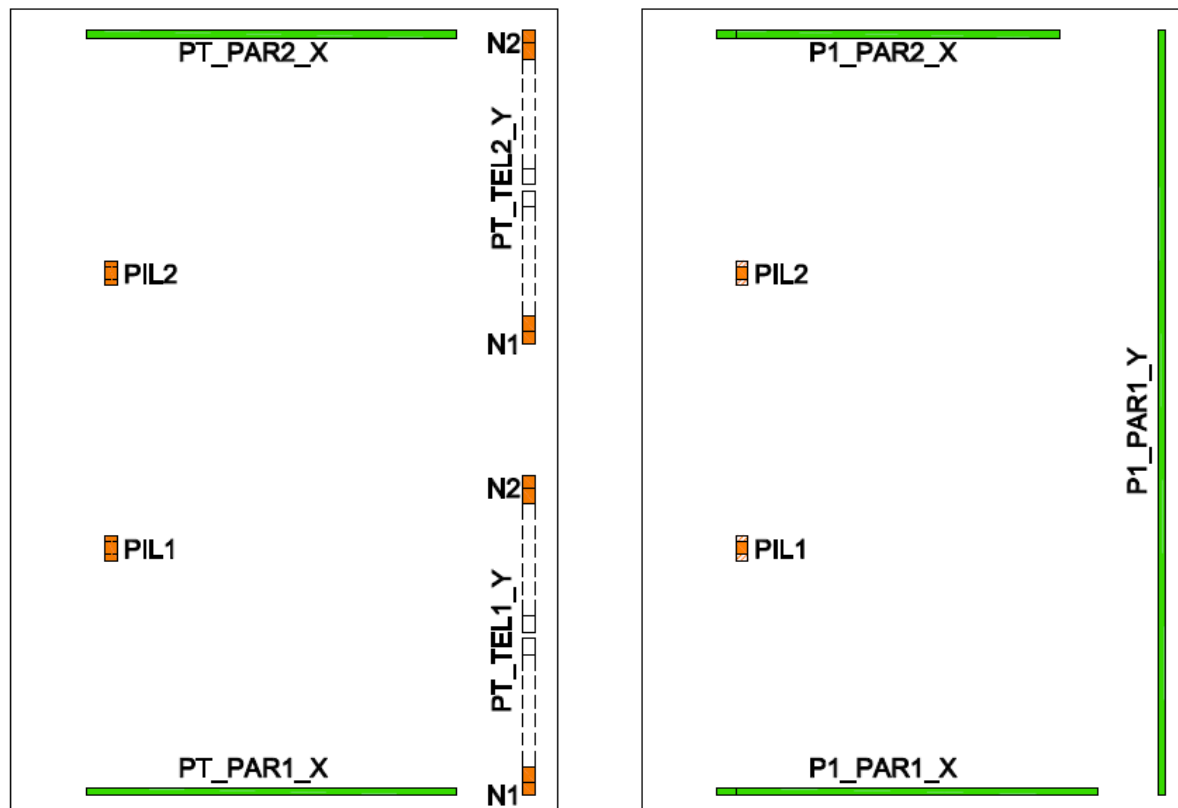
01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

	L[m]	PP		Q		S		QP		SLU		Tmax	Tmin	tmax	tmin
		N	n	N	n	N	n	N	n	N	n	[kN]	[kN]	[kN/m]	[kN/m]
PT_PAR1_X	5.5	93.40	17.11	19.47	3.57	3.97	0.73	105.08	19.25	156.57	28.68	89.39	-89.39	16.37	-16.37
PT_PAR2_X	5.5	91.63	16.78	19.26	3.53	3.97	0.73	103.18	18.90	153.96	28.20	106.57	-106.57	19.52	-19.52
N1_TEL1_Y		71.35		27.31		7.12		87.73		144.39		42.52	-42.52		
N2_TEL1_Y		85.12		33.36		8.69		105.14		173.73		40.84	-40.84		
N1_TEL2_Y		84.81		33.24		8.65		104.75		173.08		41.00	-41.00		
N2_TEL2_Y		70.04		26.80		6.98		86.12		173.08		41.07	-41.07		
P1_PAR1_X	5.0	39.70	7.94	0.00	0.00	3.94	0.79	39.70	7.94	57.53	11.51	44.73	-44.73	8.95	-8.95
P1_PAR2_X	5.0	37.10	7.42	0.00	0.00	3.92	0.78	37.10	7.42	54.11	10.82	53.35	-53.35	10.67	-10.67
P1_PAR1_Y	12.0	154.64	12.89	0.00	0.00	31.43	2.62	154.64	12.89	248.18	20.68	82.97	-82.97	6.91	-6.91
PIL1		97.98		41.25		11.93		122.73		207.15					
PIL2		96.51		40.89		11.61		121.04		204.21					

Attraverso tali dati è possibile svolgere le verifiche delle pareti e del telaio e determinare il numero di dispositivi di ancoraggio per le azioni sismiche da adottare su ciascuna parete.



Per l'analisi si considereranno le più sollecitate tra le seguenti coppie di pareti:

- PT\_PAR1\_X - PT\_PAR2\_X → PT\_PAR\_X
- PT\_TEL1\_Y - PT\_TEL2\_Y → PT\_TEL\_Y
- P1\_PAR1\_X - P1\_PAR2\_X → P1\_PAR\_X
- P1\_PAR1\_Y → P1\_PAR\_Y

Scegliendo le sollecitazioni più gravose agenti sulle coppie di pareti

Ai fini statici la parete più sollecitata è la parete PT\_PAR\_X, con uno scarico allo stato limite ultimo di 29 kN/m e uno scarico sotto carico di incendio pari a 19.5 kN/m. Se ne effettua la verifica.

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01

**Commissa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
**17040**

**Sezione:**  
☒ Definita dall'utente  
☐ Prodotti XLAM con omologazione  
☐ Le mie stratigrafie XLAM

**Incendio:**  
☒ Incendio sul lato superiore  
☐ Incendio sul lato inferiore  
 Tempo di resistenza al fuoco: 60 Minuti  
☐ Strato di protezione contro l'incendio  
 sopra: Minuti  
 sotto: Minuti  
☐ Colla resistente al fuoco  
☐ Senza interstizi o con incollatura laterale delle lamelle  
 $k_{fire}$ : 1,15  
 $t_0$ : 7 mm  
 Velocità di combustione: 0,70 mm/min

**Numero di lamelle:** 5

Lamella	Altezza	Orientazione	Materiale
1	30 mm	0	C24
2	17 mm	90	C24
3	30 mm	0	C24
4	17 mm	90	C24
5	30 mm	0	C24

Larghezza: 1.000 mm, Altezza: 124 mm

**Valori sezionali - Sforzi interni, tensioni e grado di sfruttamento**

**Sforzi interni:**  
 $M_d$ : 0 kN-m  
 $N_d$ : -29 kN  
 $V_d$ : 0 kN

**Coefficienti di calcolo:**  
 $k_{mod}$ : 0,9  
 $\gamma_{M,d}$ : 1,5  
 $k_i$ : 1,1

**Stabilità:**  
 Lunghezza di libera inflessione: 3,5 m  
 $k_c$ : 0,46  
 $k_{c, incendio}$ : 0,14

**Incendio:**  
**Sforzi interni:**  
 $M_{d, incendio}$ : 0 kN-m  
 $N_{d, incendio}$ : -19,5 kN  
 $V_{d, incendio}$ : 0 kN

