

COMUNE DI SANSEPOLCRO

PROVINCIA DI AREZZO

SCUOLA PRIMARIA "C. COLLODI" DI SANSEPOLCRO II° STRALCIO



PROGETTO ESECUTIVO

EUTECNE s.r.l.
architettura | ingegneria

Via Romana, 30
06126 Perugia
T +39 075 32 761
F +39 075 34 470

Via Roma, 20/a
57034 Campo nell'Elba (Li)
Isola d'Elba
T/F +39 0565 977 589

office@eutecne.it
www.eutecne.it

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE
ING. FEDERICO FRAPPI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Francesco ARDINO
Dott. Arch. Olimpia LORENZINI
Dott. Arch. Luca FRAPPI
Dott. Arch. Vania MARGUTTI
Dott. Arch. Gaia ROSI CAPPELLANI

Dott. Arch. Debora PALUMMO
Dott. Ing. Noemi BRIGANTI
Dott. Ing. Luca DELL'AVERSANO
Dott. Ing. Sonia ANTONELLI

Dott. Ing. Martina RICCI
Dott. Geol. Armando GRAZI
Dott. Paola SFAMENI
Geom. Massimiliano TONZANI

COMMITTENTE:



COMUNE DI SANSEPOLCRO

R.U.P. Arch. Gilda ROSATI

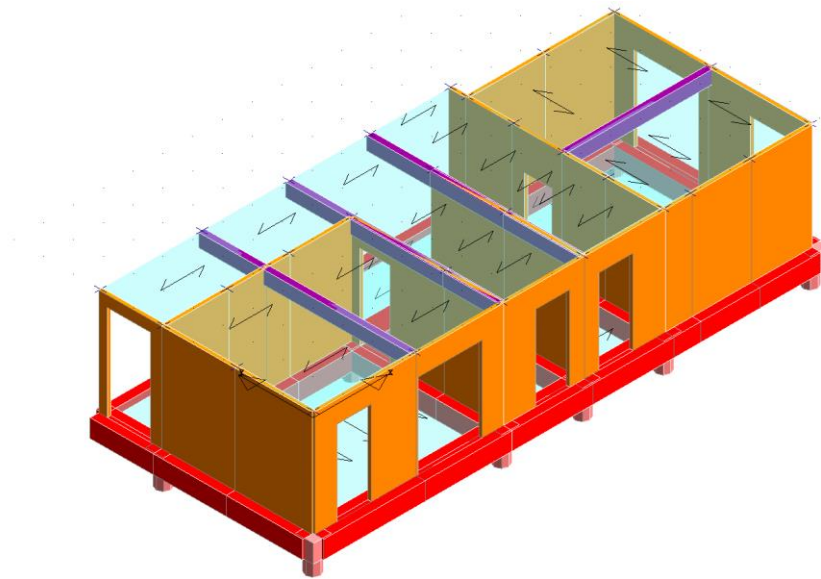
TITOLO **CORPO 2 - SPOGLIATOIO: RELAZIONE DI CALCOLO - VERIFICA NODI**

ELAB.
SBR6A

CODICE COMMESSA **C25E_SBR6A**

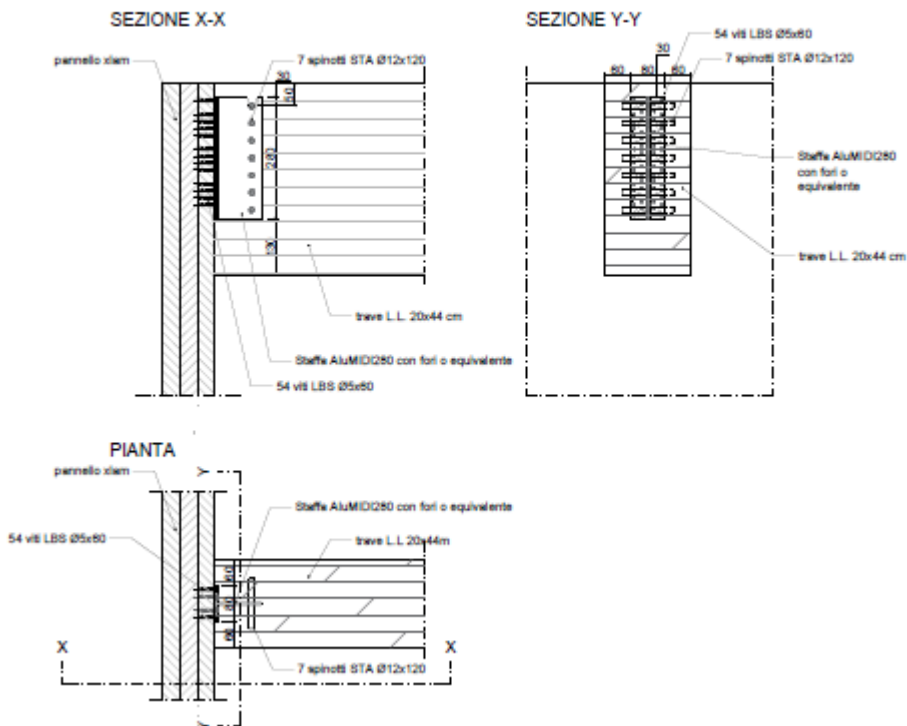
SCALA
--

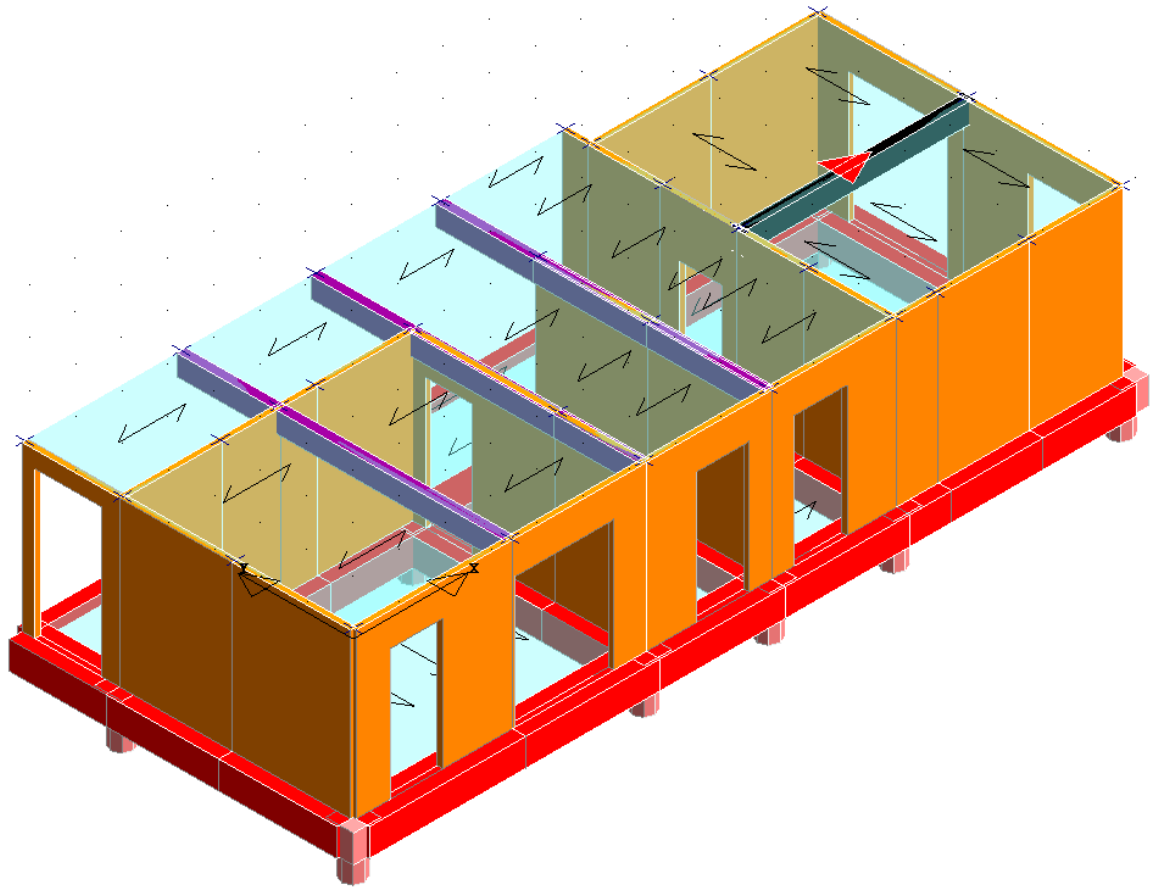
REV. N	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
A	GIU.2019	PROGETTO ESECUTIVO	LDA	F.ARDINO	F.FRAPPI



COLLEGAMENTO TRAVE 20X44 SU PANNELLO XLAM

A.3''' - COLLEGAMENTO TRAVE SECONDARIA 20X44 CM - PANNELLO XLAM





telaio 1 20*44 su pannello xlam

VERIFICA COLLEGAMENTI Sub-Str: 1

UNIONI IN LEGNO CON MINUTERIE METALLICHE 1/2 - DATI DELL' UNIONE

Ident.		Dati di Minuteria			Mezzi di Unione Asta Portata			Mezzi di Unione Asta Portante		
Unione	Minut	Tipologia	Produttore	Modello	Mezzo	Tipologia	Denominazione	Mezzo	Tipologia	Denominazione
N.ro	N.ro				N.ro			N.ro		
193	354	Squadr.T	RB	Alumidi 280	285	Bullone	RB STA 12180	136	Vite	LBS-5X70

