

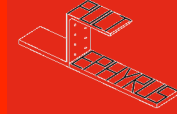
“NUOVA ERA PER IL MONDO EDILE”

Giovedì 18 Ottobre 2012

Made Expo - Fiera Milano - Rho

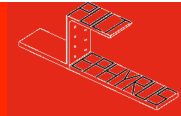
SISTEMI DI GIUNZIONE IN PULTRUSO PER
ELEMENTI LIGNEI
SISTEMI DI AGGANCIO INNOVATIVI
- GIUNTI PULT -

Relatore Ing. Paolo Felici

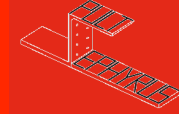


ARGOMENTI TRATTATI

- IL LEGNO E IL PULTRUSO
- ARGOMENTI RILEVANTI LEGATI AI GIUNTI
- GLI AGGANCI PULT
- PROVE DI LABORATORIO
- APPLICAZIONI
- CONCLUSIONI



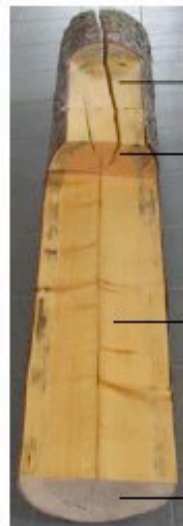
IL LEGNO E IL PULTRUSO



IL LEGNO

Il legno può essere univocamente definito e caratterizzato soltanto considerando le tre direzioni anatomiche fondamentali, in quanto il tessuto e le cellule, che ne determinano l'aspetto sono differenti a seconda della sezione considerata. La Figura 3 mostra le tre sezioni:

- trasversale (perpendicolare all'asse del tronco);
- radiale (piano della sezione parallelo all'asse del tronco e praticamente parallelo ai raggi midollari);
- tangenziale (piano della sezione parallelo all'asse del tronco e perpendicolare ai raggi midollari).



Sezione tangenziale

Sezione trasversale

Sezione radiale

Sezione trasversale

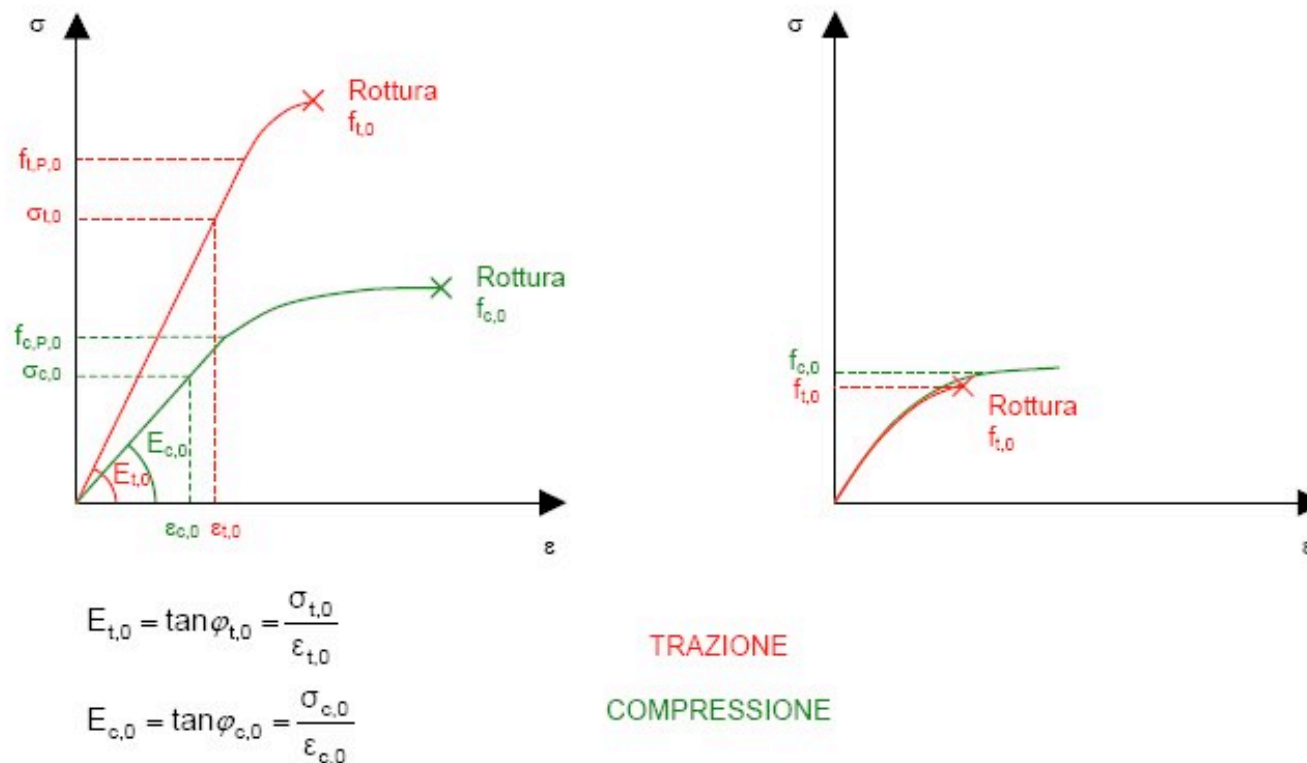
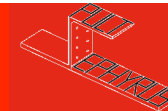
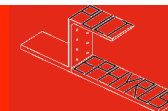


Figura 12: Diagramma costitutivo del legno nella direzione della fibratura
 sinistra: provino di legno di piccole dimensioni (privo di difetti)
 destra: provino in dimensione strutturale
 per le sollecitazioni di trazione (in rosso) e compressione (in verde)

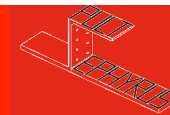


Sollecitazione	Tensione	Resistenza	Indicazione
Trazione parallela alla fibratura	$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_d}{A_n}$	$f_{t,0,d}$	Resistenza a trazione assiale
Compressione parallela alla fibratura	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A_n}$	$f_{c,0,d}$	Resistenza a compressione assiale
Flessione e taglio	$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W_n}$	$f_{m,d}$	Resistenza a flessione
	$\tau_d = \frac{V_d \cdot S_n}{I_n \cdot b}$	$f_{v,d}$	Resistenza a taglio
Torsione	$\tau_{tor,d} = \frac{M_{T,d}}{W_{T,n}}$	$f_{v,d}$	Resistenza a torsione
Compressione perpendicolare alla fibratura (pressioni di contatto sugli appoggi)	$\sigma_{c,90,d} = \frac{N_d}{A}$	$f_{c,90,d}$	Resistenza a compressione trasversale
Trazione perpendicolare alla fibratura (elementi di collegamento)	$\sigma_{t,90,d} = \frac{N_d}{A}$	$f_{t,90,d}$	Resistenza a trazione trasversale
Scorrimento da taglio			
- "rotolamento delle fibre"	$\tau_{r,d}$	$f_{r,k}$	Resistenza a taglio trasversale
- "scorrimento delle fibre"	$\tau_{a,d}$	$f_{v,k}$	Resistenza a taglio longitudinale

Tabella 7: Grandezze caratteristiche di resistenza del legno in dimensione strutturale in relazione al tipo di sollecitazione

Definizione degli indici utilizzati (anche dalle norme):

t	Sollecitazione di trazione
c	Sollecitazione di compressione
m	Sollecitazione di flessione
v	Sollecitazione di taglio o torsione
0	Parallelamente alla fibratura
90	Perpendicolarmente alla fibratura
k	Valore caratteristico (attenzione: non sempre il frattile al 5%)
05	Frattile al 5 %
d	Valore di calcolo ("Design")
mean	Valore medio



IL PULTRUSO

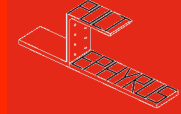
NORMA UNI 13706 - CNR-DT 205/2007

La pultrusione è un sistema automatizzato per l'estrusione di profili a sezione costante e complessa a traino (pull) in continuo, con polimerizzazione in stampo chiuso.

Il processo di pultrusione garantisce la ripetibilità e la perfetta riproducibilità del manufatto.

L'impregnazione delle fibre con resine termoindurenti quali poliestere, vinilestere, epossidica, fenolica avviene a vasca aperta o ad iniezione diretta nei sistemi tecnologicamente più avanzati.

Materiale anisotropo come il legno, che permette di utilizzare le resistenze dove servono.



CARATTERISTICHE

Molto leggero

Elevata resistenza alla corrosione

Isolante termico ed elettrico

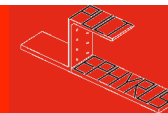
Autoestinguente

Insonorizzante

Assenza di manutenzione

Elevatissima resistenza meccanica

Può essere realizzato in molteplici sezioni e colori



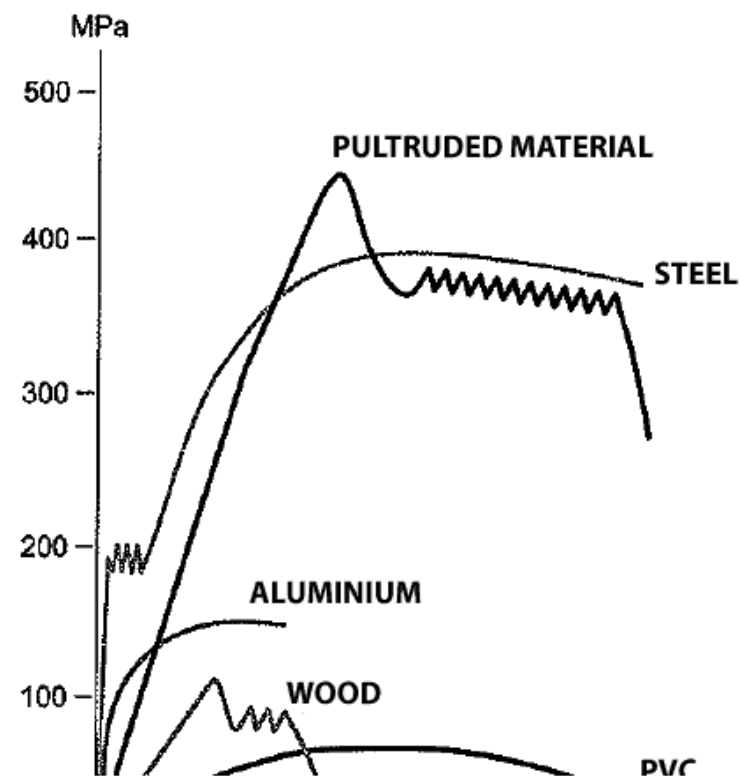
DATI TECNICI

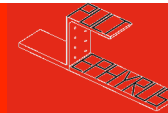
La quantità e la direzione longitudinale dei fili di rinforzo conferiscono una forza strutturale pari a quella dell'acciaio e un peso specifico inferiore a quello dell'alluminio.

