

SISTEMA DI GIUNZIONE LEGNO-CALCESTRUZZO

STRUTTURE IBRIDE

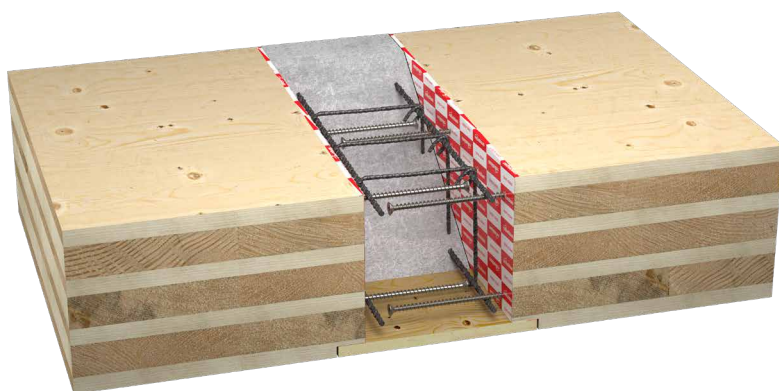
I connettori tutto filetto VGS, VGZ e RTR sono ora certificati per ogni tipo di applicazione in cui un elemento in legno (parete, solaio ecc.) deve trasmettere sollecitazioni a un elemento in calcestruzzo (nucleo di controvento, fondazione, ecc.).

PREFABBRICAZIONE

La prefabbricazione del calcestruzzo si sposa con quella del legno: le armature di ripresa inserite nel getto in calcestruzzo accolgono i connettori per legno tutto filetto; il getto integrativo eseguito dopo la posa dei componenti in legno completa la connessione.

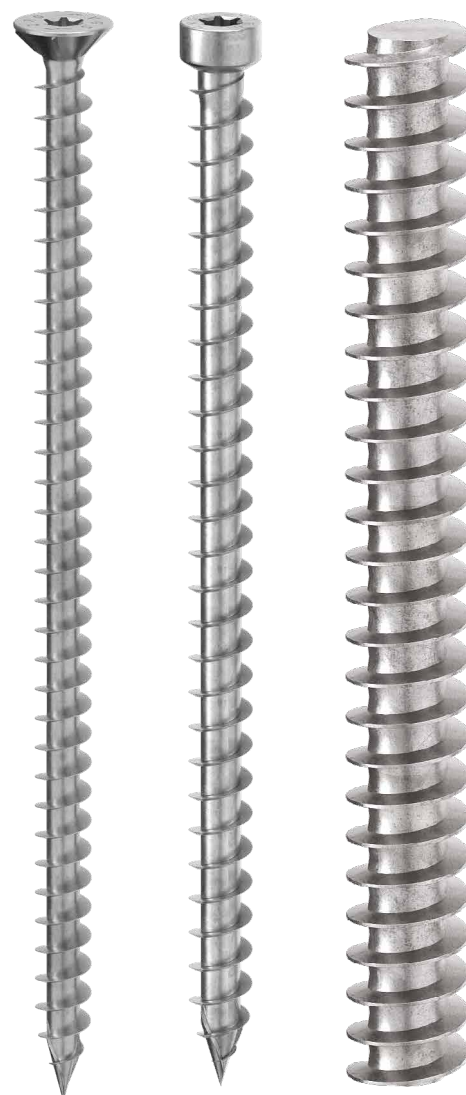
SISTEMI POST AND SLAB

Consente di realizzare connessioni fra pannelli X-LAM con resistenza e rigidità eccezionali per sollecitazioni di taglio, momento flettente e sforzo assiale. È il naturale completamento dei sistemi SPIDER e PILLAR.



CARATTERISTICHE

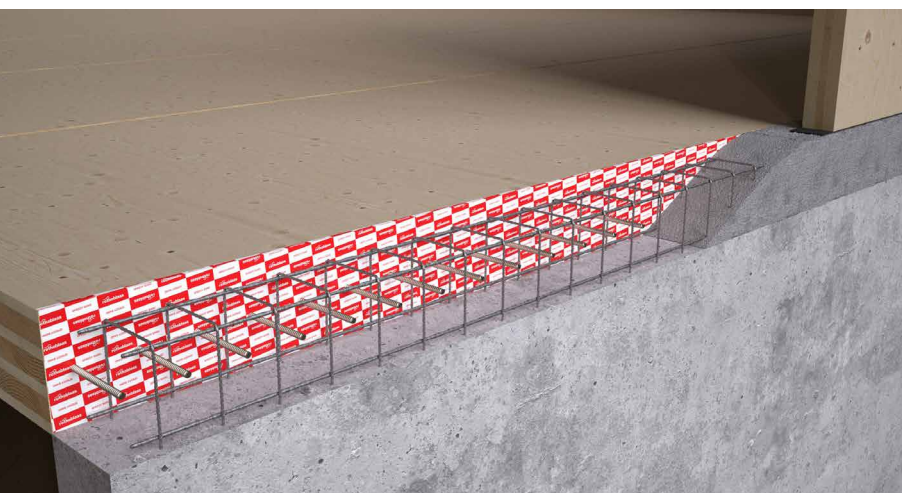
FOCUS	giunzioni legno-calcestruzzo con resistenza in tutte le direzioni
DIAMETRO	viti Ø9 mm, Ø11 mm, Ø13 mm, Ø16 mm
FISSAGGI	VGS, VGZ e RTR
CERTIFICAZIONE	marcatura CE in accordo a ETA 22/0806



VGS

VGZ

RTR



CAMPI DI IMPIEGO

Giunzioni legno-calcestruzzo:

- X-LAM, LVL
- Legno lamellare e massiccio



SPIDER E PILLAR

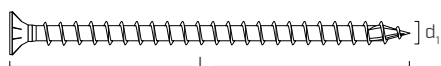
TC FUSION completa i sistemi SPIDER e PILLAR permettendo la realizzazione di connessioni a momento tra pannelli. I sistemi Rothoblaas per l'impermeabilizzazione permettono di separare legno e calcestruzzo.