**Coefficienti di calcolo:**  
 $k_{mod, incendio}$ : 1  
 $\gamma_{M, incendio}$ : 1,00

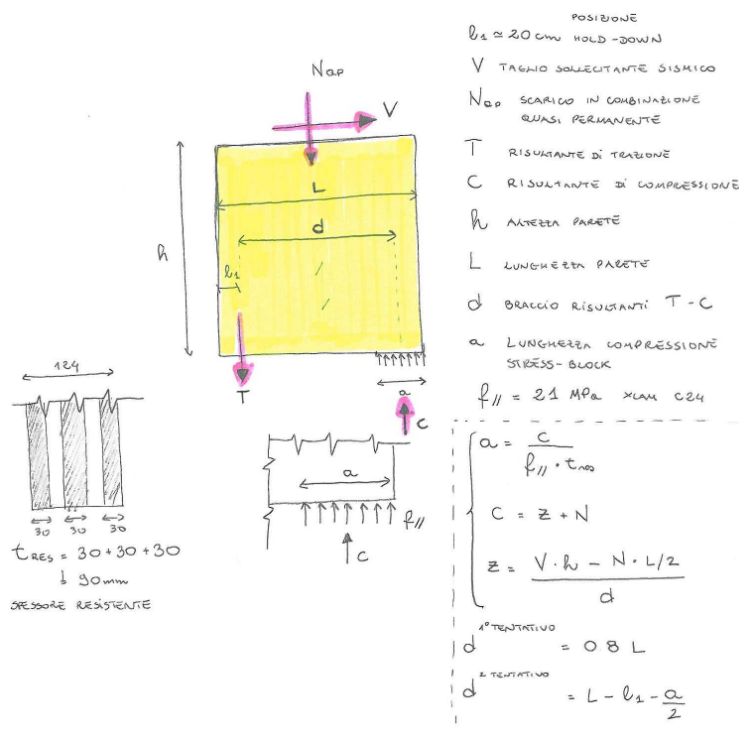
**Grado di sfruttamento:**  
 Pressoflessione / Tensoflessione:  $\eta_{M, incendio}$  5,8 %  
 Taglio:  $\eta_{V, incendio}$  0 %

**Incendio:**  
 Pressoflessione / Tensoflessione:  $\eta_{M, incendio}$  12,6 %  
 Taglio:  $\eta_{V, incendio}$  0 %

Per la determinazione delle azioni sismiche che si generano sulle pareti si è utilizzato un foglio di calcolo che attraverso interazioni sulle forze agenti su ciascuna parete determinasse la compressione e la trazione di estremità su ciascuna di esse.

Lo schema utilizzato è quello della determinazione dell'equilibrio considerando la parte compressa soggetta ad uno schema tipo stress-block.

Si riporta lo schema utilizzato.



Nel caso in cui la risultante di trazione  $Z$  risultasse negativa non si verifica trazione e la parete è bilanciata dal suo scarico in combinazione quasi permanente.

**Committente:**  
Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
DT

**Control.**  
RS

**Rev.:**  
01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

PARETE PT_PAR_X		
N	103	[kN]
V	107	[kN]
L	5.5	[m]
h	3.5	[m]
l1	0.2	[m]
t <sub>res</sub>	90	[mm]
f <sub>//</sub>	21	[Mpa]

d1°	4.4	[m]
d2°	5.27	[m]
d3°	5.27	[m]

1° TENTATIVO		
z	20.74	[kN]
c	123.74	[kN]
a	0.065	[m]

2° TENTATIVO		
z	17.32	[kN]
c	120.32	[kN]
a	0.064	[m]

3° TENTATIVO		
z	17.32	[kN]
c	120.32	[kN]
a	0.064	[m]

LA PARETE VA IN SOLLEVAMENTO

PARETE P1_PAR_X		
N	37	[kN]
V	54	[kN]
L	5	[m]
h	4.5	[m]
l1	0.2	[m]
t <sub>res</sub>	90	[mm]
f <sub>//</sub>	21	[Mpa]

d1°	4	[m]
d2°	4.78	[m]
d3°	4.80	[m]

1° TENTATIVO		
z	37.63	[kN]
c	74.63	[kN]
a	0.039	[m]

2° TENTATIVO		
z	31.48	[kN]
c	5.52	[kN]
a	0.003	[m]

3° TENTATIVO		
z	31.36	[kN]
c	5.64	[kN]
a	0.003	[m]

LA PARETE VA IN SOLLEVAMENTO

PARETE P1_PAR_Y		
N	155	[kN]
V	83	[kN]
L	12	[m]
h	5	[m]
l1	0.2	[m]
t <sub>res</sub>	90	[mm]
f <sub>//</sub>	21	[Mpa]

d1°	9.6	[m]
d2°	11.77	[m]
d3°	11.75	[m]

1° TENTATIVO		
z	-53.65	[kN]
c	101.35	[kN]
a	0.054	[m]

2° TENTATIVO		
z	-43.74	[kN]
c	198.74	[kN]
a	0.105	[m]

3° TENTATIVO		
z	-43.84	[kN]
c	198.84	[kN]
a	0.105	[m]

LA PARETE NON SI SOLLEVA

Considerando di utilizzare dei dispositivi di ancoraggio a trazione tipo HD20 Hold-Down del sistema ALUFOOT® che forniscono una resistenza a trazione pari a 28 kN, alla base ne servirà uno per ogni estremità.

Considerando di utilizzare dei dispositivi di ancoraggio a taglio tipo SH18 del sistema ALUFOOT® che forniscono una resistenza a taglio pari a 18 kN, alla base ne serviranno 6 per le pareti in direzione X.

Al livello superiore, considerando di utilizzare dei dispositivi di ancoraggio a trazione tipo Rothoblaas WHT440 con rondella WHTBS50 a fissaggio parziale con 20 chiodi Anker che forniscono una resistenza a trazione pari a 38,6 kN, al primo livello ne servirà uno per ogni estremità.

Al livello superiore, considerando di utilizzare un nastro forato piegato con chiodi ogni 10cm e quindi con resistenza a metro di circa 24.8 kN/m, tale resistenza risulta superiore a quella a metro risultante dal modello numerico utilizzato. Il nastro forato verrà comunque posto sugli spigoli superiori tra le pareti.

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

Si effettua l'analisi della parete più sollecitata derivante dall'azione sismica.

**Sezione**

☒ Definita dall'utente ☐ Prodotti XLAM con omologazione  
☐ Le mie stratigrafie XLAM

Numero di lamelle **5**

Lamella	Altezza	Orientazione	Materiale
1	30 mm	90	C24
2	17 mm	0	C24
3	30 mm	90	C24
4	17 mm	0	C24
5	30 mm	90	C24

Larghezza **1.000** mm Altezza **124** mm

Rapporto spessore/larghezza delle lamelle t/a **1:4**

**Incendio**

☐ Fuoco sul lato destro  
☐ Fuoco sul lato sinistro

Tempo di resistenza al fuoco **30** Minuti

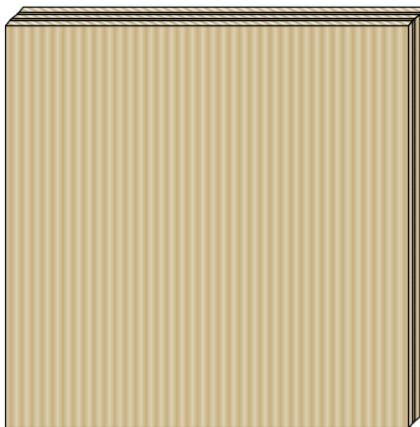
☐ Strato di protezione contro l'incendio

destra **0** Minuti  
 sinistra **0** Minuti

☐ Colla resistente al fuoco

☐ Senza interstizi o con incollatura laterale delle lamelle

$k_{fire}$  **1,15**  
 $d_0$  **7** mm  
 Velocità di combustione **0,80** mm/min



**Valori sezionali** **Sforzi interni, tensioni e grado di sfruttamento** **Dettagli**

1	17 mm
2	17 mm
3	17 mm
4	17 mm
$\Sigma t_i^*$	68 mm

**Tensioni nell'elemento ideale (RVSE)**

Tensione nominale ideale  $\tau_{0,d}^*$  **0,29 N/mm²**

Tensione di taglio della lamella  $\tau_{v,d}^*$  **0,57 N/mm²**

Tensione di taglio torsionale nella superficie incollata  $\tau_{r,d}^*$  **0,12 N/mm²**

**Grado di sfruttamento**

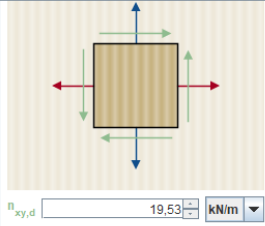
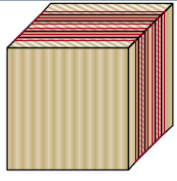
Forza di taglio  $n_{xy}$  (Meccanismo I - Taglio)  $\eta_{nxy,V}$  **11,5 %**

