

Principi di Ecodesign  
**Docente: arch. Adriano Magliocco**

# Uso ecologico del legno

a cura di arch. Chiara Piccazzo

**CORSO DI LAUREA IN DISEGNO INDUSTRIALE**  
**A.A. 2005-06**

# Aspetti ecologici, economici ed energetici nell'impiego del legno

Ecologia del legno e della tecnologia di produzione garantite da:

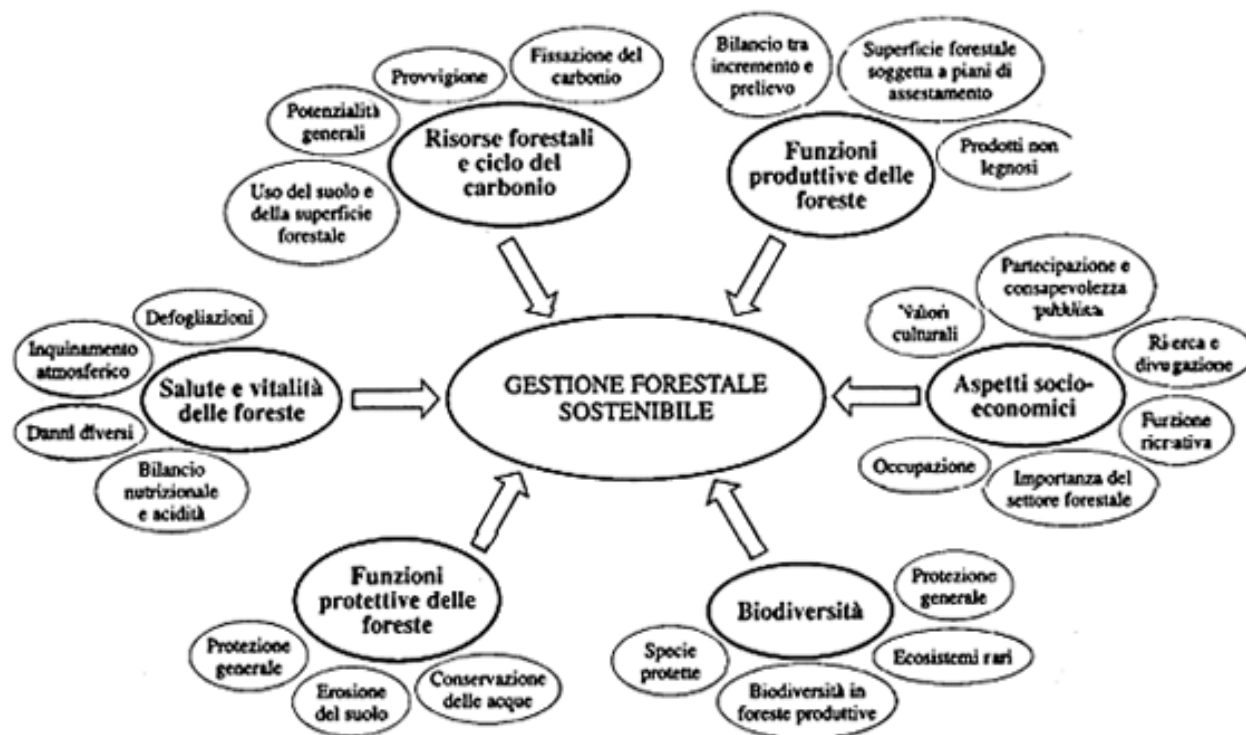
- naturalità della materia prima e sua completa biodegradabilità;
- lavorazione del legno non inquinante, o meglio con emissioni inquinanti molto ridotte, anche se presenti;
- il legno è una risorsa rinnovabile (unica materia prima che si può creare);
- bassi costi di trasformazione dovuti al fatto che per la sua trasformazione in materiale, semilavorato o prodotto è necessaria in genere una minor quantità di energia rispetto a quasi tutte le altre materie prime;
- i prodotti di scarto delle semilavorazioni possono costituire di fatto una fonte energetica sufficiente a portare a termine la lavorazione principale;
- circa il livello di compatibilità con la tutela dell'ambiente, un suo impiego massiccio non necessariamente impoverisce il patrimonio boschivo ma al contrario, se condotto correttamente, stimola politiche di riforestazione.

# Uso ecologico delle foreste



## I Principi del Forest Stewardship Council

1. Rispetto delle norme
2. Proprietà ed diritto d'uso
3. Diritti della popolazione indigena
4. Relazioni con la comunità locale
5. Benefici delle foreste
6. Impatti ambientali
7. Piano di gestione



## Impatti ambientali associati ai materiali comunemente utilizzati nei mobili

Legno	Impatto sulle foreste Selezione e provenienza delle essenze Trasporto della materia prima Emissione di prodotti tossici (nel caso di uso di impregnanti o altri trattamenti con fungicidi, etc.)
Pannelli	Utilizzo di colle, emissioni in aria (formaldeide, VOC) Produzione di polveri di legno
Materiali plastici	Uso di energia, emissioni in aria (VOC) Nel caso di schiume, emissione nell'aria di agenti rigonfianti, come i CFC o pentano (VOC) Additivi tossici come i flame retardants e i metalli pesanti.
Metalli	Uso di energia Rifiuti concernenti la produzione delle materie prime Emissioni di metalli pesanti e di altre sostanze (nel caso di trattamenti superficiali, di processi galvanici)
Verniciatura	Emissione in aria di VOC se vengono usate lacche o vernici a base di solventi Rifiuti pericolosi Emissione di metalli pesanti
Tessuti	Uso di pesticidi (nel caso di fibre naturali) Emissione in aria di VOC (nel caso di fibre plastiche) Emissioni in aria (formaldeide, etc.) Durabilità (durante la fase d'uso)
Pellame	Emissione in aria di VOC Emissione in acqua di sostanze a base di cromo Durabilità (durante la fase d'uso)
Colle	Emissione in aria di VOC (nel caso di colle a base di solvente)

## Inquinanti interni associati agli arredi

Inquinante	Descrizione	Sorgente domestica	Effetti sulla salute
<b>Formaldeide</b>	Gas pungente, incolore, emesso da adesivi e prodotti a base di urea-formaldeide	Compensati, paniforti, truciolati, isolamenti realizzati con schiume a base di urea-formaldeide	Irritazione di occhi, naso, gola; esantemi e reazioni allergiche
<b>Composti Organici Volatili</b>	Vasto gruppo di composti organici caratterizzati dall'essere volatili a temperatura ambiente	Solventi negli adesivi, nei detersivi, nelle vernici, pavimenti e rivestimenti sintetici, imbottiture, isolanti, ...	Vasta gamma di conseguenze, dall'irritazione al cancro

## **Analisi di alcuni agenti inquinanti potenzialmente presenti nelle costruzioni in legno**

*VOC – Volatile Organic Compounds.* Fra i VOC più comuni nella produzione del legno si registrano:

- formaldeide, impiegata anche per le sue proprietà antisettiche e conservanti;
- benzene e derivati;
- pentaclorofenolo (PCP);
- terpeni.

I prodotti che emettono VOC sono caratterizzati da:

- emissione maggiore nel periodo iniziale;
- diminuzione nel tempo dell'emissione;
- costruzione o posa effettuata spesso con sistemi bagnati.

È necessario quindi:

- condizionare il prodotto prima del trasporto in cantiere e della messa in opera;
- evitare imballi sigillanti;
- evitare luoghi costretti e non ventilati;
- prediligere modalità di posa a secco;
- evitare degradi repentini con conseguente rilascio di fibre e polveri in grandi quantità.

*Inquinanti biologici.* La crescita di microrganismi (funghi, batteri, muffe ecc.) e gli attacchi di insetti xilofagi e parassiti sono funzione dei seguenti fattori:

- livello di umidità;
- caratteristiche del materiale (naturale o sintetico, con componenti nutritivi o non ecc.);
- morfologia superficiale dei materiali (liscia o porosa, permeabile o impermeabile, con crosta dura o più tenera ecc.);
- condizioni ambientali.

Il legno non trattato, esposto a condizioni microclimatiche caratterizzate da un'elevata umidità relativa dell'aria o dell'involucro edilizio con cui è a contatto, rappresenta purtroppo un habitat ideale per la proliferazione di microrganismi.

## **Predisposizione a una preservazione naturale delle essenze**

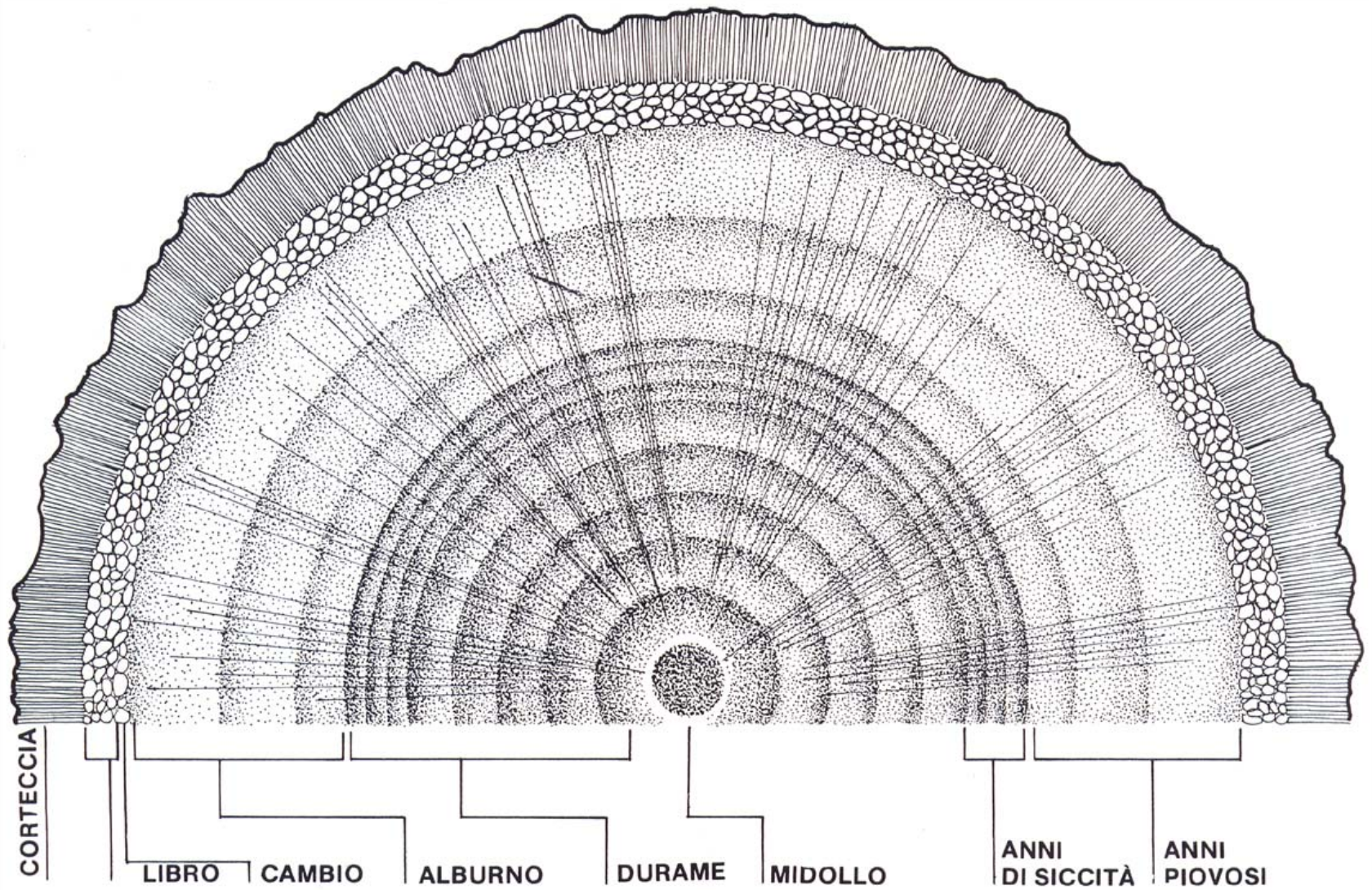
È interessante osservare come alcune specie legnose presentino una spiccata capacità autoprotettiva nei confronti di agenti esterni.