RIPRESE DI GETTO

TC FUSION può essere utilizzato insieme ai sistemi per riprese di getto per collegare i solai a pannello e il nucleo di controvento con una piccola integrazione del getto.

CODICI E DIMENSIONI

VGS - connettore tutto filetto a testa svasata o esagonale



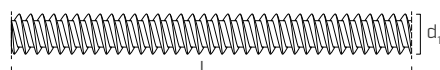
d ₁ [mm]	CODICE	L [mm]	b [mm]	pz.
9 TX 40	VGS9200	200	190	25
	VGS9220	220	210	25
	VGS9240	240	230	25
	VGS9260	260	250	25
	VGS9280	280	270	25
	VGS9300	300	290	25
	VGS9320	320	310	25
	VGS9340	340	330	25
	VGS9360	360	350	25
	VGS9380	380	370	25
	VGS9400	400	390	25
	VGS9440	440	430	25
	VGS9480	480	470	25
	VGS9520	520	510	25
	VGS9560	560	550	25
	VGS9600	600	590	25
11 TX 50	VGS11200	200	190	25
	VGS11225	225	215	25
	VGS11250	250	240	25
	VGS11275	275	265	25
	VGS11300	300	290	25
	VGS11325	325	315	25
	VGS11350	350	340	25
	VGS11375	375	365	25
	VGS11400	400	390	25
	VGS11425	425	415	25
	VGS11450	450	440	25
	VGS11475	475	465	25
	VGS11500	500	490	25
	VGS11525	525	515	25
	VGS11550	550	540	25
	VGS11575	575	565	25
11 SW 17 TX 50	VGS11600	600	590	25
	VGS11650	650	630	25
	VGS11700	700	680	25
	VGS11750	750	680	25
	VGS11800	800	780	25
	VGS11850	850	830	25
	VGS11900	900	880	25
	VGS11950	950	930	25
	VGS111000	1000	980	25
	VGS13200	200	190	25
13 TX 50	VGS13250	250	240	25
	VGS13300	300	280	25
	VGS13350	350	330	25
	VGS13400	400	380	25
	VGS13450	450	430	25
	VGS13500	500	480	25
	VGS13550	550	530	25
	VGS13600	600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13650	650	630	25
	VGS13700	700	680	25
	VGS13750	750	730	25
	VGS13800	800	780	25
	VGS13850	850	830	25
	VGS13900	900	880	25
	VGS13950	950	930	25
	VGS131000	1000	980	25
	VGS131100	1100	1080	25
	VGS131200	1200	1180	25
	VGS131300	1300	1280	25
	VGS131400	1400	1380	25
	VGS131500	1500	1480	25

VGZ - connettore tutto filetto a testa cilindrica



d ₁ [mm]	CODICE	L [mm]	b [mm]	pz.
9 TX 40	VGZ9200	200	190	25
	VGZ9220	220	210	25
	VGZ9240	240	230	25
	VGZ9260	260	250	25
	VGZ9280	280	270	25
	VGZ9300	300	290	25
	VGZ9320	320	310	25
	VGZ9340	340	330	25
	VGZ9360	360	350	25
	VGZ9380	380	370	25
	VGZ9400	400	390	25
	VGZ9440	440	430	25
	VGZ9480	480	470	25
	VGZ9520	520	510	25
	VGZ9560	560	550	25
	VGZ9600	600	590	25
11 TX 50	VGZ11200	200	190	25
	VGZ11250	250	240	25
	VGZ11275	275	265	25
	VGZ11300	300	290	25
	VGZ11325	325	315	25
	VGZ11350	350	340	25
	VGZ11375	375	365	25
	VGZ11400	400	390	25
	VGZ11425	425	415	25
	VGZ11450	450	440	25
	VGZ11475	475	465	25
	VGZ11500	500	490	25
	VGZ11525	525	515	25
	VGZ11550	550	540	25
	VGZ11575	575	565	25
	VGZ11600	600	590	25
11 SW 17 TX 50	VGZ11650	650	640	25
	VGZ11700	700	690	25
	VGZ11750	750	740	25
	VGZ11800	800	790	25
	VGZ11850	850	840	25
	VGZ11900	900	890	25
	VGZ11950	950	940	25
	VGZ111000	1000	990	25

RTR - sistema di rinforzo strutturale



d ₁ [mm]	CODICE	L [mm]	pz.
16	RTR162200	2200	10

GEOMETRIA E CARATTERISTICHE MECCANICHE

VGS - VGZ

Diametro nominale	d ₁	[mm]	VGS					VGZ	
			9	11	11	13	13	9	11
Lunghezza	L	[mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm	-	-
Diametro testa svasata	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-	11,50	13,50
Spessore testa svasata	t ₁	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-	-	-
Misura chiave	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19	-	-
Spessore testa esagonale	t _s	[mm]	-	-	6,40	-	7,50	-	-
Diametro nocciolo	d ₂	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00	5,90	6,60
Diametro preforo ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	5,0	6,0
Diametro preforo ⁽²⁾	d _{V,H}	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0	6,0	7,0
Resistenza caratteristica a trazione	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0	-	-
Momento caratteristico di snervamento	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9	-	-
Resistenza caratteristica a snervamento	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000	-	-

⁽¹⁾Preforo valido per legno di conifera (softwood).

⁽²⁾Preforo valido per legni duri (hardwood) e per LVL in legno di faggio.

RTR

Diametro nominale	d ₁	[mm]	16
Diametro nocciolo	d ₂	[mm]	12,00
Diametro preforo ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	13,0
Resistenza caratteristica a trazione	f _{tens,k}	[kN]	100,0
Momento caratteristico di snervamento	M _{y,k}	[Nm]	200,0
Resistenza caratteristica a snervamento	f _{y,k}	[N/mm ²]	640

⁽¹⁾Preforo valido per legno di conifera (softwood).

