



TIMBER WORK

CONSULENCE · SOLUTION

PROGETTARE IN LEGNO

LA FILIERA PRODUTTIVA



ING. GIOVANNI TUROLLA



TIMBER
WORK
CONSULENCE · SOLUTION

- Laurea magistrale in Ingegneria Civile – Area strutture
- Esperienza pluriennale nella progettazione esecutiva di edifici in legno
- Esperienze lavorative in Italia e all'estero
- Attività di formazione
- Consulenza esterna per aziende produttrici del settore

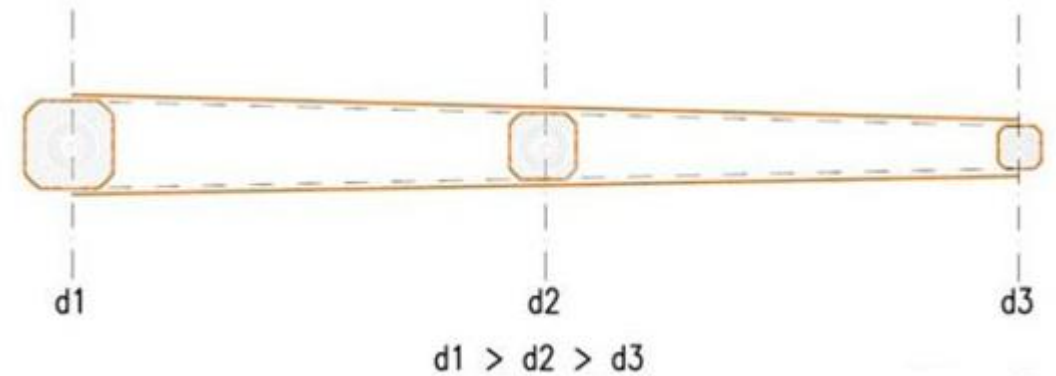
- 1. Prodotti strutturali a base di legno**
- 2. Aziende coinvolte nel processo**
- 3. Produzione e lavorazione dei materiali**
- 4. I software specifici per la progettazione di strutture in legno**
- 5. Cenni sulle macchine a controllo numerico**

LA FILIERA PRODUTTIVA

PRODOTTI STRUTTURALI A BASE DI LEGNO

La materia prima

Dalla pianta al tronco:



Le dimensioni degli elementi sono ovviamente limitate. Le lunghezze di riferimento sono attorno ai 4 metri, mentre i diametri possono arrivare anche oltre i 60 cm. E' bene tener presente che la sezione della pianta è rastremata!

La materia prima

Tramite un secondo intervento di taglio è possibile ottenere una serie di prodotti che si definiscono «segati».



NB: più il segato sarà di grandi dimensioni e più tenderà a presentare deformazioni o fessurazioni. Le sezioni «fuori cuore» risultano essere molto più stabili rispetto agli elementi che contengono il cuore.

Tali prodotti possono essere utilizzati direttamente, oppure, tramite ulteriori lavorazioni, è possibile creare prodotti strutturali a base di legno. Tali prodotti superano i limiti geometrici propri dei segati, in quanto questi vengono ricavati a partire da un singolo tronco. I prodotti che si possono ottenere sono di due tipi:

Prodotti lineari

Prodotti piani

Prodotti Lineari

LEGNO MASSICCIO:

- Poco costoso
- Sezioni e lunghezze limitate
- Tendenza a mostrare deformazioni e lesioni elicoidali
- Norma UNI 338:2016



TRAVI USO FIUME/USO TRIESTE:

- Elevato valore estetico (adatte per utilizzo in edifici rustici)
- E' richiesto uno sforzo progettuale notevole
- Norma UNI 11035-3



Prodotti Lineari

LEGNO MASSICCIO DA COSTRUZIONE (KVH):

- Meno costoso del legno lamellare
- Sezioni limitate (e standardizzate), ma lunghezze superiori rispetto al massiccio
- Tendenza a mostrare deformazioni e/o lesioni elicoidali (ridotte rispetto al massiccio)
- Non utilizzabile in Classe di servizio 3!
- Norma UNI EN 14080:2013
- Può essere utilizzato con successo per produrre pareti a telaio



		Larghezza [mm]					
		120	140	160	180	200	240
Spessore [mm]	60	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	80	✓	✓	✓	-	✓	✓
	100	✓	-	-	-	✓	-
	120	✓	-	-	-	✓	✓

Legenda

- sezioni non disponibili
- ✓ sezioni standard disponibili ("sezioni preferenziali")

Prodotti Lineari

TRAVI BILAMA/TRILAMA (DUO/TRIO):

- Costo paragonabile a quello del legno lamellare
- Sezioni limitate (e standardizzate), ma con lunghezze superiori rispetto al massiccio
- Stabilità paragonabile a quella del legno lamellare
- Effetto estetico tipo «legno massiccio», se visto di lato
- Adatto per la realizzazione di strutture secondarie per orizzontamenti/coperture per via del «passo» di 2 cm fra una sezione e la successiva
- Norma UNI EN 14080:2013



Prodotti Lineari

TRAVI BILAMA/TRILAMA (DUO/TRIO):

TRAVI DUO/TRIO

Alt in mm	t	m ³	t	m ³	t	m ³	t	m ³	t	m ³	t	m ³	t	m ³
Max.	pz.	cm	pz.	cm	pz.	cm	pz.	cm	pz.	cm	pz.	cm	pz.	cm
240	3,1	6,99	3,3	7,49	3,3	7,49	3,1	6,99	3,1	6,99	3,0	6,74		
	28	112x40	24	120x48	20	120x48	16	112x48	14	112x48	12	108x48		
220	2,8	6,41	3,0	6,86	3,1	6,86	2,9	6,51						
	28	112x40	24	120x44	20	120x44	16	112x44						
200	2,6	5,82	2,7	6,24	2,7	6,24	2,6	5,82	2,6	5,82	2,5	5,62	2,7	6,24
	28	112x40	24	120x40	20	120x40	16	112x40	14	112x40	12	108x40	12	120x40
180	2,3	5,24	2,5	5,62	2,5	5,62	2,3	5,24			2,2	5,05		
	28	112x36	24	120x36	20	120x36	16	112x36			12	108x36		
160	2,1	4,66	2,2	4,99	2,2	4,99			2,1	4,66				
	28	112x32	24	120x32	20	120x32			14	112x32				
140	1,8	4,08	1,9	4,37			1,8	4,08						
	28	112x28	24	120x28			16	112x28						
120	1,5	3,49												
	28	112x24												
100	1,3	2,91												
	28	112x20												
Larghezza in mm	80 DUO		100 DUO		120 DUO		140 DUO		160 DUO		180 TRIO		200 TRIO	

Prodotti Lineari

LEGNO LAMELLARE:

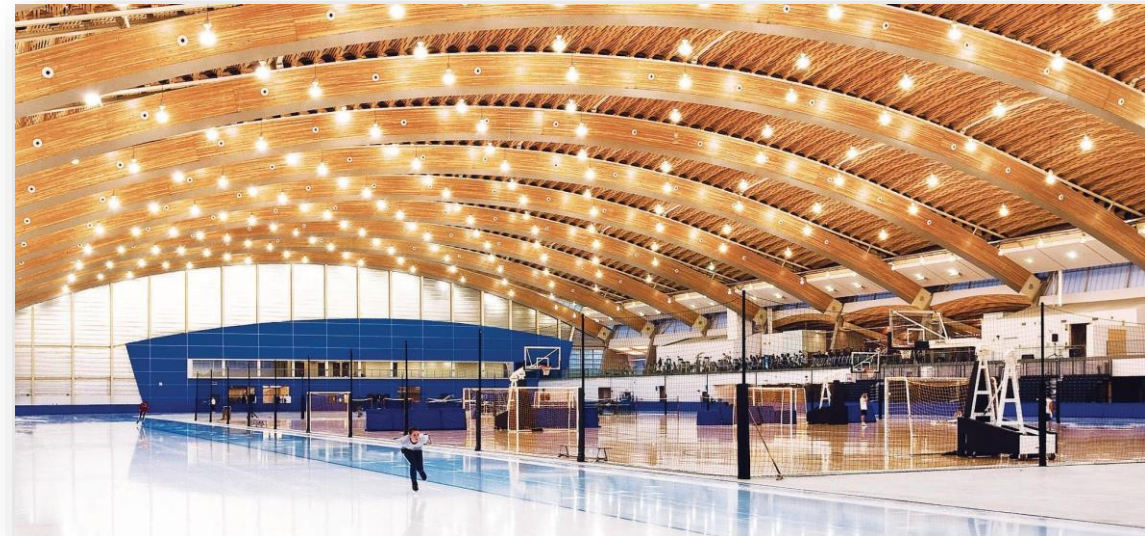
- Possibilità di creare grandi sezioni e travi «speciali»
- Elevata stabilità
- Migliore resistenza al fuoco rispetto al legno massiccio
- Possibilità di diverse classi di resistenza (Attenzione ai tempi di fornitura!)
- Norma UNI EN 14080:2013
- Adatto per la realizzazione di strutture principali per orizzontamenti/coperture



Prodotti Lineari

LEGNO LAMELLARE:

- ≡ **Tipo di legno: Abete**
- ≡ **Classi di resistenza: GL24c / GL24h, GL28c / GL28h su richiesta, GL30c, GL32c**
- ≡ **Qualità: Qualità a vista, qualità industriale**
- ≡ **Lunghezza: min. 6 mt / max. 24 mt**
- ≡ **Larghezza: da 60 a 240 mm (con incrementi di 20 mm), da 6 - 8 cm hanno una produzione separata**
- ≡ **Altezza: fino a 1.280 mm, in incrementi di 40 mm, altezze intermedie sono producibili su richiesta**
- ≡ **Spessore delle lamelle: 40 mm ca.**



Prodotti Piani

Possono essere ottenuti mediante incollaggio di: tavole, trucioli e scaglie o fibre.

PANNELLI DI LEGNO MASSICCIO MULTISTRATO:

- Esteticamente molto pregevoli
- Spessori da 15 a 75 mm circa
- Dimensioni massime 2,5x5 m
- Possono essere utilizzati come elementi di irrigidimento



Prodotti Piani

PANNELLI DI TRUCIOLI:

- Ne esistono di molti tipi e caratteristiche diverse, ma il più comune in edilizia è l'OSB
- I pannelli sono costituiti da 3 strati
- A contatto con l'acqua tendono al rigonfiamento
- Per l'irrigidimento strutturale sono consentite solo le classi 3 e 4
- Norma UNI EN 300:2006
- Adatto per il controventamento di pareti a telaio e solai a travetti



Prodotti Piani

PANNELLI DI TRUCIOLI:

EGGER OSB 3

Prodotto/ lunghezza × larghezza (mm)	spessore (mm)													
	6	8	9	10	11	12	15	18	20	22	25	30	35	40
Bordo squadrato non levigato														
5.000 × 2.500							•**	•**		•**	•**			
5.000 × 1.250							•*	•*		•*	•*			
2.800 × 1.250						•	•*	•*						
2.500 × 1.250	•	•	•	•	•**	•	•	•	•**	•	•			
2.440 × 1.220 NUOVO!					•		•							
Maschio e femmina 4 non levigato														
2.500 × 675						•	•	•		•	•**			
2.500 × 1.250						•	•	•						

* La quantità minima per la spedizione è di 2 autocarri pieni, circa 70 m³

** Ordine del cliente con volume d'ordine minimo (MOV, Minimum Order Volume) 250 m³ per il primo ordine, 500 m³ per ordini successivi

Prodotti Piani

PANNELLI DI PIALLACCI (TRANCIATI O SFOGLIATI):

- Valori di resistenza elevatissimi (fino a 50 N/mm² a flessione!)
- Disponibili con strati tutti paralleli oppure incrociati
- Disponibili anche su grandi misure
- Possibilità di avere diverse finiture superficiali
- Ottima resistenza agli agenti atmosferici
- Ottimo comportamento con connettori a gambo cilindrico
- Adatti per travi tozze molto sollecitate



Prodotti Piani

PANNELLI DI PIALLACCI (TRANCIATI O SFOGLIATI):