Nel castagno, nel larice, nel pino e nella quercia, per esempio, è osservabile una forte differenziazione del legno in:

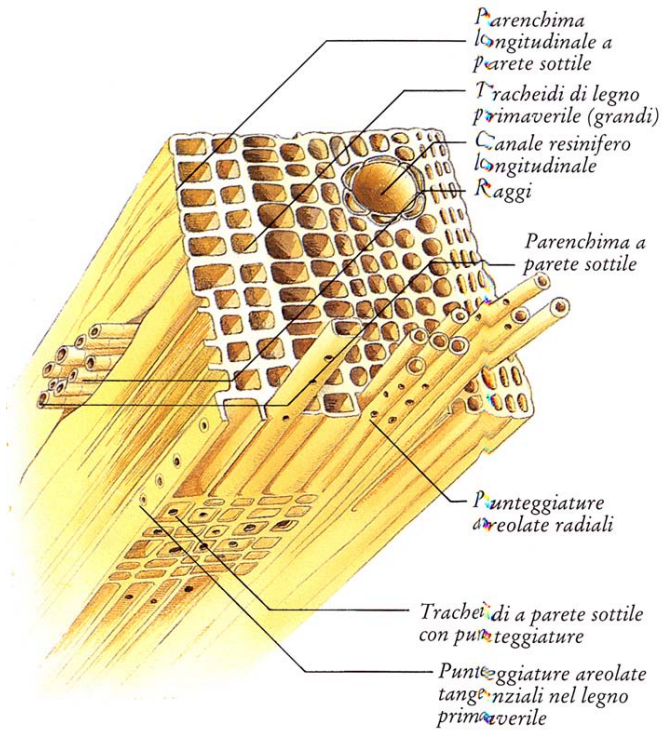
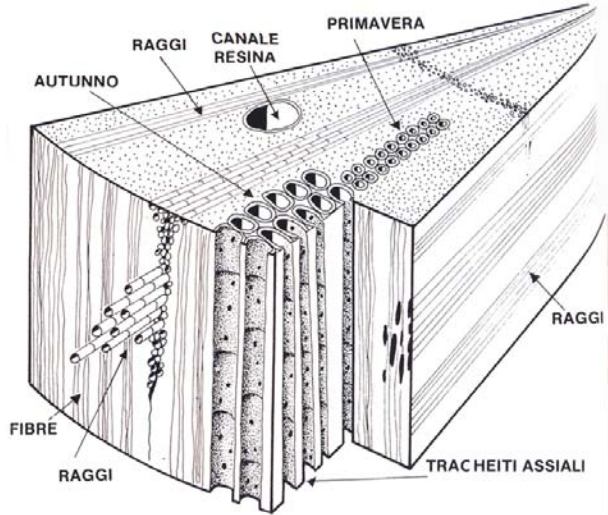
- *durame*, la parte interna del fusto con funzione prettamente strutturale;
- *alburno*, la parte esterna del tronco, appena sotto la corteccia, più tenera e ricca di vasi linfatici.

Il durame di queste essenze contiene alcune sostanze, come le oleoresine, i fenoli e i tannini, in grado di debellare l'aggressione degli agenti disgreganti, limitandola così solo alle parti più esterne (alburno) senza pregiudicare in linea di massima la resistenza della sezione.

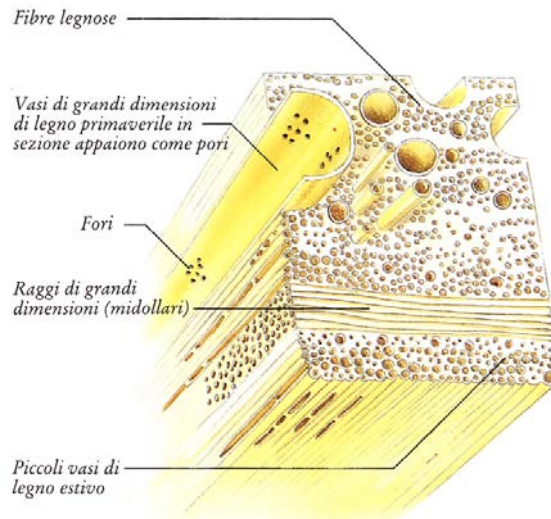
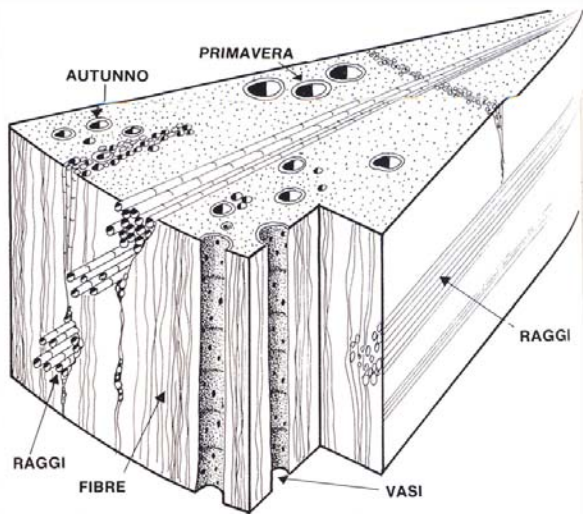
Il pioppo, l'abete bianco, il faggio e l'abete rosso non mostrano invece analogia differenziazione e sono quindi aggredibili in profondità a causa della scarsa produzione di sostanze preservanti naturali.







**conifere (gymnospermae)  
latifoglie (angiospermae)**



**LIVELLO DI OMOGENEITA' E ISOTROPIA DEL LEGNO****Il legno è un materiale****eterogeneo****anisotropo**

Perché caratterizzato da:

- Variabilità delle cellule
- Orientamento variabile delle fibre
- Anelli differenti a seconda delle stagioni
- Massa più o meno compatta nelle diverse parti
- Degradabilità in seguito all'attacco di microrganismi

Perché caratterizzato da:

- fibre prevalentemente orientate (quindi materiale con risposta alle sollecitazioni non identica in ogni direzione)

legni nostrani



legni d'importazione

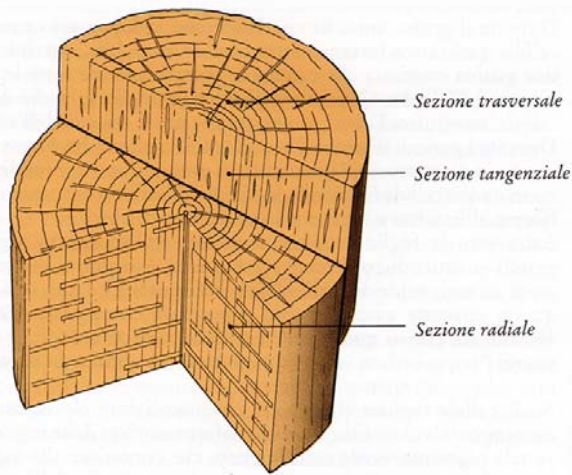
legni pregiati

la scelta del legno

# taglio e trasporto del legno



**il legno massello**



1 Segazione per tavole parallele



2 Segazione radiale sul quarto

3 Segazione sul "mezzotondo"

4 Segazione con eliminazione della parte centrale ("anima")

5 Segazione per ottenere sia assi che legno per costruzione

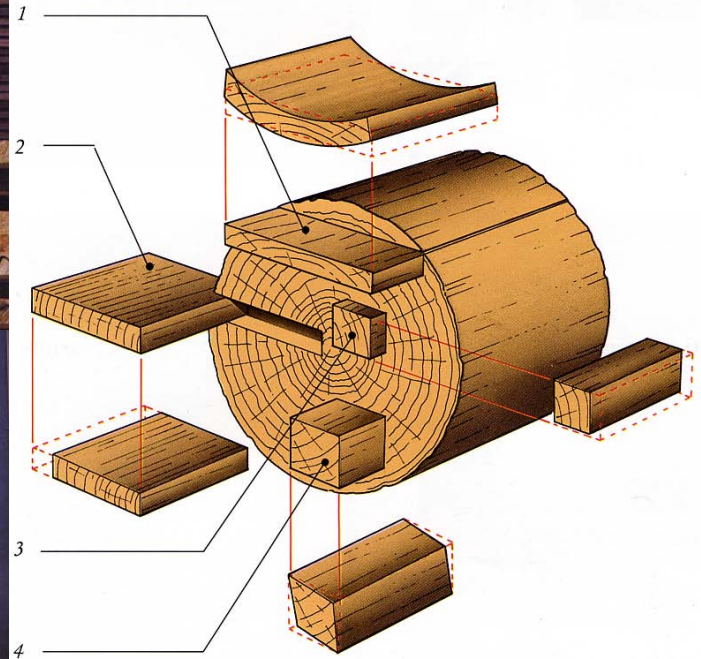
6 Segazione più economica sul quarto

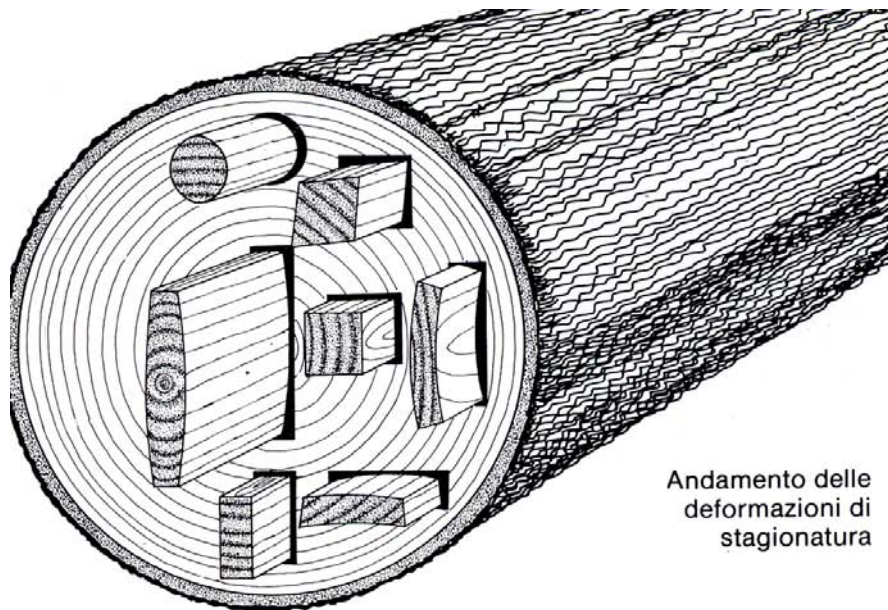
7 Segazione per ottimizzare le superfici radiali