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI PROFILI PULTRUSI

Proprietà	Pultruso	Acciaio	Alluminio	PVC	Unità
Densità	1,8	7,8	2,8	1,4	g/cm ³
Resistenza a trazione	350-400	370-500	200-400	40-60	MPa
Allungamento a trazione	1,5-2,0	13-35	5-35	10-80	%
Resistenza alla flessione	400-450	330-500	200-400	70-100	MPa
Modulo elastico	25-30	210	70	2,8-3,3	MPa x 10 ³
Modulo a flessione	15-20	210	70	2,8-3,3	MPa x 10 ³
Resistenza all'urto	200	400	200	85-95	MPa/m ²
Conducibilità termica	0,25-0,35	100-230	100-230	0,15-0,25	W/m °C
Coeff. di espansione	5-20x10 ⁶	10-14x10 ⁶	20-25x10 ⁶	50-100x10 ⁶	M/m °C
Capacità dielettrica	5-15	-	-	40-50	KV/mm
Resistività volumica	10 ¹⁰ -10 ¹⁴	0,2-0,8	0,028	>10 ¹⁶	ωcm

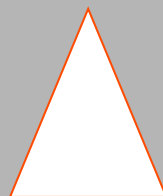
DIAGRAMMA DI SFORZO



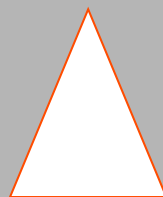


CONCETTI DI BASE ALL'UTILIZZO DEL PULTRUSO NEI COLLEGAMENTI LIGNEI

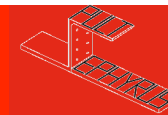
APPORTARE RESISTENZA DOVE SERVE
RIDUZIONE DELLE MASSE
COMPORTAMENTI SIMILI
FACILITA' DI LAVORAZIONE



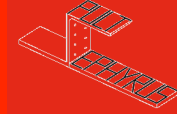
MATERIALI ANISOTROPI
MATERIALI SIMILI



LEGNO E PULTRUSO



ARGOMENTI RILEVANTI LEGATI AI GIUNTI



Progettare la durabilità

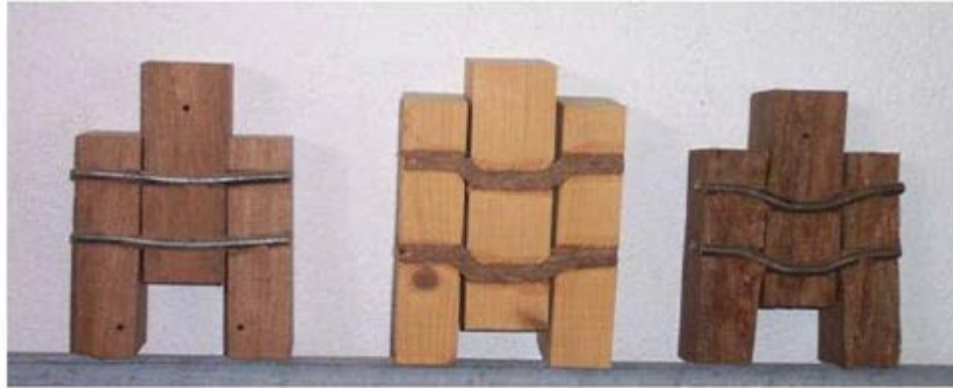


- 1) Protezione dall'acqua
- 2) Rapido allontanamento dell'acqua
- 3) Ventilazione adeguata
- 4) Scelta della specie e dei trattamenti



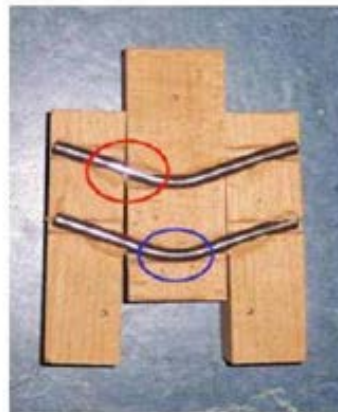
2.1 Osservazioni Introduttive

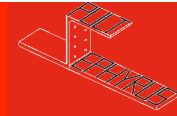
Il modello di calcolo delle connessioni con connettori cilindrici sollecitati perpendicolarmente al loro asse si basa sulle modalità di collasso osservate sperimentalmente.



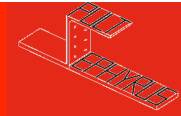
DUTTILITA'

*della sperimentazione infatti si osserva che il legno a contatto con il connettore può presentare notevoli deformazioni locali, "**ritfilamento**" (soprattutto nella vicinanza dei piani di taglio), ed i connettori possono presentare una o più "**cerniere plastiche**" ovvero zone ristrette dove si concentrano le deformazioni e le rotazioni.*

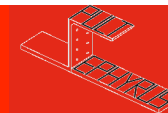




- FACILITA' DI MONTAGGIO
- COSTI

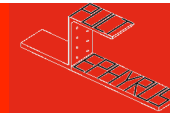


GLI AGGANCI PULT



DESCRIZIONE BREVETTO INDUSTRIALE

SISTEMI DI GIUNZIONE DI ELEMENTI LIGNEI O DI ALTRI MATERIALI, TRA DI LORO O CON ALTRI SUPPORTI STRUTTURALI, DA REALIZZARE CON MATERIALE PULTRUSO O POLTRUSO. TALE INVENZIONE UTILIZZA UN MATERIALE DI FACILE LAVORAZIONE E MANEGGEVOLEZZA. IL COMPOSITO PULTRUSO (O POLTRUSO) E' UTILIZZABILE IN SOSTITUZIONE DI AGGANCIO METALLICI. IL PULTRUSO (O POLTRUSO) PUÒ ESSERE LAVORATO CON VELOCITÀ ANCHE SENZA L'UTILIZZO DI MACCHINARI PARTICOLARI, ESTENDENDO IL SUO IMPIEGO ANCHE PER LAVORAZIONI DI CONNESSIONI DA REALIZZARE DIRETTAMENTE NEL CANTIERE EDILE.



TIPOLOGIE AGGANCI

PROFILI IN PULTRUSO (O POLTRUSO)
PER LEGNO O ALTRO MATERIALE

FIGURA 1

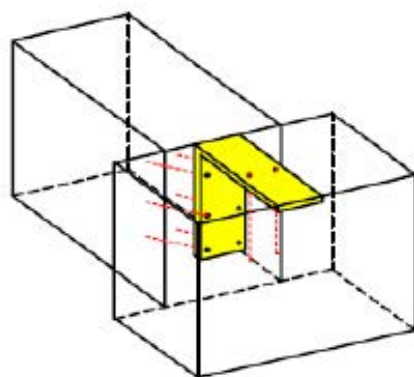


FIGURA 2

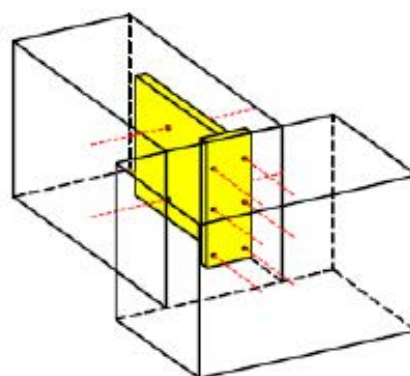


FIGURA 3

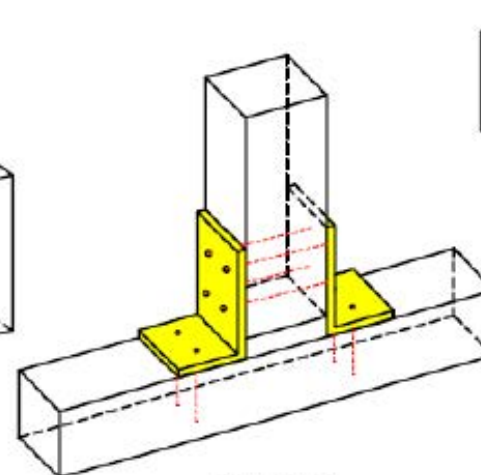


FIGURA 4

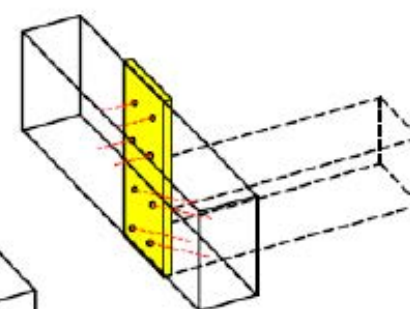


FIGURA 5

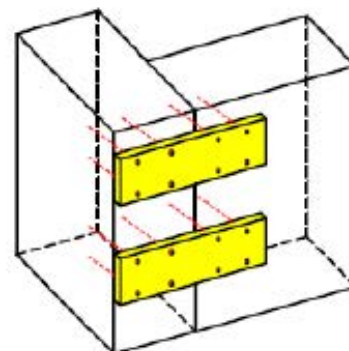
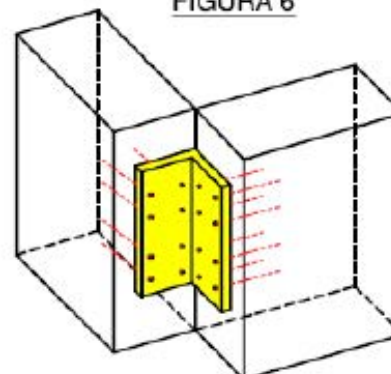
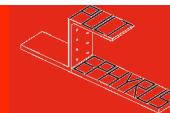


FIGURA 6





PULT-T®

COLLEGAMENTI FORATI IN PULTRUSO



Giunzione a T a scomparsa in materiale pultruso per collegamento travi in legno

Caratteristiche

Giunzione per elementi legno-legno e legno-cemento.

Staffa preforata, con distanze a norma, per giunzione su elemento portante principale in legno (viti) o ole armato (fissaggi a espanso).

Giunzione testata attraverso laboratori ufficiali, in collaborazione con l'Università di Perugia.

Vantaggi

Rapidità di montaggio mediante l'inserimento di viti.

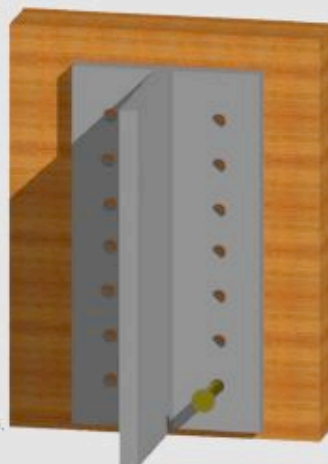
Staffa facilmente forabile e leggera.

Impiegabile sia per giunzione ad angolo retto che inclinata.

Facilità di modifica attraverso smussi o tagli.

Permette di soddisfare i requisiti di resistenza al fuoco.

Consente giunzione ad elevata resistenza.



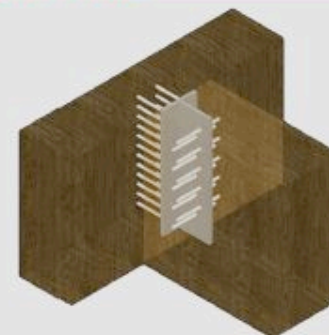
Fornitura

Barre di lunghezza pari a 2000 mm (Pult-T80) o 2016 mm (Pult-T100) da tagliare secondo le esigenze di cantiere.

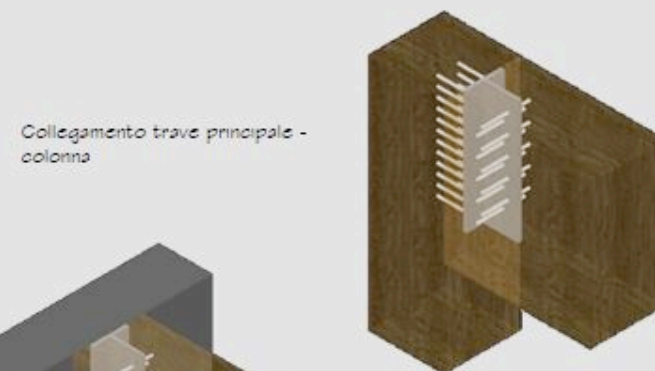
Ad ogni fornitura saranno allegati le prove sul materiale di origine, la relativa dichiarazione di conformità del rispetto delle norme UNI 13706, i risultati delle prove sulle giunzioni tipo PULT, necessari per la qualificazione in cantiere del materiale previsto dalle NTC2008 con le modalità delle norme CNR DT-206.