Forza di taglio  $n_{xy}$  (Meccanismo II - Torsione)  $\eta_{nxy,T}$  **4,9 %**

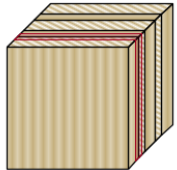
Secondo ETA-09/0036 e ETA-08/0242

Forza di taglio  $n_{xy}$  (Meccanismo I - Taglio)  $\eta_{nxy,V}$  **11,5 %**

Forza di taglio  $n_{xy}$  (Meccanismo II - Torsione)  $\eta_{nxy,T}$  **4,9 %**

RVSE rilevante



**Coefficienti di calcolo**

$k_{mod}$  **1**

$V_M$  **1**

Larghezza della lamella **120 mm**

$n_{xy,d}$  **19,53** kN/m

## 5.9 TELAIO NORD

Il telaio nord è stato progettato in modo tale che in condizioni statiche lavorino solo i pilastri. I puntoni verranno quindi realizzati staccati di 5 mm dall'architrave, la cui freccia massima è di 3,2 mm, e la piastra che li collega alla trave avrà dei fori asolati in verticale in modo da non trasmettere i carichi in questa direzione. I puntoni lavoreranno solo in condizioni sismiche. Si riportano quindi le sollecitazioni derivanti dal modello globale e le verifiche del pilastro più sollecitato allo stato limite ultimo e per il carico da incendio e anche del puntone più sollecitato agli SLV:

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01

Commessa:  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

n° Comm/Prot.:  
17040

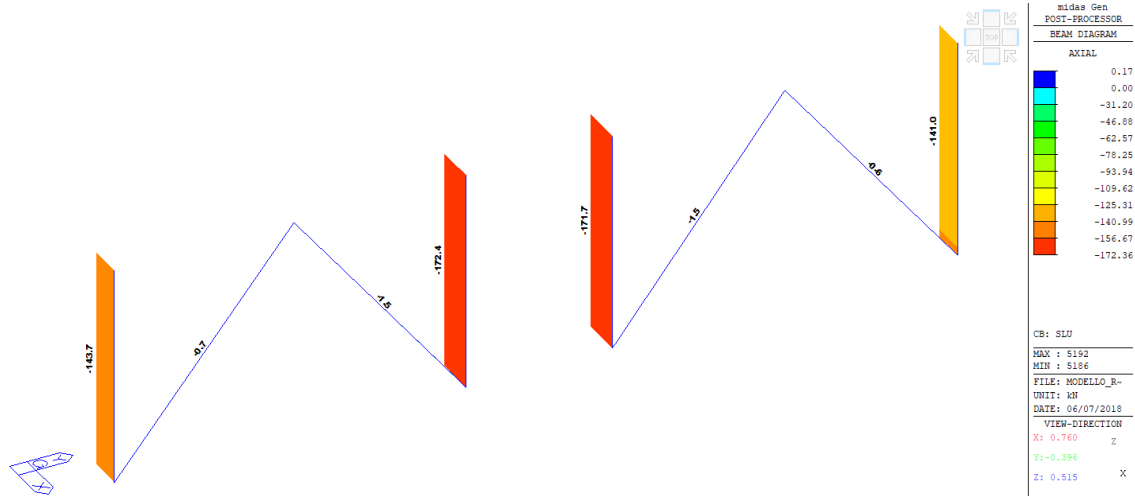


Figura 5: Sforzo normale SLU (kN)

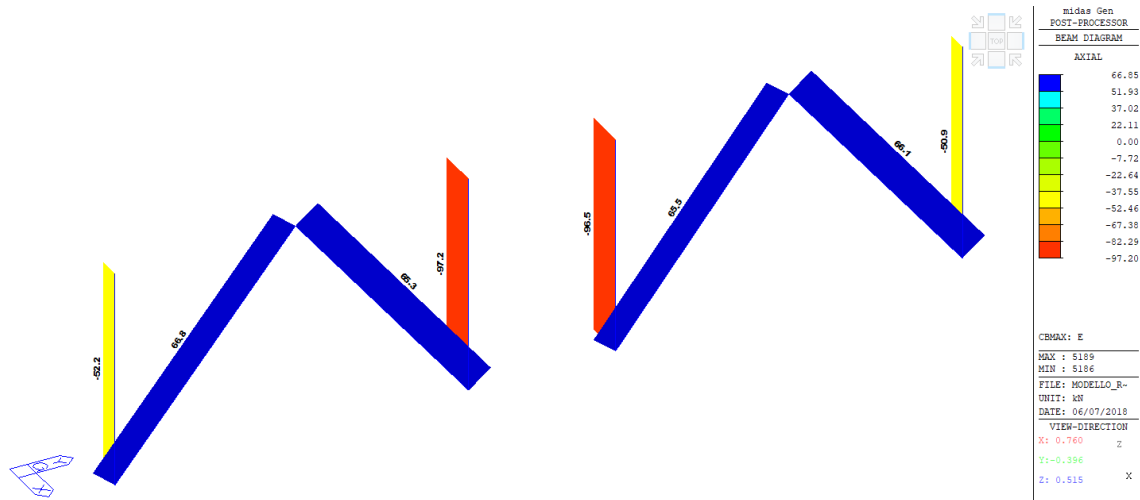


Figura 6: Sforzo normale SLV (kN)

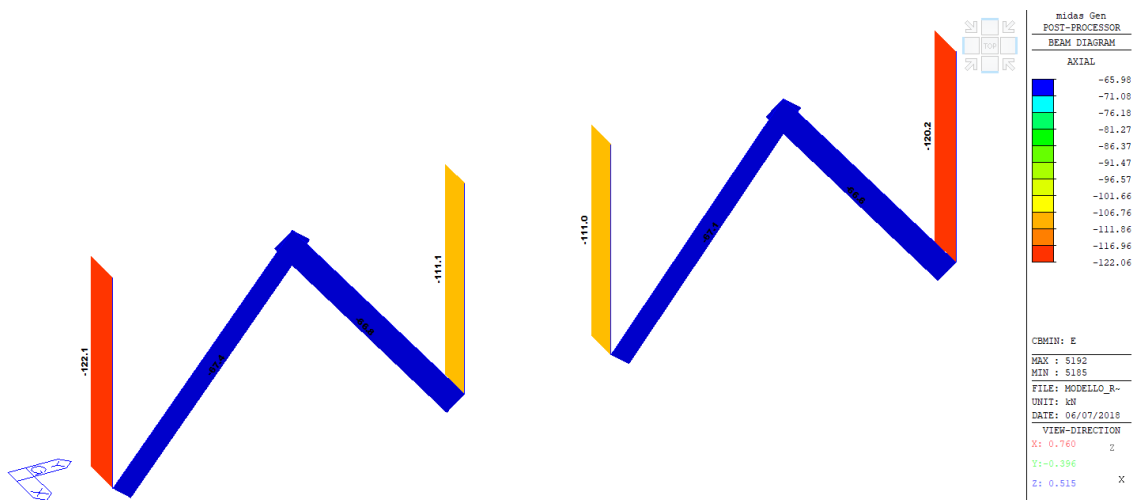


Figura 7: Sforzo normale SLV (kN)

Committente:

Comune di Dolo – 30031 (VE)

Tipo di relazione:

Fascicolo dei calcoli

Redaz.

DT

Control.