CARATTERISTICHE MECCANICHE SISTEMA TC FUSION

Diametro nominale	d ₁	[mm]	VGS/VGZ			RTR
			9	11	13	16
Resistenza tangenziale di aderenza in calcestruzzo C25/30	f _{b,k}	[N/mm ²]	12,5	12,5	12,5	9,0

Per applicazioni con materiali differenti si rimanda a ETA-22/0806

PRODOTTI CORRELATI



D 38 RLE
TRAPANO AVVITATORE A 4 VELOCITÀ



SPEEDY BAND
NASTRO MONOADESIVO UNIVERSALE SENZA PELLICOLA DI SEPARAZIONE



FLUID MEMBRANE
MEMBRANA SINTETICA SIGILLANTE APPLICABILE A PENNELLO E SPRUZZO



INVISI BAND
NASTRO MONOADESIVO TRASPARENTE SENZA LINER, RESISTENTE AGLI UV E ALLE ALTE TEMPERATURE

Scopri di più sul sito www.rothoblaas.it

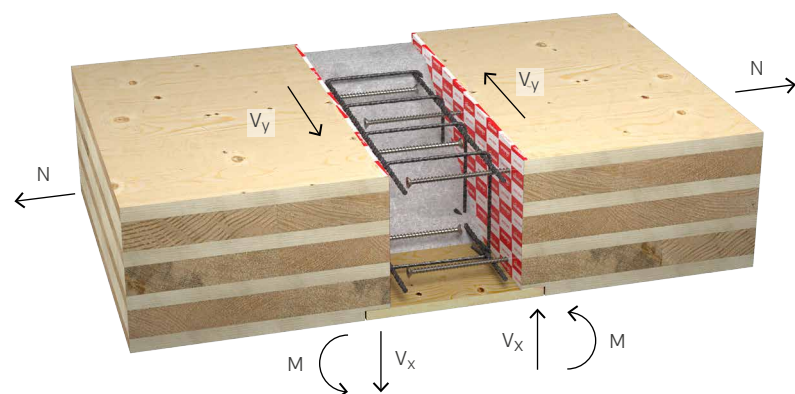
CAMPO D'IMPIEGO

L'ETA 22/0806 è specifico per applicazioni legno-calcestruzzo realizzate con connettori tutto filetto VGS, VGZ e RTR. Viene esplicitato il metodo di calcolo sia per la valutazione della resistenza del giunto che della rigidezza.

La connessione permette il trasferimento di sollecitazioni di taglio, trazione e momento flettente tra elementi in legno (X-LAM, LVL, GL, legno lamellare) e calcestruzzo, sia a livello di solaio che di parete.

Il sistema TC FUSION è stato testato e validato presso l'Arbeitsbereich für Holzbau dell'Università di Innsbruck all'interno di un progetto di ricerca cofinanziato dalla Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

SOLLECITAZIONI



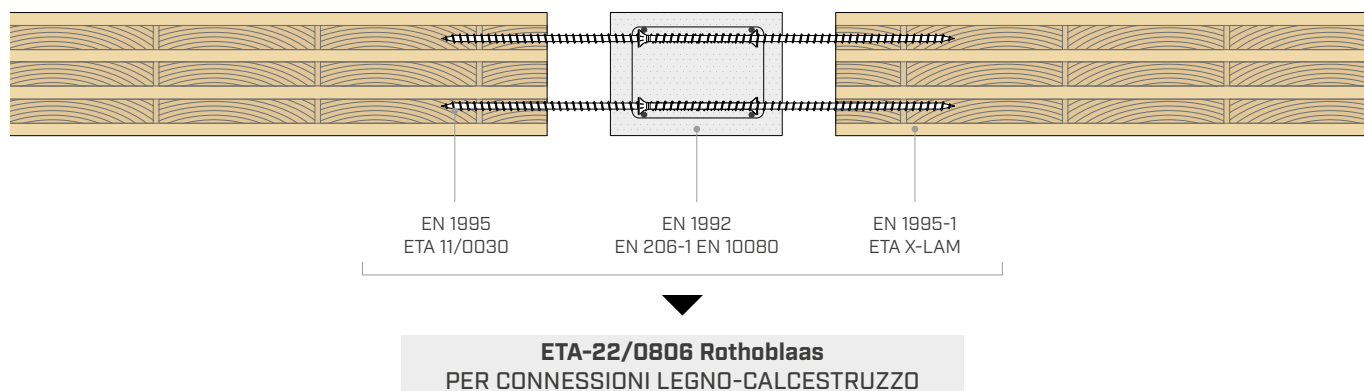
Giunto rigido:

- taglio nel piano del pannello (V_y)
- taglio fuori piano (V_x)
- trazione (N)
- momento flettente (M)

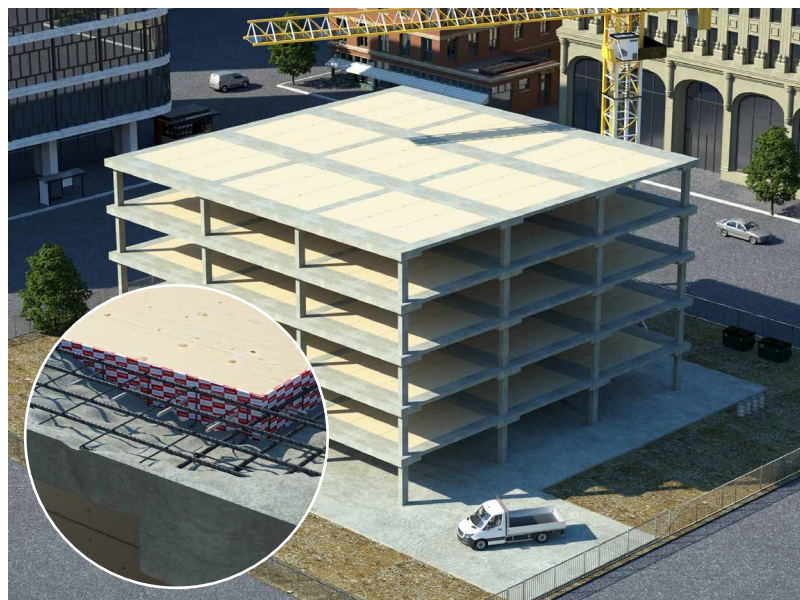
Giunto a cerniera:

- taglio nel piano del pannello (V_y)
- taglio fuori piano (V_x)
- trazione (N)

NORMATIVE E CERTIFICAZIONI COINVOLTE



UTILIZZO PER STRUTTURE IBRIDE LEGNO-CALCESTRUZZO



L'utilizzo del sistema TC FUSION con viti e barre filettate offre un livello di versatilità eccezionale per la costruzione di strutture ibride legno-calcestruzzo.

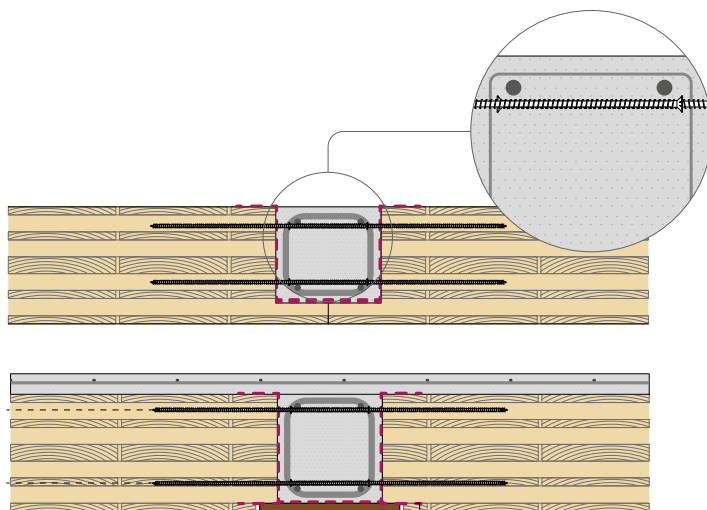
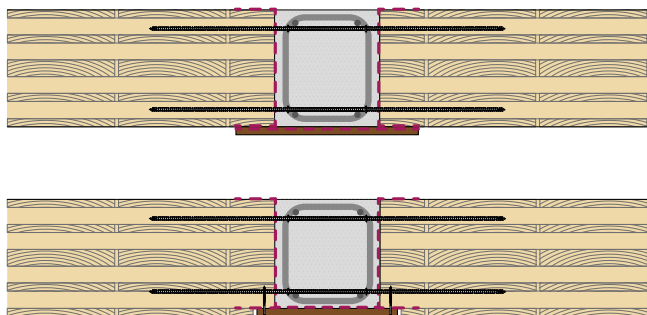
La connessione si adatta perfettamente a situazioni in cui sia necessario realizzare vincoli a cerniera o semi-rigidi. Le viti e il calcestruzzo possono trasferire efficacemente trazione, taglio e momento flettente.

La rigidità ed il momento resistente aumentano progressivamente con l'incremento del braccio della coppia interna tra viti al lembo teso e calcestruzzo compresso.

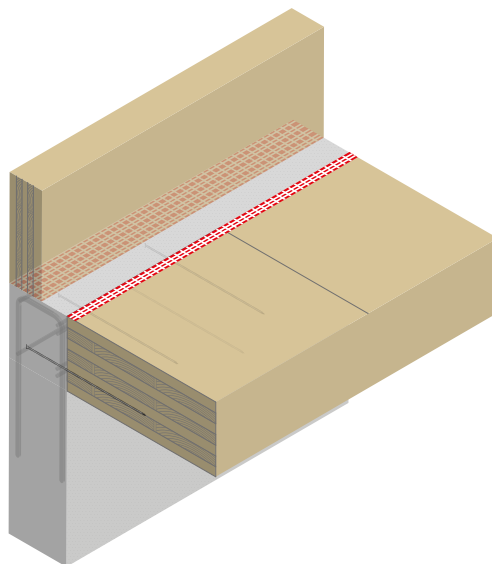
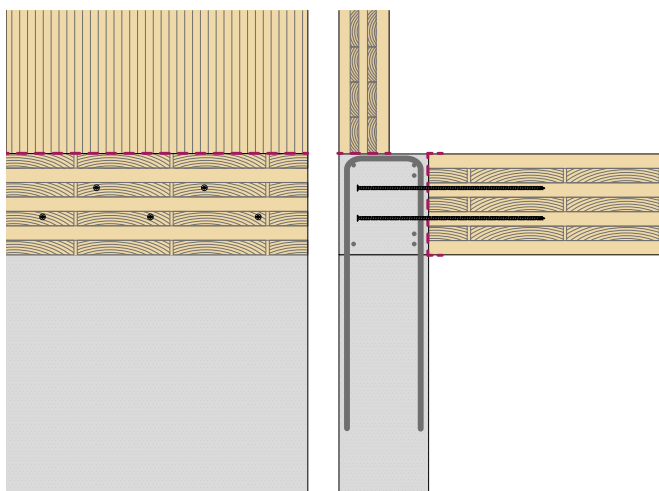
L'unione dei due materiali crea un aumento significativo della rigidità e riduce le problematiche legate alle tolleranze strutturali.