Giunzione brevettata e calcolata nel rispetto delle norme: NTC2008 UNI 13706 CNR DT-206

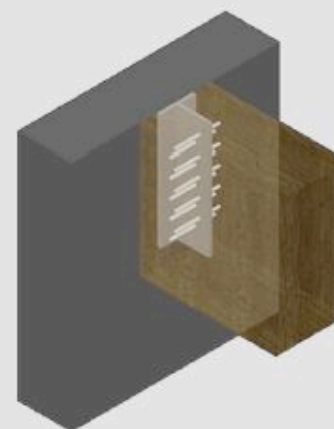
APPLICAZIONI



Collegamento trave principale - trave secondaria

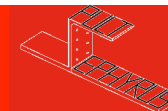


Collegamento trave principale - colonna



Collegamento Legno- c.a.

EDIPULTRUS S.p.A. - Sede Legale: Via Manghente Lee, 13 06138 Ponte San Giovanni - Sede Operativa: Via dei Vitturini, 16 06061 Assisi -
Tel. 07578265110 Fax 07578238170 Cell. 3475651256 - Mail: info.pul@edipul.com - Seo Web: www.edipultrus.it -
P.1.025692008-48

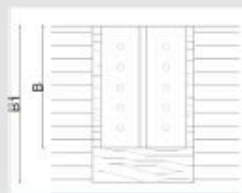


GIUNZIONE A TAGLIO LEGNO-LEGNO

PULT-T 80				
Altezza Plastr PULT-T	Altezza minima trave	Viti Ø5 su trave secondaria	Viti Ø5 su trave principale	EN 1995:2004 - UNI-EN 13705 - CNR-DT 205/2007*** R_k
B [mm]	B [mm]	pz.	pz.	kN
100	100	2	8	8,47
120	120	3	10	12,70
140	140	4	12	16,93
160	160	5	14	21,16
180	180	6	16	25,40
200	200	7	18	29,63
220	220	7	20	32,00
240	240	8	22	33,86
260	260	9	24	36,09
280	280	10	26	42,33
300	300	10	28	44,00
320	320	11	30	46,56
340	340	12	32	50,79
360	360	13	34	54,72

PULT-T 100				
Altezza Plastr PULT-T	Altezza minima trave	Viti Ø5 su trave secondaria	Viti Ø5 su trave principale	EN 1995:2004 - UNI-EN 13705 - CNR-DT 205/2007*** R_k
B [mm]	B [mm]	pz.	pz.	kN
100	100	2	8	11,28
140	140	3	10	16,92
180	180	4	12	22,56
220	220	5	14	28,21
260	260	6	16	33,85
300	300	7	18	39,49
340	340	8	20	45,13
380	380	9	22	50,77
420	420	10	24	56,24
460	460	11	26	60,93
500	500	12	28	65,61

*** I valori di portata sono calcolati nell'ipotesi di lunghezza minima trave, come precedentemente indicato, con l'impegno di viti $f_{yk}=400 \text{ N/mm}^2$ e con massa volumica degli elementi lignei pari a $\rho_k=380 \text{ kg/m}^3$



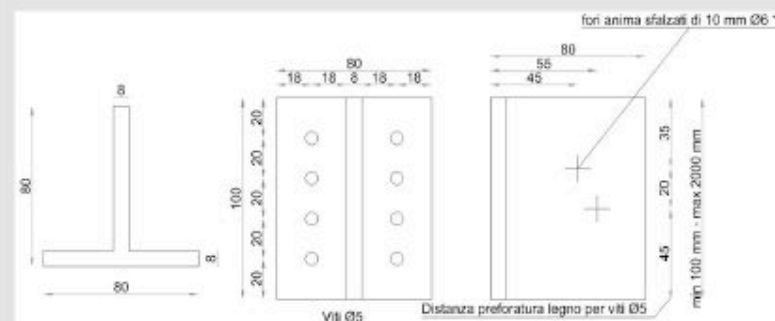
Il nostro dipartimento tecnico Zephyrus è a disposizione per consulenze tecniche.

E' possibile ordinare piastre su misura per giunti non standard.

ZEPHYRUS

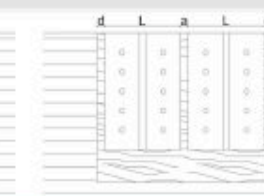
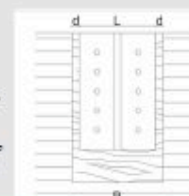
DIMENSIONI PIASTRE

PULT-T 80		
Spessore	s [mm]	8
Altezze staffa	H [mm]	80-100-120-140-160-180-200-220-240-260-280-300-320-340-360 e verga da 2000 mm
Larghezza ala	B [mm]	80
Fori ala	ø [mm]	6
Larghezza anima	L [mm]	72
Fissaggio anima	Tipo	viti Ø5 di lunghezza minima pari a $8 \times d + 10 \text{ mm}^*$
Fissaggio ala	Tipo	viti Ø5 di lunghezza minima mm 80

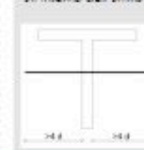


PULT-T 80		
Larghezza ala	L [mm]	80
Bordo esterno	d [mm]	≥ 10
Plastra-Plastra	a [mm]	≥ 20
Larghezza min. trave	B [mm]	120

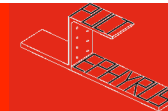
** Le viti prima di essere inserite devono essere precedute da un prefisso Ø5 realizzato con trapano a rotazione. Eventuale foro per alloggiamento pultruso su elementi secondari avrà profondità ≤ 13 mm



* Posizione vite all'interno dell'anima.

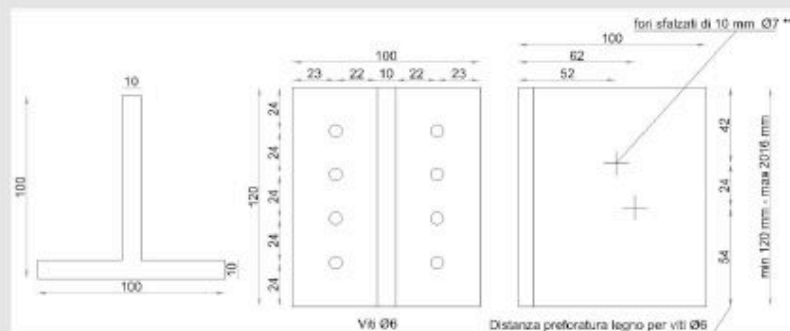


ZEPHYRUS



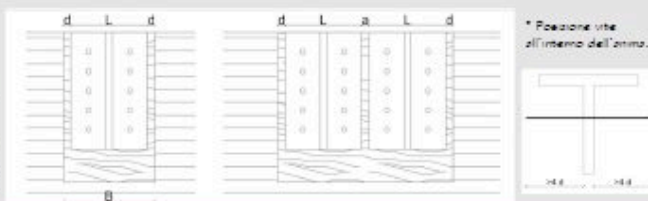
DIMENSIONI PIASTRE

		PULT-T 100
Spessore	s[mm]	10
Altezza staffa	H[mm]	120-144-168-192-216-240-264-288-312-336-360 e verga da 20 16 mm
Larghezza ala	B[mm]	100
Fori ala	Ø[mm]	7
Larghezza anima	L[mm]	90
Fissaggio anima	Tipo	viti Ø6 di lunghezza minima pari a $8 \times d + 12 \text{ mm}^*$
Fissaggio ala	Tipo	viti Ø6 di lunghezza minima mm 80



		PULT-T 100
Larghezza ala	L [mm]	100
Bordo esterno	d [mm]	±20
Plastra-Plastra	a [mm]	±10
Larghezza min. trave	B [mm]	140

** Le vite prima di essere montate devono essere precedute da un preforo $\varnothing 6$ realizzato con trapano a rotazione. Eventuale foro per alloggiamento pultruso su elementi secondari avrà profondità ≤ 15 mm.



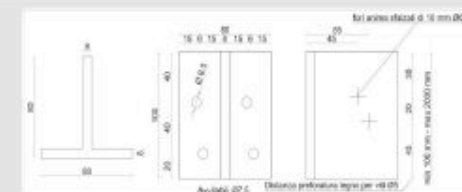
* Posizione vite all'interno dell'attimo.

ZEPHYRUS

GIUNZIONE A TAGLIO LEGNO-CEMENTO

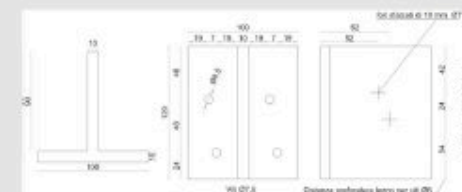
PUL-T 20 216				
Alexia Placata PUL-T	Alexia indrums travii	Vit. B5 su traseu succesiv	Alexia Arceasul CPT.5 su traseu privilegiat	EN 5052001 U EN 5708 CNI- DT 205/2007 *** R
8 [mm]	8 [mm]	8	8	8
10	10	2	4	8.47
12	12	3	4	12.79
14	14	4	6	16.93
16	16	5	6	21.96
18	18	6	8	25.40
20	20	7	8	29.63
22	22	7	10	32.00
24	24	8	10	33.86
26	26	9	12	38.09
28	28	10	12	42.33
30	30	10	14	44.00
32	32	11	14	48.96
34	34	12	16	50.79
36	36	13	16	54.72

*** I valori di portata sono calcolati nell'ipotesi di lunghezza minima tirata, come precedentemente indicato, con l'impiego di un $U_{cr}=400 \text{ Nm}^2/\text{s}$ e con massa volumica degli elementi ligni pari a $\rho_L=550 \text{ Kg}/\text{m}^3$.
Nel caso sono stati considerati ancoranti avvitati Ø7.6 per una lunghezza di infissione minima di 60 mm e classe di prestressatura C30/38.

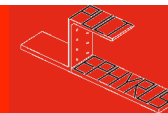


FULT-T 100 s/a				
Arizosa Positiva Fulcrum	Arizosa maxima TAVI	UFI 015 su trave secondaria	Arizosa avversata 017-5 su trave principale	EU 40502004 M7 EU 33700-5 FULCR- 017 205 000 --- R ₀
Biting	Biting	Pa.	Pa.	Pa.
420	420	2	4	11,28
454	450	3	4	48,02
488	200	4	6	22,66
492	200	6	6	28,21
245	240	6	6	33,86
240	240	7	6	39,49
264	260	8	10	46,55
268	260	9		60,77
310	320	10	12	66,24
336	340	11	12	60,03
360	360	12	14	66,61

*** I valori di portata sono calcolati nell'ipotesi di "lunghezza minima" trovata, come precedentemente indicato, con l'impiego di un $U_{cr} = 400 \text{ N/m}^2$ e con mezzo volumi degli elementi ligni: per $\rho_L = 560 \text{ Kg/m}^3$.