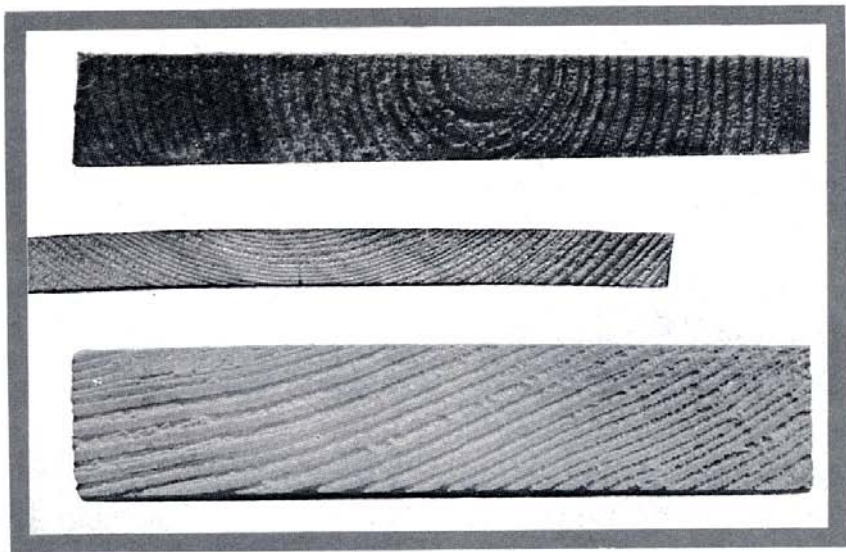
(Sotto) 1: le assi larghe si ritirano maggiormente in larghezza che in lunghezza o in spessore, e si imbarcano in direzione opposta alla parte centrale dell'albero; 2: gli anelli posti ad angoli retti rispetto alla superficie comportano entità di

ritiro e di deformazione ridottissime; 3: come al punto 2, gli anelli perpendicolari garantiscono un'ottima stabilità dimensionale; 4: le sezioni quadrate attraversate diagonalmente dagli anelli di crescita si deformano e divengono romboidali.

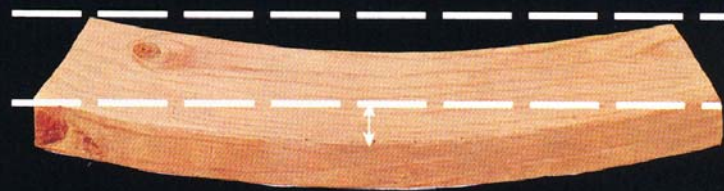




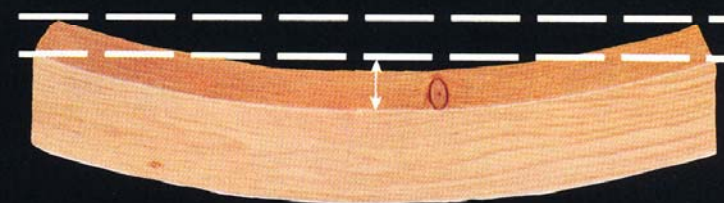
Andamento delle deformazioni di stagionatura



Possibili andamenti delle venature sulla testa di una tavola



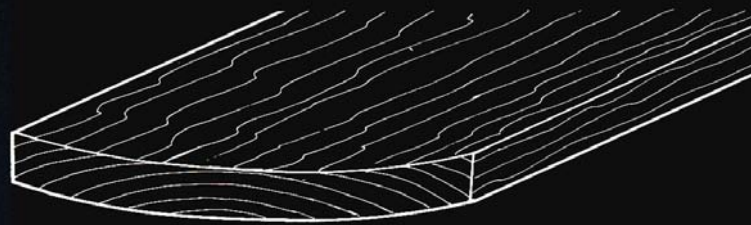
**Arcuatura** E la deviazione da un piano, da estremità a estremità, della superficie larga di un pezzo di legno.



**Falcatura** E la deviazione da una superficie piana della faccia stretta di un pezzo di legno da estremità a estremità.



**Svergolatura** E la deviazione da superfici piane di tutte e quattro le facce attraverso un'azione di torsione o a spirale, normalmente dovuta a stagionatura.



**Imbarcatura** E la deviazione da un piano da spigolo a spigolo.



**Smussatura** E' la presenza di corteccia o mancanza di legno per qualsiasi causa su uno spigolo o angolo di un segato.



**Fessura** E' una separazione longitudinale del legno che normalmente si verifica fra o attraverso gli anelli annuali di crescita.



**Punti Bianchi e Alveari** Sono causati da un fungo nell'albero vivo. I punti bianchi sono piccoli alveoli o macchie. Gli alveari sono simili, ma gli alveoli sono più profondi e più larghi. Nessuno dei due difetti si presta a decomposizione ulteriore a meno che il legno non sia usato in condizioni di umidità.



**Cariatura** E' la disgregazione della sostanza legnosa dovuta all'azione distruttiva del legno da parte di funghi. Può anche essere chiamata "dote", marciume o legno non solido.



**Fenditure** Sono simili ai "CHECKS" ad eccezione che le separazioni delle fibre del legno si estendono completamente attraverso il pezzo, generalmente alle estremità.



Foro da nodo tondo passante sulle due facce larghe.



Nodo sano incassato passante sulle due facce larghe.



Nodo sano, fessurato, passante sulle due facce larghe.



Nodo sano passante perpendicolare allo spessore.



Nodo sano passante attraverso tutte e quattro le facce.

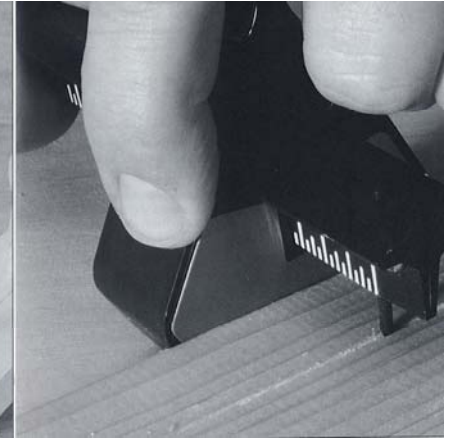


Nodo sano cresciuto internamente passante attraverso tre facce.

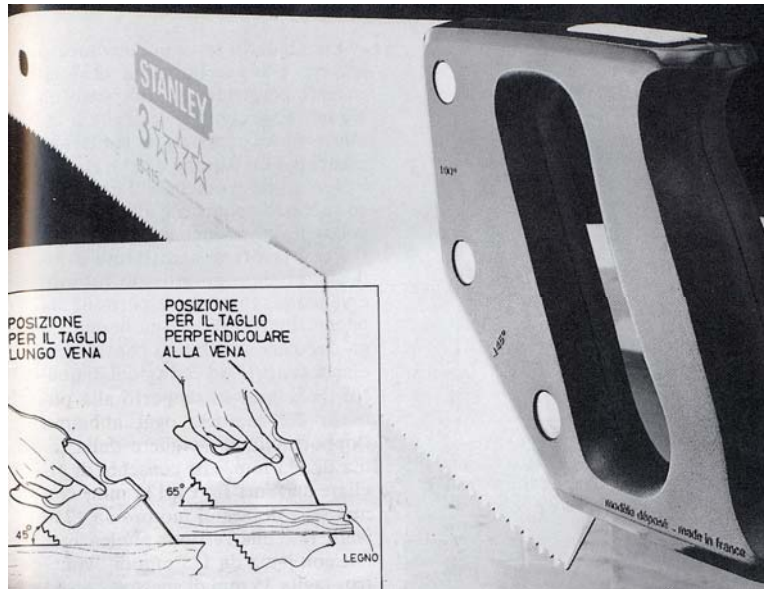
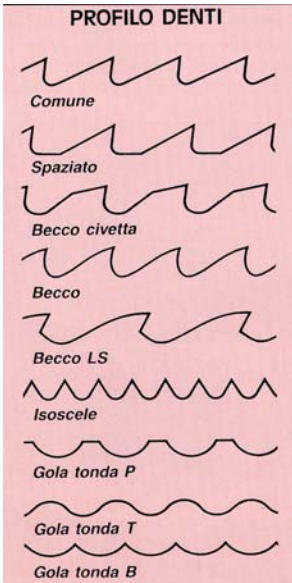
## piallatura



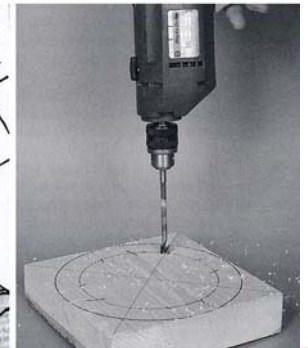
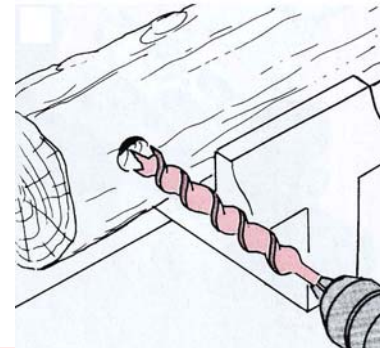
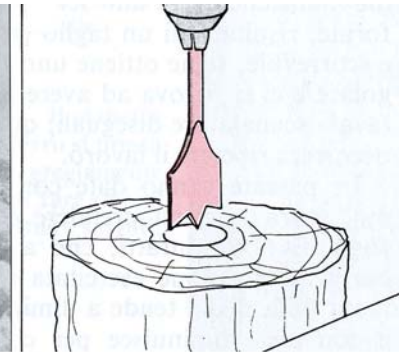
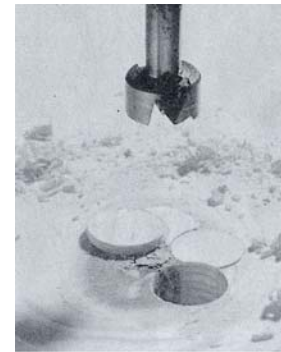
## tracciatura



## taglio



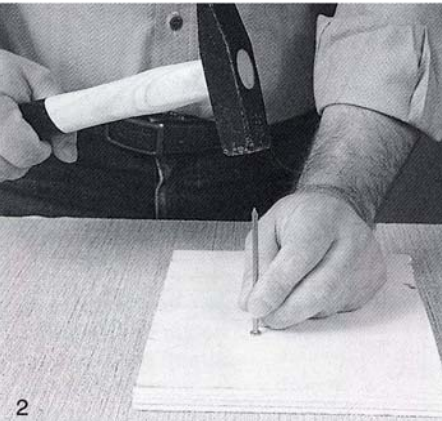
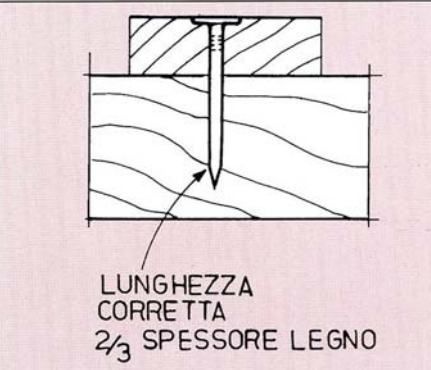
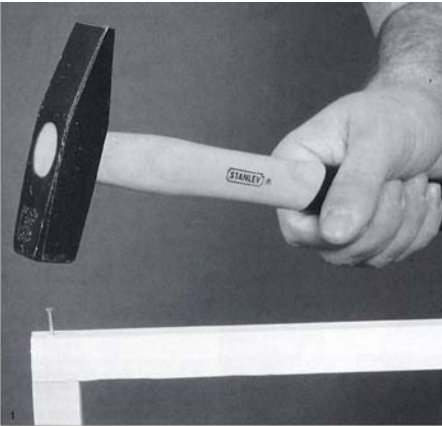
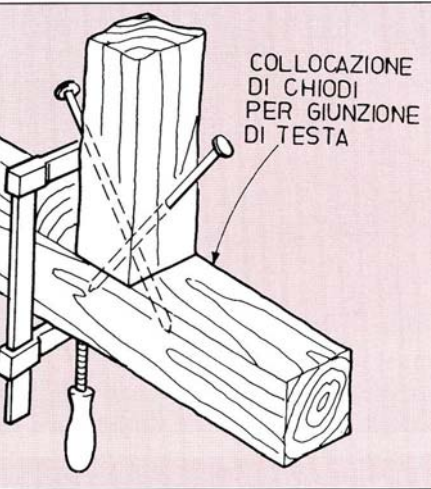
## foratura