PROPERTY	SYMBOL	KERTO-S ¹⁾	KERTO-QP ²⁾	KERTO-Q	KERTO-Q ¹⁾	KERTO-T ³⁾	UNIT
		21-75 mm	39-51 mm	21-24 mm	27-75 mm		
Bending strength							
Edgewise (depth 300 mm)	$f_{m,0,edge,k}$	44.0	36.0	28.0	32.0	$(300/h)^2 \cdot 27.0$	N/mm ²
Size effect parameter	s	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	-
Flatwise, parallel to grain	$f_{m,0,flat,k}$	50.0	36.0	32.0	36.0	32.0	N/mm ²
Flatwise, perpendicular to grain	$f_{m,90,flat,k}$	-	7.5	8.0 ⁵⁾	8.0	-	N/mm ²
Tensile strength							
Parallel to grain (length 3000 mm)	$f_{t,0,k}$	35.0	28.0	19.0	26.0	$(3000/L)^{1/2} \cdot 24.0$	N/mm ²
Perpendicular to grain, edgewise	$f_{t,90,edge,k}$	0.8	3.0	6.0	6.0	-	N/mm ²
Compressive strength							
Parallel to grain	$f_{c,0,k}$	35.0	28.0	19.0	26.0	26.0	N/mm ²
Perpendicular to grain, edgewise	$f_{c,90,edge,k}$	6.0	6.0	9.0	9.0	4.0	N/mm ²
Perpendicular to grain, flatwise	$f_{c,90,flat,k}$	1.8	1.8	2.2	2.2	1.0	N/mm ²
Shear strength							
Edgewise	$f_{v,0,edge,k}$	4.1	4.1	4.5	4.5	2.4	N/mm ²
Flatwise, parallel to grain	$f_{v,0,flat,k}$	2.3	1.3	1.3	1.3	1.3	N/mm ²
Flatwise, perpendicular to grain	$f_{v,90,flat,k}$	-	-	0.6	0.6	-	N/mm ²
Modulus of elasticity							
Parallel to grain, along	$E_{0,mean}$	13,800	11,700	10,000	10,500	10,000	N/mm ²
Perpendicular to grain, edgewise	$E_{90,edge,mean}$	430	430	2,400	2,400	-	N/mm ²
Perpendicular to grain, flatwise	$E_{90,flat,mean}$	130	130	130	130	-	N/mm ²
Parallel to grain, across	$E_{90,mean}$	-	2,000	1,200 ⁵⁾	2,000	-	N/mm ²
Shear modulus							
Edgewise	$G_{0,edge,mean}$	600	600	600	600	400	N/mm ²
Flatwise, parallel to grain	$G_{0,flat,mean}$	600	220	60	120	400	N/mm ²
Dimensional variation coefficient ⁴⁾							
Thickness		0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	-
Width / Height		0.0032	0.0032	0.0003	0.0003	0.0032	-
Length		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	-
Other properties							
Characteristic density	ρ_k	480	480	480	480	410	kg/m ³
Mean density	ρ_{mean}	510	510	510	510	440	kg/m ³
Moisture content (on mill delivery)		10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	-
Performance in fire, charring rate	β_n	0.7	0.7	0.7	0.7	0.75	mm/min
Euroclass with regard to reaction to fire		D-s1,d0	D-s1,d0	D-s1,d0	D-s1,d0	D-s1,d0	-

Prodotti Piani

PANNELLI X-LAM:

- Elevata stabilità dimensionale nelle due direzioni
- Spessori fino a oltre 300 mm
- Dimensioni massime 4,5x30 m
- Maggior versatilità e capacità portante rispetto al sistema a telaio
- Maggiore massa rispetto agli elementi a telaio
- Adatti per creare elementi di parete e di solaio e per edifici multipiano



Prodotti Piani

PANNELLI X-LAM:

Structural Design

Cross sections

CROSS SECTION VALUES FOR STANDARD LENO® PANELS

Description	Number of layers	Composition <small>bold = parallel to outer layers</small>	Thickness	Self weight	A _{tot}	W _{tot}	I _{tot}
Leno		mm	mm	kN/m ²	cm ²	cm ³	cm ⁴
70	3	23.3-23.3-23.3	70	0.35	700	817	2,858
80	3	23.3-33.3-23.3	80	0.40	800	1,067	4,267
80 plus*	13	24.4-LVL-24.4	80	0.40	800	1,067	4,267
90	3	33.3-23.3-33.3	90	0.45	900	1,350	6,075
90-4L	4	22.5-22.5-22.5-22.5	90	0.45	900	1,350	6,075
100	3	33.3-33.3-33.3	100	0.50	1,000	1,667	8,333
100-4L	4	24-26-26-24	100	0.50	1,000	1,667	8,333
100 plus*	13	34.4-LVL-34.4	100	0.50	1,000	1,667	8,333
120	5	24-24-24-24-24	120	0.60	1,200	2,400	14,400
130	5	24-24-34-24-24	130	0.65	1,300	2,817	18,308
140	5	34-24-24-24-34	140	0.70	1,400	3,267	22,867
150	5	34-24-34-24-34	150	0.75	1,500	3,750	28,125
160	5	34-34-24-34-34	160	0.80	1,600	4,267	34,133
170	5	34-34-34-34-34	170	0.85	1,700	4,817	40,942
180	7	24.3-24.3-24.3-34.3-24.3-24.3-24.3	180	0.90	1,800	5,400	48,600
190	7	24.3-34.3-24.3-24.3-24.3-34.3-24.3	190	0.95	1,900	6,017	57,158
200	7	24.3-34.3-24.3-34.3-24.3-34.3-24.3	200	1.00	2,000	6,667	66,667
210	7	34.3-34.3-24.3-24.3-24.3-34.3-34.3	210	1.05	2,100	7,350	77,175
220	7	34.3-34.3-24.3-34.3-24.3-34.3-34.3	220	1.10	2,200	8,067	88,733
230	7	34.3-34.3-34.3-24.3-34.3-34.3-34.3	230	1.15	2,300	8,817	101,392
240	7	34.3-34.3-34.3-34.3-34.3-34.3-34.3	240	1.20	2,400	9,600	115,200
260	9	34.4-34.4-24.4-24.4-24.4-24.4-34.4-34.4	260	1.30	2,600	11,267	146,467
270	9	34.4-34.4-24.4-24.4-34.4-24.4-24.4-34.4-34.4	270	1.35	2,700	12,150	164,025
280	9	34.4-34.4-24.4-34.4-24.4-34.4-24.4-34.4-34.4	280	1.40	2,800	13,067	182,933
290	9	34.4-34.4-24.4-34.4-34.4-24.4-34.4-34.4	290	1.45	2,900	14,017	203,242
300	9	34.4-34.4-34.4-34.4-24.4-34.4-34.4-34.4	300	1.50	3,000	15,000	225,000
310	9	34.4-34.4-34.4-34.4-34.4-34.4-34.4-34.4	310	1.55	3,100	16,017	248,258

LA FILIERA PRODUTTIVA

AZIENDE COINVOLTE NEL PROCESSO

Tipologie di aziende presenti sul mercato

Nella filiera produttiva sono coinvolti diversi tipi di aziende, ognuna con le proprie peculiarità. Esistono aziende produttrici, rivenditori, centri di trasformazione, costruttori etc... e non è raro trovare sul mercato aziende di tipo «ibrido» o che abbracciano più aree.

IMPRESE BOSCHIVE:

Si occupano della cosiddetta Silvicultura, ovvero si prendono cura dei boschi e tagliano porzioni di essi, garantendo nel contempo che tali prelievi siano sostenibili (certificazione PEFC). Si tratta di un ruolo fondamentale, in quanto in Italia la domanda di legname è decisamente più elevata rispetto all'offerta. Un bosco curato cresce meglio ed è soggetto a rischi inferiori (incendi, parassiti etc...).



Tipologie di aziende presenti sul mercato

SEGHERIE:

Sono imprese che trasformano la materia prima in prodotti lavorati o semi-lavorati.

A seconda delle attrezzature di cui dispongono possono produrre tavolame, listelli, travi in legno massiccio etc..

Se dispongono anche di macchinari capaci di gestire i processi di incollaggio possono produrre anche travi in KVH, Bilama/Trilama, legno lamellare, pannelli X-LAM, OSB etc...

Possono vendere i prodotti direttamente ai privati o alle altre aziende che operano nella filiera.



Tipologie di aziende presenti sul mercato

CENTRI TAGLIO:

Sono l'ultimo tassello della filiera. Acquistano prodotti a base di legno dalle segherie e li lavorano rendendoli pronti per essere utilizzati in cantiere. Possono disporre o meno di un magazzino interno o fare affidamento sulle consegne periodiche. Possono essere in grado di trattare travatura, pannelli X-Lam o pareti a telaio a seconda degli strumenti di cui dispongono.



Tipologie di aziende presenti sul mercato

RIVENDITE DI LEGNAME:

Sono aziende che commerciano prodotti a base di legno e che fanno da «accentratori» della domanda presente sul territorio, specie per le zone poco servite dalle aziende produttrici per motivi di distanza.

Devono disporre di un magazzino ben fornito in grado di far fronte a richieste improvvise ed offrire un vasto assortimento di sezioni.

In genere lavorano perché sono in grado di abbattere i costi di trasporto sulle singole commesse e di fornire il materiale con tempi molto ristretti.