ZEPHYRUS



PULT-L_e

COLLEGAMENTI FORATI IN PULTRUSO



Giunzione a L a scomparsa in materiale pultruso per collegamento travi in legno

Caratteristiche

Giunzione per elementi legno-legno e legno cemento.

Staffa preforata con distanze a norma per giunzione su elemento portante principale in legno.

Giunzione testata attraverso laboratori ufficiali, in collaborazione con l'Università di Perugia.

Vantaggi

Rapidità di montaggio mediante l'inserimento di viti.

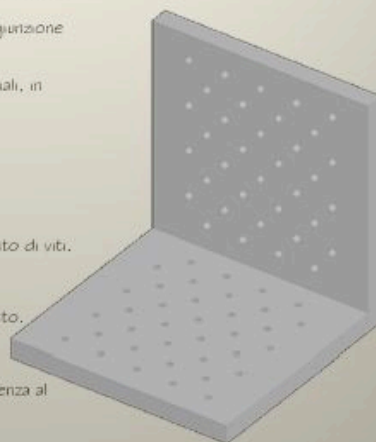
Staffa facilmente forabile e leggera.

Impiegabile sia per giunzione ad angolo retto.

Facilità di modifiche attraverso sinussi.

Permette di soddisfare i requisiti di resistenza al fuoco.

Consente giunzione ad elevata resistenza.



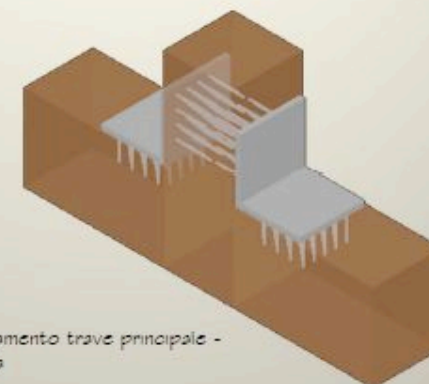
Fornitura

Elementi preforati di dimensioni 100x100x10 e 150x150x12

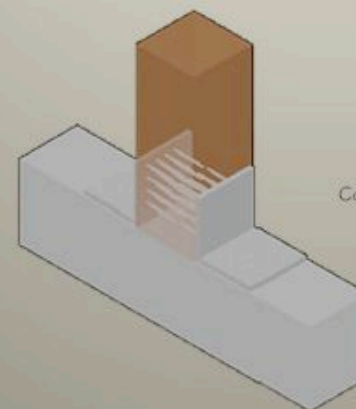
Ad ogni fornitura saranno allegati le prove sul materiale di origine, la relativa dichiarazione di conformità del rispetto delle norme UNI 13706, i risultati delle prove sulle giunzioni tipo PULT-T, necessari per la qualificazione in cantiere del materiale previsto dalle NTC2008 con le modalità delle norme CNR DT-207.

Giunzione brevettata e omologata nel rispetto delle norme: NTC2008 UNI 13706 CNR DT-207

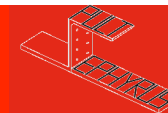
APPLICAZIONI



Collegamento trave principale - colonna



Collegamento Legno- c.a.



PULT-_{1b1} COLLEGAMENTI FORATI IN PULTRUSO

Giunzione con elemento piatto, a scomparsa, in materiale pultruso, per collegamento travi in legno.

Caratteristiche

Giunzione per elementi legno-legno e legno-cemento.

Staffa preforata con distanze a norma per giunzione su elemento portante principale in legno.

Giunzione testata attraverso laboratori ufficiali, in collaborazione con l'Università di Perugia.

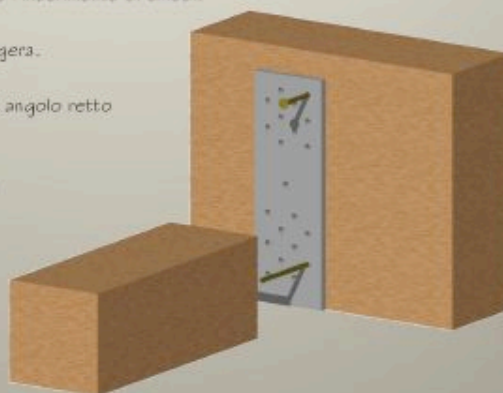
Vantaggi

Rapidità di montaggio mediante l'inserimento di chiodi.

Staffa facilmente forabile e leggera.

Impiegabile sia per giunzioni ad angolo retto che inclinate sulla verticale.

Consente giunzioni ad elevata resistenza.



Fornitura

Elementi preforati, come da grafici che seguono, di larghezza 76 mm

Ad ogni fornitura saranno allegati le prove sul materiale di origine, la relativa dichiarazione di conformità del rispetto delle norme UNI 13706, i risultati delle prove sulle giunzioni tipo PULT-_{1b1}, necessari per la qualificazione in cantiere del materiale previsto dalle NTC2008 con le modalità delle norme CNR DT-205.

Giunzione brevettata e calcolata nel rispetto delle norme: NTC2008 UNI 13706 CNR DT-205

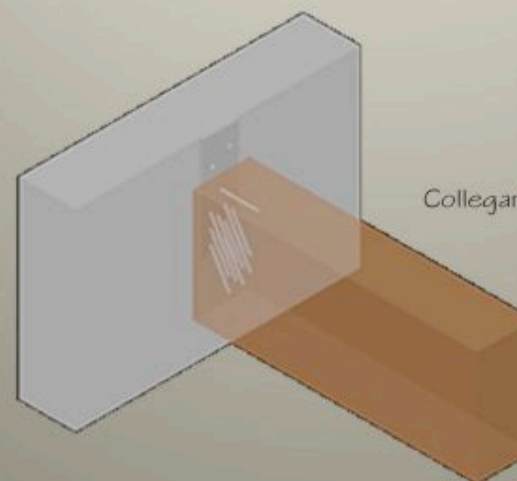
APPLICAZIONI



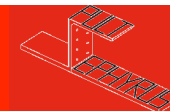
Collegamento trave principale - trave secondaria inclinata



Collegamento trave principale - trave secondaria dritta

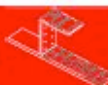


Collegamento Legno- c.a.



PULT-L_p

COLLEGAMENTI FORATI IN PULTRUSO



Giunzione a l a scomparsa in materiale pultruso per collegamento pareti in legno.

Caratteristiche

Giunzione per elementi legno-legno

Staffa preforata con distanze a norma per giunzione su elemento portante principale in legno.

Giunzione testata attraverso laboratori ufficiali, in collaborazione con l'Università di Perugia.

Vantaggi

Rapidità di montaggio mediante l'inserimento di viti.

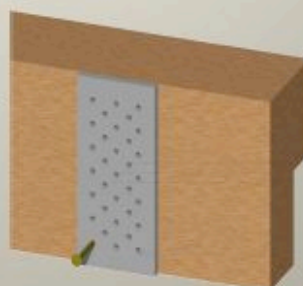
Staffa facilmente forabile e leggera.

Impiegabile sia per giunzione ad angolo retto che inclinata.

Facilità di modifiche attraverso smussi.

Permette di soddisfare i requisiti di resistenza al fuoco.

Consente giunzione ad elevata resistenza.



Fornitura

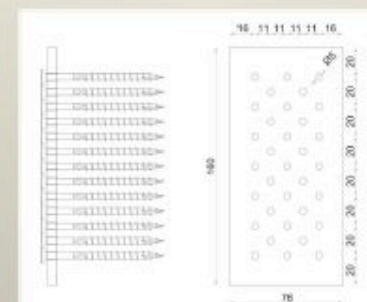
Elementi preforati come segue di lunghezza 76 mm

Ad ogni fornitura saranno allegati le prove sul materiale di origine, la relativa dichiarazione di conformità del rispetto delle norme UNI 13706, i risultati delle prove sulle giunzioni tipo PULT-T, necessarie per la qualificazione in cantiere del materiale previsto dalle NTC2008 con le modalità delle norme CNR DT-207.

Giunzione brevettata e calcolata nel rispetto delle norme: NTC2008 UNI 13706 CNR DT-207

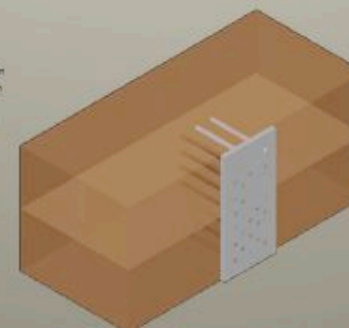
DIMENSIONI PIASTRE GIUNZIONE LEGNO-LEGNO

		PULT-1p
Spessore	s (mm)	6.35
Altezza staffa	H (mm)	160
Larghezza piastra	B (mm)	76
Fori ala	ø (mm)	5
Fissaggio	Tipo	viti ø 4 di lunghezza mm 80

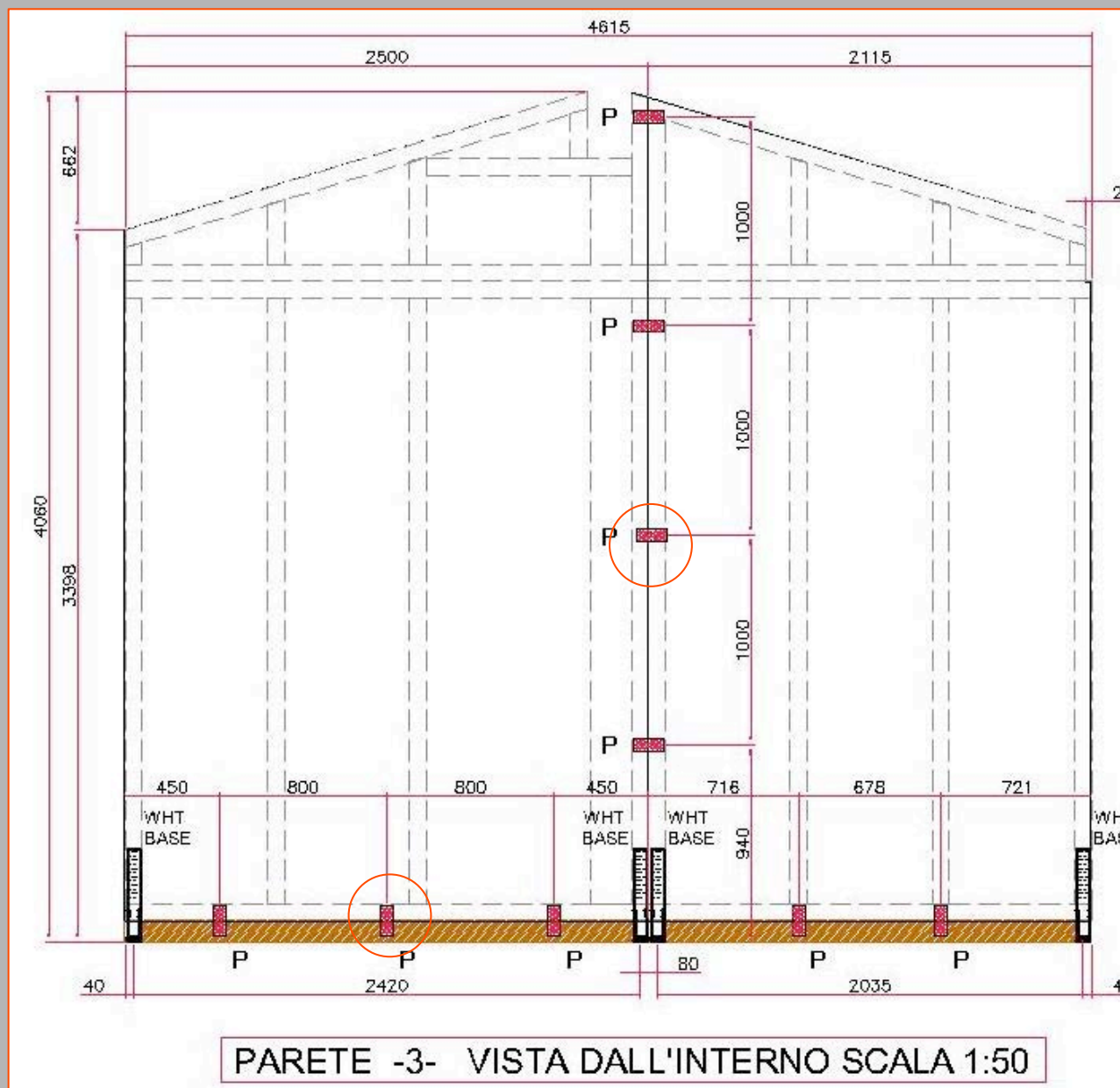
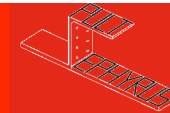