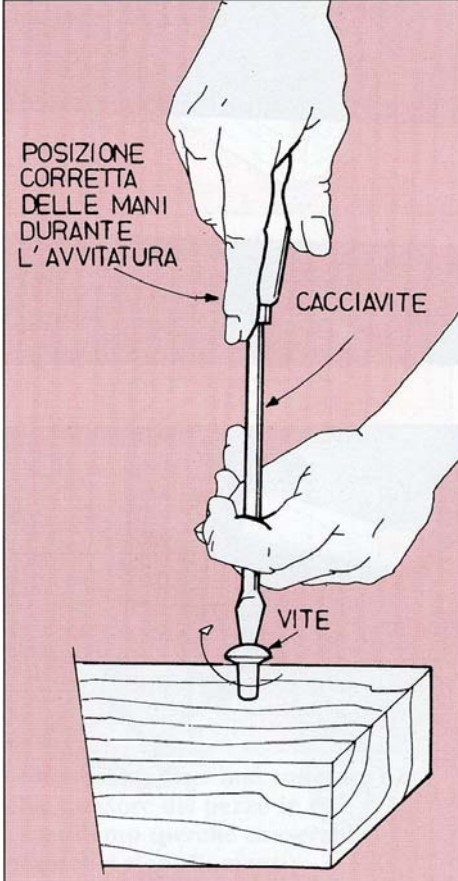
**operazioni preliminari**



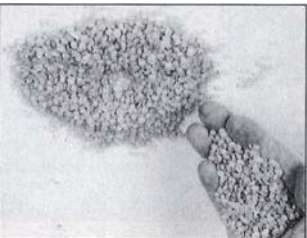
inchiodatura



avvitatura



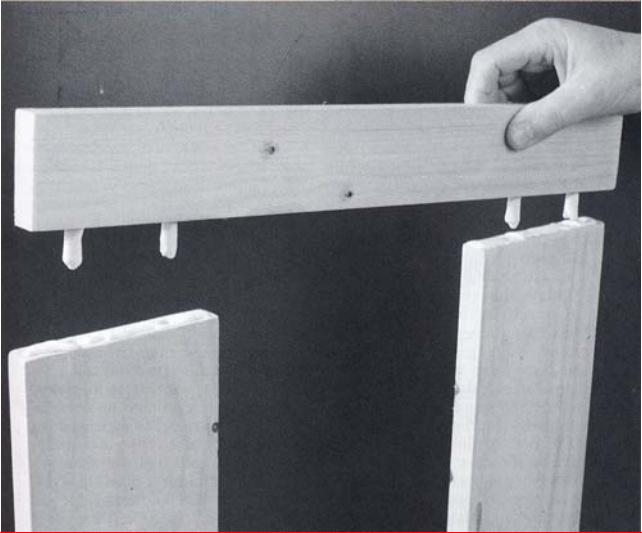
# incollaggio



**ANIMALE** Si acquista in perline da mettere in acqua per un paio d'ore (100 grammi di prodotto e 75 d'acqua); si applica su entrambe le parti ed indurisce in 6/8 ore.



**A CONTATTO** Potente e rapida, si applica a freddo ed è molto pratica per piccole e veloci riparazioni; non permette riposizionamento.



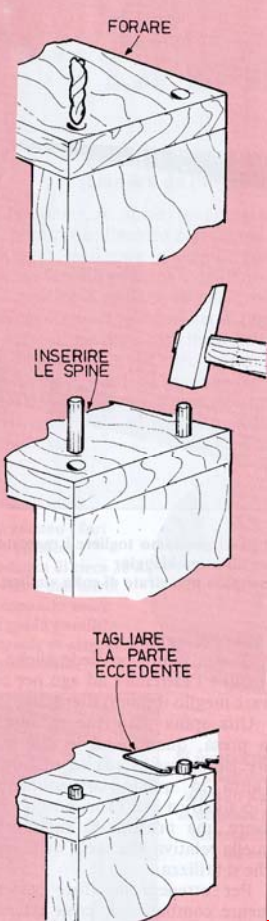
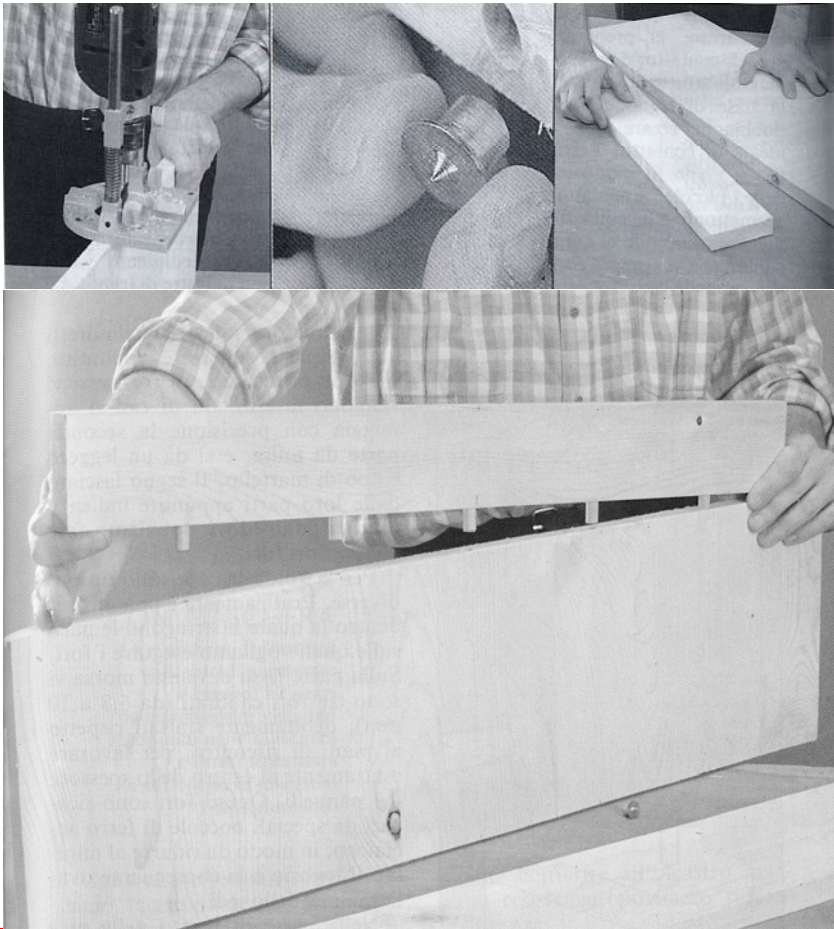
# spinatura



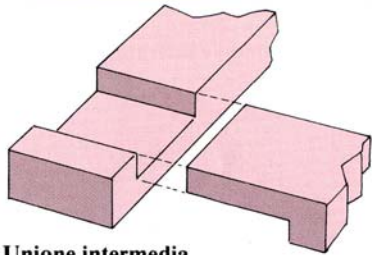
**VINILICO** In barattoli e dispenser, potente e pratica da usare, si applica a freddo col pennello, in strato sottile su entrambe le superfici.



**A CALDO** Il collante in stick va inserito in un'apposita termopistola che lo fonde. La presa è rapidissima e la tenuta molto robusta.

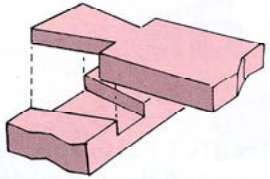


**incastri**

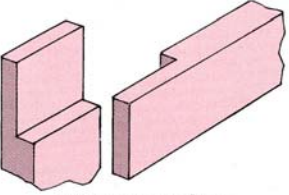
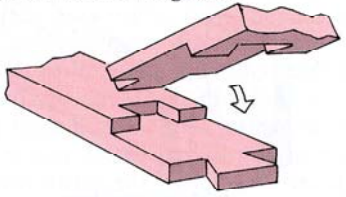


**Unione intermedia**

**Code di rondine intermedia**

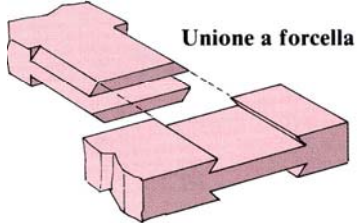
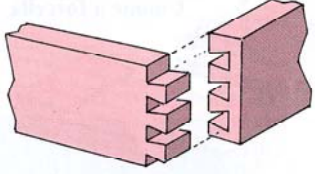


**Code di rondine opposte per unione di lunghezza**



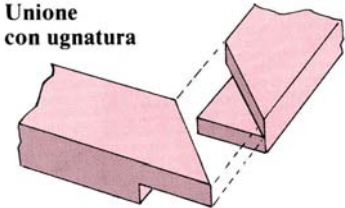
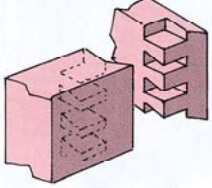
**Unione angolare**

**Code di rondine visibili da un solo lato**



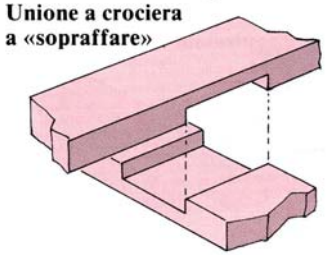
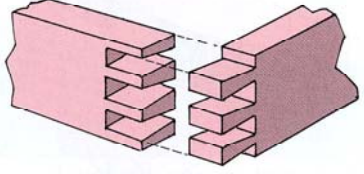
**Unione a forcella**

**Code di rondine nascoste**



**Unione con ugnatura**

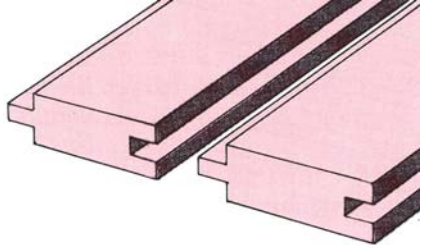
**Code di rondine visibili da entrambi i lati**