LA FILIERA PRODUTTIVA

PRODUZIONE E LAVORAZIONE DEI MATERIALI

Il ciclo produttivo

TAGLIO PIANTE E SEZIONATURA TRONCHI



Il ciclo produttivo

SCORTECCIATURA



Il ciclo produttivo

SQUADRATURA



Il ciclo produttivo

TAGLIO DELLE TAVOLE



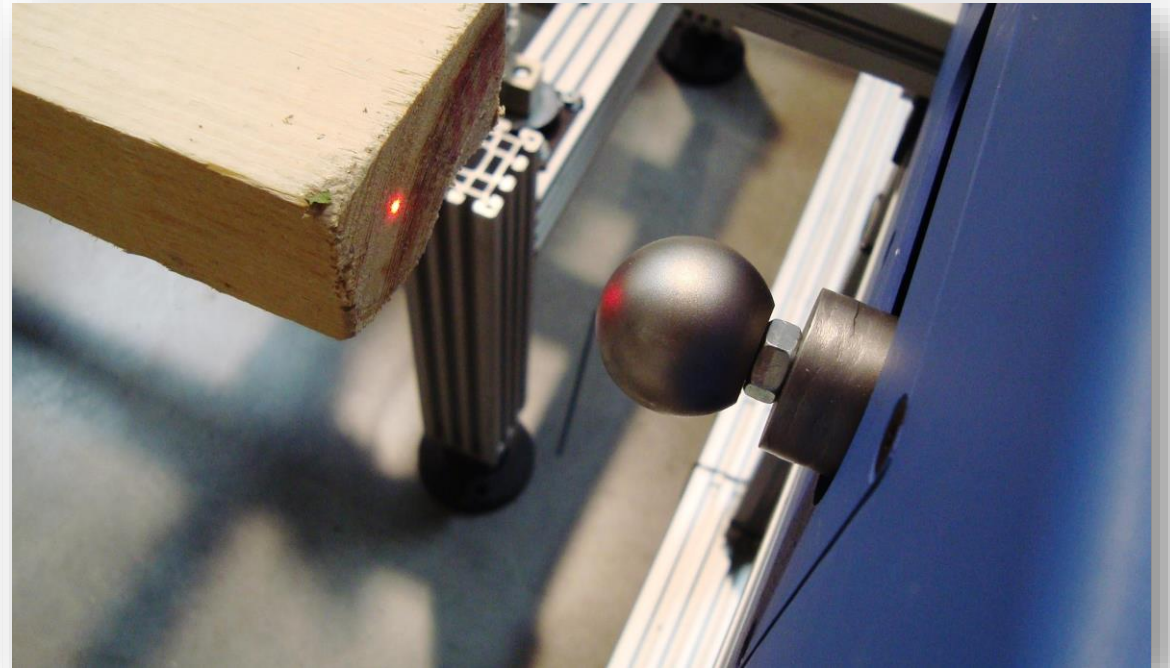
Il ciclo produttivo

ESSICCATURA E SELEZIONE



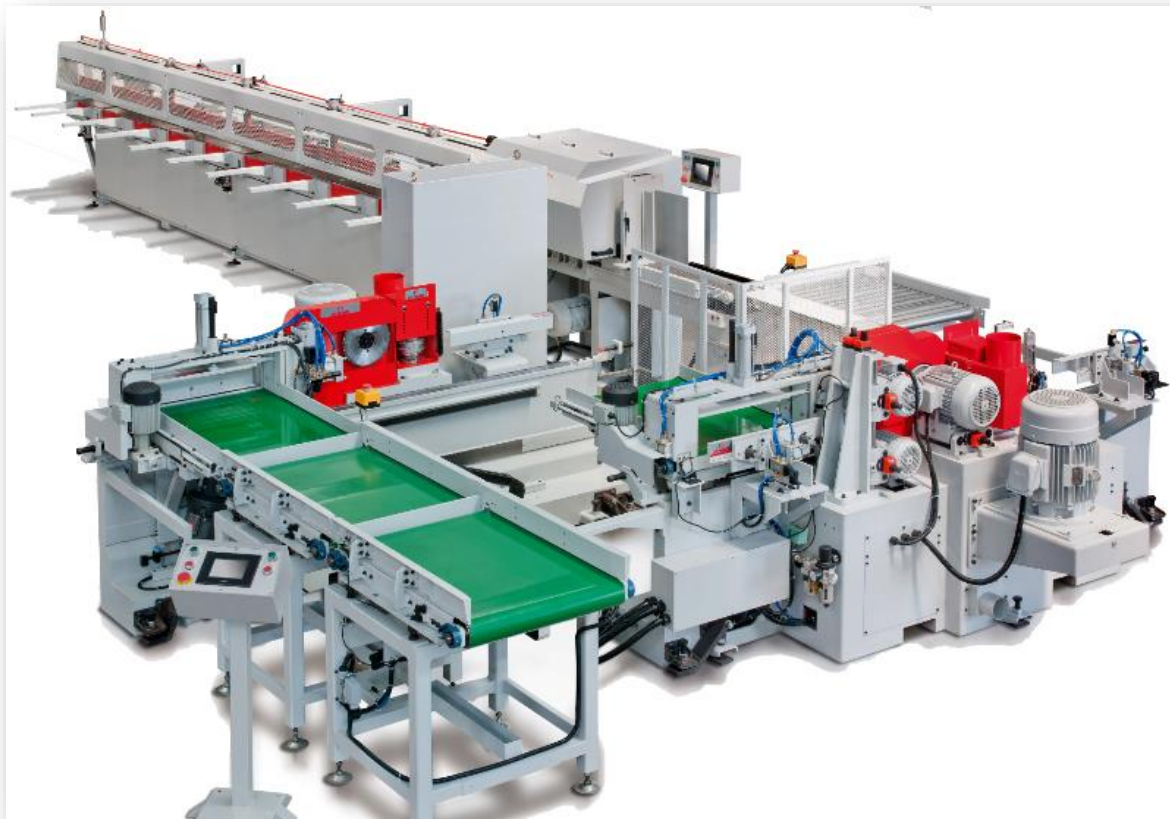
Il ciclo produttivo

CLASSIFICAZIONE DELLE TAVOLE



Il ciclo produttivo

GIUNTATURA DELLE TAVOLE DI TESTA



Il ciclo produttivo

PIALLATURA



Il ciclo produttivo

INCOLLAGGIO DELLE TAVOLE



Il ciclo produttivo

PIALLATURA FINALE



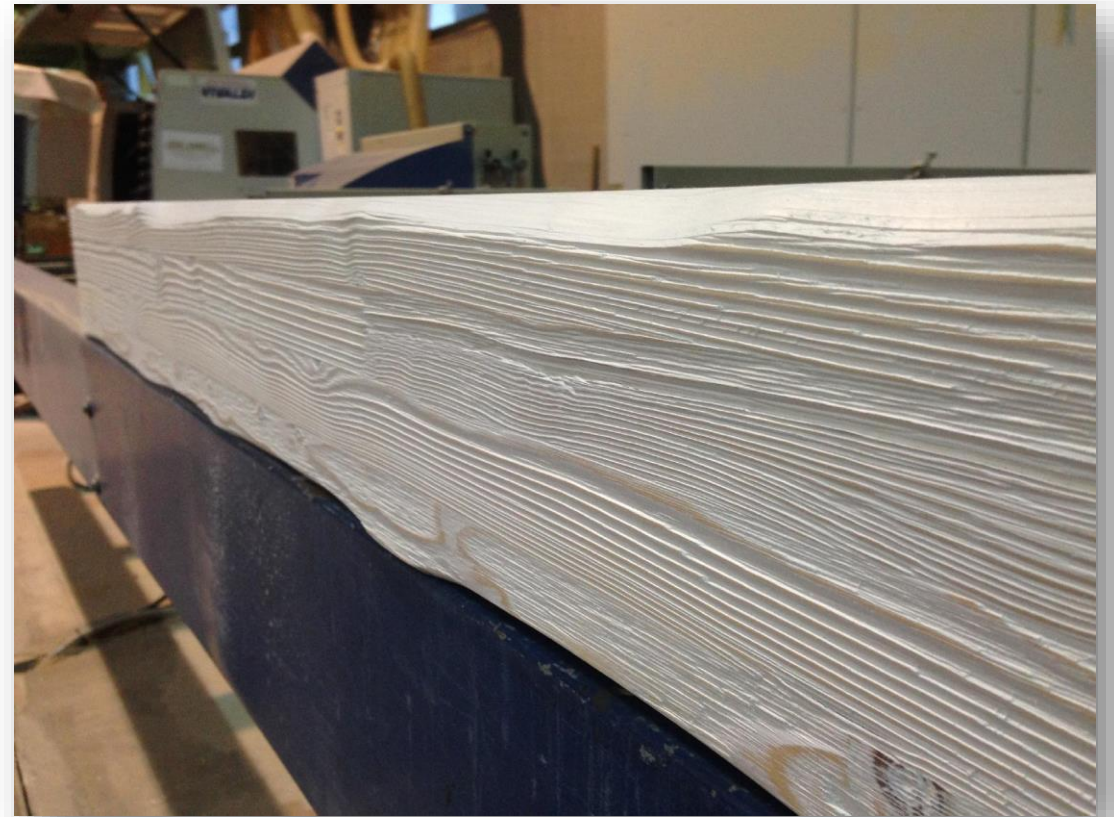
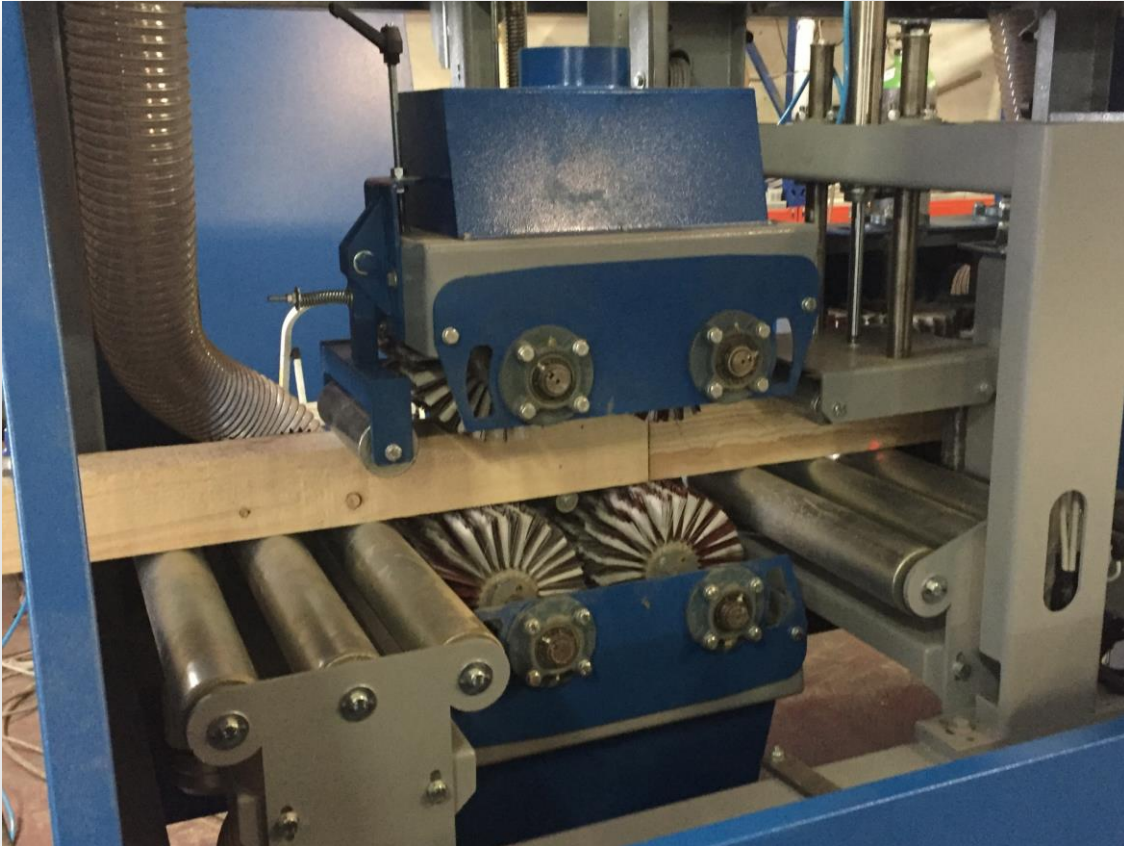
Il ciclo produttivo

TAGLIO CNC



Il ciclo produttivo

EVENTUALI LAVORAZIONI FINALI (SPAZZOLATURA, BORDATURA, IMPREGNATURA)



Il ciclo produttivo

IMBALLAGGIO E TRASPORTO

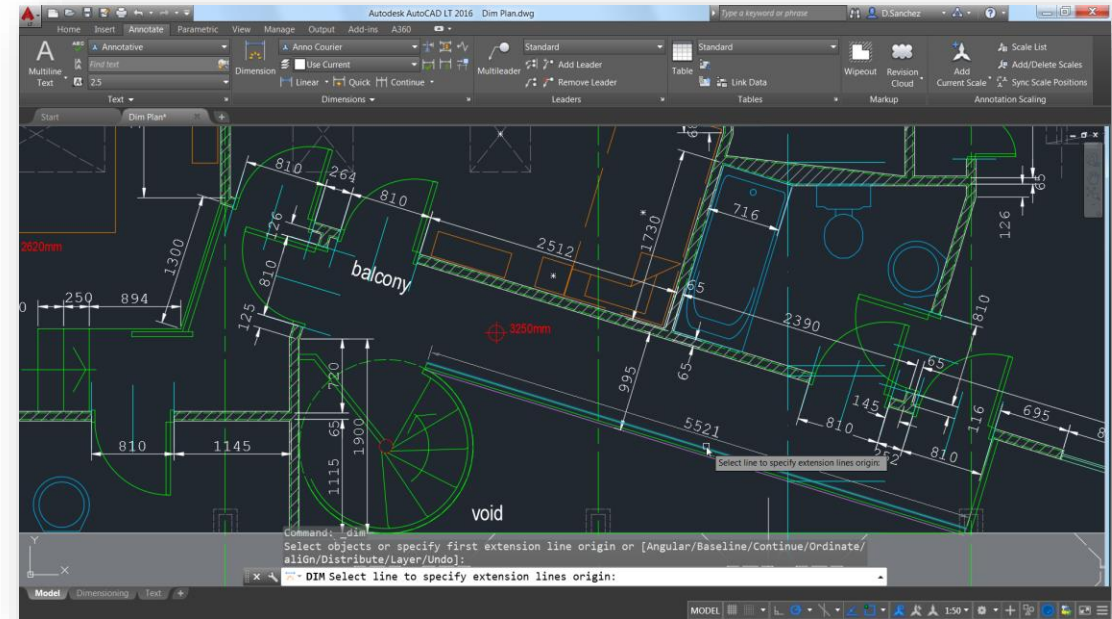


LA FILIERA PRODUTTIVA

I SOFTWARE SPECIFICI PER LA PROGETTAZIONE DI STRUTTURE IN LEGNO

Dal CAD al CAD/CAM

CAD (Computer Aided Design)

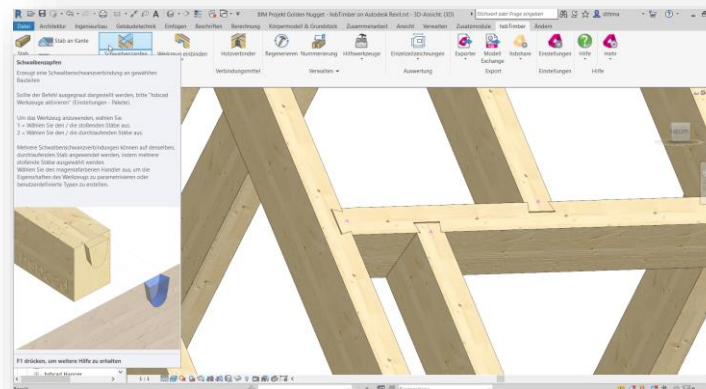


Si tratta di utilizzare strumenti informatici per agevolare il processo di progettazione. L'output è un insieme di disegni dai quali è possibile ricavare innumerevoli informazioni e che possono essere utilizzati da imprese ed artigiani come supporto per il loro lavoro.