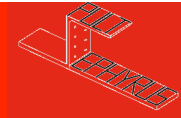
PULT-1p				
Altezza Piastra PULT-T	Altezza minima pareti	Viti Ø4 su trave secondaria	Viti Ø4 su trave principale	EN 1995:2004, UNI-EN 13706, CNR-DT 205/2007 R _k
B (mm)	B (mm)	p.z.	p.z.	KN
160	60	15	15	19,60

I valori di portata sono calcolati, per l'impiego di viti f_{td}=400 N/mm², con lunghezza viti pari a 80 mm e con massa volumica degli elementi legno pari a ρ_k=350 Kg/m³

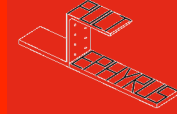


TECHNUS S.p.A. - Sede Legale: Via Menghetti Lim, 15 06156 Ponte San Giovanni - Sede Operativa: Via dei Vignaioli, 16 06061 Assisi - Tel. 0757625110 Fax 0757625917 Cell. 3475451256 - Mail: info.tech@protonmail.com - Sito Web: www.cdtasfotec.info - P.I. 02562920648

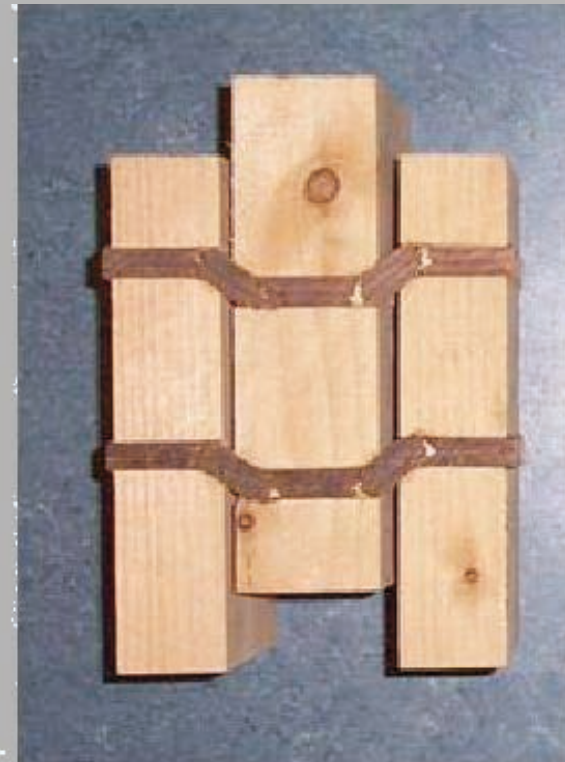
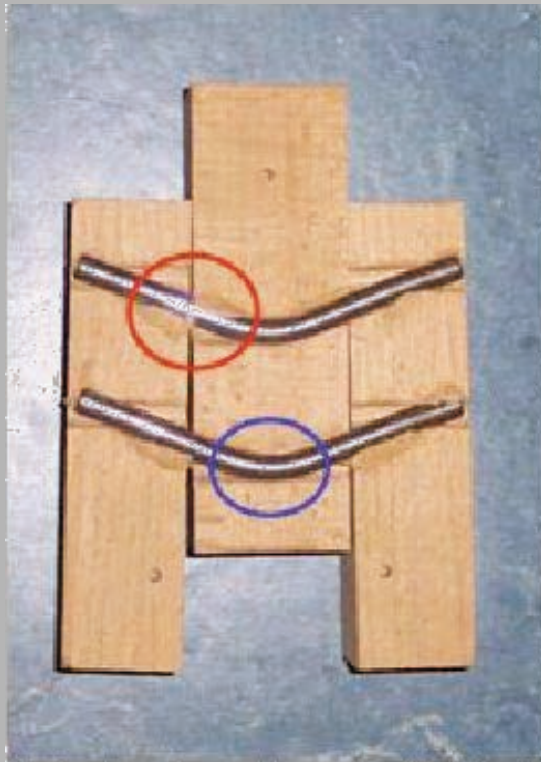




CALCOLO



TEORIA DI JOHANSEN





2.3.3 Resistenza di connessioni legno-acciaio a 1 piano di taglio

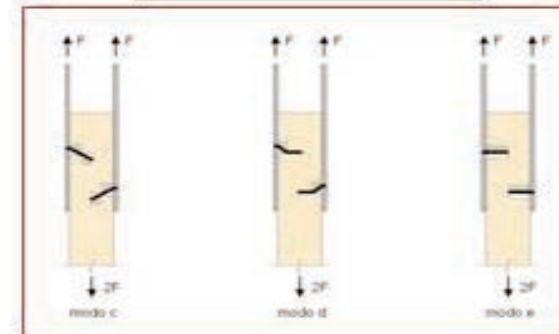
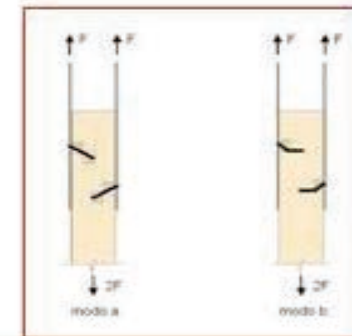
La resistenza caratteristica di ogni connettore è:

per piastre di acciaio sottili ($s \leq d/2$):

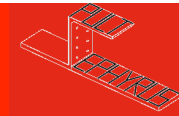
$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.4 f_{h,k} t_1 d \\ 1.15 \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,k} d} \end{array} \right. + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad \begin{array}{l} 8.9 (a) \\ 8.9 (b) \end{array}$$

per piastre di acciaio spesse ($s \geq d$):

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,k} t_1 d \left(\sqrt{2 + 4 \frac{M_{y,Rk}}{f_{h,k} d t_1^2}} - 1 \right) \\ 2.3 \sqrt{M_{y,Rk} f_{h,k} d} \\ f_{h,k} t_1 d \end{array} \right. + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad \begin{array}{l} 8.10 (c) \\ 8.10 (d) \\ 8.10 (e) \end{array}$$

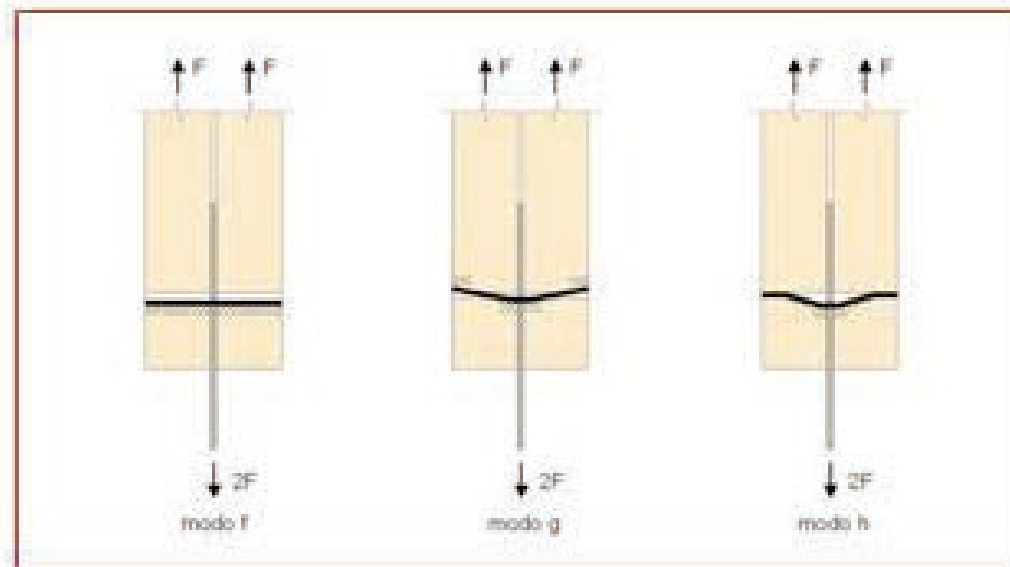


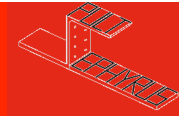
Nel caso di piastre di spessore intermedio si interpola linearmente



La resistenza caratteristica **di ogni sezione resistente di ogni connettore** è:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{ll} f_{h,k} t_1 d & 8.11 (f) \\ f_{h,k} t_1 d \left(\sqrt{2 + 4 \frac{M_{y,Rk}}{f_{h,k} d t_1^2}} - 1 \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & 8.11 (g) \\ 2.3 \sqrt{M_{y,Rk} f_{h,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & 8.11 (h) \end{array} \right.$$