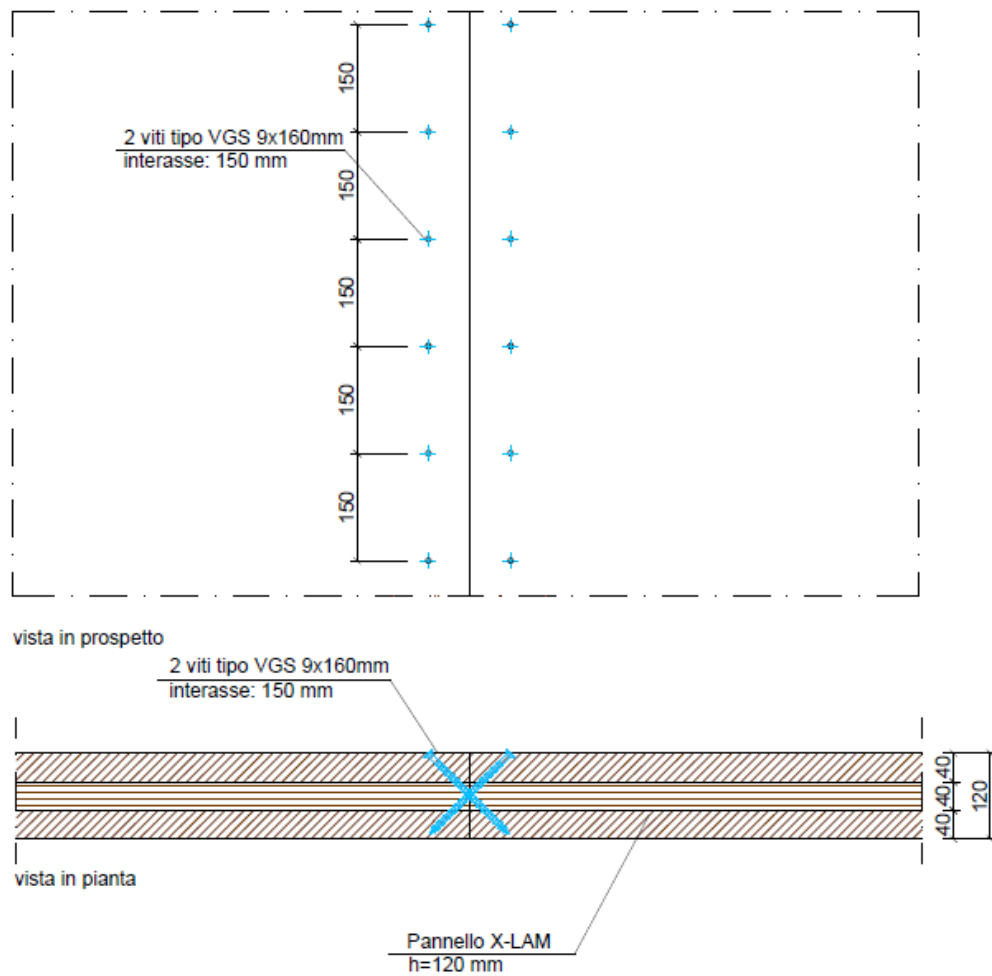
VERIFICA COLLEGAMENTI Sub-Str: 1

UNIONI LEGNO CON SQUADRETTE T / SCARPETTE METALLICHE 2/2

Identificazione										Verifica a Taglio					STATUS
Tel.	Asta	Estr	Tipologia	Unio	Comb	Kmod	Gamma	FvSd	FvSdL	FvRd	FvRdL	Coef.	Mecc. Collasso		
N.ro	N.ro	N.ro	Unione	N.ro	N.ro		M	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	Imp.		VERIF.	
1	2	3	Trv-Trv	193	1	1,00	1,50	3677		6040		0,61	a Taglio Portante	OK	

**VERIFICA CONNESSIONE PANNELLI XLAM IN CONTINUITÀ CON VITI VGZ 9*160
MM INTERASSE 150 MM**

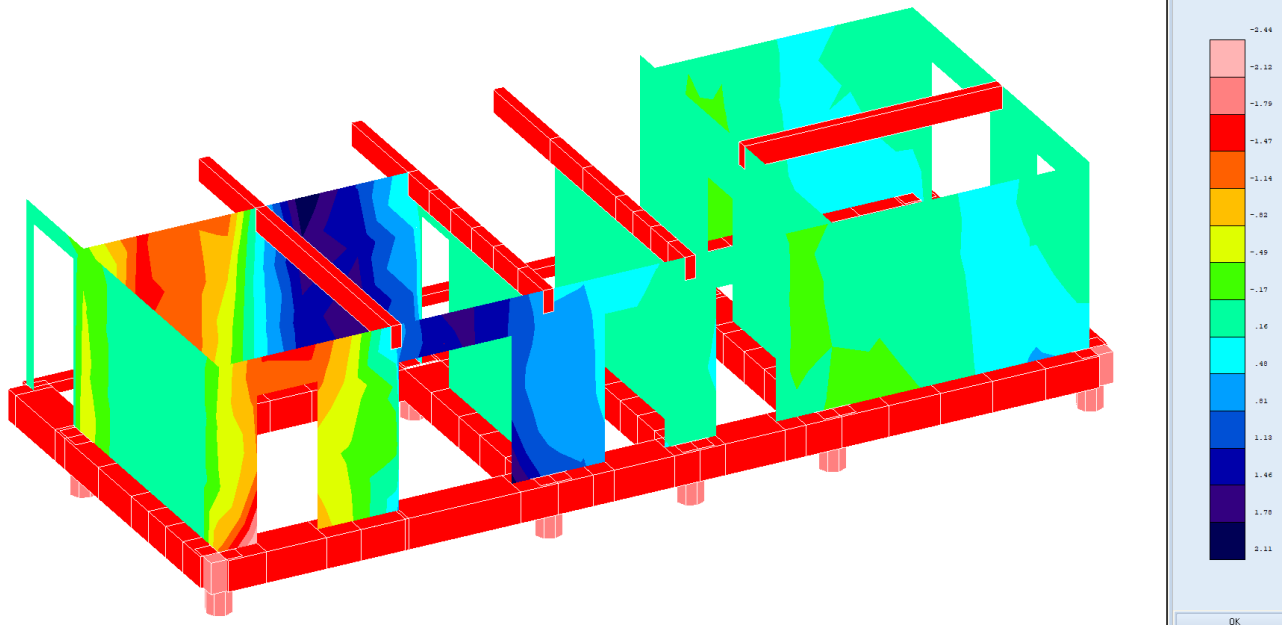
COLLEGAMENTO PARETE - PARETE X- LAM 120



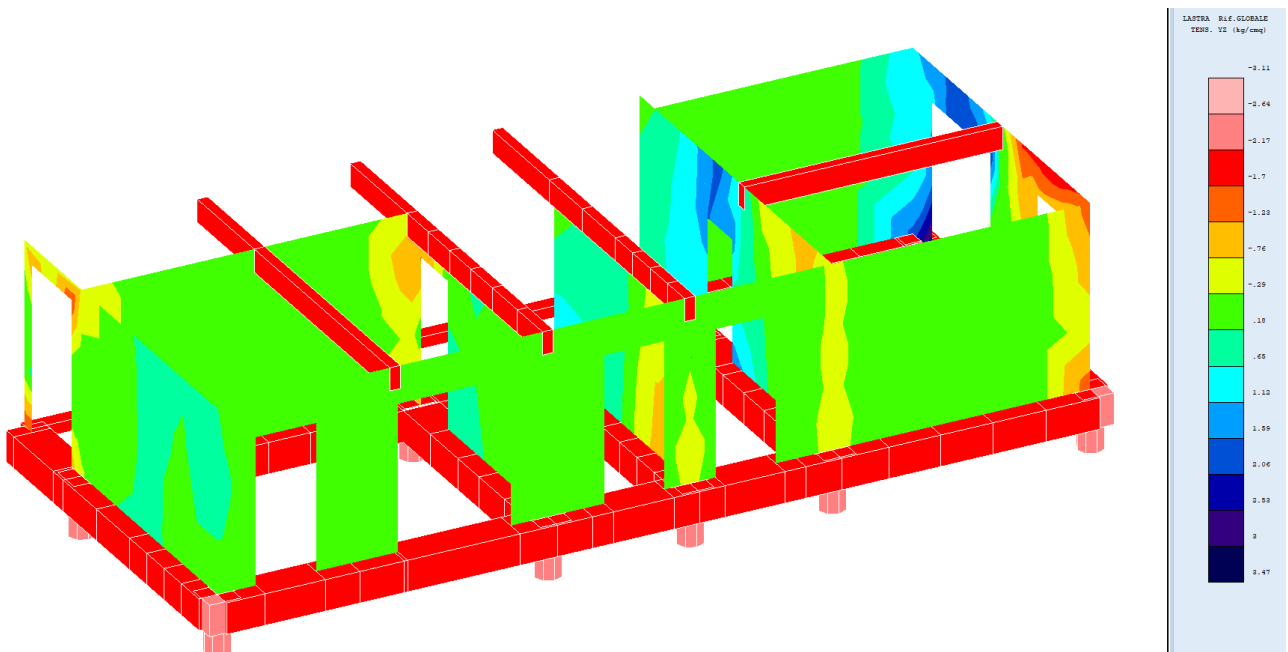
La verifica viene eseguita considerando lo stato tensionale scambiato tra i pannelli valutando che la capacità degli elementi sia sempre inferiore alla tensione agente.