Dal CAD al CAD/CAM

CAM (Computer Aided Manufacturing) – Utilizzo di strumenti informatici per analizzare un modello geometrico e generare una serie di istruzioni per macchine CNC con l'obiettivo di creare un prodotto finale in maniera automatizzata

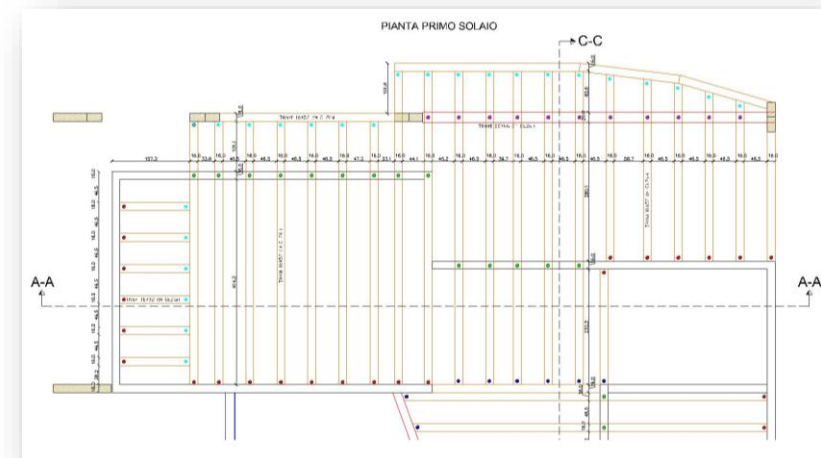
CAD/CAM – E' l'unione dei due sistemi, che ci permette di creare un modello virtuale e poi di convertirlo in una serie di prodotti creati a macchina



Problematiche dei progetti «tradizionali»

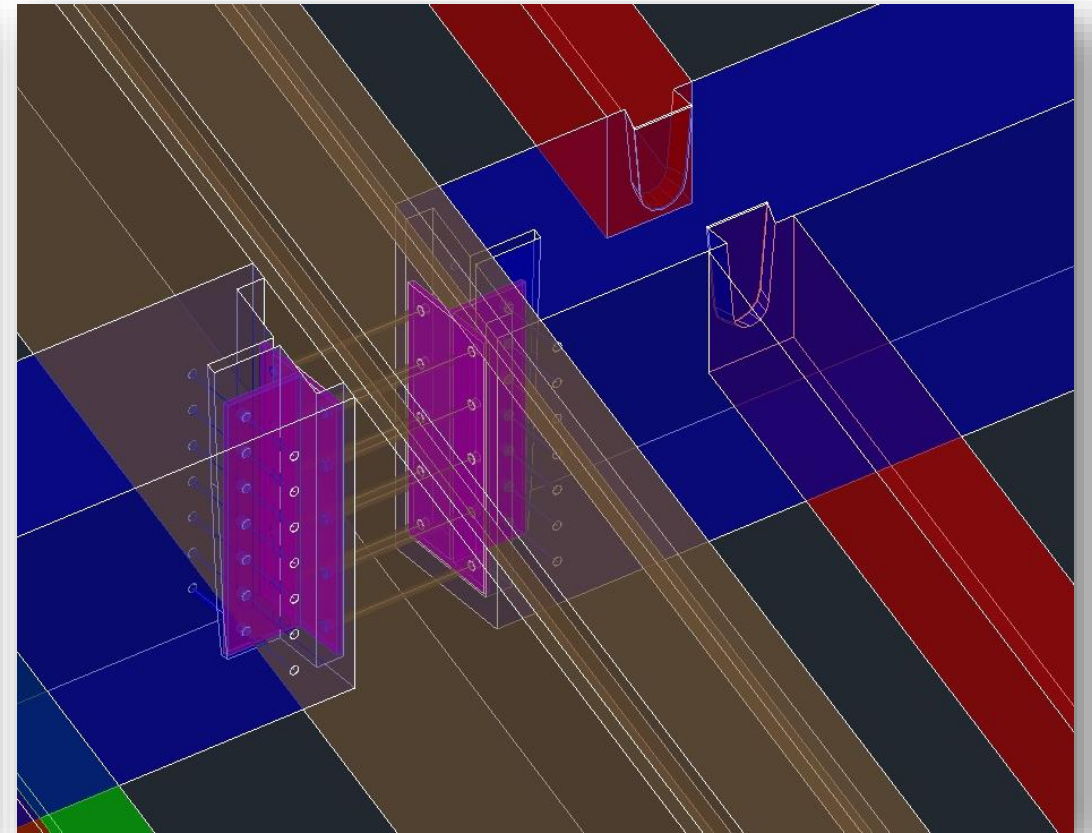
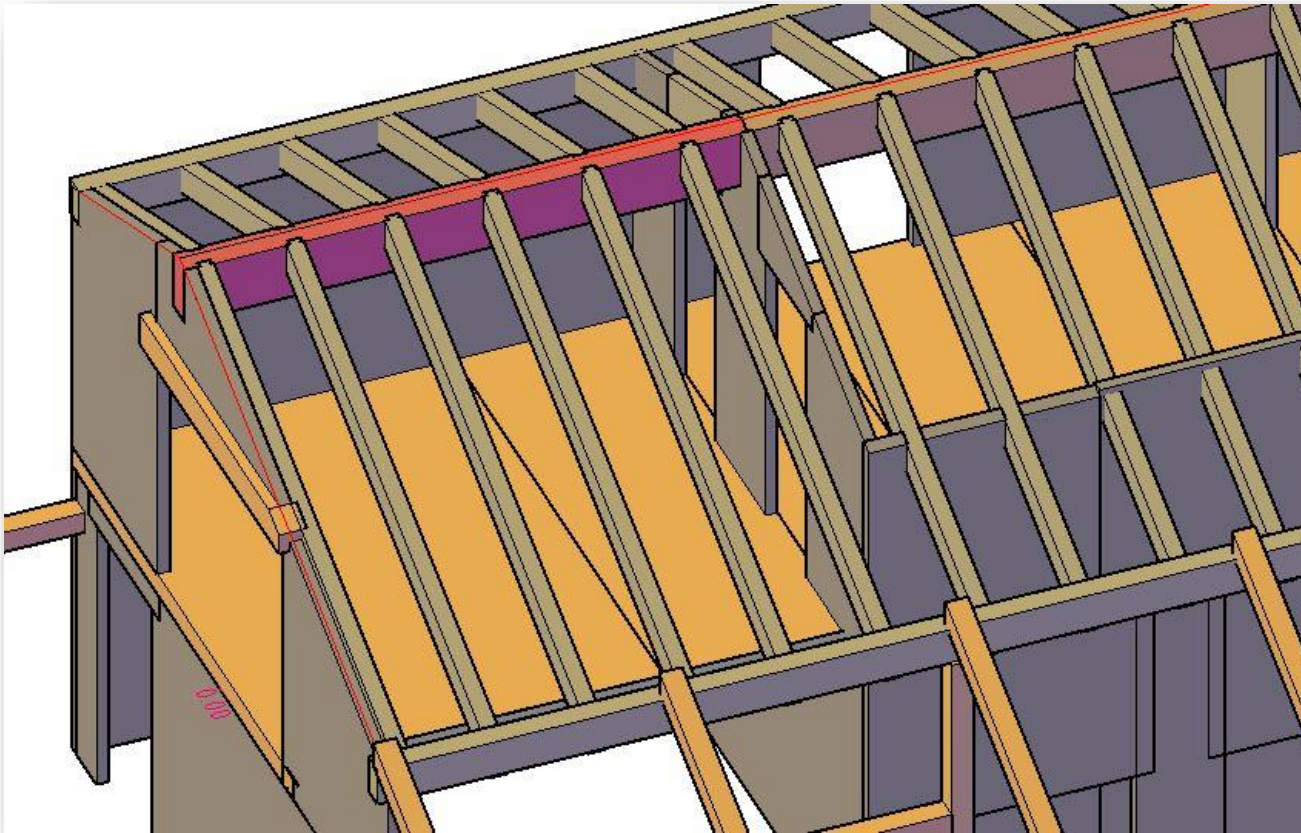
I progetti «tradizionali» hanno diversi limiti:

1. Non analizzano adeguatamente nodi e intersezioni dei vari elementi
2. Non contengono un numero sufficiente di informazioni (come è possibile indicare lavorazioni e rastremazioni di centinaia di pezzi realizzando solo una pianta e una sezione?)
3. Non possono essere «agganciati» ad un'interfaccia di trasferimento dati per impianti CNC, di conseguenza il fornitore del materiale dovrà rifare il progetto avvalendosi di uno strumento CAD/CAM
4. La «proprietà» dei disegni di taglio sarà interamente del fornitore, il quale avrà quindi maggior potere contrattuale nei confronti del cliente
5. Non si possono estrapolare automaticamente le distinte dei materiali



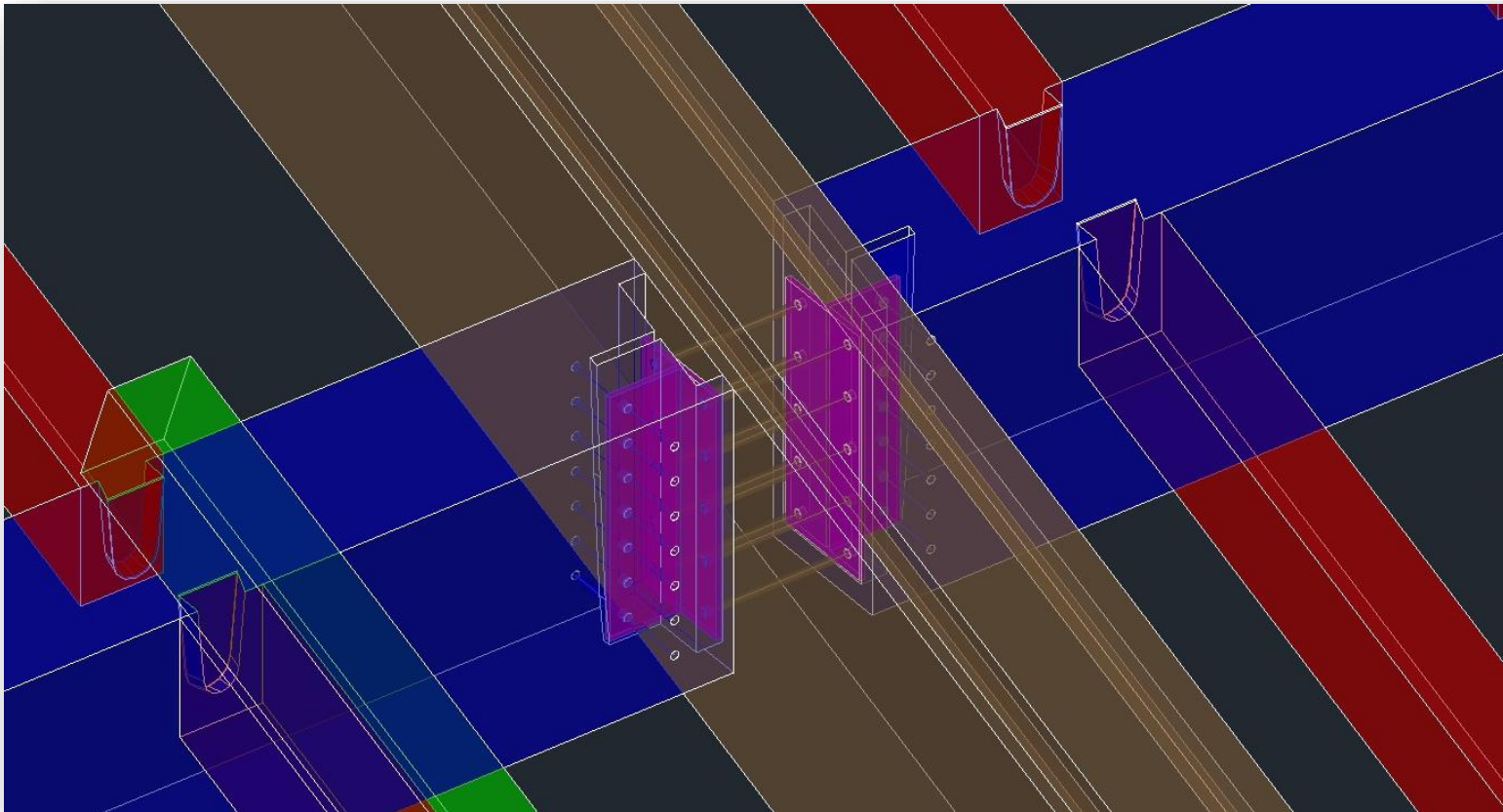
Principali funzionalità dei software CAD/CAM