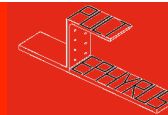


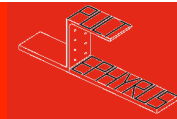


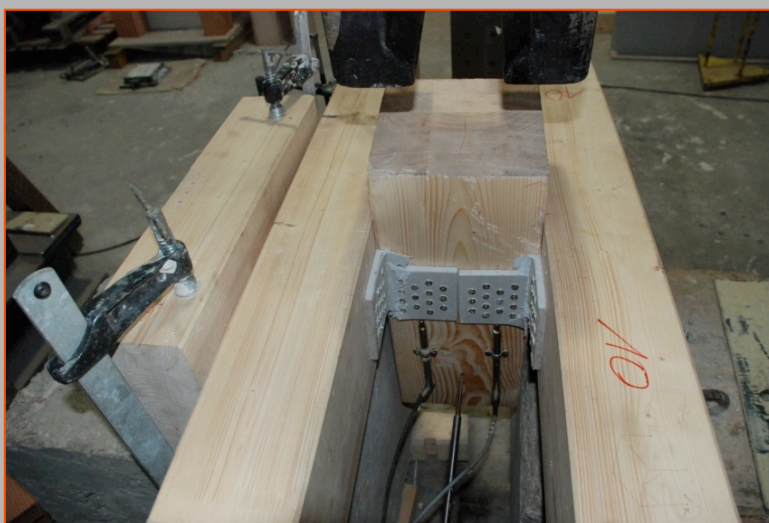
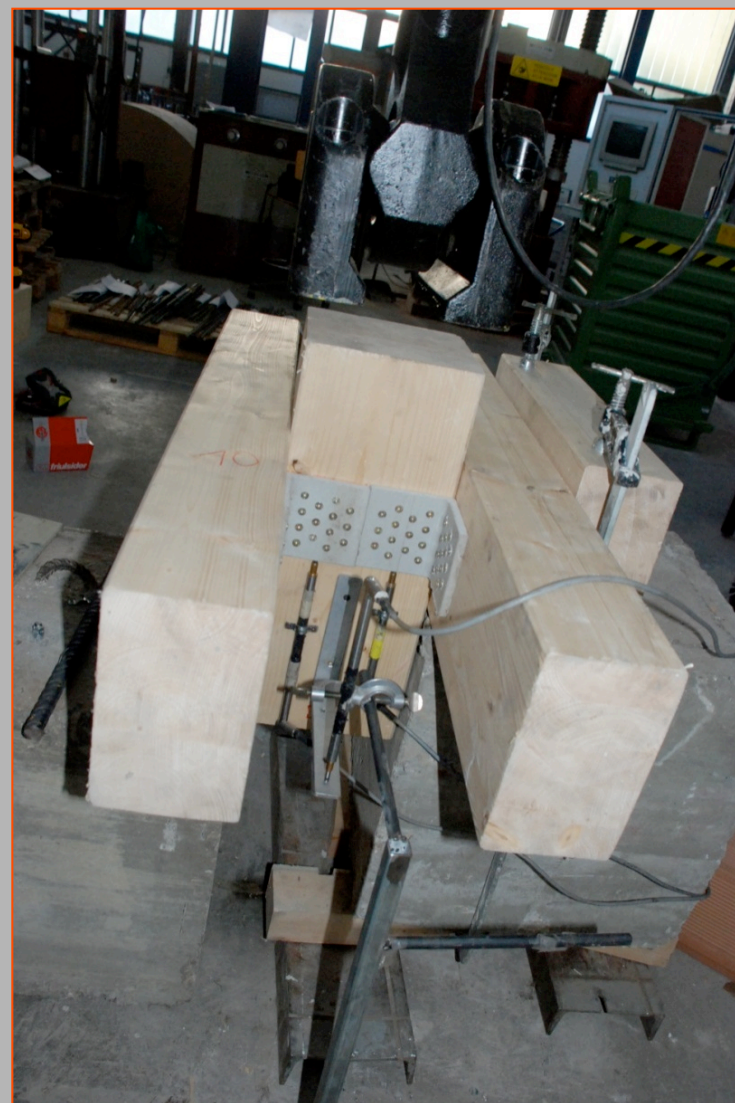
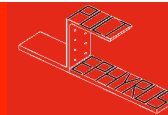
PROVE

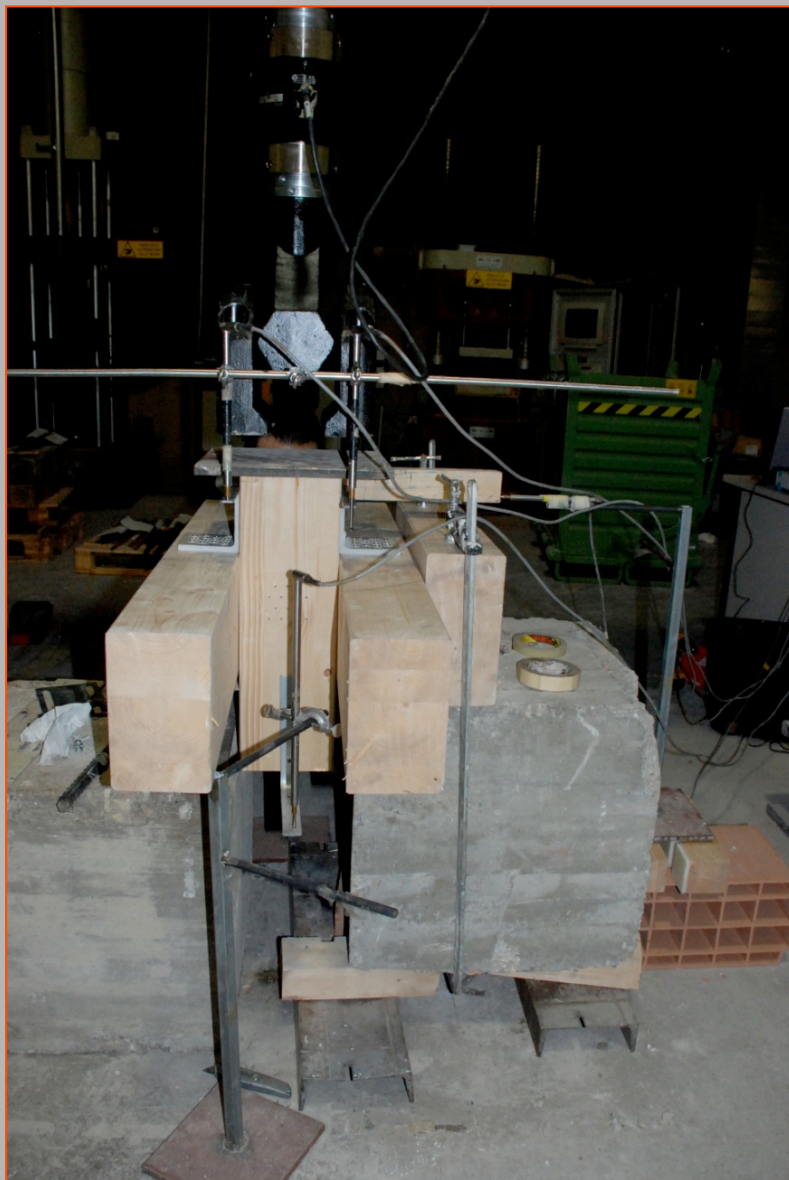
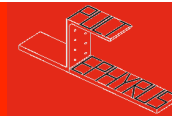
CERTIFICATI DI PROVA

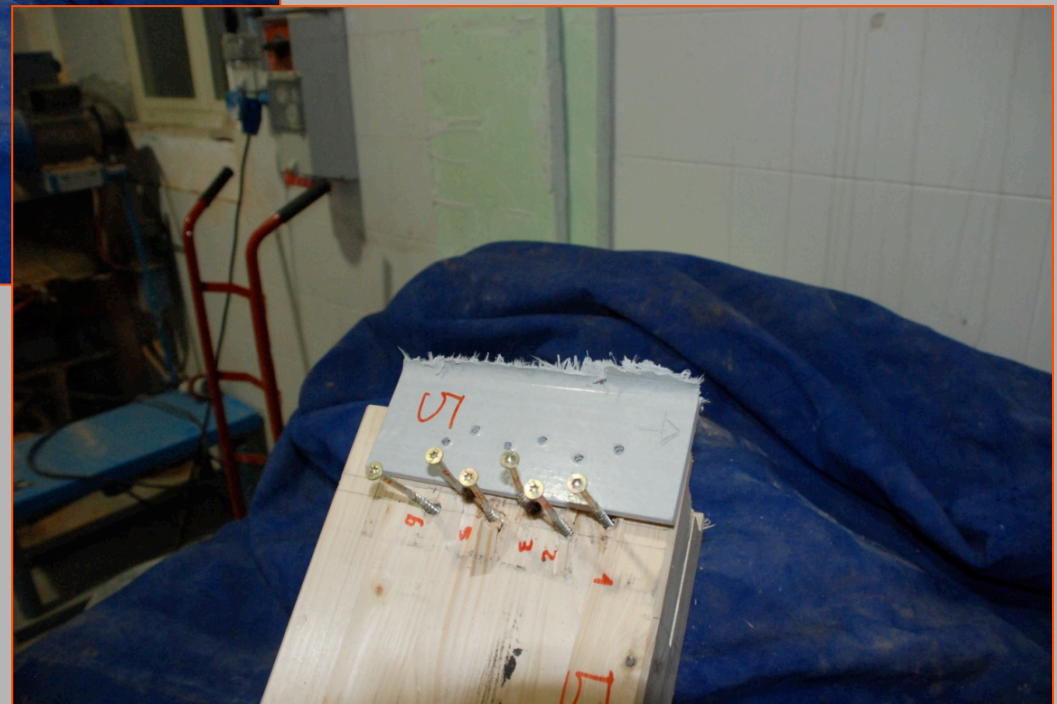
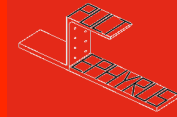
PROVA DI TAGLIO SU GIUNTI PULTRUSO- LEGNO

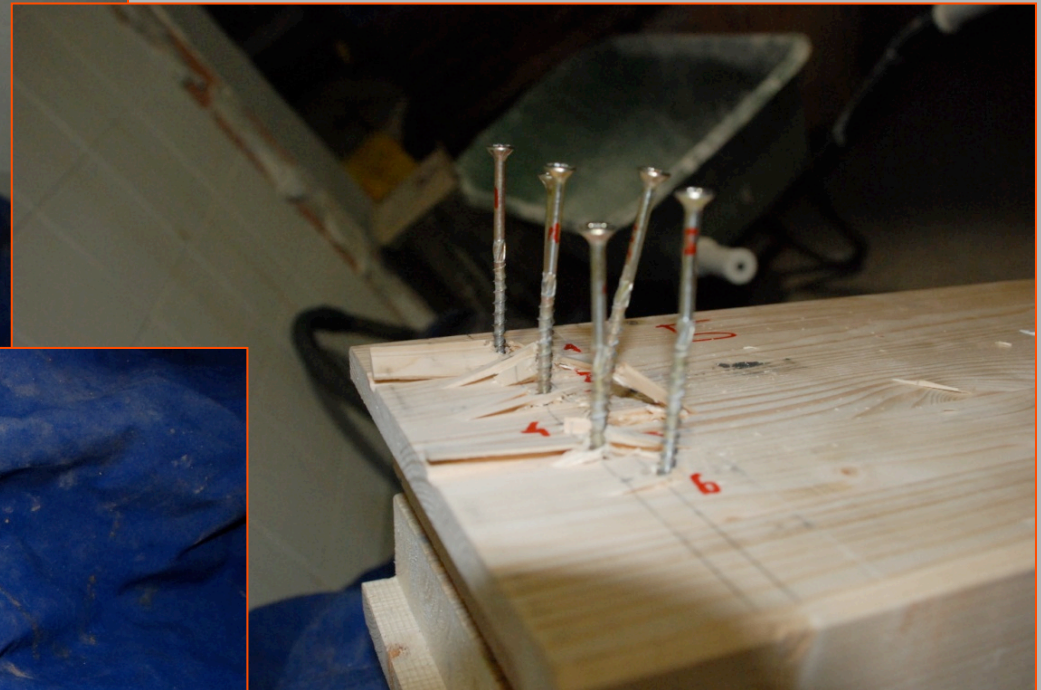
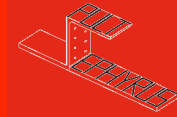