di seguito le tensioni sollecitanti graficizzate

combinazione 1 statiche

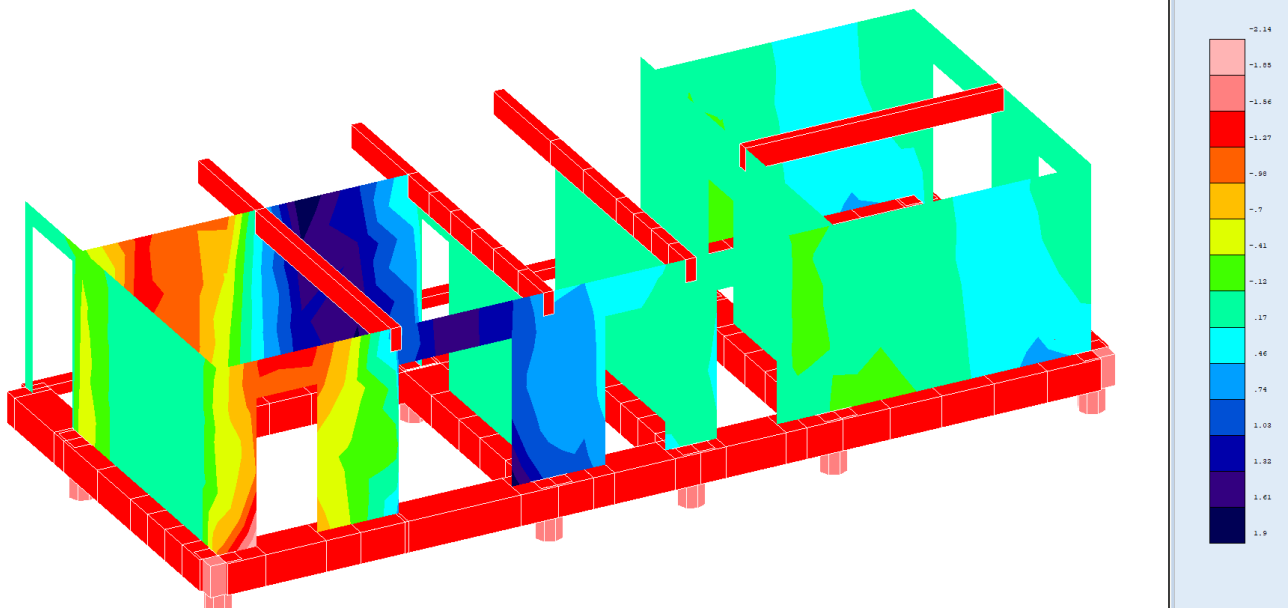


tensore XZ

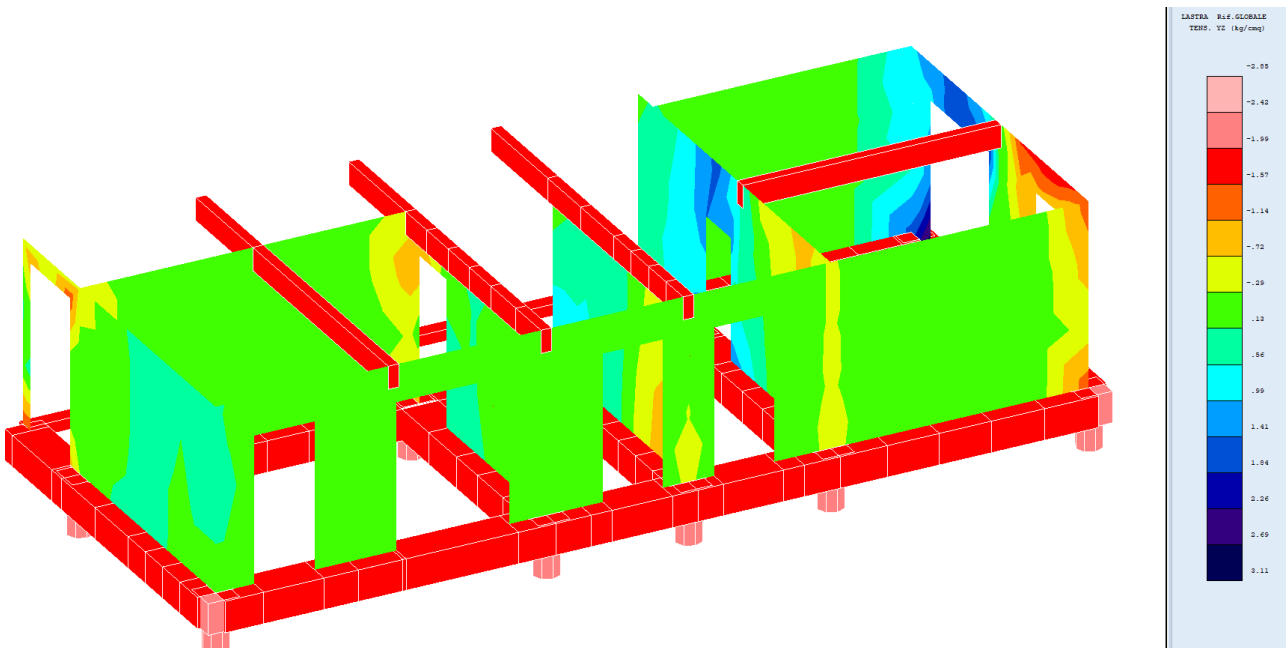


tensore YZ

combinazione 5 vento X

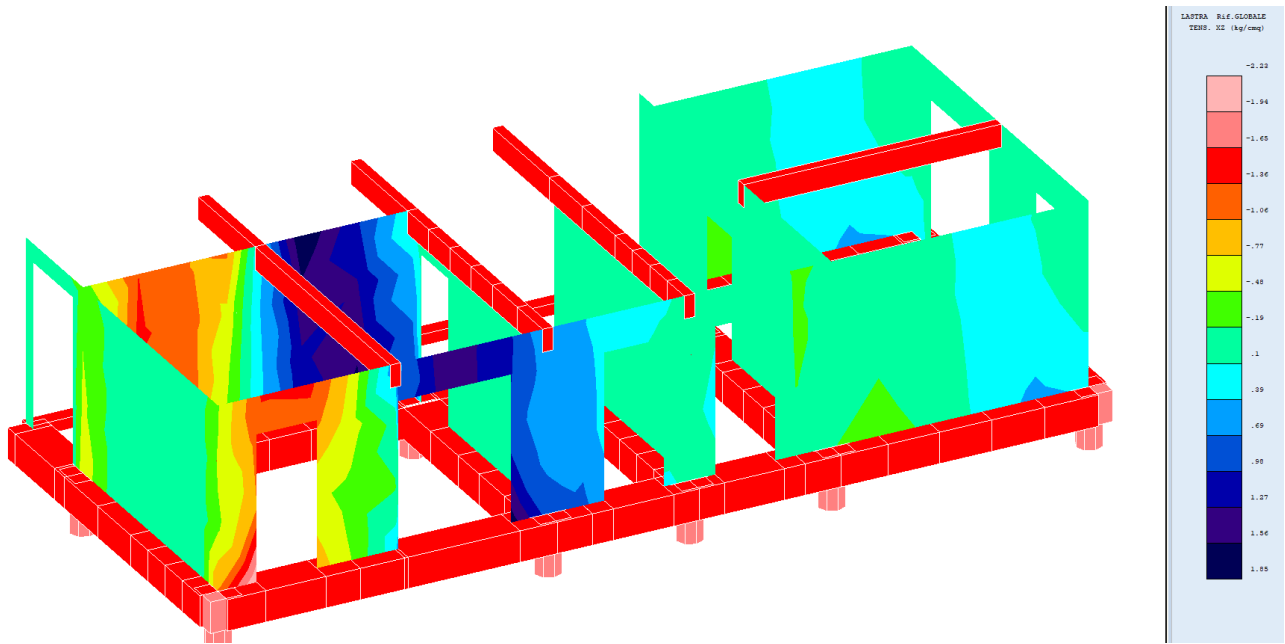


tensore XZ

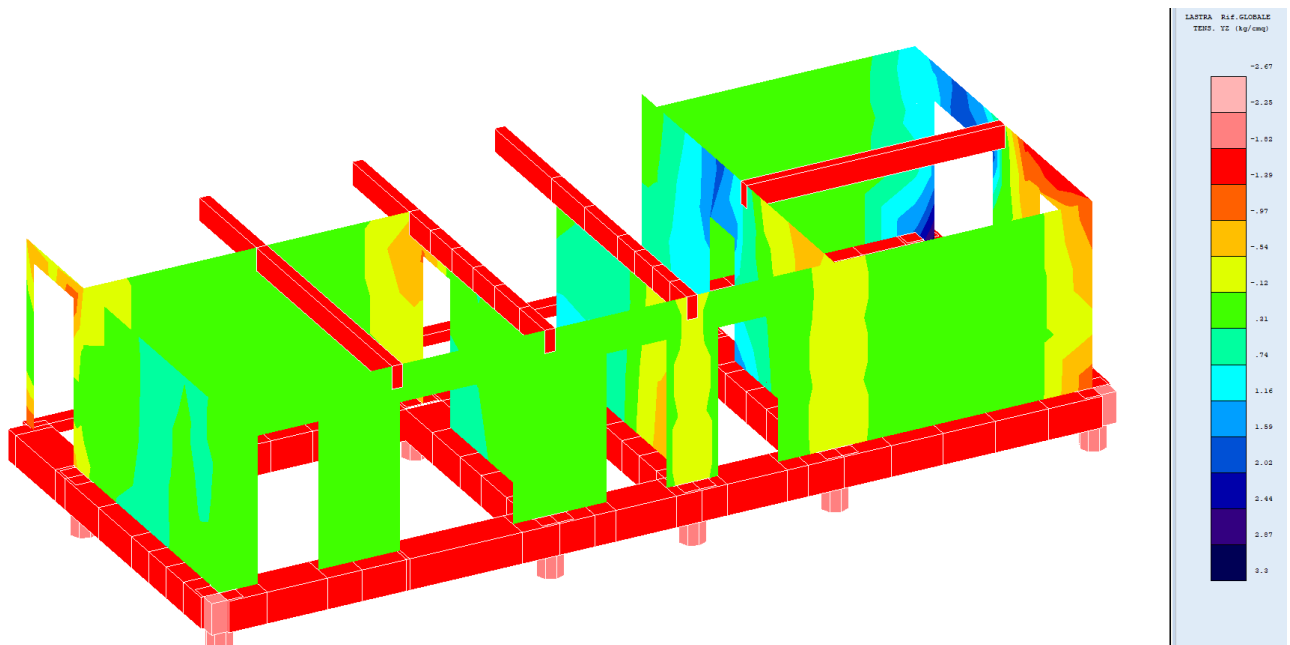


tensore YZ

combinazione 8 vento Y

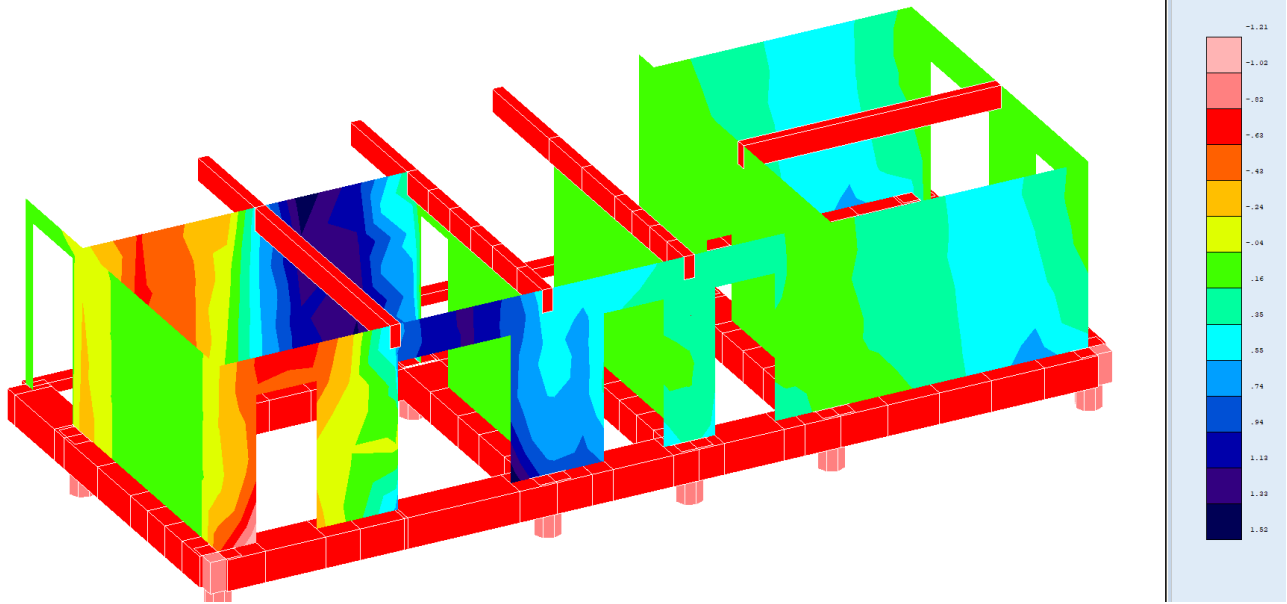


tensore XZ

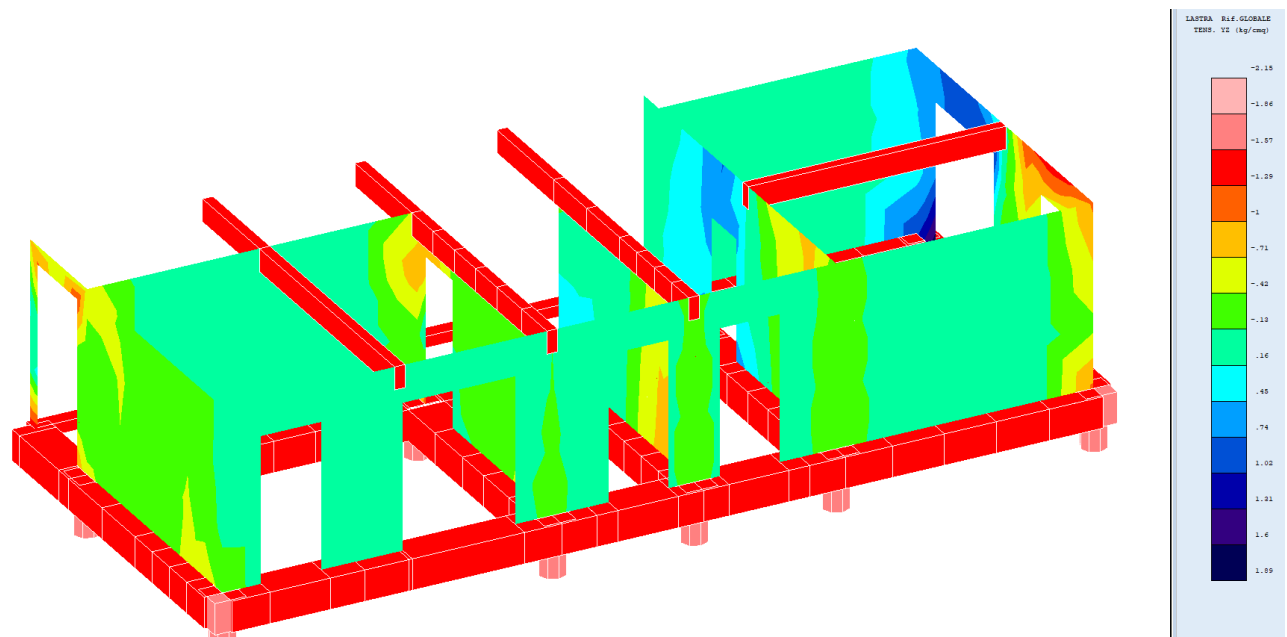


tensore YZ

combinazione 15 sisma X

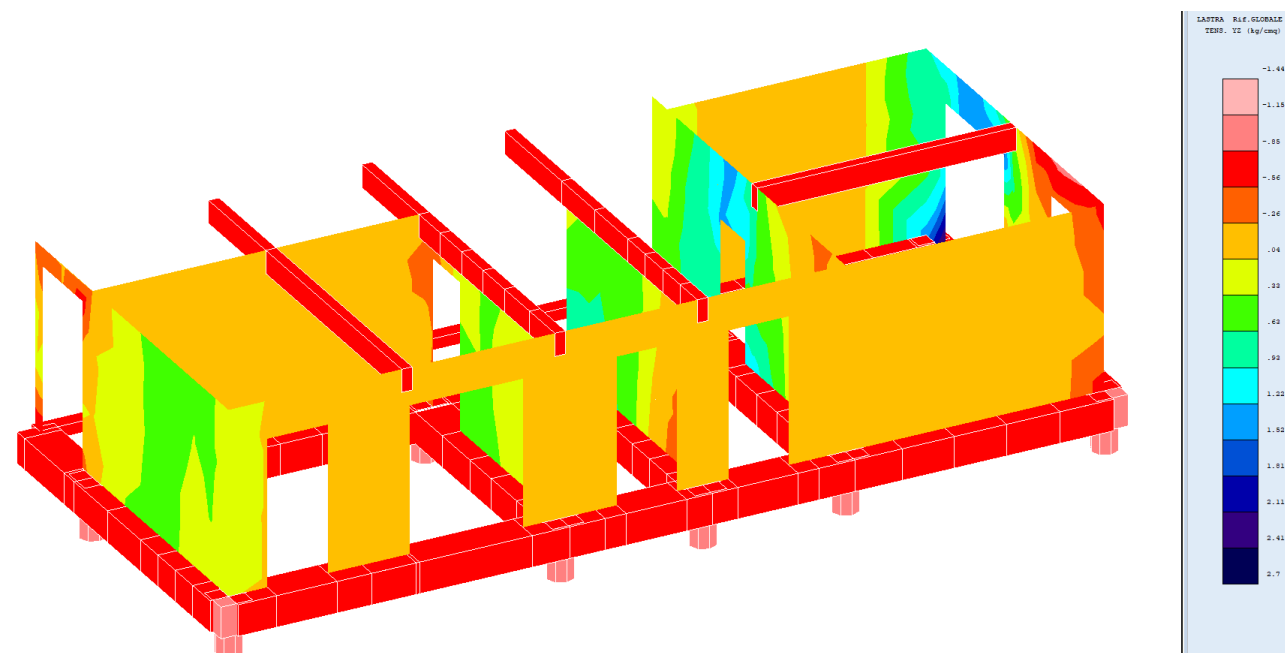
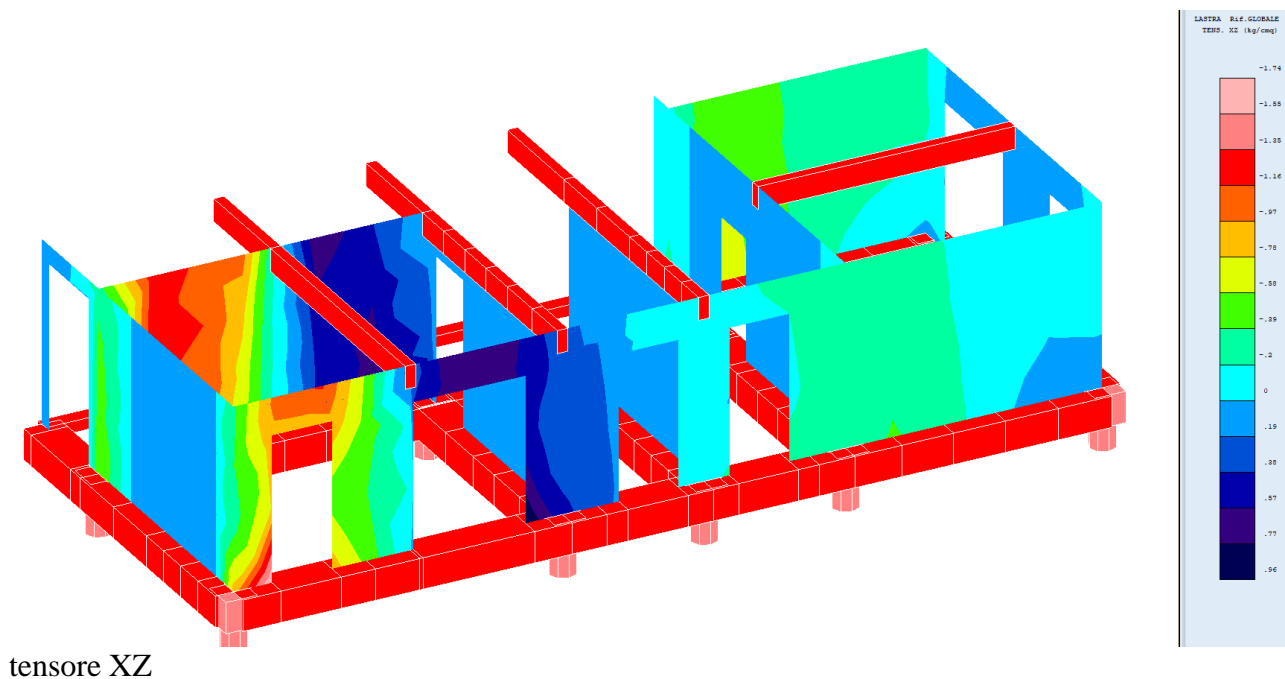


tensore XZ



tensore YZ

combinazione 31 sisma Y



Dalle risultanze grafiche sopra riportate si evidenzia che il picco massimo di tensione locale nelle zone di connessione tra due pannelli è inferiore a circa 2.0 kg/cm². Cautelativamente si considera, come nel caso del corpo1, tale azione agente in maniera costante sull'intero pannello. In tale condizione la sollecitazione massima, considerando lo spessore di 12 cm ed un interasse di 15 cm, è pari a:

$$T = 2.0 \times 12 \times 15 = 360 \text{ kg}$$

Per la verifica della connessione si fa riferimento alle tabelle fornite dalla ditta Rothoblass in cui sono presenti le prestazioni caratteristiche per la tipologia di connessione in oggetto.

Nel caso specifico i valori di resistenza caratteristica ad estrazione e ad instabilità per una connessione effettuata mediante due viti VGZ da 9 sono:

$$R_{1v,k} = 8.8 \text{ kN} = 897 \text{ kg}$$

$$R_{2v,k} = 8.8 \text{ kN} = 2284 \text{ kg}$$

I valori di progetto vanno ricavati dai valori caratteristici in base alla seguente formula

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

$$R_{1v,d} = 897 \text{ kg} \times 0.8/1.5 = 478.4 \text{ kg}$$

$$R_{2v,d} = 2284 \text{ kg} \times 0.8/1.5 = 1218.13 \text{ kg}$$

La resistenza di progetto lato legno è quindi la minore tra le due

La verifica è soddisfatta poichè $C > D$ ossia $478.4 \text{ kg} > 360 \text{ kg}$

■ VALORI STATICI | X-LAM

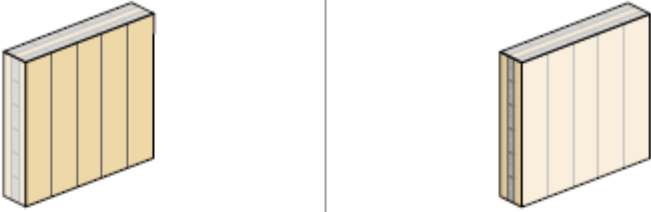
geometria		TRAZIONE ⁽¹⁾								acciaio