1. Creazione di un modello 3D della struttura mediante l'utilizzo di oggetti specifici



Principali funzionalità dei software CAD/CAM

2. Inserimento delle lavorazioni mediante appositi strumenti per creare collegamenti/rastremature/fresature

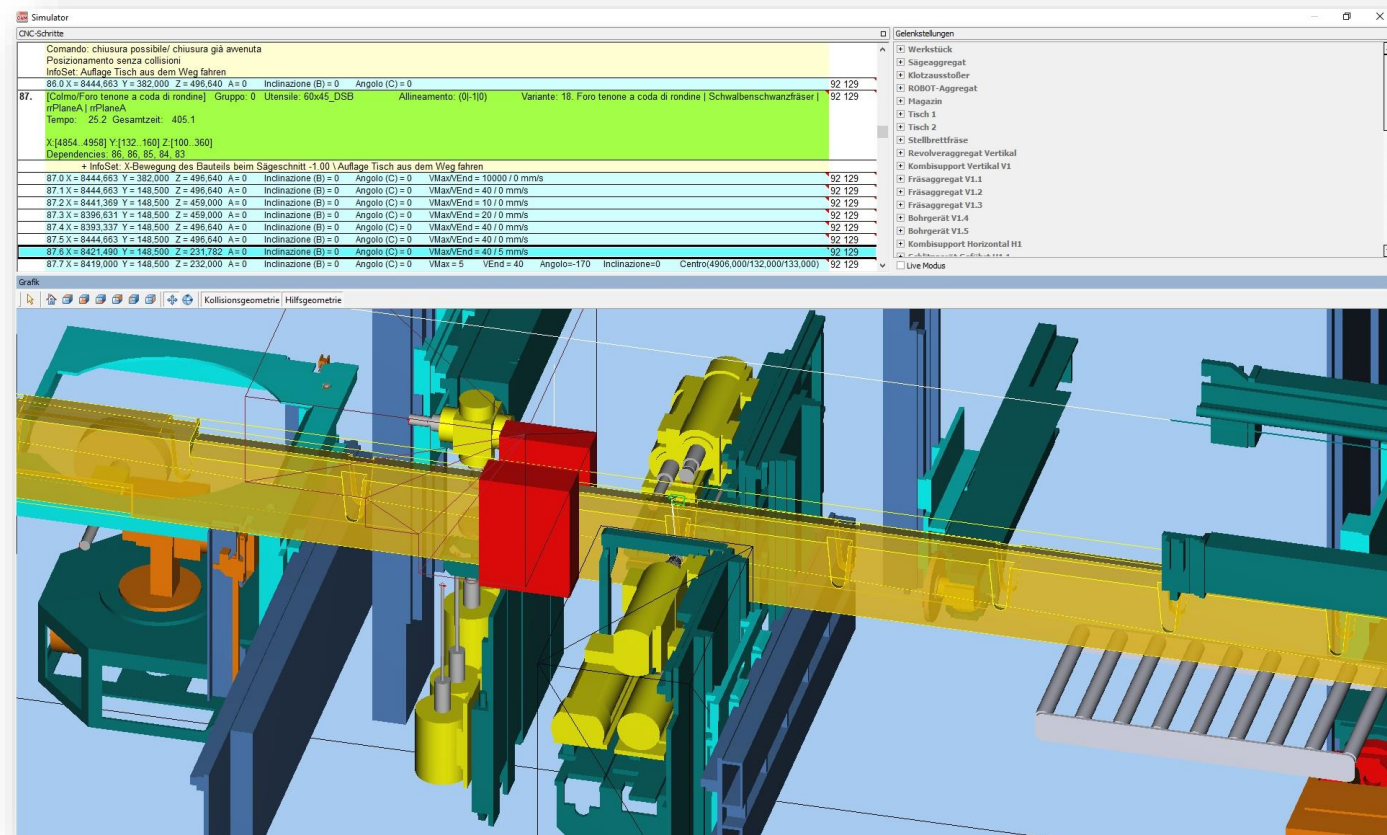


Principali funzionalità dei software CAD/CAM

3. Sistema automatizzato di numerazione e trasferimento ad un centro di lavoro a controllo numerico

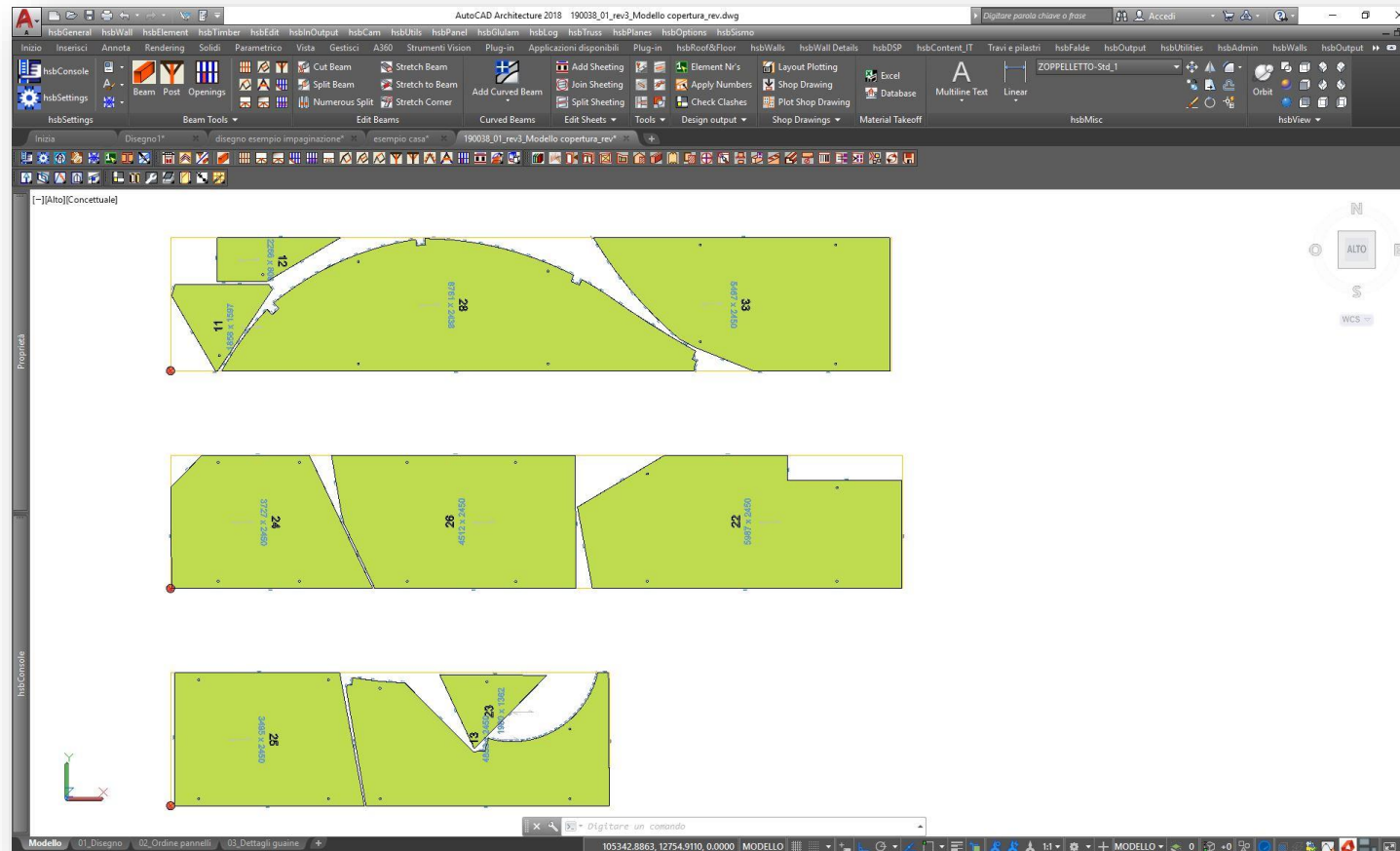
NB: esistono diversi linguaggi di trasferimento dati (bvn, BTL etc...) e ogni macchina ha il proprio sistema di lavoro.

E' fondamentale per chi opera con il software CAD/CAM sapere con che tipo di macchinari lavora il centro taglio scelto dal cliente, in modo da estrarre i dati CNC con il linguaggio corretto.