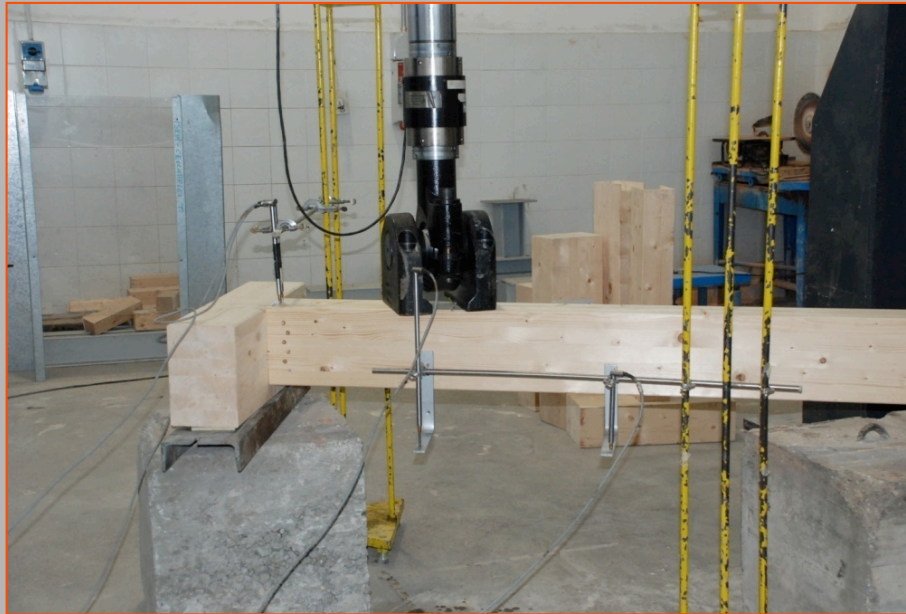
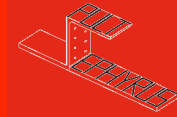


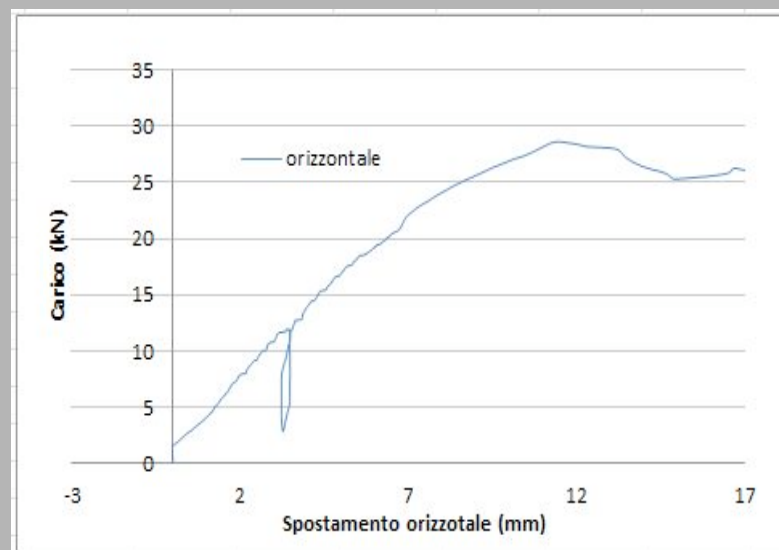
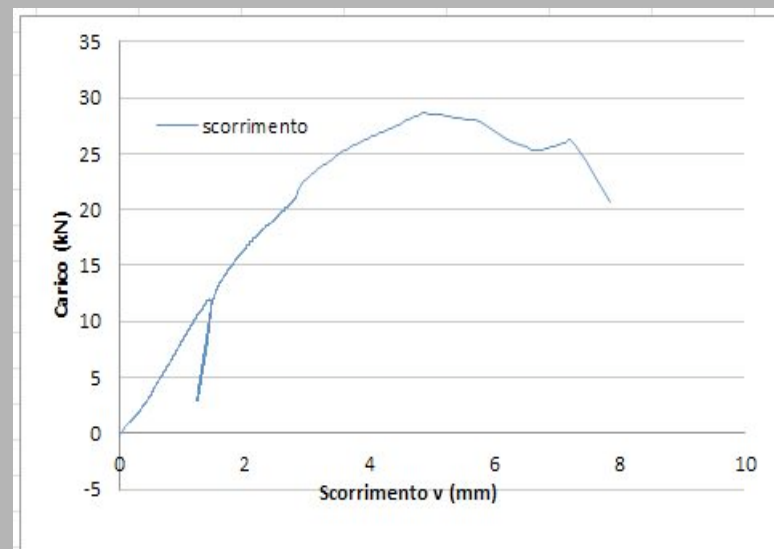
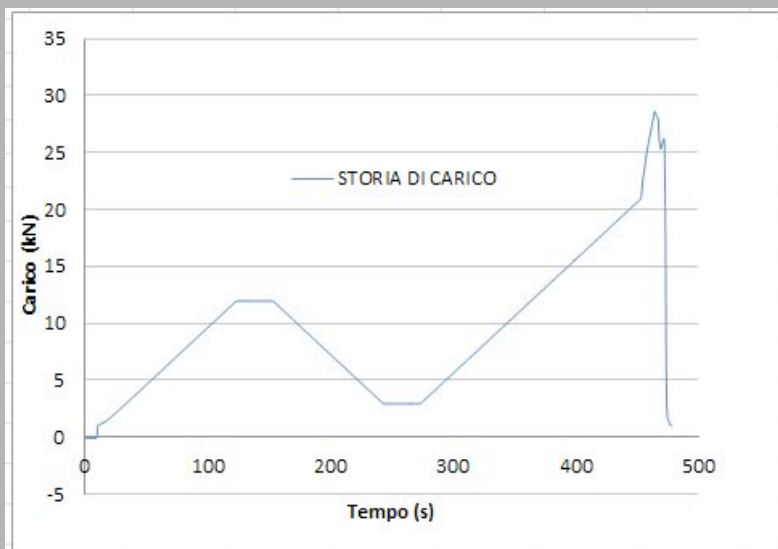
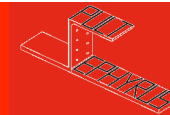


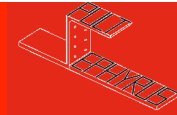


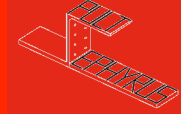










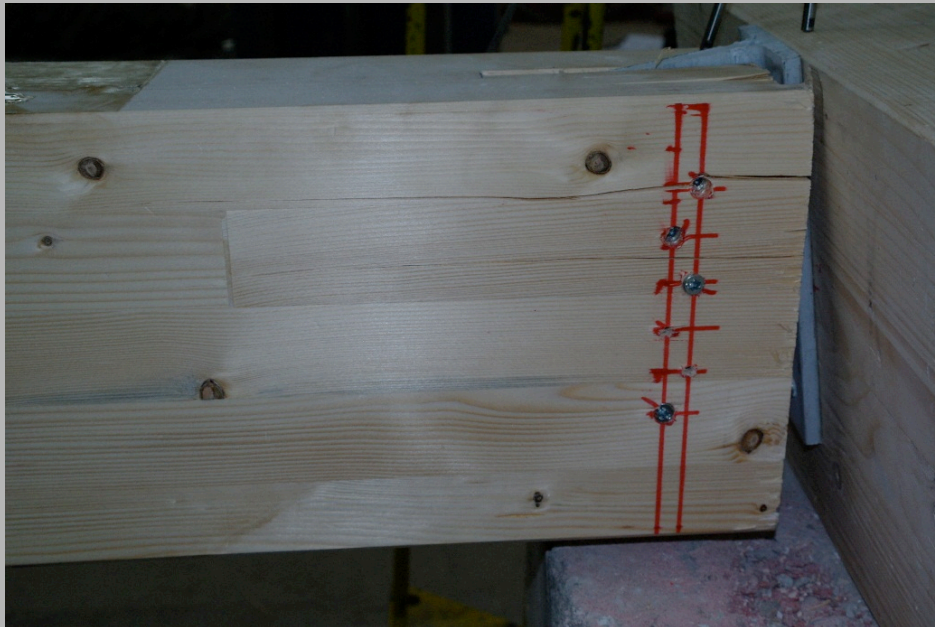


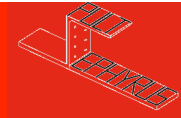
PROVE SENZA PREFORO



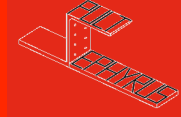


PROVE SENZA PREFORO



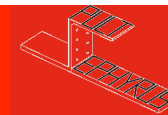


APPLICAZIONI

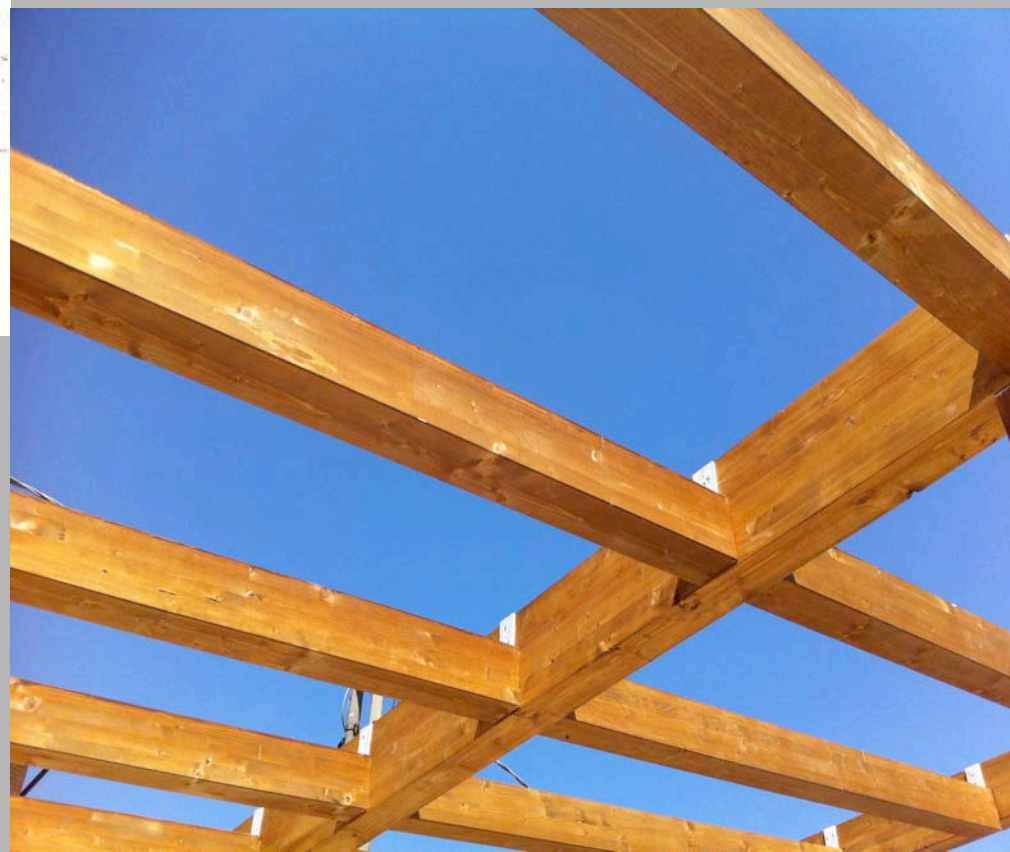
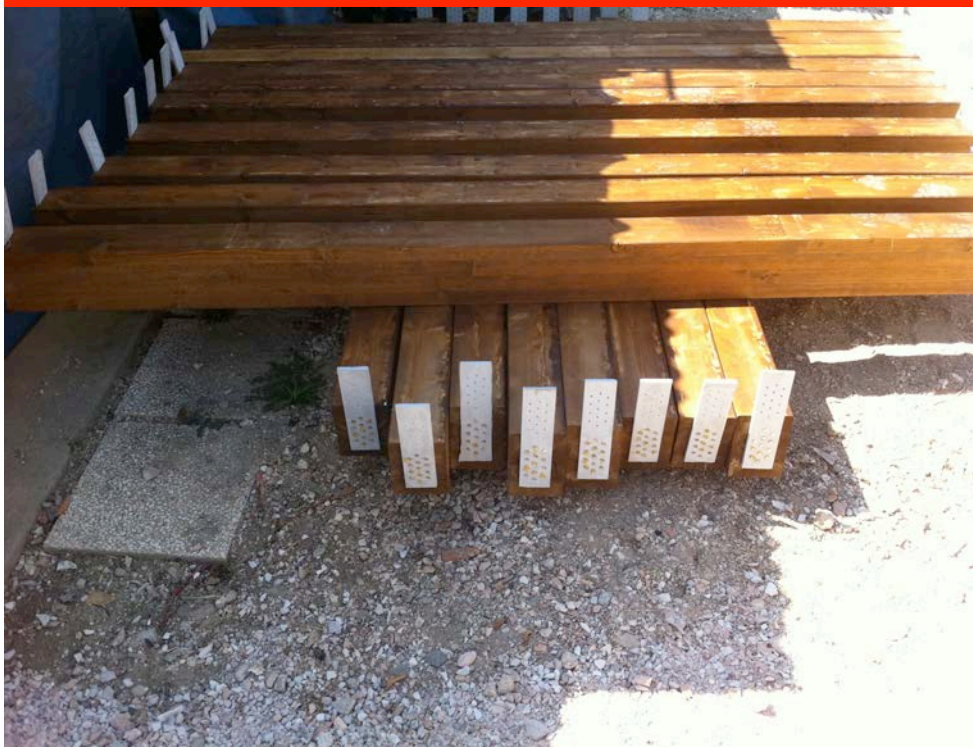