		estrazione filetto totale ⁽²⁾ lateral face	estrazione filetto totale ⁽²⁾ narrow face	estrazione filetto parziale ⁽²⁾ lateral face					trazione acciaio	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm ²]	legno R _{perp,k} [kN]	S _g [mm ²]	legno R _{perp,k} [kN]	S _g [mm ²]	A _{min} [mm ²]	legno R _{perp,k} [kN]	acciaio R _{perp,k} [kN]
7	80	70	90	5,73	70	4,34	25	45,00	2,05	15,40
	100	90	110	7,37	90	5,44	35	55,00	2,87	
	120	110	130	9,01	110	6,52	45	65,00	3,69	
	140	130	150	10,65	130	7,58	55	75,00	4,50	
	160	150	170	12,29	150	8,62	65	85,00	5,32	
	180	170	190	13,92	170	9,65	75	95,00	6,14	
	200	190	210	15,56	190	10,67	85	105,00	6,96	
	220	210	230	17,20	210	11,67	95	115,00	7,78	
	240	230	250	18,84	230	12,67	105	125,00	8,60	
	260	250	270	20,48	250	13,65	115	135,00	9,42	
	280	270	290	22,11	270	14,63	125	145,00	10,24	
	300	290	310	23,75	290	15,61	135	155,00	11,06	
340	330	350	27,03	330	17,53	155	175,00	12,69		
380	370	390	30,30	370	19,43	175	195,00	14,33		
9	160	150	170	15,80	150	10,54	65	85,00	6,84	25,40
	180	170	190	17,90	170	11,80	75	95,00	7,90	
	200	190	210	20,01	190	13,04	85	105,00	8,95	
	220	210	230	22,11	210	14,27	95	115,00	10,00	
	240	230	250	24,22	230	15,49	105	125,00	11,06	
	260	250	270	26,33	250	16,69	115	135,00	12,11	
	280	270	290	28,43	270	17,89	125	145,00	13,16	
	300	290	310	30,54	290	19,08	135	155,00	14,22	
	320	310	330	32,64	310	20,26	145	165,00	15,27	
	340	330	350	34,75	330	21,43	155	175,00	16,32	
	360	350	370	36,86	350	22,60	165	185,00	17,37	
	380	370	390	38,96	370	23,76	175	195,00	18,43	
	400	390	410	41,07	390	24,91	185	205,00	19,48	
	440	430	450	45,28	430	27,20	205	225,00	21,59	
	480	470	490	49,49	470	29,47	225	245,00	23,69	
	520	510	530	53,70	510	31,71	245	265,00	25,80	
11	250	240	260	30,89	240	18,89	110	130,00	14,16	38,00
	300	290	310	37,32	290	22,40	135	155,00	17,37	
	350	340	360	43,76	340	25,85	160	180,00	20,59	
	400	390	410	50,19	390	29,25	185	205,00	23,81	
	450	440	460	56,63	440	32,60	210	230,00	27,03	
	500	490	510	63,06	490	35,92	235	255,00	30,24	
	550	540	560	69,50	540	39,20	260	280,00	33,46	
	600	590	610	75,93	590	42,45	285	305,00	36,68	