■ INSTALLAZIONE

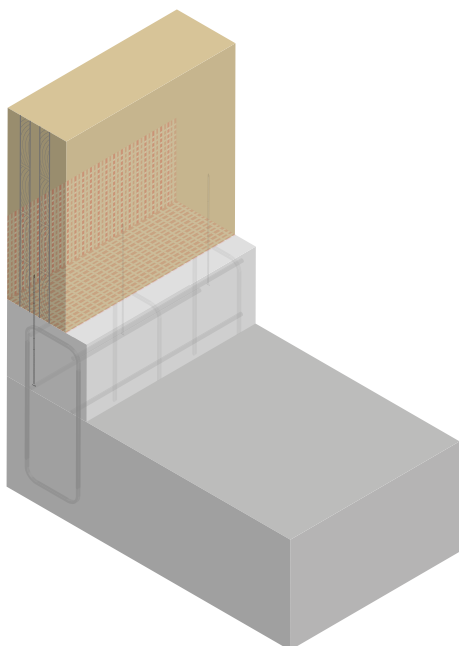
CONNESSIONE PANNELLO-PANNELLO



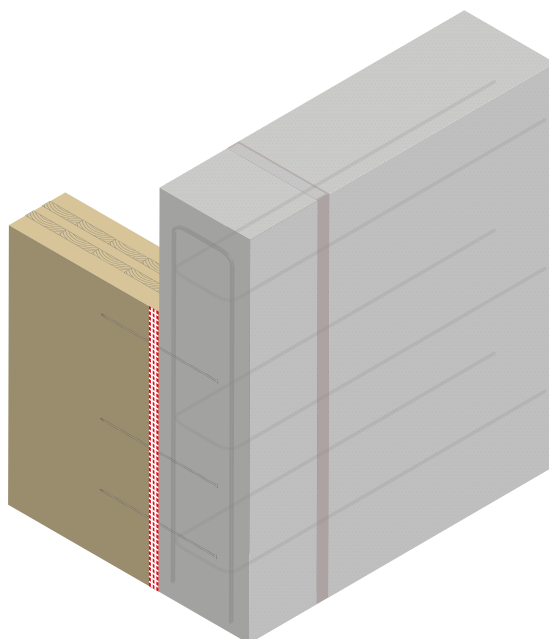
CONNESSIONE SOLAIO-PARETE



CONNESSIONE PARETE-FONDAZIONE



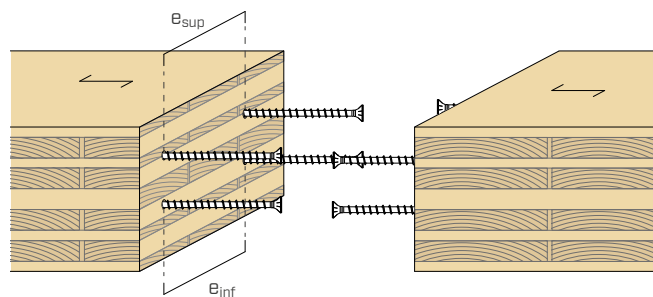
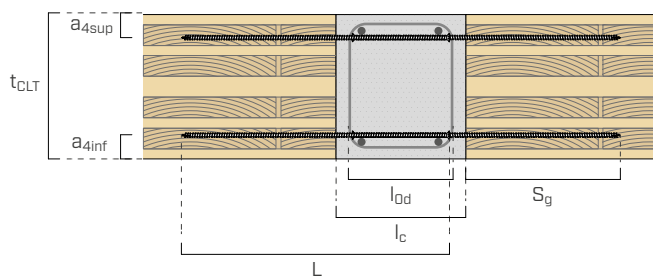
CONNESSIONE PARETE-PARETE



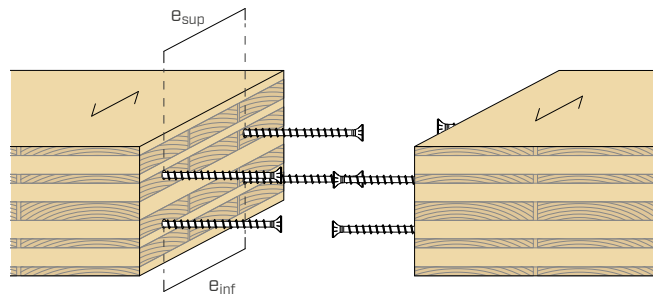
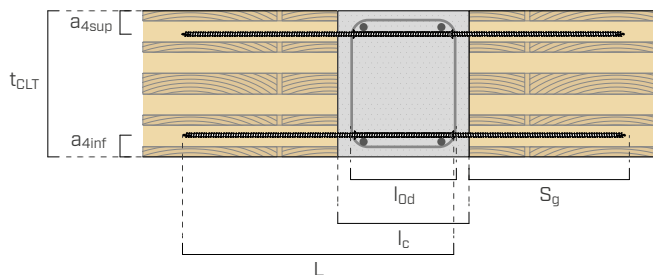
geometria							MOMENTO						
							M*Rd						
							160 (40-20-40-20-40) ⁽¹⁾		180 (40-30-40-30-40) ⁽¹⁾		200 (40-40-40-40-40) ⁽¹⁾		
d ₁	L	l _c	l _{0d} ⁽²⁾	S _g	e _{inf}	e _{sup}	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	
9	300	200	160	120	200		3,5	2,3	4,1	2,9	4,7	3,5	
	320	200	160	140	200		4,1	2,6	4,8	3,3	5,5	4,1	
	340	200	160	160	200		4,6	3,0	5,4	3,8	6,2	4,6	
	360	200	160	180	200		5,1	3,3	6,1	4,2	7,0	5,1	
	380	200	160	200	200		5,7	3,7	6,7	4,7	7,7	5,7	
	400	200	160	220	200		6,2	4,0	7,3	5,1	8,4	6,2	
	440	200	160	260	200		7,2	4,7	8,5	6,0	9,8	7,2	
	480	200	160	300	200		8,2	5,3	9,7	6,8	11,2	8,2	
520	200	160	340	200		9,2	5,9	10,9	7,6	12,5	9,2		
11	325	200	160	145	200		4,9	3,2	5,8	4,0	6,6	4,9	
	350	200	160	170	200		5,7	3,7	6,7	4,7	7,7	5,7	
	375	200	160	195	200		6,5	4,2	7,6	5,3	8,8	6,5	
	400	200	160	220	200		7,3	4,7	8,6	6,0	9,8	7,3	
	450	200	160	270	200		8,8	5,6	10,3	7,2	11,9	8,8	
	500	200	160	320	200		10,2	6,6	12,1	8,4	13,9	10,2	
	550	200	160	370	200		11,7	7,5	13,7	9,6	15,8	11,7	
	600	200	160	420	200		13,0	8,3	15,4	10,7	17,8	13,0	
13	400	230	190	190	200		7,2	4,7	8,5	5,9	9,8	7,2	
	450	230	190	240	200		9,0	5,8	10,6	7,4	12,2	9,0	
	500	230	190	290	200		10,7	6,8	12,6	8,7	14,5	10,7	
	600	230	190	390	200		13,9	8,9	16,4	11,4	18,9	13,9	
	700	230	190	490	200		17,0	10,8	20,1	13,9	23,2	17,0	
	800	230	190	590	200		19,9	12,6	23,6	16,3	27,3	19,9	
	900	250	210	670	200		22,2	14,0	26,4	18,1	30,5	22,2	
	16	545	270	230	295	200		9,6	6,2	11,3	7,9	13,0	9,6
650		270	230	400	200		12,6	8,1	14,9	10,4	17,2	12,6	
730		270	230	480	200		14,8	9,5	17,5	12,2	20,2	14,8	
900		270	230	650	200		19,3	12,2	22,9	15,8	26,4	19,3	
1095		270	230	845	200		24,2	15,1	28,7	19,7	33,2	24,2	