RS

Rev.:

01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
**17040**

VERIFICHE - PILASTRO N2_TEL1Y - SLU e Fuoco				
<b>Materiali:</b>				
Legno		Legno lamellare incollato		
Classe		GL24h		
Resistenza a flessione	fmk	24.00	MPa	
Resistenza a trazione parallela	ft,0,k	19.20	MPa	
Resistenza a trazione perpendicolare	ft,90,k	0.50	MPa	
Resistenza a compressione parallela	fc,0,k	24.00	MPa	
Resistenza a compressione perpendicolare	fc,90,k	2.50	MPa	
Resistenza a taglio	fv,k	3.50	MPa	
Modulo elastico parallelo medio	E0,mean	11500	MPa	
Modulo elastico parallelo caratteristico	E0,05	9600	MPa	
Modulo elastico perpendicolare medio	E90,mean	300.0	MPa	
Modulo elastico tangenziale medio	G,mean	650.00	MPa	
Massa volumica	pk	385.00	kg/mc	
Classe di servizio		1		
Classe di durata del carico		azione breve durata		
Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità	kmod	0.9		
Coefficiente correttivo per durata del carico	kdef	0.6		
Coefficiente amplificativo resistenza	kh	1.10		
Combinazione di carico		SLU_comb.fondam. - legno lamellare incollato		
Coefficiente di sicurezza sul materiale	ym	1.45		
Coefficiente di combinazione	ψ2	0.00		
<b>Geometria:</b>				
Altezza PT	hPT	2.50	m	
larghezza PT	bPT	0.20	m	
altezza PT	hPT	0.20	m	
area PT	APT	4.00E-02	m2	
<b>Sollecitazioni:</b>				
Sforzo Assiale SLU BASE	Nslu,base	174	kN	
Sforzo Assiale INCENDIO BASE	Nfire,base	105	kN	
<b>Verifica a compressione base pilastro</b>				
Sforzo Assiale	NSd	174.00	kN	
Resistenza a compressione parallela alle fibre	fc,o,d	14.90	Mpa	
Tensione di progetto a compressione	σc,o,d	4.35	Mpa	
Coefficiente bc	βc	0.10	[-]	
Snellezza	λ	43.30	[-]	
Snellezza relativa	λrel,c	0.69	[-]	
Coefficiente K	K	0.76	[-]	
Coefficiente Kcrit	Kcrit	0.93	[-]	
Resistenza a compressione parallela alle fibre per carico di punta	fc,o,d,punta	13.92	[Mpa]	
verifica: σc,0,dσfc,0,d,punta		0.31		OK
<b>Verifica resistenza al fuoco base pilastro</b>				
Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità	kmod,fi	1.00		
Combinazione di carico		SLU_comb. eccezionali		
Coefficiente di sicurezza sul materiale	ym	1.00		
tipologia		Legno lamellare incollato		
fattore di conversione frattile 20 -valore caratteristico	kfi	1.15		
tempo di esposizione al fuoco	t	60	min	
ritardo inizio carbonizzazione per presenza rivestimenti	tchar	0	min	
tipologia		Conifere e faggio - legno lamellare p2290 kg/mc		
velocità di carbonizzazione convenzionale	βn	0.7	mm/min	
profondità di carbonizzazione convenzionale	d,char,n	42	mm	
trattamento superficiale		superficie non protetta		
coefficiente	k0	1.00		
profondità strato per cui si assume resistenza e rigidezza nulla	d0	7	mm	
profondità di carbonizzazione efficace	def	49	mm	
<b>Sezione residua</b>				
larghezza residua	b,fi	0.10	m	
altezza residua	h,fi	0.10	m	
area residua	A,fi	1.04E-02	m2	
<b>Sollecitazioni combinazione incendio:</b>				
Sforzo Assiale	NSd,fi	105	kN	
<b>Verifica a compressione pilastro incendio</b>				
Sforzo Assiale	NSd,fi	105.14	kN	
Resistenza a compressione parallela alle fibre incendio	fc,o,k,fi	27.60	Mpa	
Modulo elastico parallelo incendio	E0,05,fi	11040	MPa	
Tensione di progetto a compressione incendio	σc,o,d,fi	10.11	Mpa	
Coefficiente bc	βc	0.10	[-]	
Snellezza	λ,fi	84.90	[-]	
Snellezza relativa	λrel,c,fi	1.35	[-]	
Coefficiente K	K,fi	1.47	[-]	
Coefficiente Kcrit	Kcrit,fi	0.49	[-]	
Resistenza a compressione parallela alle fibre per carico di punta incendio	fc,o,d,punta,fi	13.58	[Mpa]	
verifica: σc,0,k,fiσfc,0,d,punta,fi		0.74		OK

Committente:

Comune di Dolo – 30031 (VE)

Tipo di relazione:

Fascicolo dei calcoli

Redaz.

DT

Control.

RS

Rev.:

01



**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
**17040**

VERIFICHE - PILASTRO N2_TEL1Y - SLV				
<b>Materiali:</b>				
Legno		Legno lamellare incollato		
Classe		GL24h		
Resistenza a flessione	f <sub>mk</sub>	24.00	MPa	
Resistenza a trazione parallela	f <sub>t,0,k</sub>	19.20	MPa	
Resistenza a trazione perpendicolare	f <sub>t,90,k</sub>	0.50	MPa	
Resistenza a compressione parallela	f <sub>c,0,k</sub>	24.00	MPa	
Resistenza a compressione perpendicolare	f <sub>c,90,k</sub>	2.50	MPa	
Resistenza a taglio	f <sub>v,k</sub>	3.50	MPa	
Modulo elastico parallelo medio	E <sub>0,mean</sub>	11500	MPa	
Modulo elastico parallelo caratteristico	E <sub>0,05</sub>	9600	MPa	
Modulo elastico perpendicolare medio	E <sub>90,mean</sub>	300.0	MPa	
Modulo elastico tangenziale medio	G <sub>mean</sub>	650.00	MPa	
Massa volumica	ρ <sub>k</sub>	385.00	kg/mc	
Classe di servizio		1		
Classe di durata del carico		azione istantanea		
Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità	k <sub>mod</sub>	1.1		
Coefficiente correttivo per durata del carico	k <sub>def</sub>	0.6		
Coefficiente amplificativo resistenza	k <sub>h</sub>	1.10		
Combinazione di carico		SLU_comb.fondam. - legno lamellare incollato		
Coefficiente di sicurezza sul materiale	γ <sub>m</sub>	1.45		
Coefficiente di combinazione	ψ <sub>2</sub>	0.00		
<b>Geometria:</b>				
Altezza PT	h <sub>PT</sub>	2.50	m	
larghezza PT	b <sub>PT</sub>	0.20	m	
altezza PT	h <sub>PT</sub>	0.20	m	
area PT	A <sub>PT</sub>	4.00E-02	m <sup>2</sup>	
<b>Sollecitazioni:</b>				
Sforzo Assiale SLU BASE	N <sub>slv,max</sub>	122	kN	
<b>Verifica a compressione base pilastro</b>				
Sforzo Assiale	N <sub>Sd</sub>	122.00	kN	
Resistenza a compressione parallela alle fibre	f <sub>c,0,d</sub>	18.21	Mpa	
Tensione di progetto a compressione	σ <sub>c,0,d</sub>	3.05	Mpa	
Coefficiente bc	β <sub>c</sub>	0.10	[-]	
Snellezza	λ	43.30	[-]	
Snellezza relativa	λ <sub>rel,c</sub>	0.69	[-]	
Coefficiente K	K	0.76	[-]	
Coefficiente Kcrit	K <sub>crit</sub>	0.93	[-]	
Resistenza a compressione parallela alle fibre per carico di punta	f <sub>c,0,d,punta</sub>	17.02	[Mpa]	
verifica: σ <sub>c,0,d</sub> ≤ f <sub>c,0,d,punta</sub>		0.18		OK