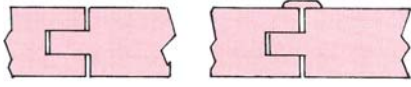
**Unione a crociera a «sopraffare»**



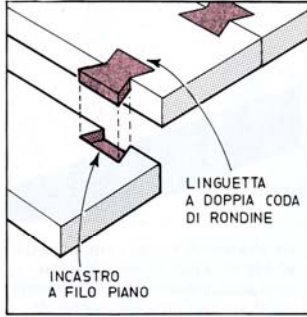
**Unione a tenone mortasa**



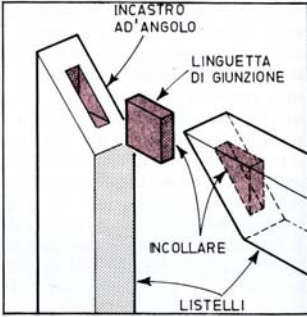
**Unione di costa**



**incastri speciali**



**INCASTRO A FILO PIANO**

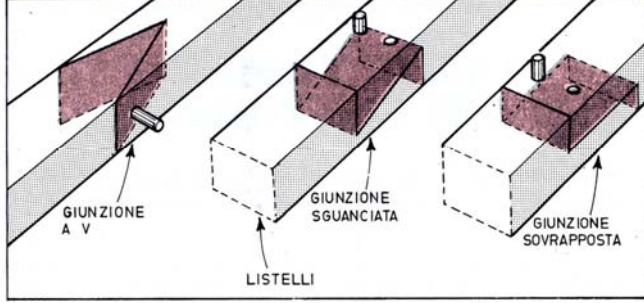


**INCASTRO AD'ANGOLO**

**LINGUETTA DI GIUNZIONE**

**INCOLLARE**

**LISTELLI**

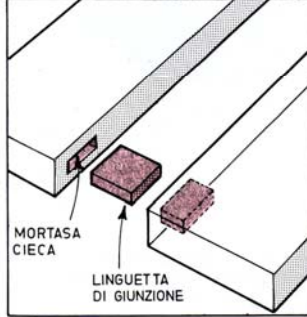


**GIUNZIONE A V**

**GIUNZIONE SGUANCIATA**

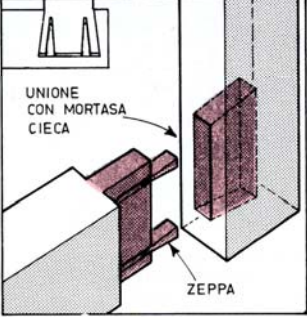
**GIUNZIONE SOVRAPPONSTA**

**LISTELLI**



**MORTASA CIECA**

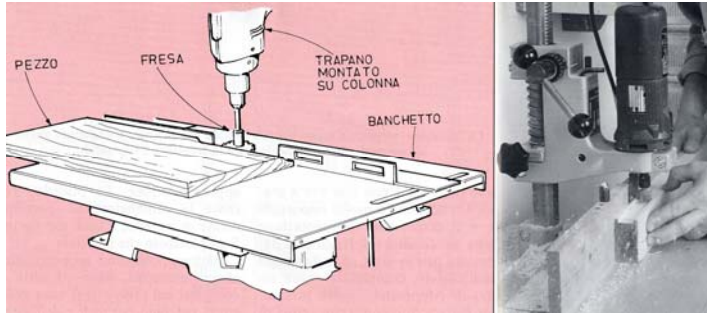
**LINGUETTA DI GIUNZIONE**



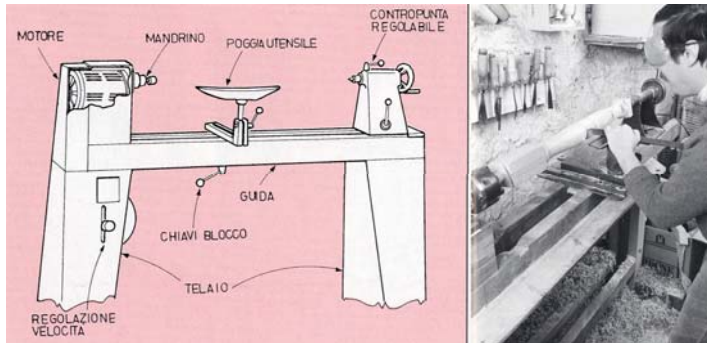
**UNIONE CON MORTASA CIECA**

**ZEPPA**

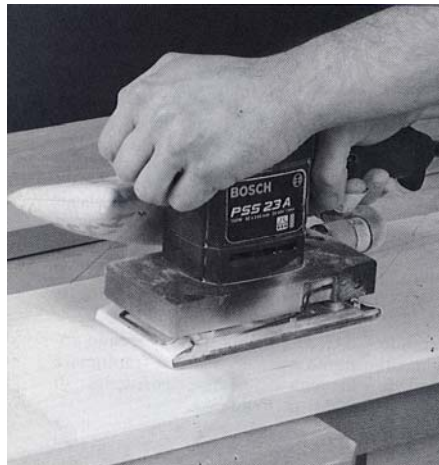
## fresatura



## tornitura



## levigatura

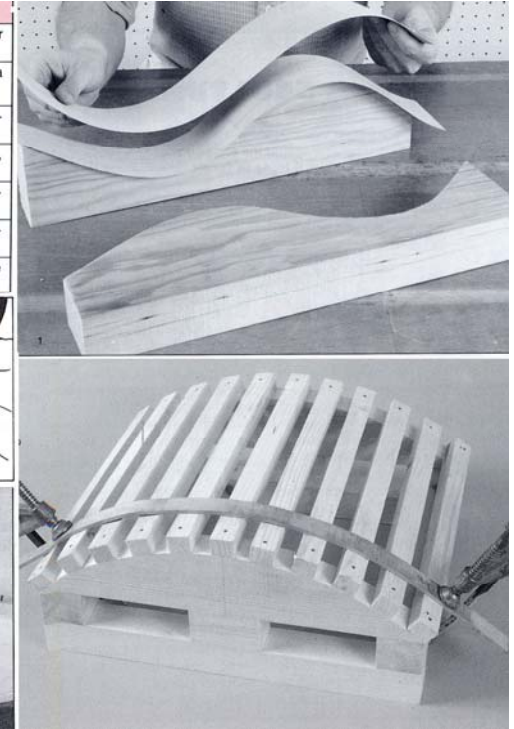
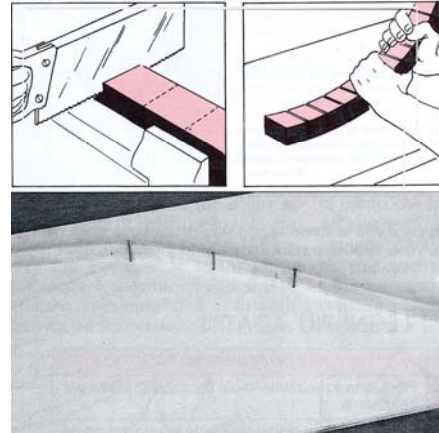


## trattamenti

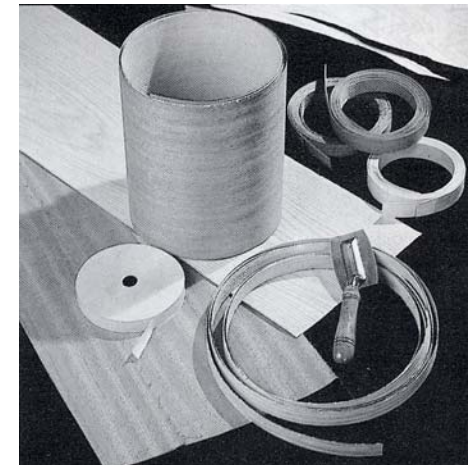


## curvatura

Tipo	Caratteristiche
ACACIA	Fibra forte e resistente, facile lavorabilità, ideale per ebanisteria.
PALISSANDRO DELL'INDIA	Molto duro, fibre dritte, resistente all'urto, ottimo da tornire.
FRASSINO	Robusto ed eccezionalmente flessibile. Durata mediocre. Per impieghi diversi.
CILIEGIO	Duro e difficile da spaccare. Utile per ebanisteria, mobili e impiallacciature.
NOCE	Molto duro e resistente sotto sforzo. Ottimo per mobili e per tornitura.
OLMO	Tra i migliori per ricevere curvature. Buono per impiallacciatura e tornitura.
TIGLIO	Tenero e flessibile, compatto. Ideale per incisione e tornitura.



## rivestimento



Rispetto alla sostenibilità ambientale i punti critici nell'uso del legno massello riguardano:

1. la scelta della specie legnosa e dei trattamenti preservanti;
2. a predisposizione ad una preservazione naturale delle essenze;
3. l'uso di prodotti complementari alla materia legno;
4. i trattamenti di finitura superficiale del legno.

## Trattamenti di finitura superficiale del legno

Il legno può essere trattato appena dopo il taglio (*tab. 1.5*) per preservarlo *in primis* da aggressioni biologiche durante la stagionatura; oppure una volta che dal tronco sono stati ricavati i profili, ancor prima di essere montati, o infine direttamente in opera.

Nel secondo e terzo caso, il campo delle finiture protettive ed estetiche ha orizzonti decisamente vasti e spesso indefiniti, risentendo delle molteplici tradizioni locali e della confusione terminologica e contenutistica che regna solitamente nel settore dei prodotti vernicianti. Alcune note verranno riprese più avanti nelle schede. Per ora si fornisce un approccio alle tecniche e ai prodotti per finitura dal punto di vista della compatibilità ambientale.

Le opzioni di base per i trattamenti di finitura possono essere così riassunte.

- *Imprimitura*, cioè preparazione della superficie del legno per la successiva verniciatura con prodotti trasparenti.

Un prodotto adatto allo scopo è, per esempio, l'olio di lino cotto che:

- impermeabilizza il supporto, dal momento che tale sostanza, una volta applicata, aumenta di volume e occlude i pori;
- forma un ottimo supporto per la verniciatura rendendo la superficie poco porosa;
- rende trasparente lo spessore di legno interessato e quindi evidenzia le venature;
- rende più omogenea la successiva verniciatura, regolarizzando l'assorbimento ed evitando così disuniformità cromatiche;
- aumenta la protezione ai raggi UV e agli altri agenti esterni.

Presenta tuttavia come limite qualche rischio in sede di applicazione (sostanza irritante), ma nessuno in sede di esercizio.

- *Impregnazione estetico-preservante* (non filmogena), cioè trattamento a spessore, più o meno in profondità, in funzione della tecnica impiegata, che:
  - può al contempo colorare e proteggere con potenti biocidi;
  - attinge a tipologie di prodotti estremamente varie.
- *Verniciatura a film protettivo* superficiale, cioè finitura con vernici coprenti o trasparenti, neutre o colorate, generalmente su supporto già impregnato.  
Le principali tipologie di prodotto utilizzate sono le vernici:
  - oleo-alchidiche (pellicola plastica trasparente o colorata);
  - uretaniche.

Più strettamente dal punto di vista delle finiture preservanti si deve sottolineare quanto segue.

- Le vernici poliuretatiche o epossidiche rilasciano per lungo tempo forti livelli di inquinamento; più indicate sono:
  - le vernici oleoresinose trasparenti;
  - gli infusi concentrati di estratti di corteccia (sostanze antiparassitarie naturali) che esigono però rinnovi frequenti della finitura;
  - i sali di boro, la cui tossicità è minima.
- Occorrerebbe evitare, come unico trattamento, quello con conservanti e coloranti per impregnazione, perché, pur riducendo efficacemente il degrado fisico-estetico:
  - non formano un film capace di evitare l'emissione di sostanze tossiche nell'ambiente;
  - permettono a composti inquinanti presenti nell'aria, per esempio il fumo, di combinarsi e reagire con gli impregnanti e rilasciare così nell'aria altri composti pericolosi;
  - lasciano che in parte gli agenti disgreganti raggiungano lo scheletro del legno.