INSTALLAZIONE LEGNO-CALCESTRUZZO-LEGNO

CONFIGURAZIONE (L)



CONFIGURAZIONE (T)



LEGENDA:

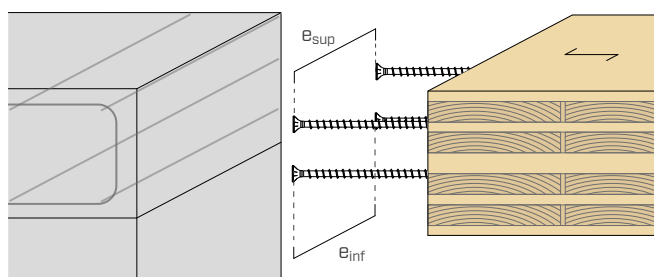
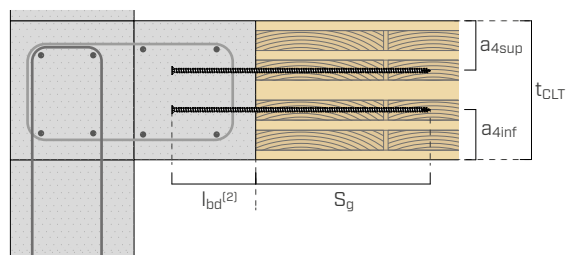
t_{CLT} spessore pannello X-LAM connesso
 S_g lunghezza di penetrazione della vite
 l_{0d} lunghezza di sovrapposizione
 l_c larghezza dell'elemento in calcestruzzo

e_{inf} interasse delle viti inferiori
 e_{sup} interasse delle viti superiori
 a_{4inf} distanza delle viti inferiori rispetto al bordo
 a_{4sup} distanza delle viti superiori rispetto al bordo

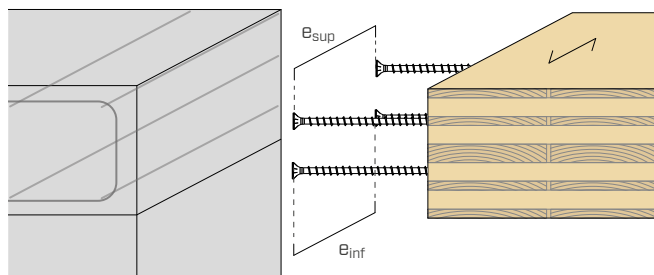
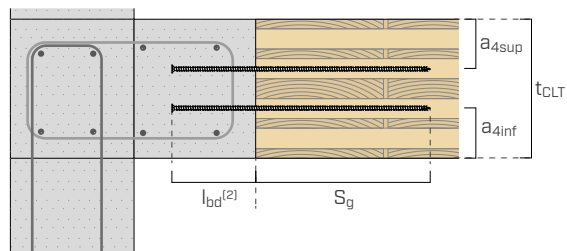
	MOMENTO M* _{Rd}								TAGLIO V* _{Rd}	TRAZIONE N* _{Rd}
	220 (40-40-20-20-20-40-40) ⁽¹⁾		240 (40-40-20-40-20-40-40) ⁽¹⁾		260 (40-40-30-40-30-40-40) ⁽¹⁾		280 (40-40-40-40-40-40-40) ⁽¹⁾			
	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)		
	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]		
	5,3	4,1	5,9	4,7	6,6	5,3	7,2	5,9	3,8	6,1
	6,2	4,8	6,9	5,5	7,6	6,2	8,3	6,9	4,0	7,1
	7,0	5,4	7,8	6,2	8,7	7,0	9,5	7,8	4,3	8,1
	7,9	6,1	8,8	7,0	9,7	7,9	10,6	8,8	4,5	9,1
	8,7	6,7	9,7	7,7	10,7	8,7	11,7	9,7	4,5	10,0
	9,5	7,3	10,6	8,4	11,7	9,5	12,8	10,6	4,5	11,0
	11,1	8,5	12,4	9,8	13,7	11,1	14,9	12,4	4,5	12,8
	12,7	9,7	14,1	11,2	15,6	12,7	17,1	14,1	4,5	14,7
	14,2	10,9	15,8	12,5	17,5	14,2	19,1	15,8	4,5	16,5
	7,5	5,8	8,4	6,6	9,2	7,5	10,1	8,4	5,3	8,7
	8,7	6,7	9,7	7,7	10,8	8,7	11,8	9,7	5,6	10,1
	9,9	7,6	11,1	8,8	12,2	9,9	13,4	11,1	6,0	11,5
	11,1	8,6	12,4	9,8	13,7	11,1	15,0	12,4	6,2	12,9
	13,5	10,3	15,0	11,9	16,6	13,5	18,1	15,0	6,2	15,6
	15,7	12,1	17,5	13,9	19,4	15,7	21,2	17,5	6,2	18,3
	17,9	13,7	20,0	15,8	22,1	17,9	24,2	20,0	6,2	20,9
	20,1	15,4	22,5	17,8	24,8	20,1	27,2	22,5	6,2	23,5
	11,1	8,5	12,4	9,8	13,6	11,1	14,9	12,4	7,2	12,8
	13,8	10,6	15,4	12,2	17,0	13,8	18,6	15,4	8,0	16,0
	16,4	12,6	18,3	14,5	20,2	16,4	22,1	18,3	8,0	19,1
	21,4	16,4	23,9	18,9	26,4	21,4	29,0	23,9	8,0	25,1
	26,3	20,1	29,4	23,2	32,5	26,3	35,6	29,4	8,0	31,0
	31,0	23,6	34,6	27,3	38,3	31,0	42,0	34,6	8,0	36,8
	34,6	26,4	38,7	30,5	42,9	34,6	47,0	38,7	8,0	41,3
	14,8	11,3	16,5	13,0	18,2	14,8	19,9	16,5	11,4	17,2
	19,5	14,9	21,7	17,2	24,0	19,5	26,3	21,7	12,8	22,8
	22,9	17,5	25,6	20,2	28,3	22,9	31,0	25,6	13,8	26,9
	30,0	22,9	33,6	26,4	37,1	30,0	40,7	33,6	14,2	35,6
	37,7	28,7	42,3	33,2	46,8	37,7	51,3	42,3	14,2	45,2