VERIFICHE - PUNTONI SLV				
<b>Materiali:</b>				
Legno		Legno lamellare incollato		
Classe		GL24h		
Resistenza a flessione	f <sub>mk</sub>	24.00	MPa	
Resistenza a trazione parallela	f <sub>t,0,k</sub>	19.20	MPa	
Resistenza a trazione perpendicolare	f <sub>t,90,k</sub>	0.50	MPa	
Resistenza a compressione parallela	f <sub>c,0,k</sub>	24.00	MPa	
Resistenza a compressione perpendicolare	f <sub>c,90,k</sub>	2.50	MPa	
Resistenza a taglio	f <sub>v,k</sub>	3.50	MPa	
Modulo elastico parallelo medio	E <sub>0,mean</sub>	11500	MPa	
Modulo elastico parallelo caratteristico	E <sub>0,05</sub>	9600	MPa	
Modulo elastico perpendicolare medio	E <sub>90,mean</sub>	300.0	MPa	
Modulo elastico tangenziale medio	G <sub>mean</sub>	650.00	MPa	
Massa volumica	ρ <sub>k</sub>	385.00	kg/mc	
Classe di servizio		1		
Classe di durata del carico		azione istantanea		
Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità	k <sub>mod</sub>	1.1		
Coefficiente correttivo per durata del carico	k <sub>def</sub>	0.6		
Coefficiente amplificativo resistenza	k <sub>h</sub>	1.10		
Combinazione di carico		SLU_comb.fondam. - legno lamellare incollato		
Coefficiente di sicurezza sul materiale	γ <sub>m</sub>	1.45		
Coefficiente di combinazione	ψ <sub>2</sub>	0.00		
<b>Geometria:</b>				
Lunghezza PT	h <sub>PT</sub>	3.50	m	
larghezza PT	b <sub>PT</sub>	0.20	m	
altezza PT	h <sub>PT</sub>	0.20	m	
area PT	A <sub>PT</sub>	4.00E-02	m <sup>2</sup>	
<b>Sollecitazioni:</b>				
Sforzo Assiale SLU BASE	N <sub>slv,max</sub>	67	kN	
<b>Verifica a compressione base pilastro</b>				
Sforzo Assiale	N <sub>Sd</sub>	67.00	kN	
Resistenza a compressione parallela alle fibre	f <sub>c,0,d</sub>	18.21	Mpa	
Tensione di progetto a compressione	σ <sub>c,0,d</sub>	1.68	Mpa	
Coefficiente bc	β <sub>c</sub>	0.10	[-]	
Snellezza	λ	60.62	[-]	
Snellezza relativa	λ <sub>rel,c</sub>	0.96	[-]	
Coefficiente K	K	1.00	[-]	
Coefficiente Kcrit	K <sub>crit</sub>	0.80	[-]	
Resistenza a compressione parallela alle fibre per carico di punta	f <sub>c,0,d,punta</sub>	14.49	[Mpa]	
verifica: σ <sub>c,0,d</sub> ≤ f <sub>c,0,d,punta</sub>		0.12		OK

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

Il collegamento tra gli elementi viene affidato ad una piastra alloggiata in una fresata in mezzeria delle sezioni e connessa al legno tramite spinotti. Per garantire il comportamento dissipativo della connessione in condizioni sismiche vengono rispettate le prescrizioni presenti nel paragrafo 7.7.3 delle NTC18. Nello specifico in classe di duttilità CD"B" si prescrive uno spessore minimo degli elementi in legno collegati pari a **8d**, che viene rispettato in quanto gli spinotti avranno diametro 12 mm e i puntoni hanno spessore 200 mm > 96 mm.

Gli spinotti saranno di lunghezza pari a 100 mm con doppio tappo da 25 mm in modo che siano protetti da 50 mm di legno dall'azione del fuoco.

Si riporta quindi la verifica a taglio del singolo spinotto:

<b>Resistenza a taglio connessione legno-acciaio:</b>			
spess. del più piccolo degli el. lignei o prof. infissione	$t_1$	46	mm
spessore elemento ligneo centrale	$t_2$		mm
spessore piastra acciaio	$t_a$	8	mm
spessore "piastra sottile"	$t_{sottile}$	6.0	mm
spessore "piastra spessa"	$t_{spessa}$	12.0	mm
diametro del mezzo di unione	$d$	12	mm
tipologia piastra		piastra intermedia	
resistenza caratteristica a rifollamento del legno	$f_{h,k}$	25.26	MPa
momento caratt. di snervamento del mezzo di unione	$M_y$	69100	N·mm
resistenza caratteristica all'estrazione	$F_{ax,Rk}$	0	N
tipologia		taglio doppio piastra interna	
elementi di connessione		spinotti	
percentuale limite effetto cordata		0.00	
	$R_k$	$\Delta R_k$	$R_{k,tot}$
rottura tipo a) - piastra sottile	-		N
rottura tipo b) - piastra sottile	-		N
rottura tipo c) - piastra spessa	-		N
rottura tipo d) - piastra spessa	-		N
rottura tipo e) - piastra spessa	-		N
rottura tipo f) - piastra interna	13941	-	10525
rottura tipo g) - piastra interna	21736	0	
rottura tipo h) - piastra interna	10525	0	
rottura tipo j) - piastre sottili esterne	-		N
rottura tipo k) - piastre sottili esterne	-		N
rottura tipo l) - piastre spesse esterne	-		N
rottura tipo m) - piastre spesse esterne	-		N
resistenza caratt. a taglio per 1 piano di taglio e 1 mezzo di unione		10525	N
coefficienti parziali di verifica			
combinazione di carico - materiale		SLU_comb. fondamentali - unioni	
coeff. di sicurezza sui materiali (azione eccezionale)	$\gamma_M$	1.00	
materiale		Legno lamellare incollato	
classe di servizio		1	
durata del carico		azione istantanea	
coefficiente di durata del carico	$k_{mod}$	1.1	
resistenza di progetto a taglio 1 piano di taglio 1 mezzo di unione	$V_{Rd,conn}$	11.58	kN

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01

Commessa:  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

n° Comm/Prot.:  
17040

La resistenza a rifollamento della piastra di spessore pari a 8 mm è di 26 kN quindi superiore alla resistenza della connessione acciaio-legno.

Il taglio massimo che devono trasmettere gli spinotti è di 83 kN sulla trave principale mentre nei puntoni il carico massimo è di 67 kN. La connessione viene effettuata con tre file di 4 spinotti sulla trave principale per una resistenza di calcolo pari a  $3 \times 2,85 \times 11,58 \text{ kN} = 99 \text{ kN}$  (2,85 è il numero efficace di spinotti in direzione longitudinale), la verifica è quindi soddisfatta. Nei puntoni si utilizzano tre file di 3 spinotti ciascuna per una resistenza di calcolo pari a  $3 \times 2,19 \times 11,58 \text{ kN} = 76 \text{ kN}$ , la verifica è quindi soddisfatta. Per garantire la plasticizzazione delle zone dissipative bisogna garantire una sovraresistenza delle zone non dissipative per CD"B" pari a 1.3; in questo caso i puntoni hanno una resistenza a trazione e compressione notevole superiore a 1.3 volte quella della connessione.

## 6 PLATEA DI FONDAZIONE

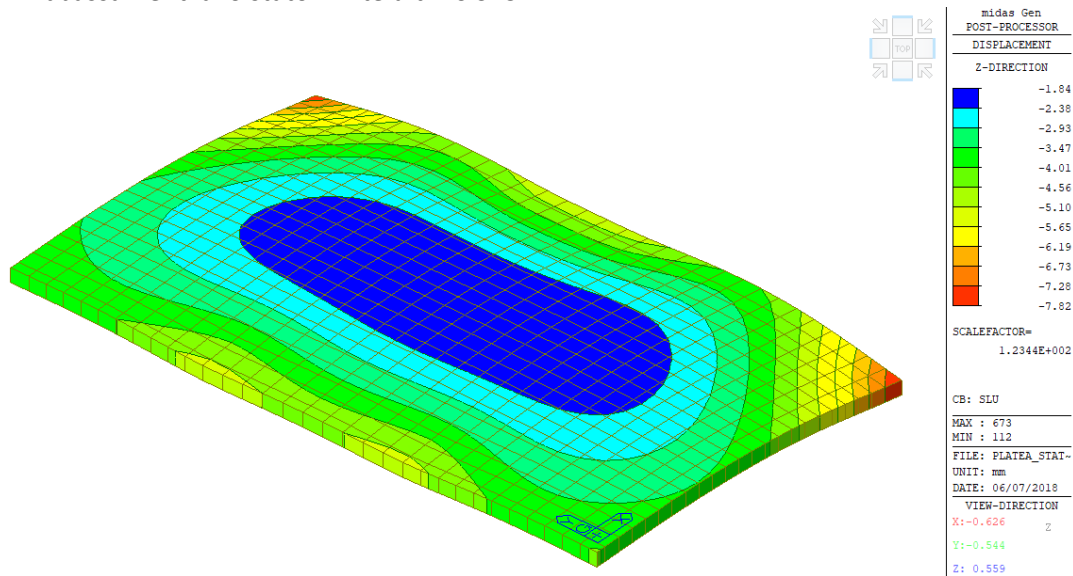
L'edificio poggia su una platea di fondazione in calcestruzzo armato che fornisce supporto ai carichi statici e dinamici derivanti dall'azione sismica.