Principali funzionalità dei software CAD/CAM

4. Funzione di ottimizzazione del materiale per la minimizzazione degli sfridi



Principali funzionalità dei software CAD/CAM

5. Estrapolazione delle distinte dei materiali

hsbCAD		3d cad/cam per le costruzioni in legno		committente: Casa Sasso		cod comm: 2008-016		DISTINTA STRUTTURE LAMELLARE			
Num Pos	Nome	pezzi	larghezza	altezza	lunghezza	Volume	materiale	classe	assortim ento		
totale		248.000	cm	cm	cm	m ³	37,697				
nota: in giallo evidenziati elementi più lunghi di 450 cm											
Casa Sasso											
PARETI PORTANTI P1											
pareti P0 corpo B											
14	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	320,0	0,161	BSH	bs11			
15	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	412,4	0,208	BSH	bs11			
16	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	413,5	0,208	BSH	bs11			
17	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	315,0	0,159	BSH	bs11			
18	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	166,9	0,084	BSH	bs11			
19	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	249,5	0,126	BSH	bs11			
pareti P0 corpo A											
20	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	466,1	0,235	BSH	bs11			
21	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	524,6	0,264	BSH	bs11			
22	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	603,7	0,304	BSH	bs11			
23	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	468,9	0,236	BSH	bs11			
24	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	481,6	0,248	BSH	bs11			
25	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	497,0	0,250	BSH	bs11			
26	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	298,4	0,150	BSH	bs11			
27	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	476,1	0,237	BSH	bs11			
28	CORDOLO SOLAIO PARETE	1	14,0	36,0	246,6	0,125	BSH	bs11			
PARETI PORTANTI P1											
110	ARCHITRAVE SOLAIO	1	14,0	52,0	405,8	0,295	BSH	bs11			
PARETI PORTANTI P2											
TRAGENDE WÄNDE DACH-GESCHOSS											
201	TRAVE PARETE SOPPALCO	1	14,0	52,0	764,0	0,556	BSH	bs14			
202	TRAVE PARETE SOPPALCO	1	14,0	52,0	764,0	0,556	BSH	bs14			
203	TRAVE PARETE SPINA SOPPALCO	1	14,0	40,0	470,3	0,263	BSH	bs11			
204	TRAVE PARETE SPINA SOPPALCO	1	14,0	40,0	456,9	0,279	BSH	bs11			
205	ROMPIRATTA COLMO IN PARETE	1	14,0	76,0	397,2	0,423	BSH	bs14			
PILASTRI											
STÜTZEN											
701	pilastro interno per architravi pranzo	1	20,0	32,0	632,0	0,404	BSH	bs11			
702	pilastro interno per architravi pranzo	1	20,0	32,0	632,0	0,404	BSH	bs11			
703	pilastro interno per architravi pranzo	1	20,0	16,0	300,0	0,096	BSH	bs11			
704	pilastro interno per architravi pranzo	1	20,0	20,0	252,0	0,101	BSH	bs11			
705	pilastro soppalco-scala	1	16,0	23,0	250,0	0,126	BSH	bs11			
706	pilastro veranda	2	20,0	36,0	235,7	0,339	BSH	bs11			
707	pilastro veranda	2	20,0	36,0	242,0	0,349	BSH	bs11			
708	fianco pilastro veranda	4	20,0	8,0	586,1	0,376	BSH	bs11			
709	ANNULLATO										
710	pilastro balcone	2	20,0	20,0	273,7	0,219	BSH	bs11			
SOLAIO BALCONI P1											
DECKE BALKONE 1. GESCHOSS											
711	trave solaio veranda	1	20,0	52,0	800,0	0,832	BSH	bs11			
712	travetti solaio veranda	1	12,0	24,0	391,3	0,113	BSH	bs11			
713	travetti solaio veranda	9	12,0	24,0	393,9	1,021	BSH	bs11			
714	travetti solaio veranda	1	12,0	24,0	391,3	0,113	BSH	bs11			
715	trave solaio balcone	1	20,0	44,0	720,0	0,634	BSH	bs11			
716	travetti solaio balcone	2	12,0	16,0	263,9	0,101	BSH	bs11			
717	travetti solaio balcone	8	12,0	16,0	263,9	0,405	BSH	bs11			

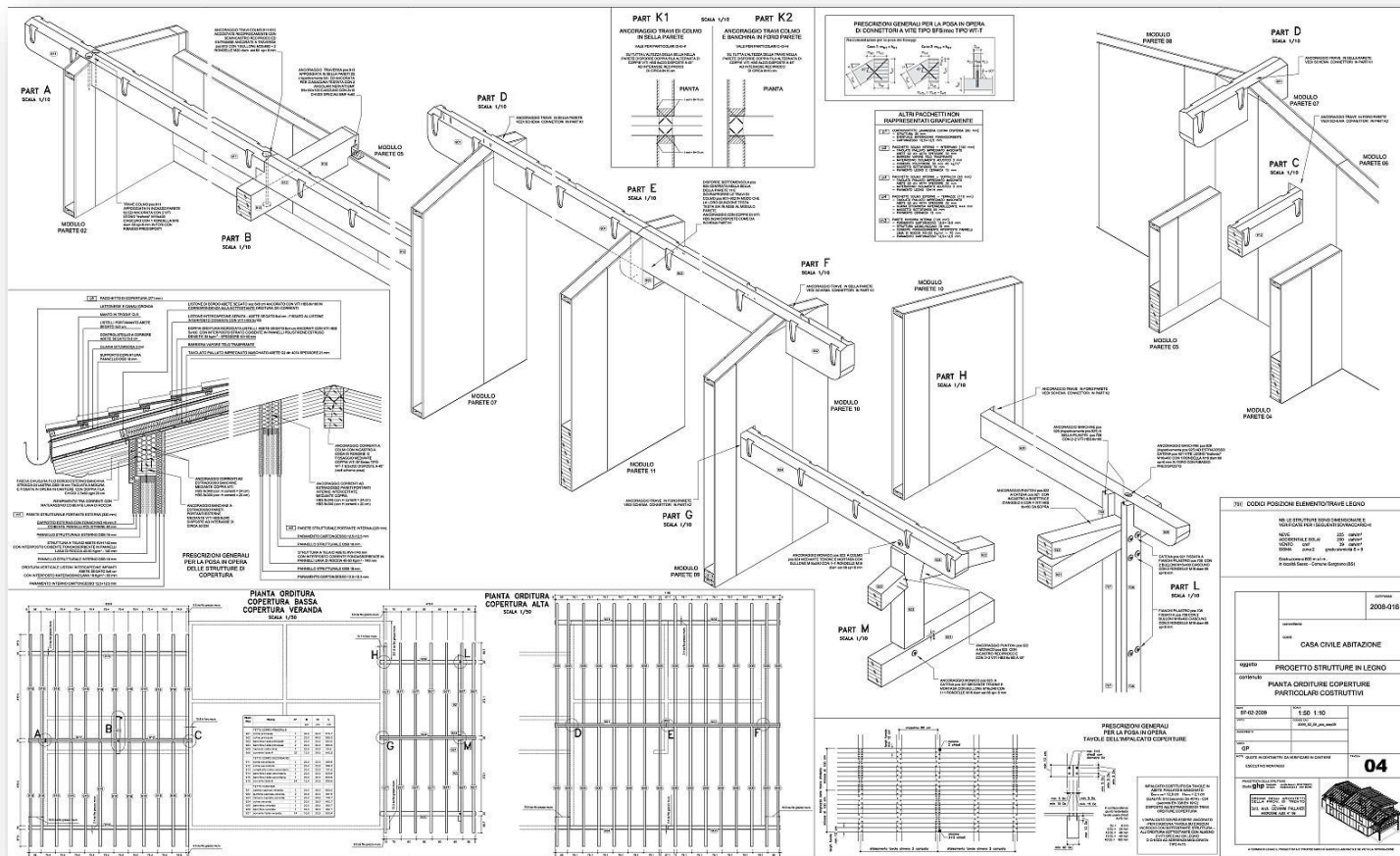
creato con hsbCAD
 programma CAD/CAM
 per strutture in legno
 sulla base di AutoCAD®
 foglio 1 di 1
 2009_01_07_Lista Legno Totale.xls
 20/02/2009 16:40

hsbCAD		3d cad/cam per le costruzioni in legno		committente: Casa Sasso		cod comm: 2008-016		DISTINTA STRUTTURE LEGNO KVH			
Num Pos	Nome	pezzi	larghezza	altezza	lunghezza	Volume	materiale	classe	assortim ento		
totale			cm	cm	cm	m ³	28,371				
nota: in giallo evidenziati elementi più lunghi di 450 cm											
PARETI PORTANTI PT											
29	asta parete portante	52	8,0	14,0	256,0	1,491	KVH	S10			
30	asta parete portante	35	6,0	14,0	256,0	0,753	KVH	S10			
31	asta parete portante	95	12,0	14,0	256,0	2,365	KVH	S10			
32	asta parete portante	1	8,0	14,0	14,0	0,002	KVH	S10			
33	asta parete portante	4	6,0	14,0	14,0	0,005	KVH	S10			
34	asta parete portante	1	6,0	14,0	138,0	0,012	KVH	S10			
35	asta parete portante	5	8,0	14,0	242,0	0,139	KVH	S10			
36	asta parete portante	1	6,0	14,0	248,0	0,021	KVH	S10			
37	asta parete portante	1	8,0	14,0	150,0	0,017	KVH	S10			
38	asta parete portante	1	10,0	14,0	315,0	0,044	KVH	S10			
39	asta parete portante	2	6,0	14,0	128,0	0,022	KVH	S10			
40	asta parete portante	6	8,0	14,0	256,0	0,172	KVH	S10			
41	asta parete portante	2	8,0	14,0	144,0	0,032	KVH	S10			
42	asta parete portante	1	10,0	14,0	320,0	0,045	KVH	S10			
43	asta parete portante	1	10,0	14,0	412,4	0,058	KVH	S10			
44	asta parete portante	9	8,0	14,0	268,0	0,270	KVH	S10			
45	asta parete portante	8	6,0	14,0	268,0	0,180	KVH	S10			
46	asta parete portante	1	6,0	14,0	32,0	0,003	KVH	S10			
47	asta parete portante	8	12,0	14,0	268,0	0,360	KVH	S10			
48	asta parete portante	2	8,0	14,0	268,0	0,060	KVH	S10			
49	asta parete portante	2	8,0	14,0	230,0	0,092	KVH	S10			
50	asta parete portante	1	8,0	14,0	144,0	0,016	KVH	S10			
51	asta parete portante	1	14,0	24,0	456,3	0,153	KVH	S10			
52	asta parete portante	1	10,0	14,0	456,3	0,064	KVH	S10			
53	asta parete portante	1	10,0	14,0	268,0	0,038	KVH	S10			
54	asta parete portante	1	14,0	24,0	456,3	0,153	KVH	S10			
55	asta parete portante	1	10,0	14,0	456,3	0,044	KVH	S10			
56	asta parete portante	3	6,0	14,0	128,0	0,032	KVH	S10			
57	asta parete portante	4	6,0	14,0	98,0	0,033	KVH	S10			
58	asta parete portante	2	8,0	14,0	248,0	0,096	KVH	S10			
59	asta parete portante	1	8,0	14,0	114,0	0,013	KVH	S10			
60	asta parete portante	1	10,0	14,0	413,5	0,068	KVH	S10			
61	asta parete portante	4	12,0	14,0	251,0	0,169	KVH	S10			
62	asta parete portante	1	10,0	14,0	273,5	0,038	KVH	S10			
63	asta parete portante	1	10,0	14,0	190,9	0,027	KVH	S10			
64	asta parete portante	1	10,0	14,0	296,4	0,042	KVH	S10			
65	asta parete portante	2	6,0	14,0	20,0	0,003	KVH	S10			
66	asta parete portante	1	10,0	14,0	254,0	0,036	KVH	S10			
67	asta parete portante	4	8,0	14,0	230,0	0,103	KVH	S10			
68	asta parete portante	2	8,0	14,0	112,0	0,025	KVH	S10			
69	asta parete portante	1	10,0	14,0	466,8	0,065	KVH	S10			
70	asta parete portante	8	10,0	14,0	255,0	0,287	KVH	S10			
71	asta parete portante	1	10,0	14,0	470,1	0,066	KVH	S10			
72	asta parete portante	1	10,0	14,0	524,6	0,073	KVH	S10			
73	asta parete portante	6	14,0	10,0	92,2	0,077	KVH	S10			
74	asta parete portante	6	8,0	14,0	232,0	0,156	KVH	S10			
75	asta parete portante	1	14,0	24,0	212,0	0,071	KVH	S10			
76	asta parete portante	1	10,0	14,0	491,6	0,069	KVH	S10			
77	asta parete portante	1	10,0	14,0	497,0	0,070	KVH	S10			
78	asta parete portante	2	8,0	14,0	232,0	0,052	KVH	S10			
79	asta parete portante	2	14,0	24,0	220,0	0,148	KVH	S10			
80	asta parete portante	1	10,0	14,0	603,7	0,085	KVH	S10			
81	asta parete portante	1	10,0	14,0	466,9	0,066	KVH	S10			

creato con hsbCAD
 programma CAD/CAM
 per strutture in legno
 sulla base di AutoCAD®
 foglio 1 di 1
 2009_01_07_Lista Legno Totale.xls
 20/02/2009 16:43