Sarebbe perciò consigliato accompagnare i trattamenti impregnanti con una verniciatura a film superficiale, tralasciando però prodotti contenenti resine nitrocellulosiche, poliuretatiche, fenoliche, formaldeidiche.

Quello che più mette in crisi dal punto di vista bioedile il trattamento è certamente il solvente. È tuttavia doveroso sottolineare come alcuni prodotti cosiddetti ecologici, perché a base acquosa, contengono in realtà negli altri componenti sostanze altamente inquinanti, come i derivati e i sottoprodotti del petrolio.

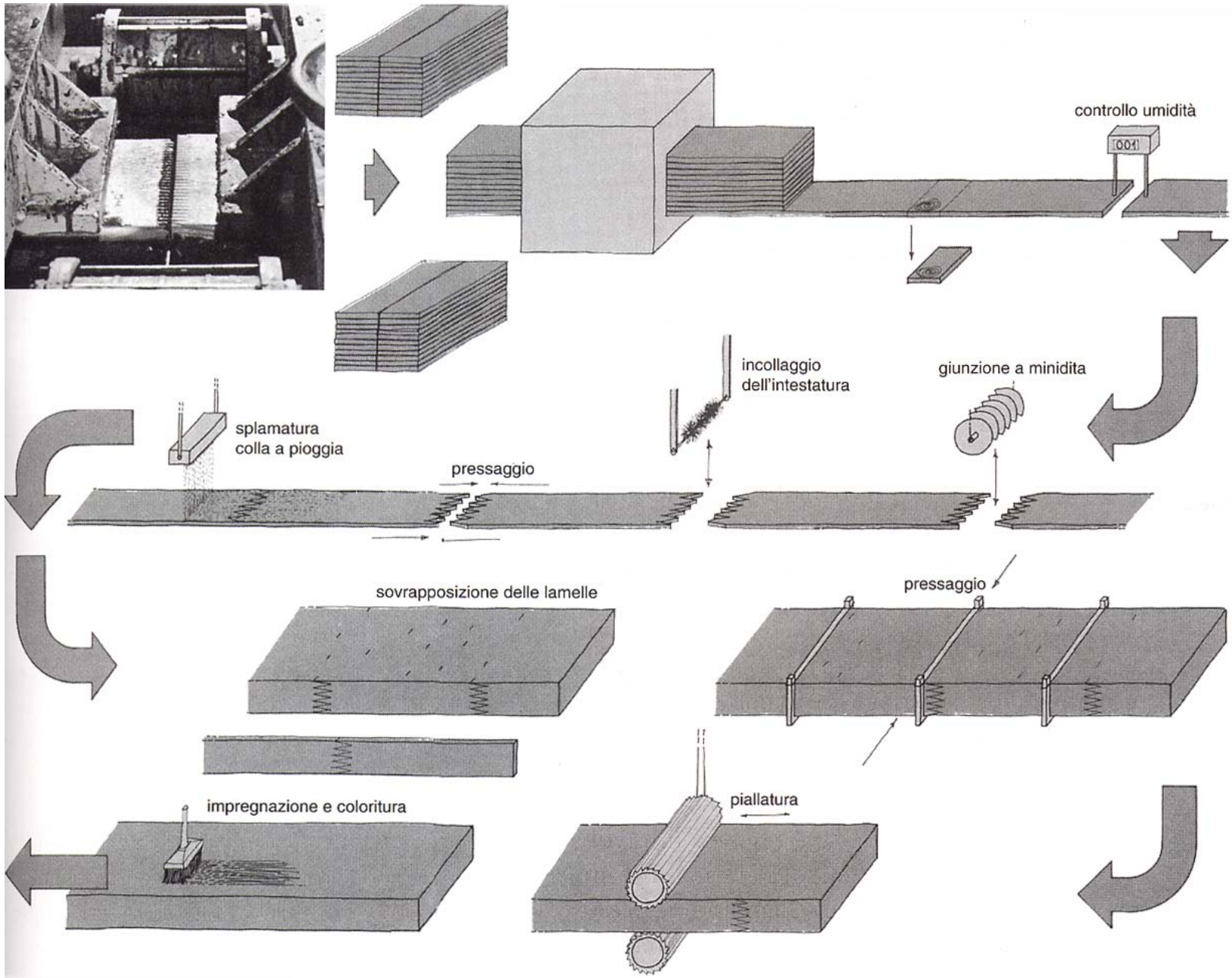
Semplificando, i solventi ritenuti comunque più ecocompatibili sono:

- gli *isoalifati* che, pur essendo derivati del benzene, non rilasciano dispersioni perché le molecole sono stabilizzate dalla presenza di fluoro;
- gli *oli eterici*, prodotti sicuri che sfruttano gli oli essenziali (per esempio la trementina), anche se si possono verificare problemi di allergia o altri disturbi;
- le *basi acquose*, che non presentano eventuali problemi degli oli essenziali; la ricerca è però in questo campo ancora agli inizi.

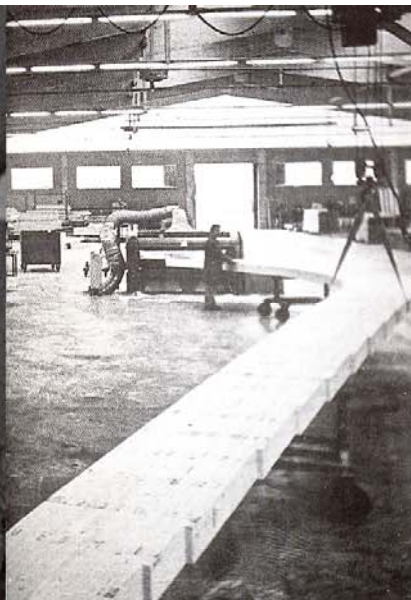
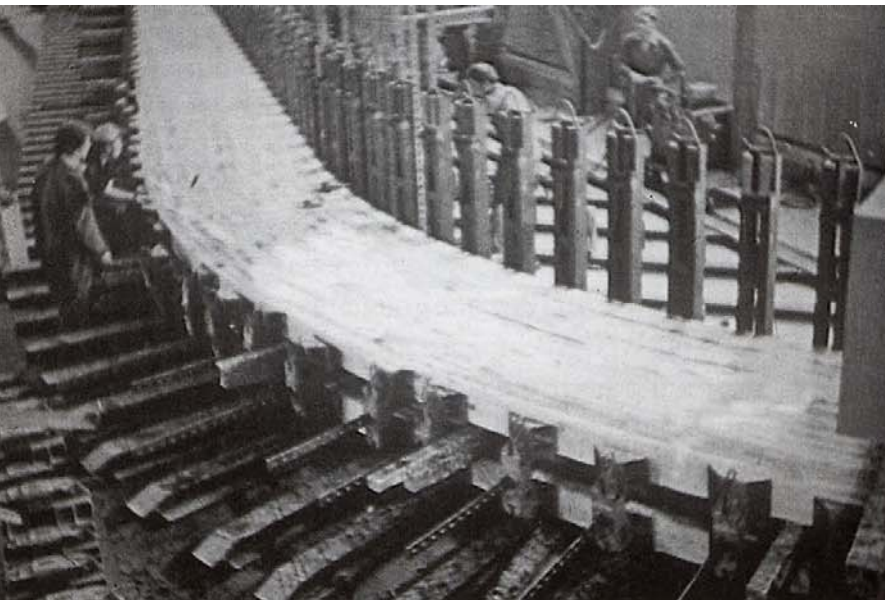
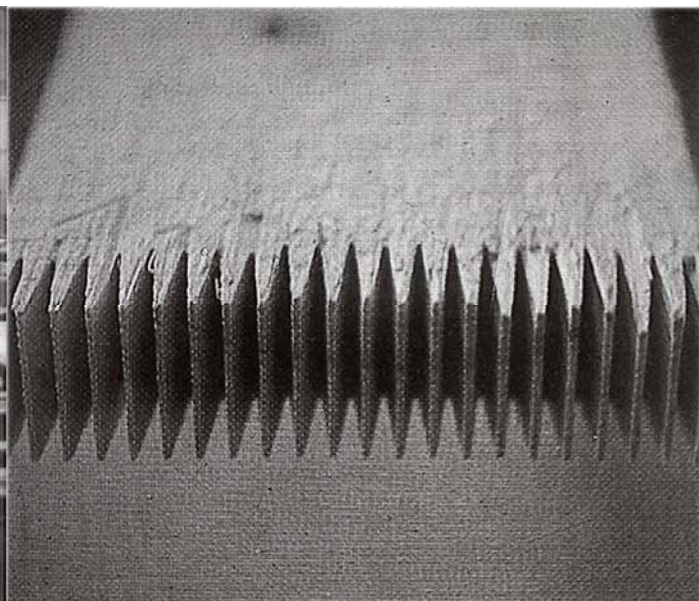
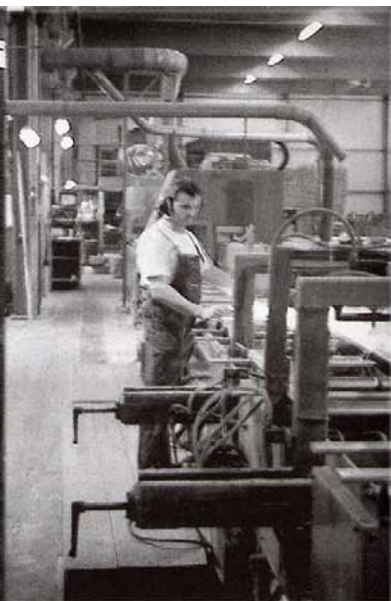
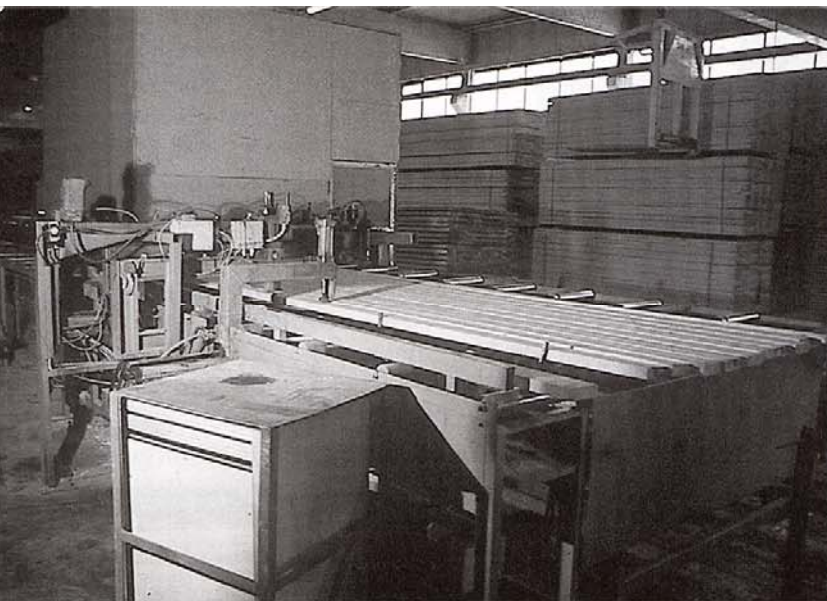
Limiti del legno massiccio (o massello) cui il legno ricostruito (o legno composto o migliorato) riesce ad ovviare:

- disponibilità dei profili limitata;
- anisotropia e disomogeneità della materia;
- presenza di difetti costitutivi in maniera altamente variabile da specie a specie e da tronco a tronco all'interno della stessa specie;
- qualità non costante delle forniture;
- resistenze meccaniche non elevate;
- difficoltà di produrre elementi curvi resistenti;
- costi talvolta proibitivi di molte essenze per travature di una certa lunghezza;
- limitato modulo elastico.