Per la sua analisi sono stati realizzati due modelli, uno con le azioni allo stato limite ultimo SLU ed un altro con le azioni derivanti dalla combinazione quasi permanente QP degli scarichi e le azioni sismiche. La platea è stata modellata mediante elementi Plate ai quali sono stati applicati carichi di linea su elementi fittizi che poggiassero sui nodi in corrispondenza delle pareti. Sono inoltre stati inseriti carichi di superficie per modellare i carichi gravanti direttamente sulla platea.

Il modello statico è stato vincolato con molle alla winkler con rigidità cautelativamente assunta pari a  $10.000 \text{ kN/m}^3$ , mentre quello sismico, per tener conto del carico dinamico pari a  $50.000 \text{ kN/m}^3$ .

Si riportano le immagini dei risultati dei modelli appena descritti.

- Abbassamenti allo stato limite ultimo SLU



Il massimo abbassamento è pari a 8mm. Considerando la rigidità delle molle utilizzate ne deriva una pressione sul terreno pari a 0.08 Mpa.

Committente:  
Comune di Dolo – 30031 (VE)

Tipo di relazione:  
Fascicolo dei calcoli

Redaz.  
DT

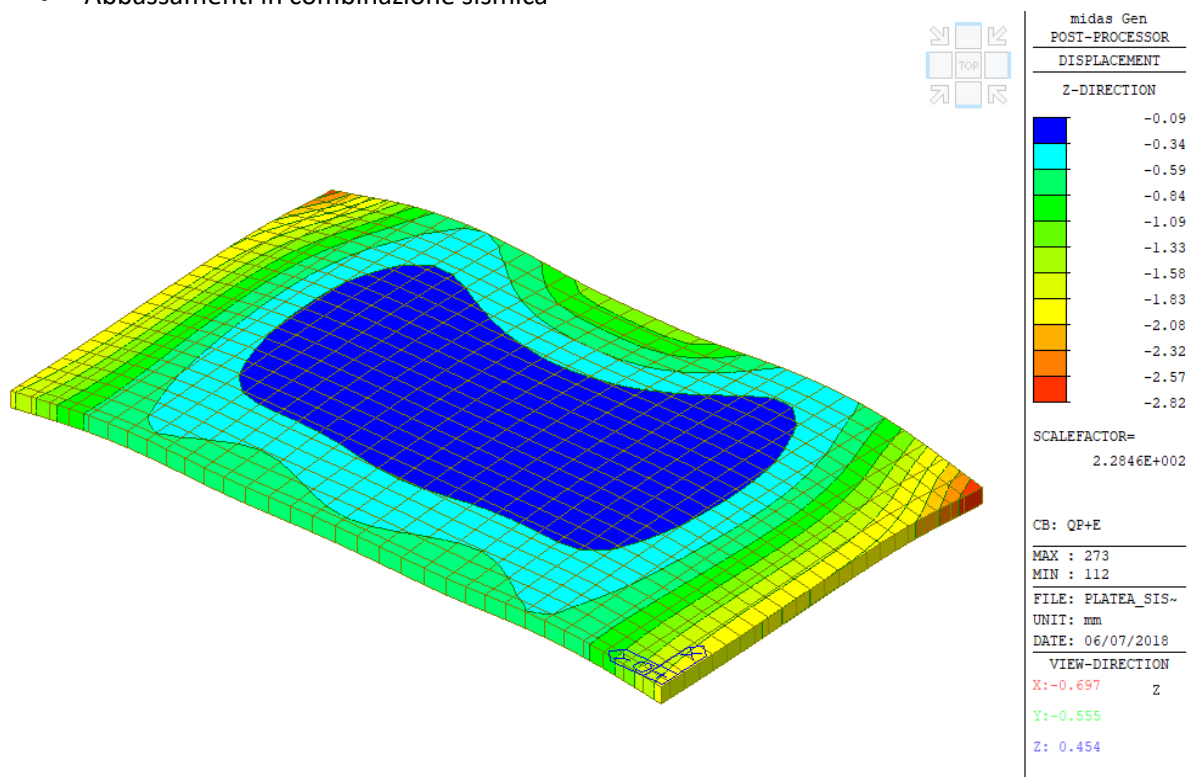
Control.  
RS

Rev.:  
01

**Commessa:**  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
17040

- Abbassamenti in combinazione sismica