VALORI CARATTERISTICI
EN 1995:2014

TAGLIO			SCORRIMENTO ⁽⁴⁾							
X-LAM - X-LAM			X-LAM - X-LAM				X-LAM - X-LAM ⁽⁵⁾			
S_g [mm]	A_{min} [mm]	R_{yk} [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	R_{yk} [kN]	S_{g1} [mm]	S_{g2} [mm]	R_{1Vk} ⁽³⁾ [kN] <small>estrazione⁽⁶⁾</small>	R_{2Vk} ⁽³⁾ [kN] <small>instabilità</small>
25	40	2,02	25	30	50,0	1,3	25	25	2,6	13,3
35	50	2,49	35	40	55,0	1,8	35	35	3,7	13,3
45	60	2,97	45	45	60,0	2,4	45	45	4,7	13,3
55	70	3,18	55	55	70,0	2,9	55	55	5,8	13,3
65	80	3,38	65	60	75	3,42	65	65	6,8	13,3
75	90	3,59	75	65	85	3,95	75	75	7,9	13,3
85	100	3,79	85	75	90	4,48	85	85	9,0	13,3
95	110	3,99	95	80	100	5,00	95	95	10,0	13,3
105	120	4,10	105	90	105	5,53	105	105	11,1	13,3
115	130	4,10	115	95	110	6,05	115	115	12,1	13,3
125	140	4,10	125	100	120	6,58	125	125	13,2	13,3
135	150	4,10	135	110	125	7,11	135	135	14,2	13,3
155	170	4,10	155	125	140	8,16	155	155	16,3	13,3
175	190	4,10	175	140	155	9,21	175	175	18,4	13,3
<u>65</u>	80	4,81	65	60	75,0	4,4	65	65	<u>8,8</u>	<u>22,4</u>
<u>75</u>	90	5,08	75	70	85,0	5,1	75	75	<u>10,2</u>	<u>22,4</u>
85	100	5,34	85	75	90	5,75	85	85	11,5	22,4
95	110	5,60	95	80	100	6,43	95	95	12,9	22,4
105	120	5,87	105	90	105	7,11	105	105	14,2	22,4
115	130	6,13	115	95	110	7,78	115	115	15,6	22,4
125	140	6,21	125	105	120	8,46	125	125	16,9	22,4
135	150	6,21	135	110	125	9,14	135	135	18,3	22,4
145	160	6,21	145	115	135	9,81	145	145	19,6	22,4
155	170	6,21	155	125	140	10,49	155	155	21,0	22,4
165	180	6,21	165	130	145	11,17	165	165	22,3	22,4
175	190	6,21	175	140	155	11,85	175	175	23,7	22,4
185	200	6,21	185	145	160	12,52	185	185	25,0	22,4
205	220	6,21	205	160	175	13,88	205	205	27,8	22,4
225	240	6,21	225	175	190	15,23	225	225	30,5	22,4
245	260	6,21	245	190	205	16,58	245	245	33,2	22,4
110	125	7,86	110	95	110	9,10	110	110	18,2	28,5
135	150	8,64	135	115	125	11,17	135	135	22,3	28,5
160	175	8,64	160	130	145	13,24	160	160	26,5	28,5
185	200	8,64	185	150	160	15,31	185	185	30,6	28,5
210	225	8,64	210	165	180	17,37	210	210	34,7	28,5
235	250	8,64	235	185	195	19,44	235	235	38,9	28,5
260	275	8,64	260	200	215	21,51	260	260	43,0	28,5
285	300	8,64	285	220	230	23,58	285	285	47,2	28,5

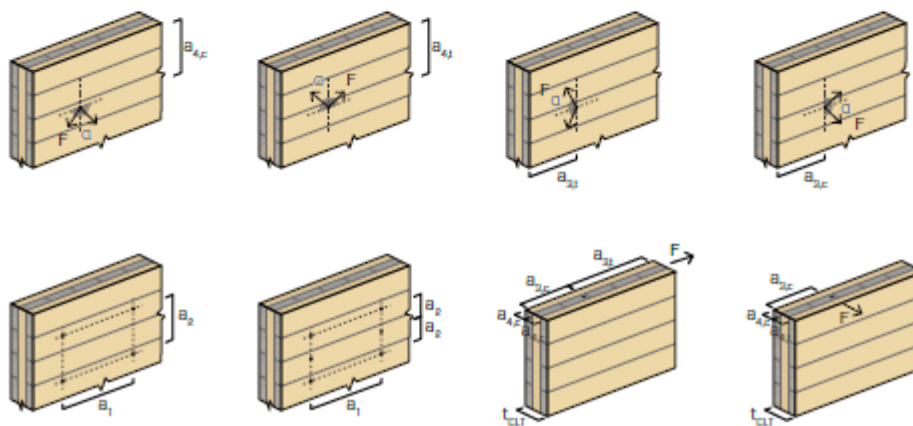
Anche le distanze minime sono soddisfatte in base alla tabella di seguito riportata poichè la distanza di progetto è pari a 150 mm

■ DISTANZE MINIME PER VITI SOLLECITATE A TAGLIO E CARICATE ASSIALMENTE | X-LAM



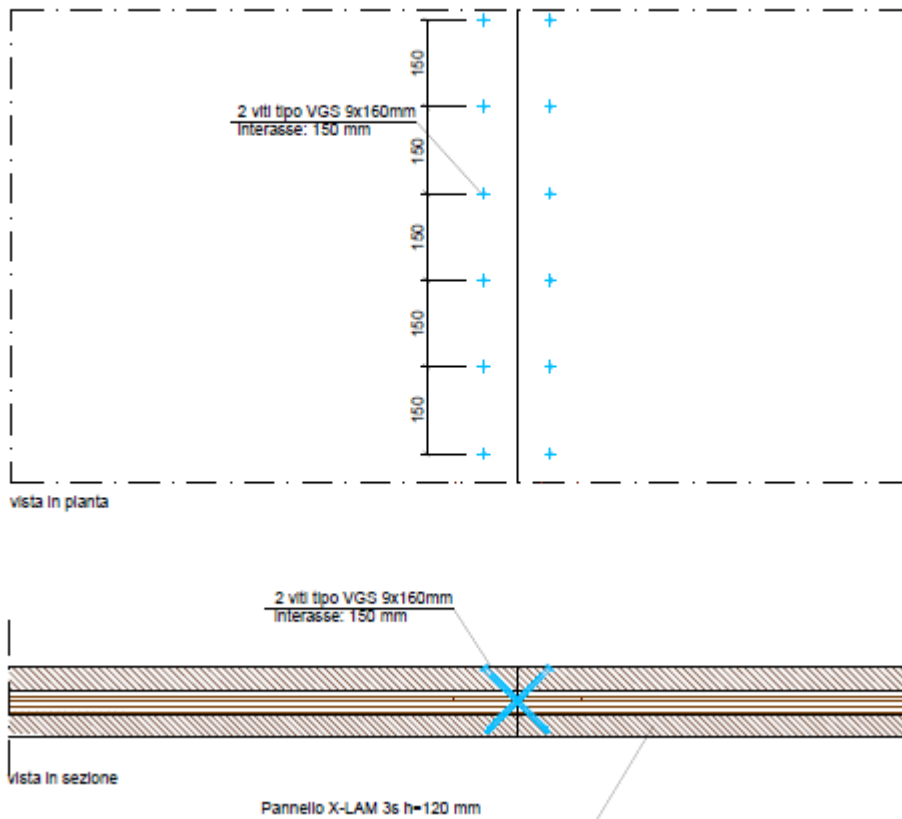
		VITI INSERITE SENZA PREFORO lateral face ⁽²⁾			VITI INSERITE SENZA PREFORO narrow face ⁽²⁾				
		7	9	11	7	9	11		
a_1	[mm]	4-d	28	36	44	10-d	70	90	110
a_2	[mm]	2,5-d	18	23	28	4-d	28	36	44
$a_{3,t}$	[mm]	6-d	42	54	66	12-d	84	108	132
$a_{3,c}$	[mm]	6-d	42	54	66	7-d	49	63	77
$a_{4,t}$	[mm]	6-d	42	54	66	6-d	42	54	66
$a_{4,c}$	[mm]	2,5-d	18	23	28	3-d	21	27	33

d = diametro nominale vite



VERIFICA CONNESSIONE PANNELLI XLAM DI SOLAIO IN CONTINUITÀ CON VITI VGZ 9*160 MM INTERASSE 150 MM

COLLEGAMENTO SOLAIO/SOLAIO



La connessione in oggetto ha il compito di garantire la continuità tra i pannelli X-lam di copertura. La sollecitazione che i pannelli devono trasferire mutuamente è legata alla azione sismica a cui questi pannelli sono soggetti.