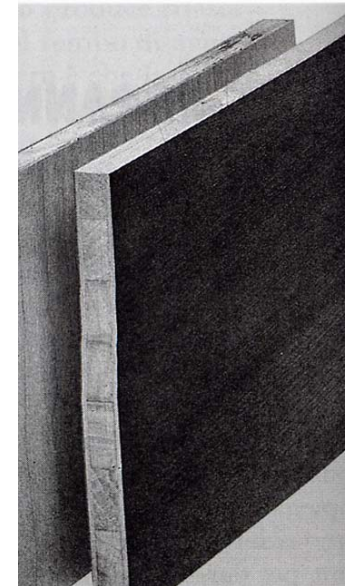
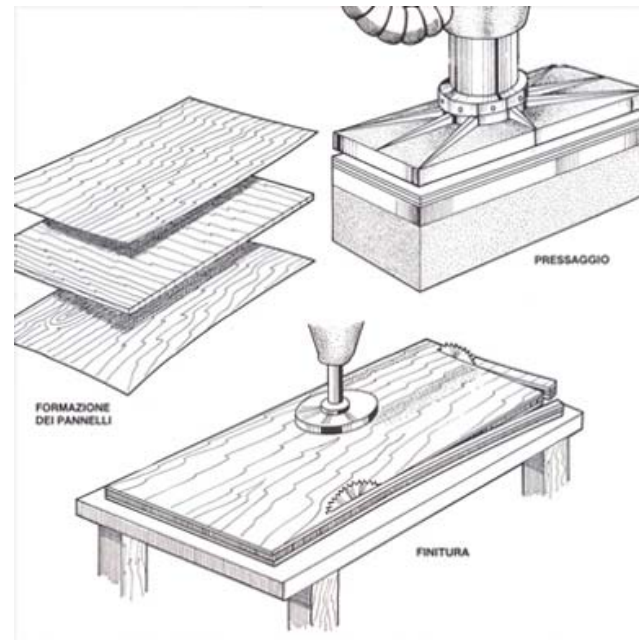
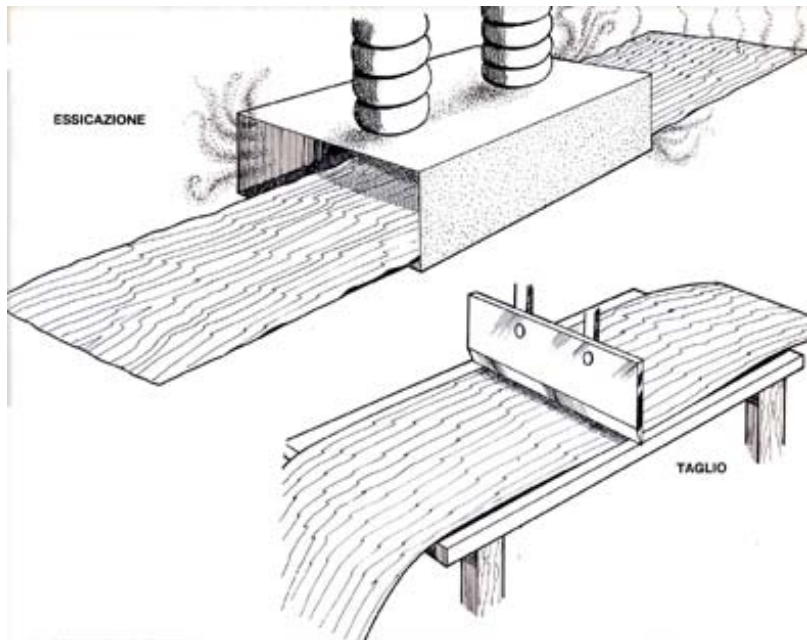
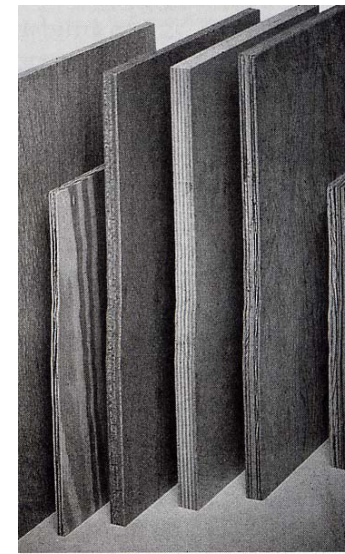
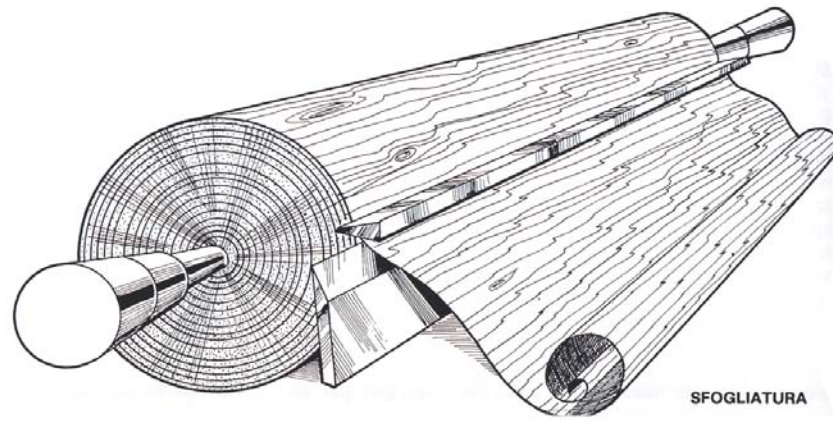
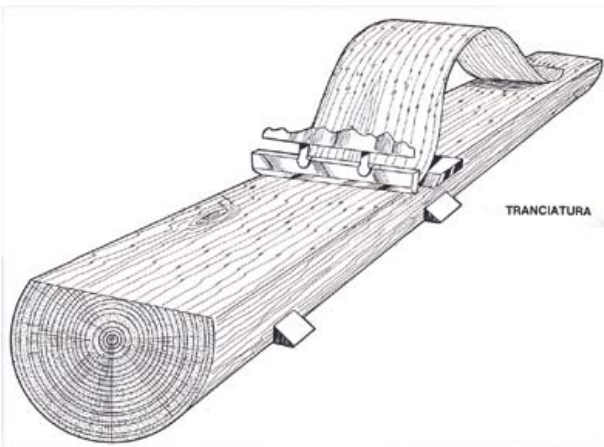




**ciclo di produzione del legno lamellare incollato**



**ciclo di produzione del legno lamellare incollato**



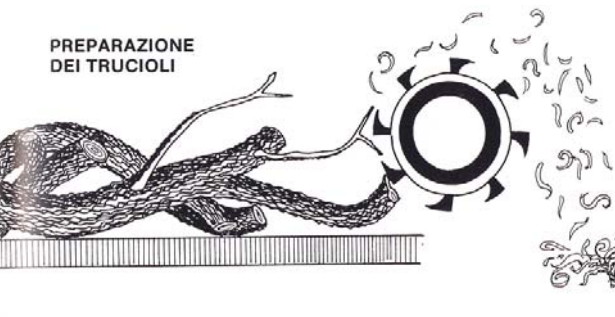
pannelli di legno compensato/multistrato, paniforti

ciclo di produzione di pannelli di legno ricostruito

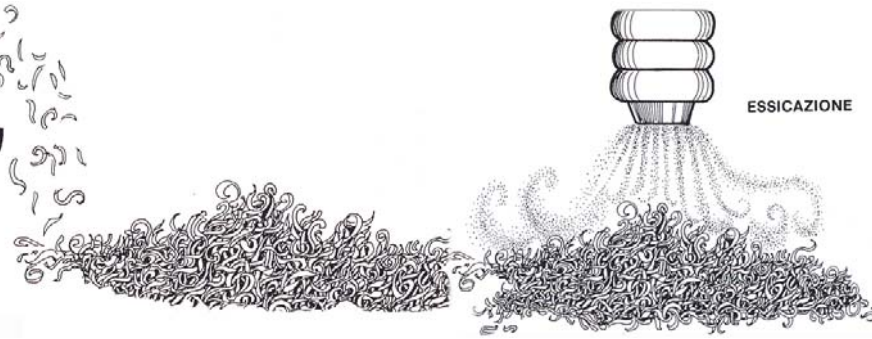
## Rischi e vantaggi:

1. I pannelli in compensato/ multistrato sono da preferirsi rispetto a quelli a fibra orientata perché impiegano minori quantità di colla fenolica e garantiscono prestazioni più elevate;
2. I pannelli con colla fenolica e i compensati marini sono da preferirsi ai pannelli che impiegano aurea-formaldeide;
3. Sono potenzialmente riusabili in altre costruzioni;
4. Nel ciclo di produzione non si verifica praticamente produzione di segatura e cascame di lavorazione; gli eventuali sfridi (scrsti di prodotto, rifilature, rulli avanzo sfogliatura ecc...) possono essere recuperati per la produzione di altre tipologie di pannello (di particelle o di fibre);
5. A parità di resistenza, le opere strutturali in compensato, sono più leggere di quelle in legno massiccio o lamellare e quindi richiedono un minor uso di materiale.