**Committente:**  
Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
DT

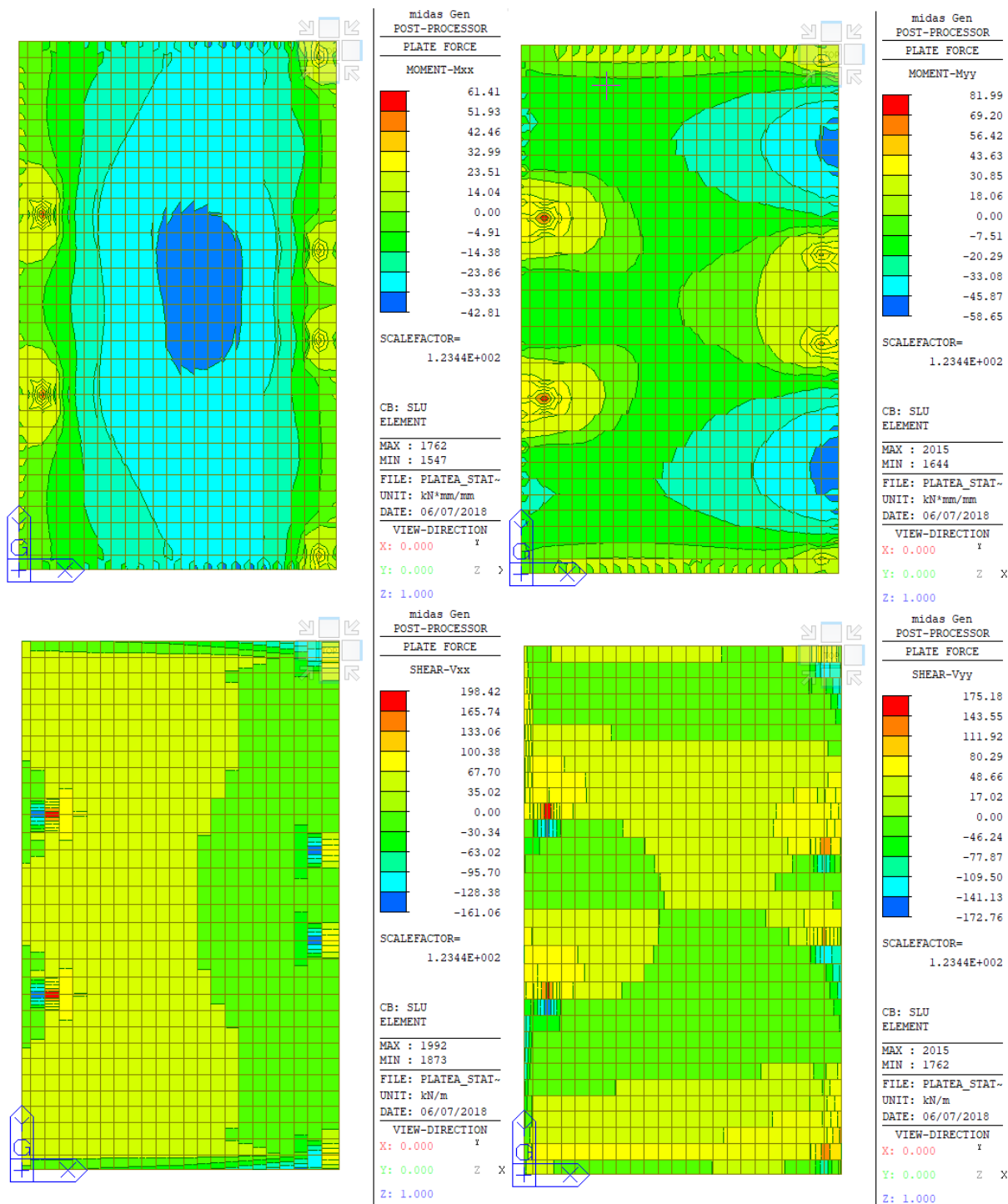
**Control.**  
RS

**Rev.:**  
01

**Commessa:**  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
17040

- Sollecitazioni allo stato limite ultimo SLU



**Committente:**  
Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
DT

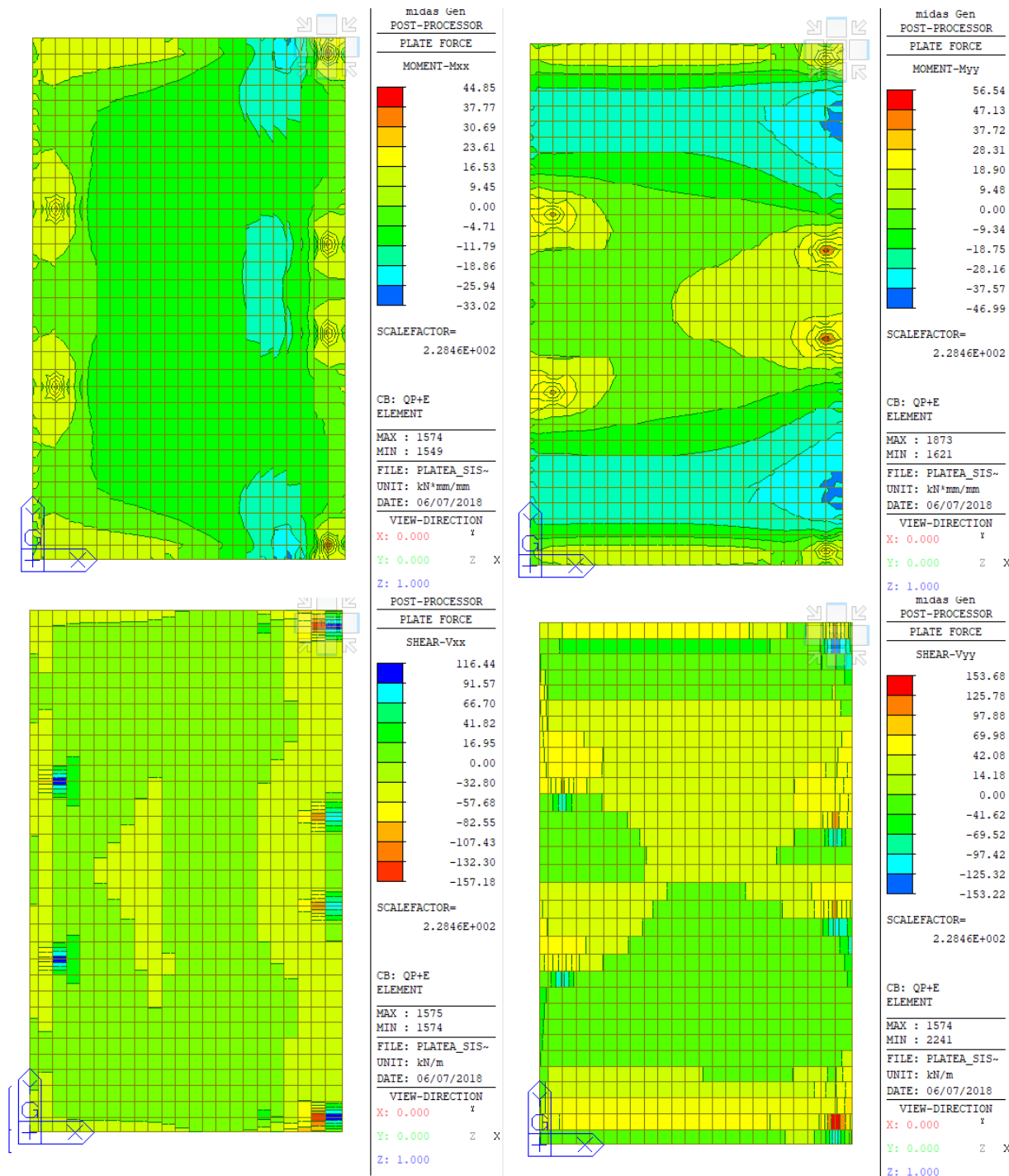
**Control.**  
RS

**Rev.:**  
01

**Commessa:**  
PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"  
Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
17040

- Sollecitazioni in combinazione sismica



Come si nota le azioni allo stato limite ultimo SLU sono più gravose rispetto a quelle in combinazione sismica.

Si procede al dimensionamento e verifica della platea di fondazione.

**Committente:**

Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**

Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**

DT

**Control.**

RS

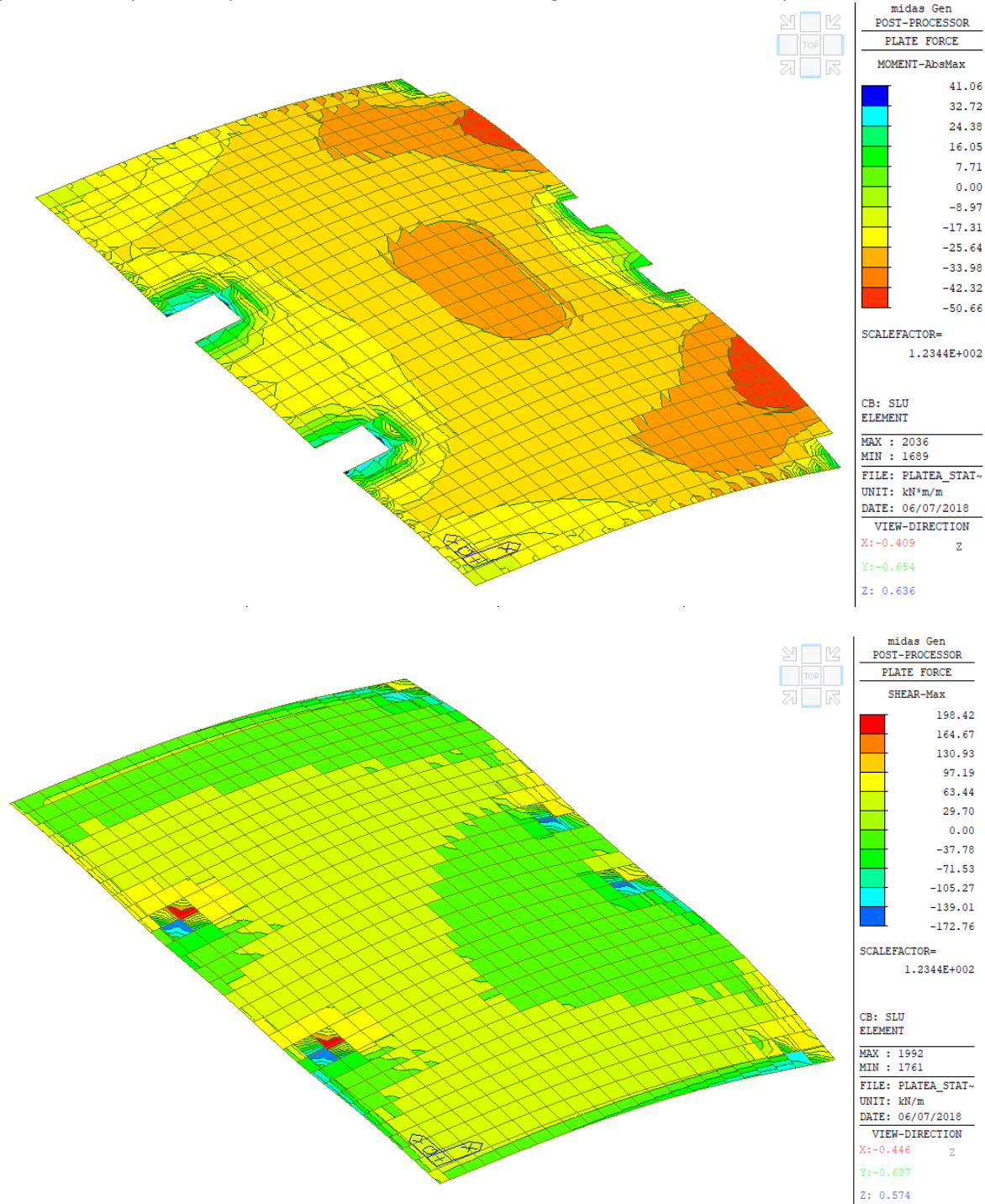
**Rev.:**

01

**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
 17040

Il momento massimo sollecitante la platea di fondazione, escludendo i picchi tensionali dovuti alla presenza dei pilastri, è pari a circa 51 kNm, Mentre il taglio sollecitante è circa pari a 200kN.