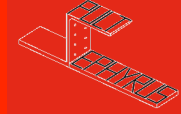
GIUNTO DI BASE





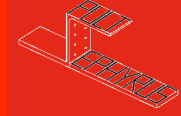
GIUNTO TRAVE-TRAVE



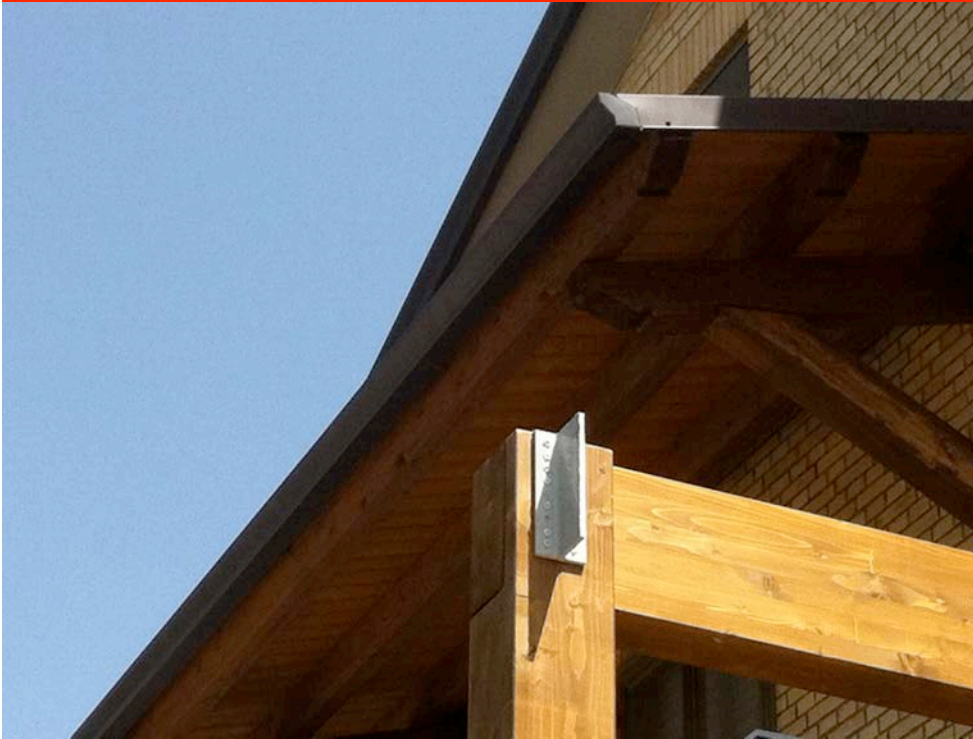


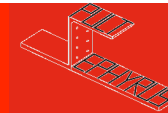
GIUNTO TRAVE-TRAVERE





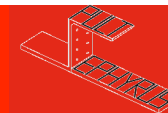
GIUNTO TRAVE- COLONNA





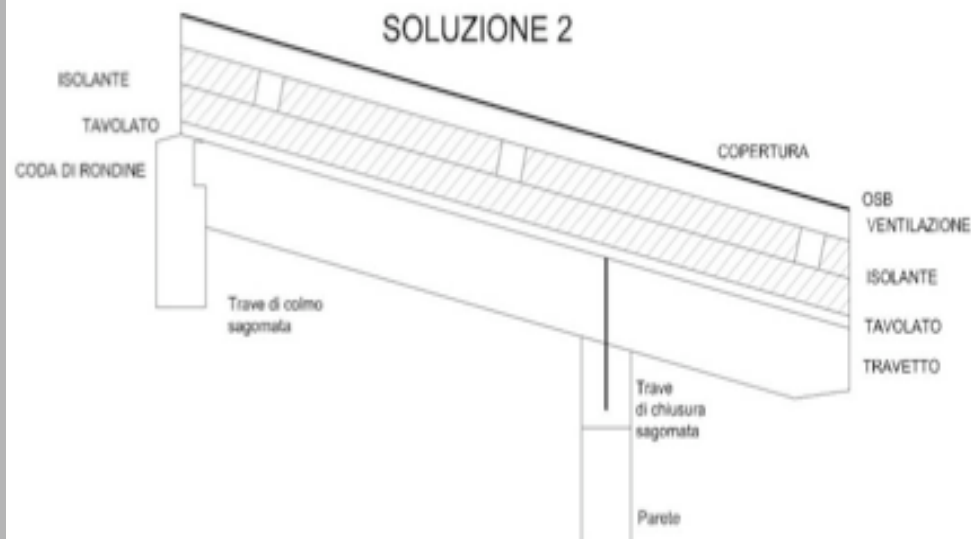
GIUNTO TRAVE- COLONNA





SOLUZIONI ALTERNATIVE

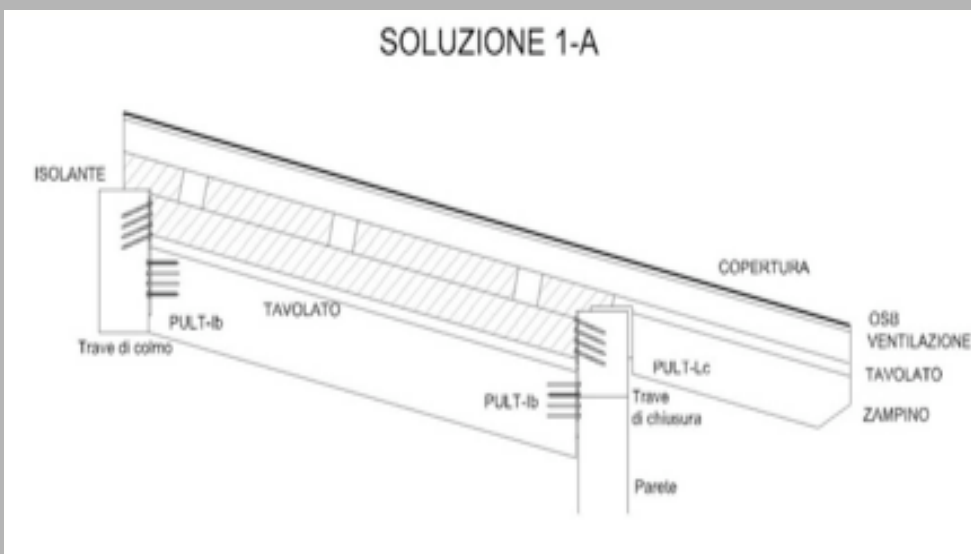
SOLUZIONE 2



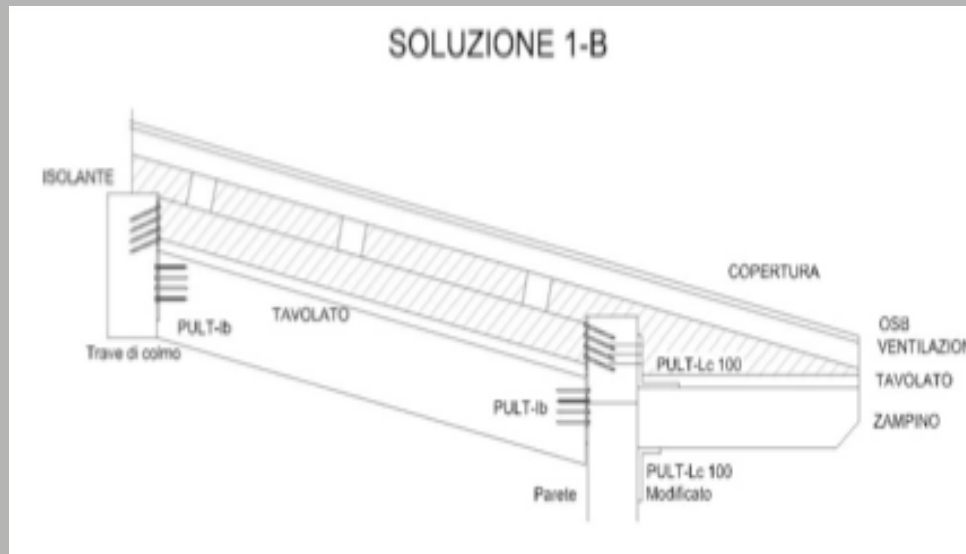
SOLUZIONE 3

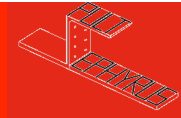


SOLUZIONE 1-A

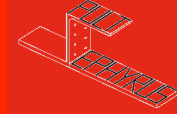


SOLUZIONE 1-B

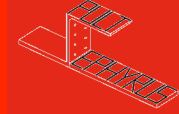




CONCLUSIONI

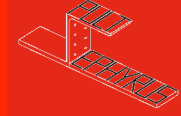


1. L'idea è quella di utilizzare, nella realizzazione delle giunzioni fra elementi lignei o di altri materiali, o fra questi e altri sostegni, un materiale che ci dà valori di resistenza sufficienti alle necessità, ma che in più ci garantisce leggerezza di trasporto e utilizzo, facilità di lavorazione in opera, isolamento.
2. Le piastre in pultruso, inoltre, saranno fornite di prove sui materiali di origine, con relativa di conformità nel rispetto delle UNI 13706 e delle CNR DT-205.
3. Saranno inoltre forniti i risultati delle prove sulle giunzioni tipo e i calcoli secondo le NTC 2008 e le suddette CNR DT-205.



VANTAGGI

1. GIUNTI SEMPLICI DA MONTARE
2. GIUNTI SEMPLICI DA LAVORARE
3. GIUNTI DUTTILI (rifollamento legno, duttilità connettori, duttilità legno in compressione)
4. GIUNTI RESISTENTI
5. GIUNTI ISOLANTI
6. COSTI LIMITATI



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. Paolo Felici