Per calcolare l'azione sismica cautelativamente si opta per considerare la massima azione sismica per la zona in questione per la quale si ha

$$A_g = 0.259; \quad F_0 = 2.389; \quad S_s = 1.328;$$

da cui si ricava che la massima accelerazione è pari a $A = 0.259 \times 2.389 \times 1.328 = 0.821$

La massa agente sul tetto valutata a mq viene calcolata considerando le azioni agenti sui pesi propri e permanenti

Peso proprio = 72 kg/mq; sovracarico permanente = 132 kg/mq

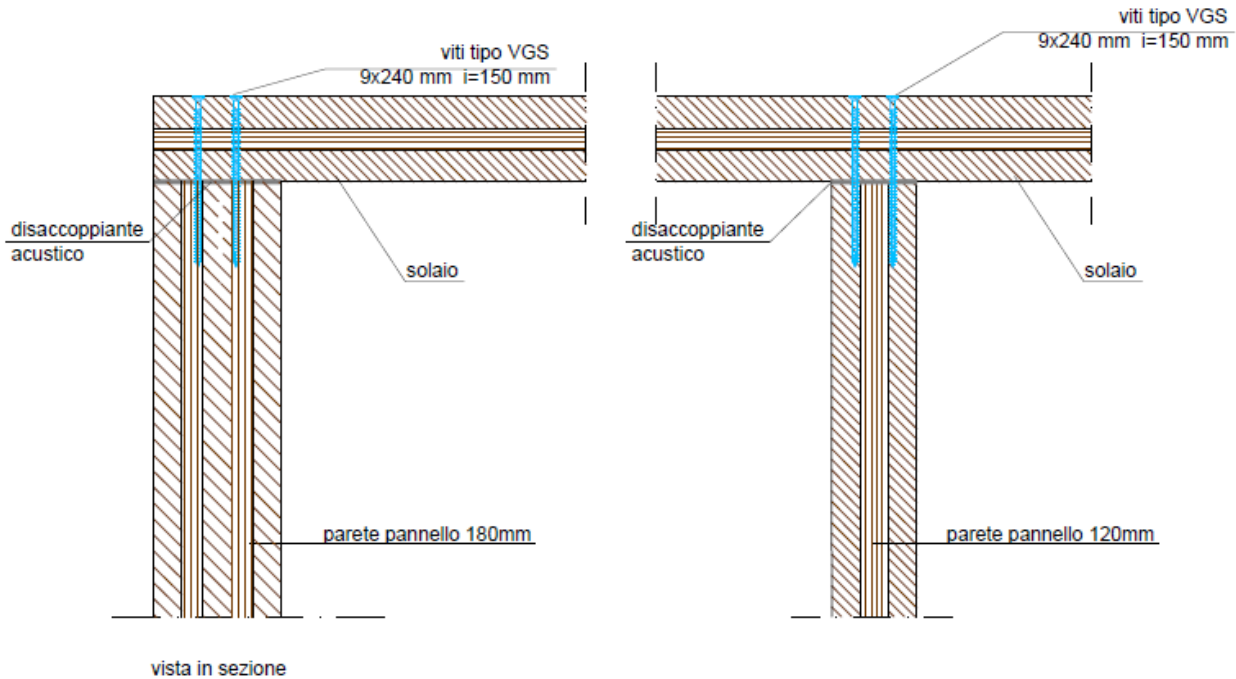
La massima azione sismica è pari a quindi a

$$A \times (p.p.+s.p.) = 0.821 \times (72+132) = 167.48 \text{ kg/mq}$$

Come nel caso precedente la capacità di resistenza di una coppia di viti VGZ 9*160 è pari a 478,4 kg per cui una sola coppia di viti per mq di pannello è in grado di trasferire ampiamente la sollecitazione e considerando che la disposizione delle viti prevede un passo di 150 mm se ne desume che la verifica è ampiamente soddisfatta

VERIFICA CONNESSIONE PANNELLI XLAM DI SOLAIO/PARETE XLAM CON VITI VGZ 9*240 MM INTERASSE 150 MM

COLLEGAMENTO SOLAIO - PARETE X- LAM 120-180



Analogamente al caso precedente si calcola l'azione sismica che il pannello di copertura deve trasferire alla parete verticale. Secondo quanto calcolato precedentemente la massima azione sismica agente è pari a 167,48 kg/mq

Il pannello di maggiori dimensioni è pari a 2.50 x 12.30 m per cui la sua area complessiva è pari a:

$$\text{Area} = 2.5 \times 8.34 = 20.85 \text{ mq}$$

Da cui si ricava che la massima azione agente è pari a

$$F_s = 20.85 \times 167.48 = 3492 \text{ kg}$$

Nel caso della connessione in esame il produttore fornisce le seguenti resistenze

$$R_{ax,k} \text{ lato parete} = 15.49 \text{ kN} = 1570 \text{ kg}$$

$$R_{ax,k} \text{ lato solaio} = 10.00 \text{ kN} = 1019 \text{ kg}$$

$$R_{v,k} \text{ lato solaio} = 5.87 \text{ kN} = 598 \text{ kg}$$

$$R_{tens,k} = 25.40 \text{ kN} = 2590 \text{ kg}$$

Il valore minore di resistenza è quindi il $R_{v,k}$ lato solaio = 5.87 kN = 598 kg valutato considerando una infissione di 12 cm nel pannello di solaio. Il valore di resistenza, analogamente a prima, si ottiene valutando il seguente prodotto

$$R_v = R_{v,k} \times 0.8 / 1.5 = 319 \text{ kg}$$

Il numero minimo di connessioni è quindi pari a

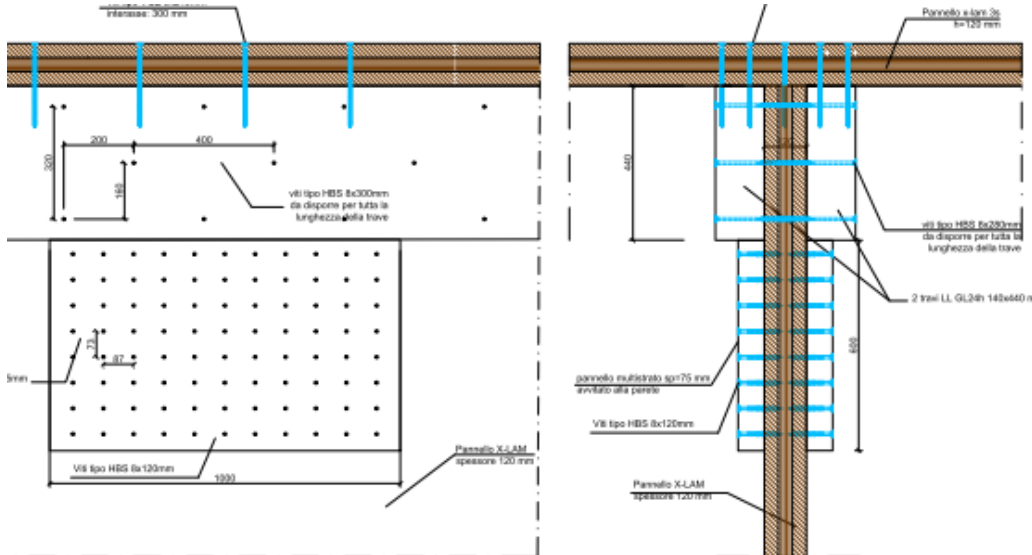
$$3492 / 319 = 10.94 \text{ viti} \text{ ossia circa } 6 \text{ coppie di viti per l'intero pannello}$$

Poichè l'unione in esame è costituita da coppie di viti poste ad un interasse pari a 15 cm se ne deduce che una connessione sviluppata su 1.2 metri è sufficiente a coprire interamente la sollecitazione sismica.

geometria		TRAZIONE ⁽¹⁾								
		estrazione filetto totale ⁽²⁾ lateral face		estrazione filetto totale ⁽³⁾ narrow face		estrazione filetto parziale ⁽²⁾ lateral face		trazione acciaio		
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm ²]	legno R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	legno R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm ²]	legno R _{ax,k} [kN]	acciaio R _{tens,k} [kN]
7	80	70	90	5,73	70	4,34	25	45,00	2,05	15,40
	100	90	110	7,37	90	5,44	35	55,00	2,87	
	120	110	130	9,01	110	6,52	45	65,00	3,69	
	140	130	150	10,65	130	7,58	55	75,00	4,50	
	160	150	170	12,29	150	8,62	65	85,00	5,32	
	180	170	190	13,92	170	9,65	75	95,00	6,14	
	200	190	210	15,56	190	10,67	85	105,00	6,96	
	220	210	230	17,20	210	11,67	95	115,00	7,78	
	240	230	250	18,84	230	12,67	105	125,00	8,60	
	260	250	270	20,48	250	13,65	115	135,00	9,42	
	280	270	290	22,11	270	14,63	125	145,00	10,24	
	300	290	310	23,75	290	15,61	135	155,00	11,06	
340	330	350	27,03	330	17,53	155	175,00	12,69		
380	370	390	30,30	370	19,43	175	195,00	14,33		
9	160	150	170	15,80	150	10,54	65	85,00	6,84	25,40
	180	170	190	17,90	170	11,80	75	95,00	7,90	
	200	190	210	20,01	190	13,04	85	105,00	8,95	
	220	210	230	22,11	210	14,27	95	115,00	10,00	
	<u>240</u>	230	250	24,22	230	<u>15,49</u>	105	125,00	11,06	
	260	250	270	26,33	250	16,69	115	135,00	12,11	
	280	270	290	28,43	270	17,89	125	145,00	13,16	
	300	290	310	30,54	290	19,08	135	155,00	14,22	
	<u>320</u>	310	330	32,64	310	20,26	145	165,00	15,27	
	340	330	350	34,75	330	21,43	155	175,00	16,32	
	360	350	370	36,86	350	22,60	165	185,00	17,37	
	380	370	390	38,96	370	23,76	175	195,00	18,43	
	400	390	410	41,07	390	24,91	185	205,00	19,48	
	440	430	450	45,28	430	27,20	205	225,00	21,59	
480	470	490	49,49	470	29,47	225	245,00	23,69		
520	510	530	53,70	510	31,71	245	265,00	25,80		

TAGLIO			SCORRIMENTO ⁽⁴⁾							
X-LAM - X-LAM			X-LAM - X-LAM				X-LAM - X-LAM ⁽⁵⁾			
S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{g1} [mm]	S_{g2} [mm]	$R_{1V,k}^{(1)}$ [kN] estrazione ⁽⁶⁾	$R_{2V,k}^{(1)}$ [kN] instabilità
25	40	2,02	25	30	50,0	1,3	25	25	2,6	13,3
35	50	2,49	35	40	55,0	1,8	35	35	3,7	13,3
45	60	2,97	45	45	60,0	2,4	45	45	4,7	13,3
55	70	3,18	55	55	70,0	2,9	55	55	5,8	13,3
65	80	3,38	65	60	75	3,42	65	65	6,8	13,3
75	90	3,59	75	65	85	3,95	75	75	7,9	13,3
85	100	3,79	85	75	90	4,48	85	85	9,0	13,3
95	110	3,99	95	80	100	5,00	95	95	10,0	13,3
105	120	4,10	105	90	105	5,53	105	105	11,1	13,3
115	130	4,10	115	95	110	6,05	115	115	12,1	13,3
125	140	4,10	125	100	120	6,58	125	125	13,2	13,3
135	150	4,10	135	110	125	7,11	135	135	14,2	13,3
155	170	4,10	155	125	140	8,16	155	155	16,3	13,3
175	190	4,10	175	140	155	9,21	175	175	18,4	13,3
65	80	4,81	65	60	75,0	4,4	65	65	8,8	22,4
75	90	5,08	75	70	85,0	5,1	75	75	10,2	22,4
85	100	5,34	85	75	90	5,75	85	85	11,5	22,4
95	110	5,60	95	80	100	6,43	95	95	12,9	22,4
105	120	<u>5,87</u>	105	90	105	7,11	105	105	14,2	22,4
115	130	6,13	115	95	110	7,78	115	115	15,6	22,4
125	140	6,21	125	105	120	8,46	125	125	16,9	22,4
135	150	6,21	135	110	125	9,14	135	135	18,3	22,4
145	160	6,21	145	115	135	9,81	145	145	19,6	22,4
155	170	6,21	155	125	140	10,49	155	155	21,0	22,4
165	180	6,21	165	130	145	11,17	165	165	22,3	22,4
175	190	6,21	175	140	155	11,85	175	175	23,7	22,4
185	200	6,21	185	145	160	12,52	185	185	25,0	22,4
205	220	6,21	205	160	175	13,88	205	205	27,8	22,4
225	240	6,21	225	175	190	15,23	225	225	30,5	22,4
245	260	6,21	245	190	205	16,58	245	245	33,2	22,4

COLLEGAMENTO TRAVE BINATA 14 X 44 AL PANNELLO



Si utilizzano viti HBS 8x140 Rothoblaas che per unioni legno – legno hanno una resistenza a taglio caratteristica

$R_{vk} = 3.28 \text{ KN}$.