Principali funzionalità dei software CAD/CAM

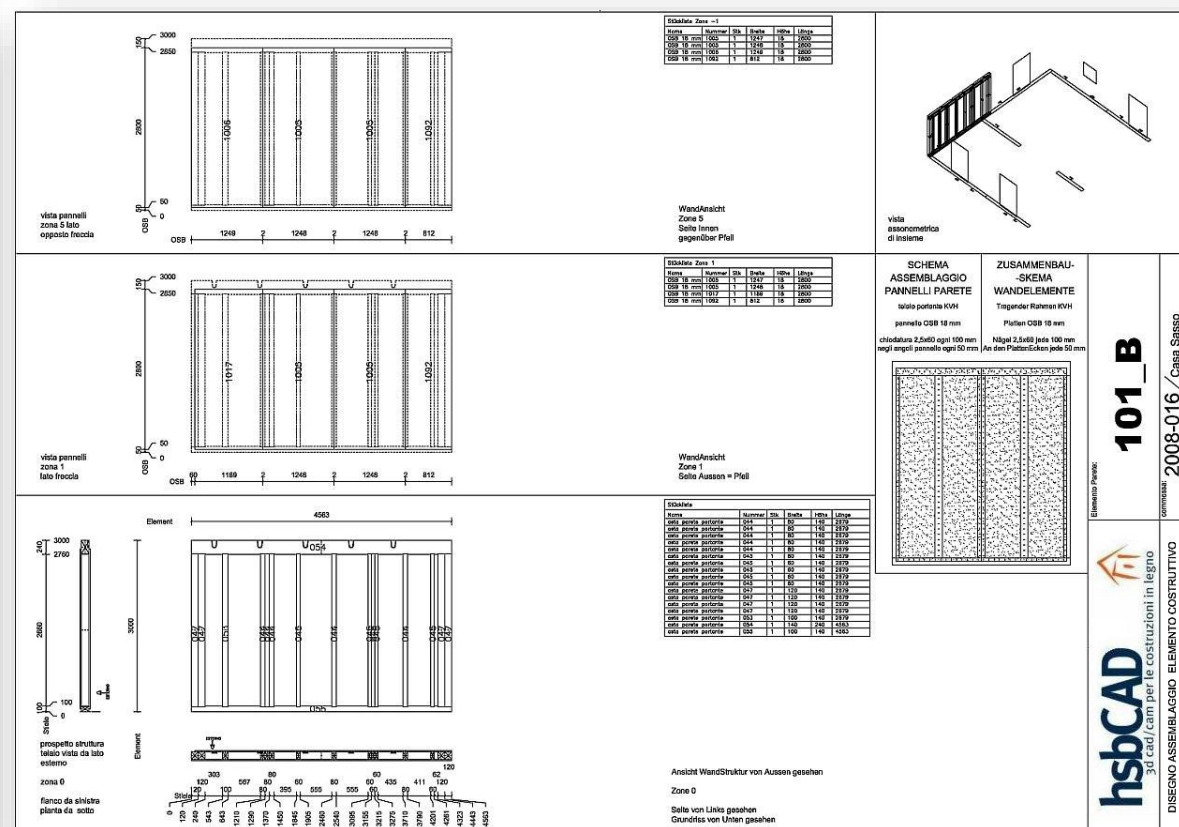
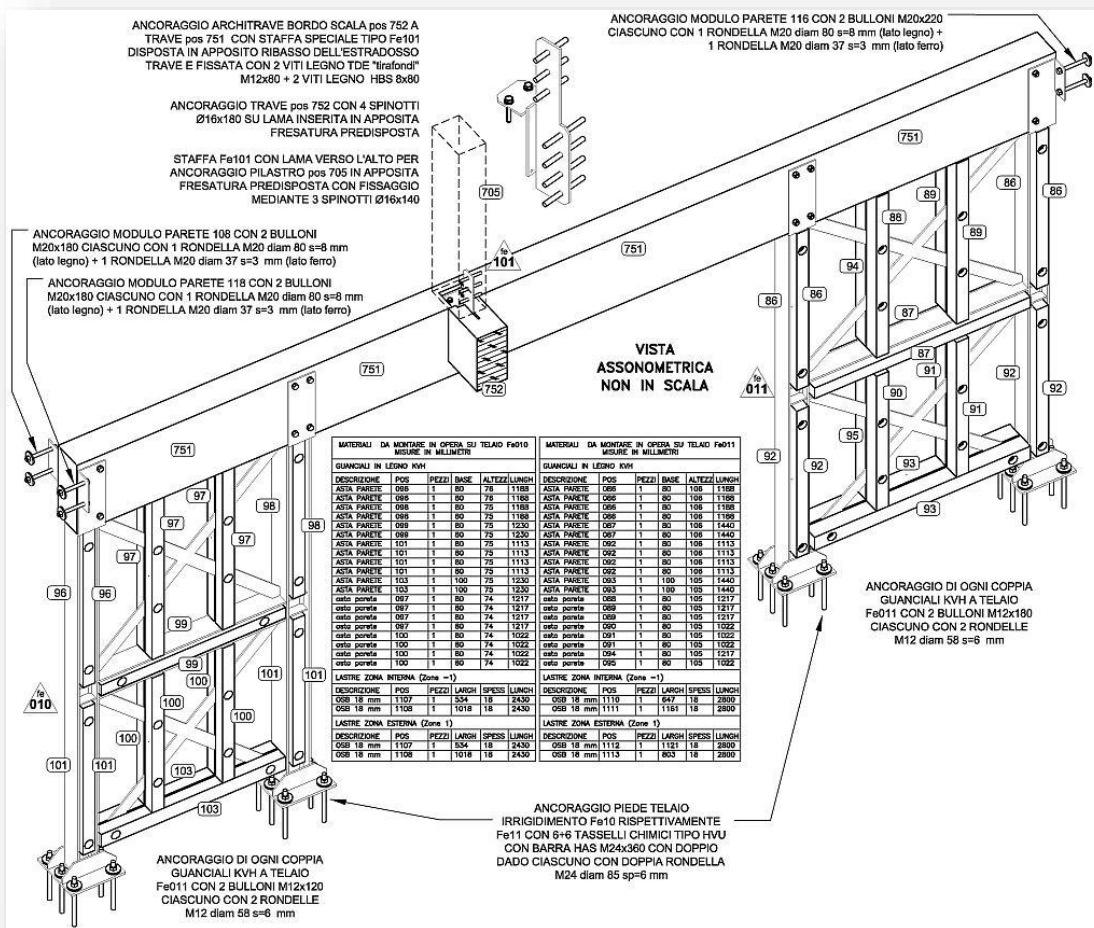
6. Creazione delle tavole di montaggio a partire da un unico modello (stessi documenti in stabilimento e in cantiere!)



(Si ringrazia hsbcad Italia per la fornitura di alcune immagini)

Principali funzionalità dei software CAD/CAM

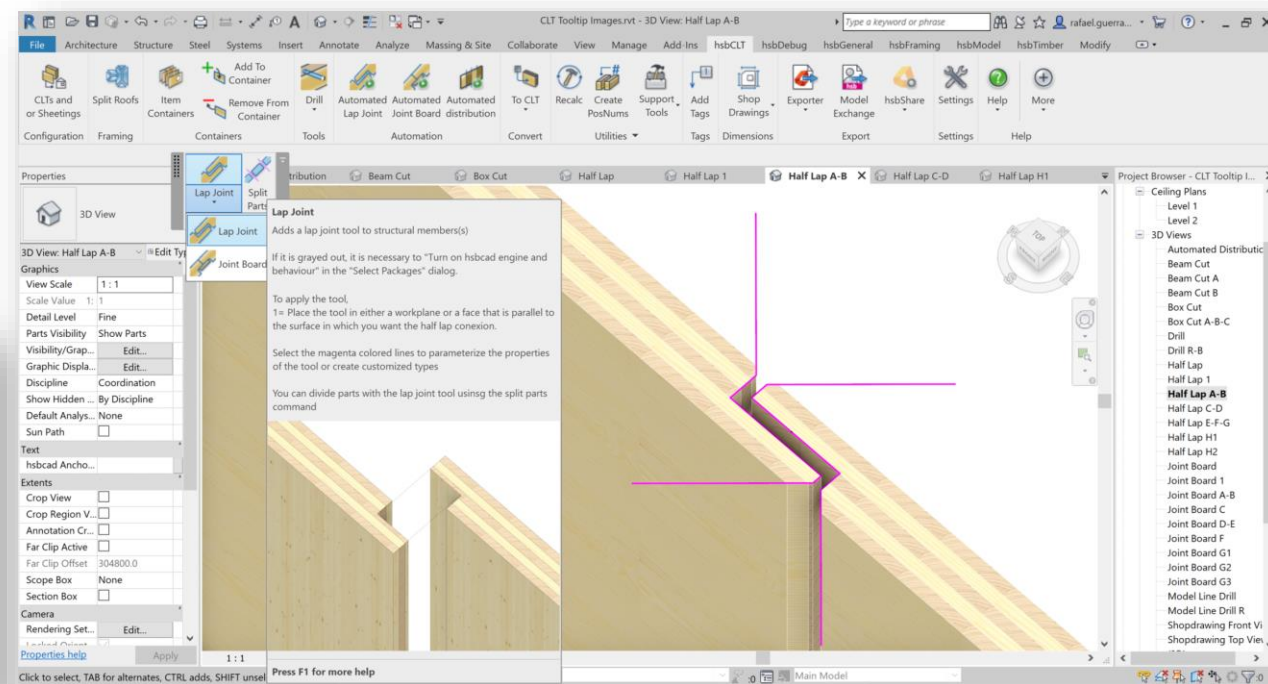
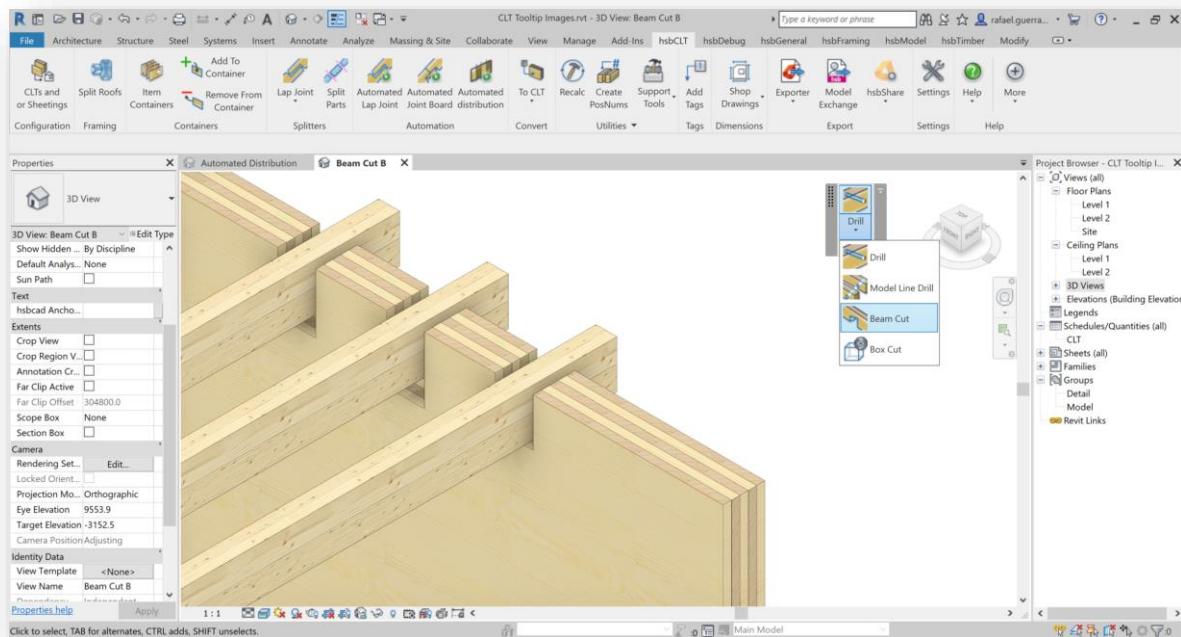
7. Creazione dei disegni di produzione per lo stabilimento