INSTALLAZIONE LEGNO-CALCESTRUZZO

CONFIGURAZIONE (L)



CONFIGURAZIONE (T)



NOTE:

⁽¹⁾ Composizione del pannello, spessore degli strati sovrapposti con orientazione delle fibre incrociata.

⁽²⁾ l_{bd} rappresenta la lunghezza di sovrapposizione dei connettori. Nel caso di giunzione legno-calcestruzzo questa grandezza è da intendersi come lunghezza di ancoraggio l_{bd} .

geometria						RIGIDEZZA ROTAZIONALE						
						k*φ						
						160 (40-20-40-20-40) ⁽¹⁾		180 (40-30-40-30-40) ⁽¹⁾		200 (40-40-40-40-40) ⁽¹⁾		
d ₁	L	l _c	l _{od} ⁽²⁾	S _g	e _{inf} e _{sup}	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	
9	300	200	160	120	200	632	307	913	600	1246	838	
	320	200	160	140	200	732	355	1057	695	1443	970	
	340	200	160	160	200	830	403	1199	789	1636	1101	
	360	200	160	180	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	380	200	160	200	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	400	200	160	220	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	440	200	160	260	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	480	200	160	300	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	520	200	160	340	200	927	450	1339	881	1828	1229	
11	325	200	160	145	200	841	394	1233	798	1699	1128	
	350	200	160	170	200	975	457	1429	925	1970	1308	
	375	200	160	195	200	1107	518	1622	1049	2235	1484	
	400	200	160	220	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	450	200	160	270	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	500	200	160	320	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	550	200	160	370	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	600	200	160	420	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
13	400	230	190	190	200	1258	589	1844	1193	2541	1687	
	450	230	190	240	200	1550	725	2271	1469	3129	2078	
	500	230	190	290	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	600	230	190	390	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	700	230	190	490	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	800	230	190	590	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	900	250	210	670	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
16	545	270	230	295	200	2209	1034	3237	2094	4461	2962	
	650	270	230	400	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	
	730	270	230	480	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	
	900	270	230	650	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	
	1095	270	230	845	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	

(*) La tabella si riferisce al caso di connessioni legno-calcestruzzo-legno. Nel caso di legno-calcestruzzo la rigidità della connessione deve essere raddoppiata.

NOTE

⁽¹⁾ Composizione del pannello, spessore degli strati sovrapposti con orientazione incrociata.

⁽²⁾ l_{0d} rappresenta la lunghezza di sovrapposizione dei connettori. Nel caso di giunzione legno-calcestruzzo questa grandezza è da intendersi come lunghezza di ancoraggio l_{0d} .

PRINCIPI GENERALI

- In fase di calcolo si è considerato il caso di elementi lignei in X-LAM. Si considera una resistenza a compressione parallela alle fibre pari a $f_{c0k} = 21$ Mpa ed un modulo elastico medio parallelo alle fibre pari a $E_{0m} = 11500$ Mpa. Nel calcolo di resistenze e rigidità si trascura il contributo degli strati con fibratura ortogonale allo sforzo. Si ipotizza una classe di resistenza del calcestruzzo C25/30, preferibilmente a basso ritiro. In caso si utilizzino classi di resistenza maggiore (max C50) le tensioni di aderenza possono essere aumentate, secondo quanto riportato in ETA22/0806.
- Per la determinazione della resistenza a flessione si è considerata la distanza delle viti dal lembo teso del pannello a_{4inf} pari a: 41 mm per le viti con Ø9 mm e 45 mm per le viti con Ø11, Ø13 e per le barre RTR.
- In caso di utilizzo del sistema con altri materiali le resistenze assiali delle viti devono essere calcolate secondo ETA-11/0030.
- Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno ed in calcestruzzo devono essere svolti separatamente. Le lunghezze minime di ancoraggio e sovrapposizione, la disposizione delle armature minime ed i requisiti geometrici sono indicati in ETA-22/0806.
- Nel caso di sollecitazioni combinate devono essere seguite le indicazioni riportate in ETA-22/0806.
- I coefficienti di sicurezza γ_M devono essere assunti in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo. Le tabelle sono state sviluppate assumendo:

$k_{mod} = 1$ (durata breve/istantanea)

$\gamma_M = 1,3$ (connessioni)

$\gamma_{M,concrete} = 1,5$ (calcestruzzo)

$\alpha_{cc} = 0,85$ coefficiente viscosità calcestruzzo a compressione

MOMENTO RESISTENTE M

- I valori caratteristici sono calcolati secondo normativa EN 1995-1-1 in accordo ad ETA-22/0806 ed ETA-11/0030. I valori di resistenza di progetto si ricavano dai valori tabellati come segue:

$$M_{Rd} = M_{Rd}^* \cdot \frac{200}{e} \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

dove:

M_{Rd} momento resistente riferito al passo di progetto
 M_{Rd}^* momento resistente riferito ad un passo standard di 200 mm
 e passo viti al lembo teso del giunto (e_{inf} o e_{sup})

TAGLIO V_y

- La resistenza del sistema è ottenuta dalla formula:

$$V_{Rd} = V_{Rd}^* \cdot \left(\frac{1000}{e_{inf}} + \frac{1000}{e_{sup}} \right) \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

dove:

V_{Rd} taglio resistente riferito al passo di progetto
 V_{Rd}^* taglio resistente unitario (1 vite a metro)
 e_{inf} passo delle viti al lembo teso del giunto
 e_{sup} passo delle viti al lembo compresso del giunto

	RIGIDEZZA ROTAZIONALE k* _φ								RIGIDEZZA LATERALE k* _{ser}
	220 (40-40-20-20-20-40-40) ⁽¹⁾		240 (40-40-20-40-20-40-40) ⁽¹⁾		260 (40-40-30-40-30-40-40) ⁽¹⁾		280 (40-40-40-40-40-40-40) ⁽¹⁾		
	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	
	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	
	1630	1115	2066	1431	2553	1787	3092	2183	1371
	1887	1291	2392	1658	2957	2070	3581	2528	1371
	2141	1465	2714	1880	3354	2348	4062	2868	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2240	1515	2855	1960	3545	2462	4309	3020	1928
	2597	1757	3310	2273	4110	2854	4996	3502	1928
	2946	1993	3755	2578	4663	3238	5668	3973	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3349	2266	4269	2931	5301	3681	6444	4517	2562
	4125	2791	5259	3610	6529	4534	7937	5563	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	5881	3979	7496	5146	9307	6463	11314	7931	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646

TAGLIO V_x

- La resistenza del sistema è ottenuta dalla formula:

$$V_{Rd} = V_{Rd}^* \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right) \cdot \beta \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{Y_M}$$

$$\beta = \min \left\{ \frac{a_{4,inf}}{a_{4,inf,min}}; \frac{a_{4,sup}}{a_{4,sup,min}}; 1 \right\}$$

dove:

V_{Rd} taglio resistente riferito al passo di progetto
 V_{Rd}^* taglio resistente unitario (1 vite a metro), con distanza dal bordo maggiore uguale al minimo previsto da ETA-11/0030
 e_{inf} passo delle viti al lembo teso del giunto
 e_{sup} passo delle viti al lembo compresso del giunto
 β coefficiente che riduce la resistenza a taglio delle viti a taglio nel caso si deroghi dalla distanza minima indicata in ETA-11/0030
 $a_{4,inf,min}$ e $a_{4,sup,min}$ sono le distanze minime secondo ETA-11/0030 dal bordo inferiore e superiore del pannello
 $a_{4,inf}$ e $a_{4,sup}$ sono le distanze di progetto dal bordo inferiore e superiore del pannello
 Nella formule precedenti è stata fatta l'ipotesi di ridurre la resistenza di tutte le viti secondo la distanza dal bordo più penalizzante.

TRAZIONE N

- La resistenza del sistema è ottenuta dalla formula:

$$N_{Rd} = N_{Rd}^* \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right) \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{Y_M}$$

dove:

N_{Rd} trazione resistente riferita al passo di progetto
 N_{Rd}^* trazione resistente unitaria (1 vite a metro)
 e_{inf} passo delle viti al lembo teso del giunto
 e_{sup} passo delle viti al lembo compresso del giunto

RIGIDEZZA ROTAZIONALE

- Nel calcolo rigidezza rotazionale del sistema è stata assunta una lunghezza efficace limitata ad un valore di 20d, come indicato in ETA 22/0806. In caso di connessione Legno-calcestruzzo-legno la rigidezza rotazionale va calcolata con la seguente formula, per connessioni legno-calcestruzzo tale valore deve essere raddoppiato.

$$k_{\varphi} = k_{\varphi}^* \cdot \frac{200}{e}$$

dove:

k_{φ} rigidezza rotazionale riferita al passo di progetto
 k_{φ}^* rigidezza rotazionale riferita ad un passo standard di 200 mm
 e passo viti al lembo teso del giunto inflesso

RIGIDEZZA NEL PIANO/FUORI PIANO

- In caso di connessione legno-calcestruzzo-legno la rigidezza laterale va calcolata con la seguente formula, per connessioni legno-calcestruzzo tale valore deve essere raddoppiato. La rigidezza del sistema è ottenuta dalla formula.

$$k_{ser} = k_{ser}^* \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right)$$

dove:

k_{ser} rigidezza connessione al metro lineare
 k_{ser}^* rigidezza laterale singola vite
 e_{inf} passo delle viti al lembo teso del giunto
 e_{sup} passo delle viti al lembo compresso del giunto

RIGIDEZZA ASSIALE

- Per la valutazione della rigidezza assiale si rimanda a ETA-22/0806