La resistenza caratteristica è pari a $R_{vd} = 3.28 \times 0.8 / 1.5 = 1.74 \text{ KN}$.

Il numero di presenti nell'unione è pari a $N = 2 \times 11 \times 8 = 176$;

La resistenza di progetto complessiva è pari a $R_{Vd} = 306 \text{ KN}$;

Il taglio nella sezione di appoggio vale $R_{Ed} = 36.40 \text{ KN} < R_{Vd}$ verifica soddisfatta

Verifica della compressione perpendicolare alla fibratura

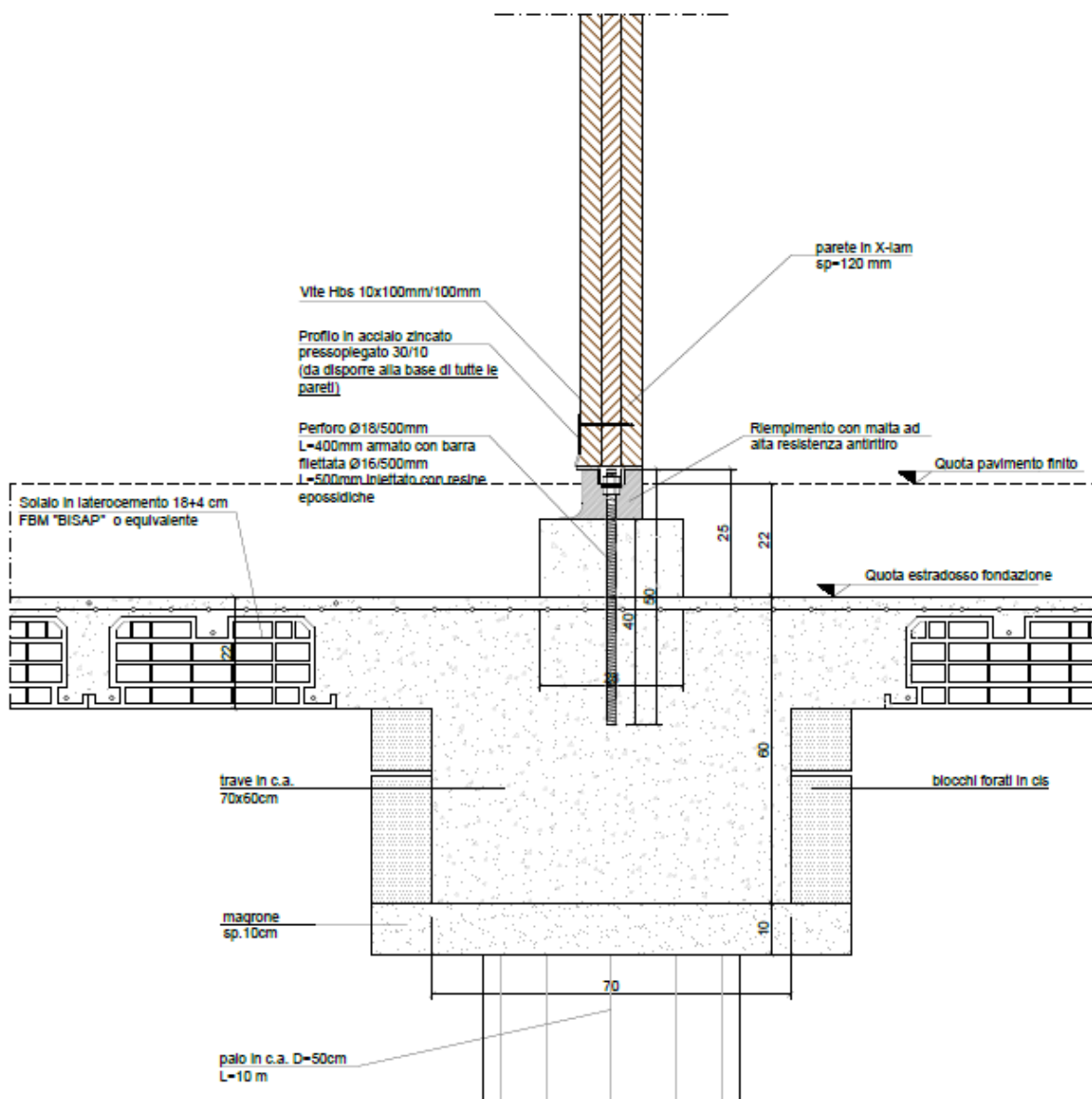
La sollecitazione nella sezione di appoggio vale $Sc_{90} = 36400 \text{ N} / (2 \times 75 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm}) = 0.24 \text{ N/mm}^2$

La resistenza caratteristica vale $f_{c90k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$;

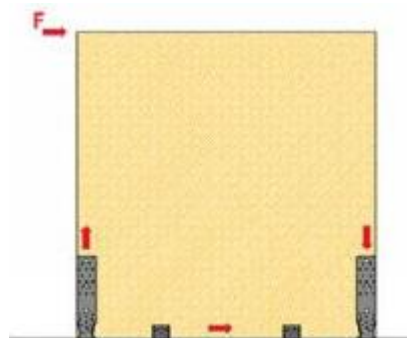
La resistenza di progetto vale $f_{c90d} = 1.33 \text{ N/mm}^2 > Sc_{90}$ verifica soddisfatta.

		TAGLIO						
geometria		legno-legno	legno-legno con rondella	acciaio-legno piastra sottile ⁽¹⁾	acciaio-legno piastra spessa ⁽²⁾			
8								
	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]
	80	52	28		2,59	3,31	3,99	5,10
	100	52	48		3,28	3,99	3,99	5,10
	120	60	60		3,28	4,19	4,19	5,30
	140	60	80		3,28	4,19	4,19	5,30
	160	80	80		3,28	4,45	4,70	5,81
	180	80	100		3,28	4,45	4,70	5,81
	200	80	120		3,28	4,45	4,70	5,81
	220	80	140		3,28	4,45	4,70	5,81
	240	80	160		3,28	4,45	4,70	5,81
	260	80	180		3,28	4,45	4,70	5,81
	280	80	200		3,28	4,45	4,70	5,81
	300	100	200		3,28	4,45	5,20	6,31
	320	100	220		3,28	4,45	5,20	6,31
	340	100	240		3,28	4,45	5,20	6,31
	360	100	260		3,28	4,45	5,20	6,31
	380	100	280		3,28	4,45	5,20	6,31
	400	100	300		3,28	4,45	5,20	6,31
	440	100	340		3,28	4,45	5,20	6,31
480	100	380		3,28	4,45	5,20	6,31	
520	100	420		3,28	4,45	5,20	6,31	

VERIFICA CONNESSIONE PANNELLI XLAM/FONDAZIONE CON PERNI F16 CL 8.8



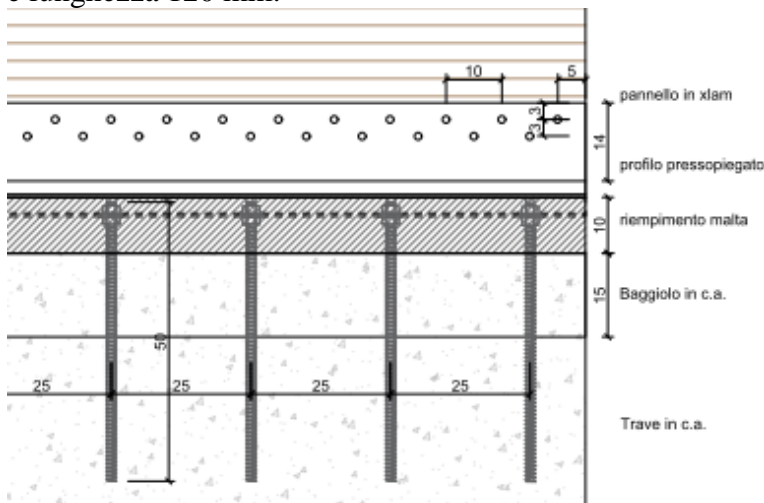
Per la verifica del nodo in oggetto sono state calcolate le azioni agenti su ogni singolo pannello di parete e trasmesse in fondazione secondo lo schema classico in cui il momento agente sul pannello vie equilibrato dalle connessioni maggiormente centrifugate mentre i connettori presenti sulla parte centrale vengono adibiti all'assorbimento della sollecitazione tagliante



VERIFICA CONNETTORE A TRAZIONE

connettore f 16 cl 8,8
 area resistente a trazione 1,57 cmq
 sigma snervamento 6600 kg/cmq
 resistenza k connettore a trazione 10,362 ton
 resistenza di calcolo connettore 9,87 ton
 si considera una distanza dal bordo pari a 10 cm

Le viti di unione tra il binario di base e il legno sono di tipo Rothoblaas HBS del diametro di 12 mm e lunghezza 120 mm.