Integrazione con sistemi BIM

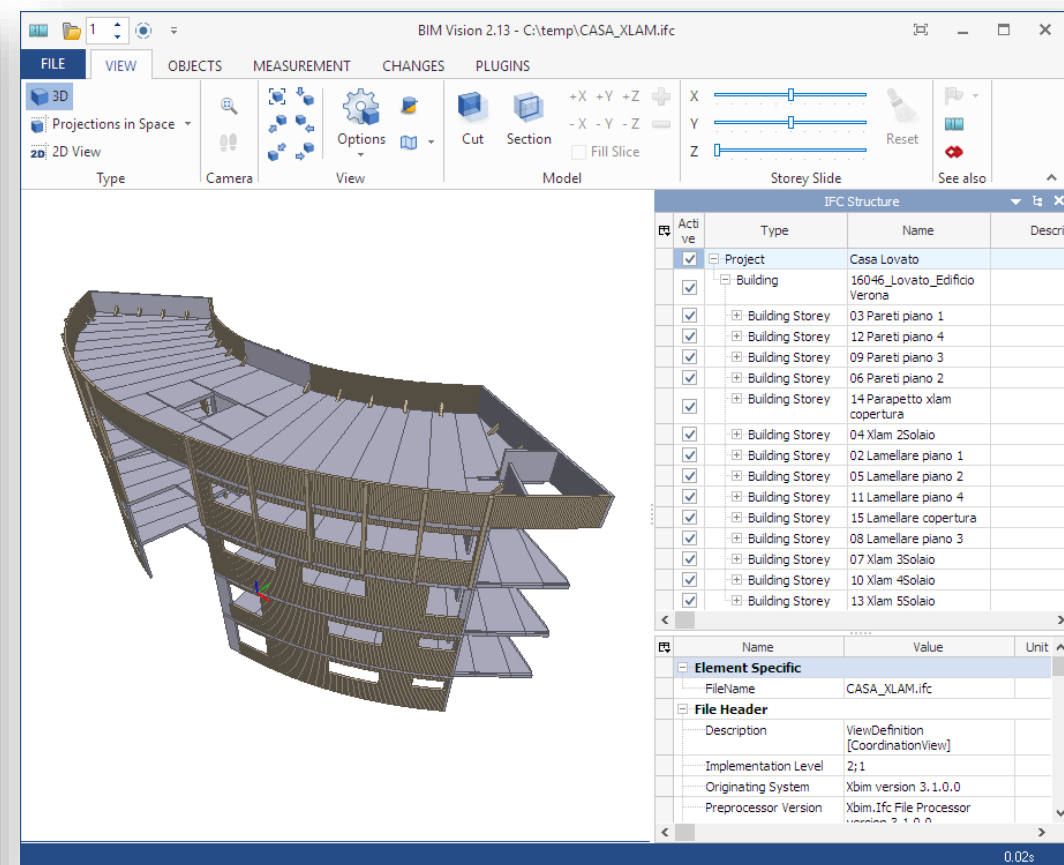
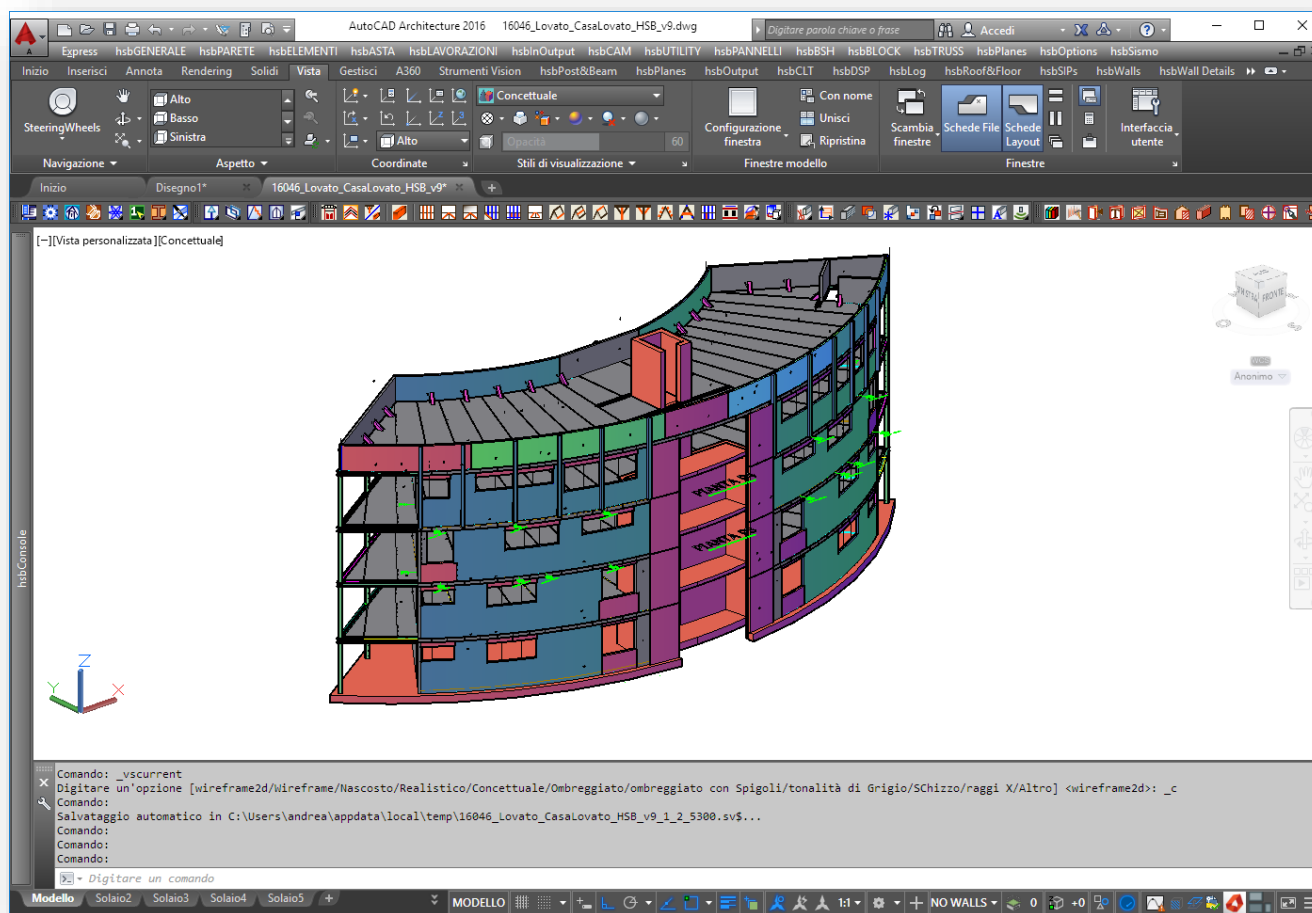
Alcuni software sono già integrati in ambienti di progettazione BIM.

Il futuro? Un unico ambiente di progettazione per: Architettura, strutture e impianti con trasferimento dati CNC!



Interscambio dati con linguaggio IFC

Per il dialogo con altri software di progettazione è possibile esportare i modelli utilizzando il linguaggio di interscambio IFC



(Si ringrazia hsbcad Italia per la fornitura di alcune immagini)

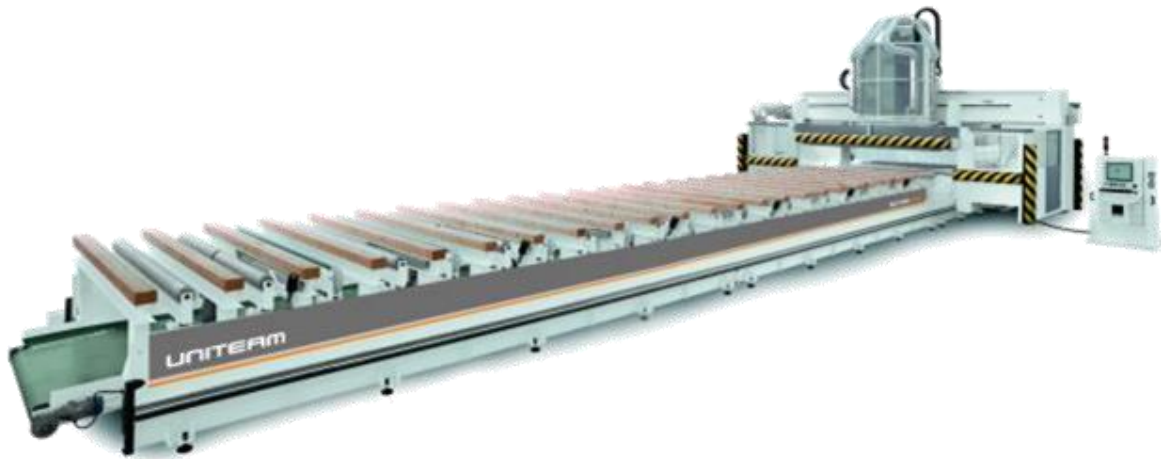
LA FILIERA PRODUTTIVA

CENNI SULLE MACCHINE A CONTROLLO NUMERICO

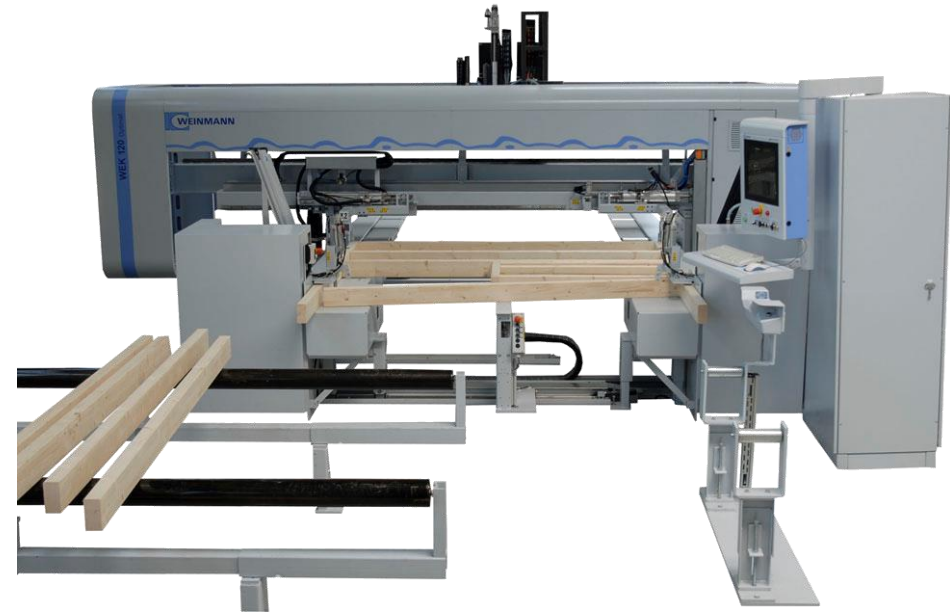
Macchine per travature



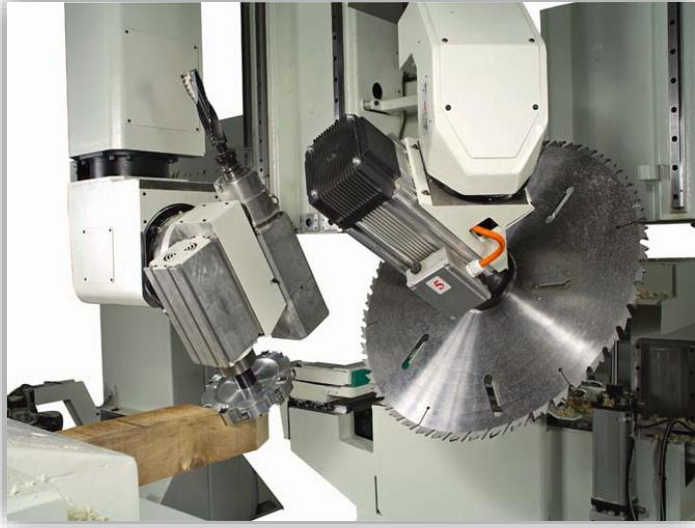
Macchine per pannelli X-LAM



Macchine per pareti a telaio



Utensili disponibili



(Si ringrazia hsbcad Italia per la fornitura di alcune immagini)

Utensili disponibili

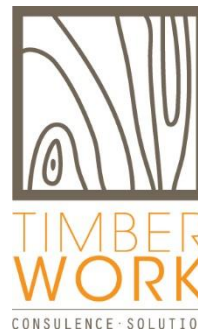


SERVIZI OFFERTI



TIMBER
WORK
CONSULENCE · SOLUTION

- **Consulenza su progetti architettonici**
- **Valutazioni statiche preliminari**
- **Progettazione strutturale pronto taglio**
- **Disegni di taglio**
- **D.L. Strutture**
- **Formazione**



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Segui i nostri Seminari su Archiformazione

Stay tuned....

www.timberwork.it / info@timberwork.it / tel.0432 68 92 91