Si realizza una platea di fondazione di spessore 30cm, poggiante su un magrone su sottofondo in materiale arido. La classe di resistenza sarà pari a C 28/35 e quindi  $R_{ck}=35$  MPa.

Si utilizzano barre in acciaio B450C di diametro 12mm e passo 20cm nelle due direzioni e si ottiene la seguente resistenza di progetto.

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01



**Commessa:**  
**PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"**  
 Sita in Via Tintoretto – Dolo - Venezia

**n° Comm/Prot.:**  
**17040**

Verifica C.A. S.L.U. - File: Platea di fondazione

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

**Titolo:** Platea di fondazione

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	5,65	5
2	5,65	25

**Sollecitazioni**  
 S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
 M<sub>Ed</sub> 51 kNm  
 M<sub>Ed</sub> 0 kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Tipo rottura**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**

Materiali	B450C	C28/35
$\epsilon_{su}$	67,5 ‰	2 ‰
$f_{yd}$	391,3 N/mm²	3,5 ‰
$E_s$	200.000 N/mm²	15,87 ‰
$E_s/E_c$	15	0,8
$\epsilon_{syd}$	1,957 ‰	11
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	0,6667
$\tau_{co}$		1,971

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U. Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta Deviata

**Calcola MRd** **Domino M-N**

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

**Precompresso**

M<sub>xRd</sub> 59,6 kNm  
 $\sigma_c$  -15,87 N/mm²  
 $\sigma_s$  391,3 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3,5 ‰  
 $\epsilon_s$  23,01 ‰  
 d 25 cm  
 x 3,301 x/d 0,132  
 $\delta$  0,7

Si riporta la verifica a taglio della platea in corrispondenza dei valori di sollecitazione di 200kN a livello dei pilastri. Si utilizzano ganci di diametro 8mm agli incroci delle maglie delle barre e quindi ogni 20cm, e si suppongono almeno 5 ganci su ogni livello.

Si riporta la verifica.

VERIFICA SODDISFATTA CON ARMATURA MINIMA

Caratteristiche dei materiali:			
$R_{ck}$	35	MPa	Resistenza cubica caratteristica
$f_{ck}$	29.05	MPa	Resistenza cilindrica caratteristica
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	16.46	MPa	Resistenza di calcolo a compressione
$\gamma_c$	1.5		Coefficiente di sicurezza sul materiale
Acciaio			
$f_{yd}$	391	MPa	Resistenza di calcolo
Caratteristiche geometriche:			
d	250	mm	Altezza utile della sezione
$b_w$	1000	mm	Larghezza minima della sezione
$A_{st}$	565	mm²	Armatura tesa longitudinale
Verifica resistenza a taglio senza armatura trasversale: (§ 4.1.2.1.3.1)			
$k = 1 + (200/d)^{1/4} \leq 2$	1.89		parametro
$V_{Rd1} = 0.035 \cdot k^{1/3} \cdot f_{ctk}^{2/3}$	0.49		parametro
$\rho_1 = A_{st} / (b_w \cdot d) \leq 0.02$	0.23%		Percentuale di armatura longitudinale
$\sigma_{cp} = N_{Ed} / (b_w \cdot d) \leq 0.2 \cdot f_{cd}$	0.00	MPa	Tensione media di compressione
$V_{Rd2} = (0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ctk})^{2/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \geq (V_{Rd1} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$			
$V_{Rd}$	123	kN	Resistenza a taglio senza armatura trasversale

VERIFICA SODDISFATTA CON ARMATURA A TAGLIO

Caratteristiche dei materiali:			
$R_{ck}$	35	MPa	Resistenza cubica caratteristica
$f_{ck}$	29.05	MPa	Resistenza cilindrica caratteristica
$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$	19.37	MPa	Resistenza di calcolo a compressione
$\gamma_c$	1.5		Coefficiente di sicurezza sul materiale
Acciaio			
$f_{yd}$	391	MPa	Resistenza di calcolo
Caratteristiche geometriche:			
d	250	mm	Altezza utile della sezione
$b_w$	1000	mm	Larghezza minima della sezione
$A_{st}$	565	mm²	Armatura tesa longitudinale
Verifica resistenza a taglio senza armatura trasversale: (§ 4.1.2.1.3.1)			
$k = 1 + (200/d)^{1/4} \leq 2$	1.89		parametro
$V_{Rd1} = 0.035 \cdot k^{1/3} \cdot f_{ctk}^{2/3}$	0.49		parametro
$\rho_1 = A_{st} / (b_w \cdot d) \leq 0.02$	0.23%		Percentuale di armatura longitudinale
$\sigma_{cp} = N_{Ed} / (b_w \cdot d) \leq 0.2 \cdot f_{cd}$	0.00	MPa	Tensione media di compressione
$V_{Rd2} = (0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ctk})^{2/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \geq (V_{Rd1} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$			
$V_{Rd}$	123	kN	Resistenza a taglio senza armatura trasversale
Verifica resistenza a taglio con armatura trasversale: (§ 4.1.2.1.3.2)			
$A_{sw}$	250	mm²	Area armatura trasversale - staffe
$s_{staffe}$	200	mm	Passo armature trasversali - staffe
$A_{swarm}$	0	mm²	Area ferri piegati
$s_{arm}$	200	mm	Passo ferri piegati
$\alpha_{arm}$	90	°	Angolo di inclinazione ferri piegati
$\theta$	25	°	Angolo di inclinazione puntoni 21,80° < $\theta$ < 45°
$f_{cd}$	9.68	MPa	Resistenza a compressione ridotta
$\alpha_c$	1		Coefficiente maggiorativo
$V_{Rd1} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s_{staffe} \cdot f_{yd} \cdot (\cot \alpha + \cot \theta) \cdot \sin \theta$			
$V_{Rd2} = 0.00$	236.01	kN	Resistenza a taglio - staffe
$V_{Rd3} = 0.00$	0.00	kN	Resistenza a taglio - ferri piegati
$V_{Rd4} = V_{Rd2} + V_{Rd3}$	236.01	kN	Resistenza a taglio - acciaio
$V_{Rd5} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\cot \alpha + \cot \theta) / (1 + \cot^2 \alpha)$			
$V_{Rd}$	834.51	kN	Resistenza a taglio - calcestruzzo
$V_{Rd6} = \min(V_{Rd4}, V_{Rd5})$	236.01	kN	Resistenza a taglio
verifica soddisfatta			
$a_v = 0.9 \cdot d \cdot (\cot \theta - \cot \alpha) / 2 \geq 0$	241	mm	Traslazione del diagramma dei momenti

La verifica risulta soddisfatta.

Verranno utilizzati ganci anche al di sotto delle pareti ogni 40x40cm, forcelle su tutto il perimetro della fondazione e 2+2 barre d16mm aggiuntive al di sotto dei pilastri

**Committente:**  
 Comune di Dolo – 30031 (VE)

**Tipo di relazione:**  
 Fascicolo dei calcoli

**Redaz.**  
 DT

**Control.**  
 RS

**Rev.:**  
 01