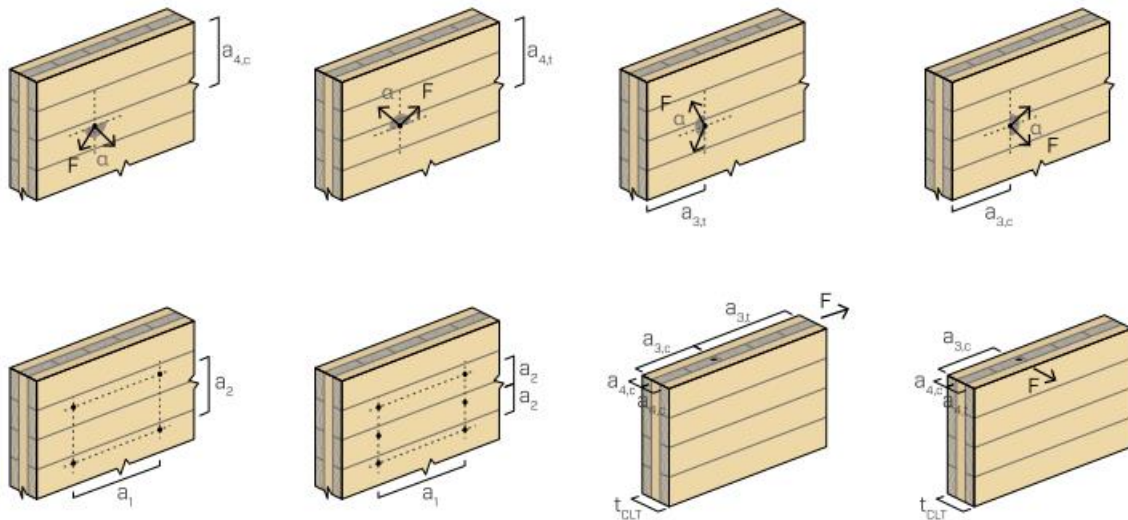
Nella figura seguente si riportano le resistenze caratteristiche dell'unione acciaio legno. Si fa riferimento a collegamento con piastra sottile perché la lamiera è prevista di spessore pari a 4 mm.

geometria	TAGLIO				TRAZIONE		
	legno-legno	legno-legno con rondella	acciaio-legno piastra sottile ⁽¹⁾	acciaio-legno piastra spessa ⁽²⁾	estrazione filetto ⁽³⁾	penetrazione testa ⁽⁴⁾	penetrazione testa con rondella ⁽⁴⁾
d_1 [mm] L [mm] b [mm] A [mm]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
12	4,87	6,68	7,81	9,78	12,12	4,88	15,51
120	6,00	7,81	7,81	9,78	12,12	4,88	15,51
160	6,00	7,81	7,81	9,78	12,12	4,88	15,51
200	6,00	7,81	7,81	9,78	12,12	4,88	15,51
240	6,00	7,81	7,81	9,78	12,12	4,88	15,51
280	6,00	7,81	7,81	9,78	12,12	4,88	15,51
320	6,00	8,65	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
360	6,00	8,65	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
400	6,00	8,65	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
440	6,00	8,65	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
480	6,00	8,65	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
520	6,00	8,65	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
560	6,00	8,65	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
600	6,00	8,65	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51

Si riportano di seguito le distanze minime previste:

		VITI INSERITE SENZA PREFORO				
		lateral face ⁽¹⁾				
		6	8	10	12	
a_1	[mm]	$4 \cdot d$	24	32	40	48
a_2	[mm]	$2,5 \cdot d$	15	20	25	30
$a_{3,t}$	[mm]	$6 \cdot d$	36	48	60	72
$a_{3,c}$	[mm]	$6 \cdot d$	36	48	60	72
$a_{4,t}$	[mm]	$6 \cdot d$	36	48	60	72
$a_{4,c}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	15	20	25	30

d = diametro nominale vite



Nella tabella seguente si riportano le verifiche dei connettori e delle viti per sollecitazioni di trazione.

Le viti che lavorano a trazione sono quelle presenti per una distanza pari a $0,30 L$ dal bordo con L lunghezza del pannello.

Analogamente si riporta la verifica per azione orizzontale

VERIFICA CONNETTORE A TAGLIO

connettore	f 16 cl 8,8
area resistente a taglio	1,15 cmq
sigma snervamento	6600 kg/cmq
resistenza k connettore a taglio	7,59 ton
resistenza di calcolo connettore	7,2 ton

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso una descrizione sintetica delle tipologie di unione tra aste metalliche e/o aste in legno e la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa delle relative verifiche (versione per NTC18/EC3).

Per tutte le unioni metalliche dissipative sono stati tenuti in conto i fattori di sovraresistenza riportati nella Tab. 7.5.1 delle NTC 2018.

UNIONI CON MINUTERIA INDUSTRIALE

Appartengono a tale categoria i collegamenti realizzati a mezzo di minuteria industriale (Scarpette, Squadrette a T, Bicchieri) e mezzi di unione cilindrici (viti, chiodi, bulloni). In mancanza di una normativa europea armonizzata, gli elementi di minuteria vengono corredati di apposite certificazioni (ETA European Technical Approval) che ne esplicitano resistenze, modalità di verifica, istruzioni di messa in opera nel rispetto delle prestazioni normativamente richieste per i prodotti destinati alle costruzioni in legno.

In funzione delle modalità (criterio di resistenza) previste nei rispettivi ETA, CDS verifica i collegamenti con i seguenti tipi di minuteria industriale:

- 1) Scarpette metalliche: European Technical Approval ETA-08/0264
- 2) Squadrette a T: European Technical Approval ETA-09/0361
- 3) Portapilastrati a Bicchiere: European Technical Approval ETA-10/0422

La verifica viene svolta dal CDS sulla scorta dei valori resistenti che l'utente, sotto propria responsabilità, può impostare in CDS, ma che devono mandatoriamente rispecchiare quanto previsto nei relativi suddetti ETA. CDS fornisce un archivio preimpostato di un certo numero di elementi di minuteria metallica, non di meno anche per tale archivio è onere esclusivo del progettista il puntuale controllo della conformità dei dati (incluse le resistenze) in esso presenti rispetto a quanto previsto nei relativi ETA ed alla specifica configurazione ed ai materiali delle aste collegate.

In CDS tali unioni vengono associate ad un'estremità del profilo portato e possono realizzare collegamenti dei seguenti tipi:

- Trave-Colonna
- Trave-Trave
- Trave su corpo esterno (ad es. ancoraggio a parete o altri elementi in c.a.)
- Colonna-Fondazione

Tali tipologie sono meglio dettagliate nella descrizione dei singoli tipi di collegamento di seguito riportata.

I principali dati di input ed i risultati delle verifiche svolte sono riportati in differenti tabelle qui di seguito spiegate:

DATI DELL' UNIONE (Maschera 1/2):

La tabella in questione è a comune per tutte le tipologie di minuteria metallica; essa individua l'unione e definisce con esattezza i riferimenti alla minuteria metallica ed ai mezzi di unione per essa in uso. La tabella è separata in varie sezioni per ognuna delle quali il significato dei vari campi è il seguente:

Identificativo

Fornisce informazioni per l'identificazione del nodo

Unione Numero : Numero dell'unione nell'archivio dei collegamenti impostati per la struttura.

Dati Minuteria

Fornisce informazioni sulla minuteria metallica utilizzata:

Minuteria N.ro : Numero dell'elemento di minuteria metallica nell'archivio del CDS.
Tipologia : Tipologia della minuteria metallica (scarpetta, T, Bicchiere, etc.)
Produttore : Stringa che identifica il produttore dell'elemento di minuteria metallica
Modello : Stringa che identifica il modello minuteria metallica

Mezzi di unione asta portata/portante

Fornisce informazioni sui mezzi di unione cilindrici utilizzati (chiodi, viti, bulloni, ancoranti, etc...):

Mezzo N.ro	: Numero del mezzo di unione cilindrico nell'archivio del CDS.
Tipologia	: Tipologia del mezzo di unione (chiodo,vite, etc.)
Denominazione	: Stringa che identifica il mezzo di unione

In funzione della tipologia della minuteria si distinguono differenti tabelle con i risultati della verifica come qui di seguito specificate:

VERIFICA UNIONI LEGNO CON SCARPETTE/SQUADR T (Maschera 2/2):

Questa tabella e' relativa alle unioni con Scarpette o Squadrette a T.

Tali unioni realizzano dei semplici appoggi che vengono verificati unicamente al taglio verticale T_y , deve essere cura dell'utente operare sulle condizioni di vincolo del CDS per determinare che solo tale sollecitazione sia effettivamente presente.

La tabella di stampa viene divisa in due sezioni per ognuna delle quali viene qui di seguito fornito il dettaglio del significato dei vari campi:

Identificazione

Fornisce informazioni per l'identificazione del nodo,

Tel. N.ro	: Numero del telaio cui appartiene il nodo.
Ast Nro	: Numero dell'asta portata su cui viene definita l'unione
Estr N.ro	: Numero dell'estremo d'asta su cui e' stata definita l'unione in oggetto
Tipologia Unione	: Individua se si tratta di unione trave-colonna/trave-trave/colonna-plinto etc.
Unione Numero	: Numero dell'unione nell'archivio dei collegamenti impostati per la struttura.

Verifica a Taglio

Fornisce informazioni relative alle sollecitazioni e resistenze in gioco e l'esito della verifica. In particolare:

Comb. N.ro	: Numero della combinazione di carico piu' penalizzante per l'unione
Kmod	: Coef. di Correzione per durata del carico e umidita' (cfr.prospetto 3.1 uni en 1995-1-1:2005)
GammaM	: Coef. di parziale sicurezza per la resistenza di un collegamento tra elementi lignei
FvSd	: Sollecitazione a Taglio (T_y)
FvSdL	: Sollecitazione a Taglio Laterale (non in uso)
FvRd	: Resistenza a Taglio (T_y)
FvRdL	: Resistenza a Taglio Laterale (non in uso)
Coef. Imp.	: Coefficiente di impegno (l'unione verifica se ≤ 1)
Meccanismo coll.	di : Descrive il meccanismo di collasso dell'unione
Status Verifica	: Indica l'esito complessivo della verifica dell'unione

Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI CARICHI

DESCRIZIONI	46
PESO PROPRIO	1,00
SOVRACCARICO PERMAN.	1,00
Var.Amb.affol.	0,60
Var.Neve h<=1000	0,00
Var.Coperture	0,00
Vento dir. 0	0,00
Vento dir. 90	0,00
Vento dir. 180	0,00
Vento dir. 270	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,30
Corr. Tors. dir. 90	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00

VERIFICA COLLEGAMENTI Sub-Str: 1

UNIONI IN LEGNO CON MINUTERIE METALLICHE 1/2 - DATI DELL' UNIONE

Ident.	Dati di Minuteria				Mezzi di Unione Asta Portata			Mezzi di Unione Asta Portante		
Unione N.ro	Minut N.ro	Tipologia	Produttore	Modello	Mezzo N.ro	Tipologia	Denominazione	Mezzo N.ro	Tipologia	Denominazione
193	354	Squadr.T	RB	Alumidi 280	285	Bullone	RB STA 12180	136	Vite	LBS-5X70

VERIFICA COLLEGAMENTI Sub-Str: 1

UNIONI LEGNO CON SQUADRETTE T / SCARPETTE METALLICHE 2/2

Identificazione					Verifica a Taglio									
Tel. N.ro	Asta N.ro	Estr N.ro	Tipologia Unione	Unio N.ro	Comb N.ro	Kmod	Gamma M	FvSd (kg)	FvSdL (kg)	FvRd (kg)	FvRdL (kg)	Coef. Imp.	Mecc. Collasso	STATUS VERIF.
1	2	3	Trv-Trv	193	1	1,00	1,50	3677		6040		0,61	a Taglio Portante	OK