PREPARAZIONE  
DEI TRUCIOLI



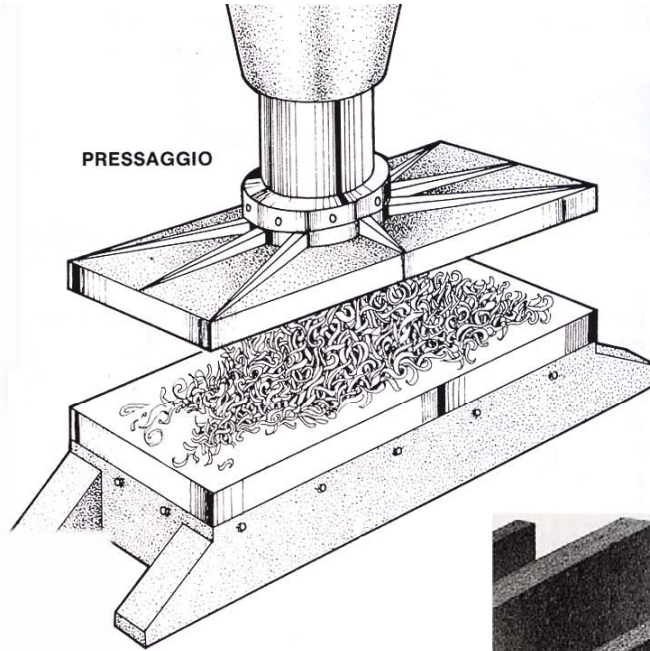
ESSICAZIONE



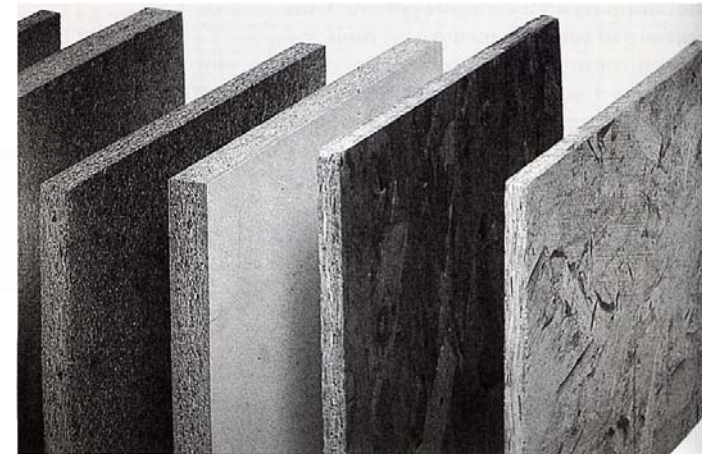
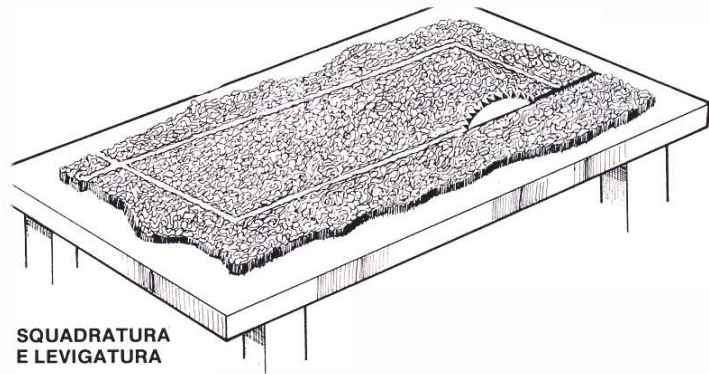
RESINIFICAZIONE



PRESSAGGIO



SQUADRATURA  
E LEVIGATURA

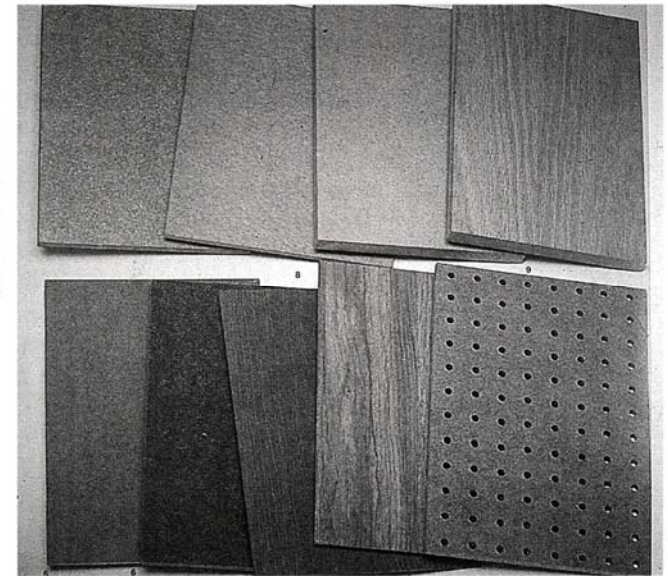
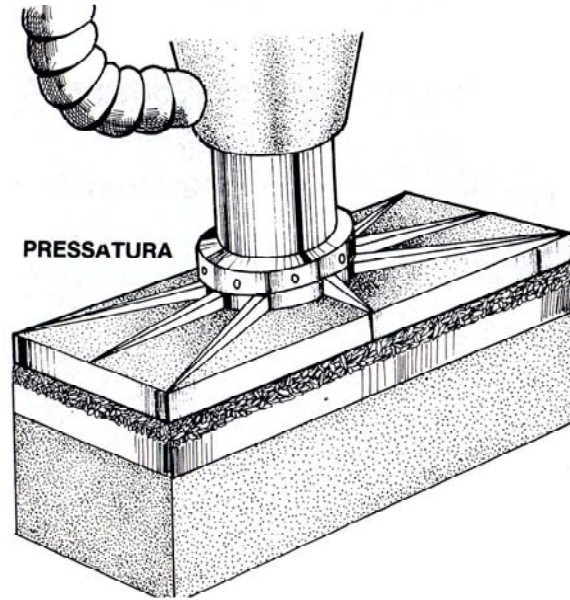
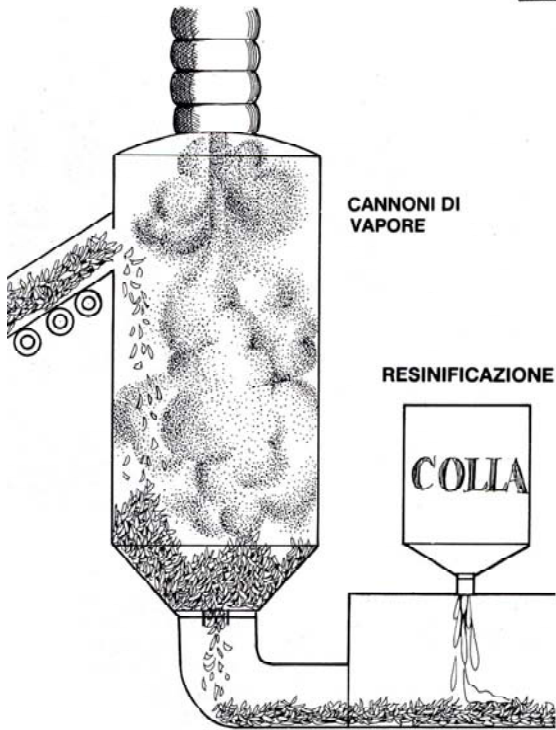
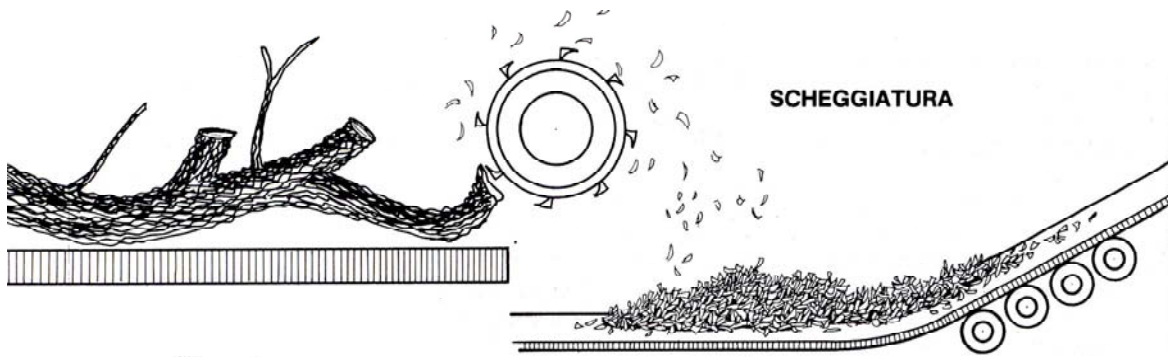


pannelli di legno in truciolare

ciclo di produzione di pannelli di legno ricostruito

I punti deboli riguardano:

- La presenza di fogli di rivestimento in laminato plastico contenenti sostanze nocive; fra i rivestimenti meno dannosi (e comunque stabili e poco attaccabili) vi sono quelli di melamina e di carta melamminica;
- La forte presenza di collanti (la colla più usata è la formaldeide, molto cancerogena);
- La scarsa riciclabilità e riusabilità (difficoltà di separazione del rivestimento dell'impasto legnoso, che lascia come unica possibilità un improbabile riuso o il recupero del potere calorico).



## Pannelli di lana di legno (legno mineralizzato)

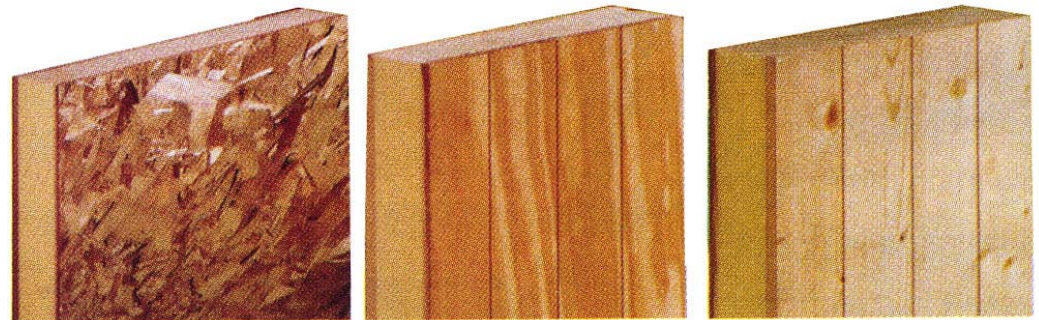


- Possibili rischi di silicosi durante le fasi produttive per la presenza di cemento in polvere;
- Il prodotto finito non presenta problemi di rilascio di sostanze nocive;
- Qualche inconveniente può insorgere se il materiale viene lasciato a vista perché soggetto a usura e fonte di accumulo di polvere che favorisce lo sviluppo di microrganismi;
- Lo stampaggio a caldo e ad alta pressione mineralizza le fibre ed elimina i rischi di aggressione biologica nel materiale;
- buone prestazioni in termini di permeabilità al vapore, reazione al fuoco, resistenza al fuoco; durabilità; anigroscopicità;
- Non risulta però un materiale fattivamente riciclabile o trasformabile energeticamente perché possiede poco potere calorico, la mineralizzazione è irreversibile;
- I pannelli possono tuttavia essere riusati in determinate condizioni, opp. distrutti e reimpiegati per sottofondi;
- Vi è la possibilità di produzione con specie legnose a rapido accrescimento (pioppo).

## Pannelli OSB (Oriented Strand Board) o pannelli gofrati



## Pannelli sandwich





## Prodotti complementari alla materia legno

Colle:

- i collanti a base di urea-formaldeide rilasciano notevoli quantità di formaldeide libera, soprattutto in presenza di umidità;
- a essi, per le minori capacità inquinanti, sono da preferirsi i collanti a base di resine fenoliche, utilizzati per esempio nei cosiddetti “compensati marini”.

Sigillanti:

- evitare la chiusura di interstizi con schiume o resine, mastici, siliconi, capaci di rilasciare sostanze dannose nell’aria.

Isolanti termo-acustici:

- quando economicamente e tecnicamente possibile, prediligere il sughero in granuli o in pannelli anziché i materassini sintetici di polimeri o fibre minerali, in grado di emettere sostanze inquinanti. Il sughero è caratterizzato in particolare da una durabilità elevatissima e l’albero impiega solo dieci anni per riformare interamente la corteccia;
- si stanno riscoprendo inoltre pannelli isolanti, che venivano prodotti circa trent’anni fa in Trentino, realizzati con sfibrati di legno pressati e tenuti assieme con il solo uso della resina naturale del legno.

Barriere al vapore:

- evitare l’effetto sigillante nelle frontiere esterne, a meno di non incapsulare con vernici le facce in vista del legno in ambiente interno (in modo che non si verifichi l’effetto spugna nei confronti delle sostanze inquinanti).

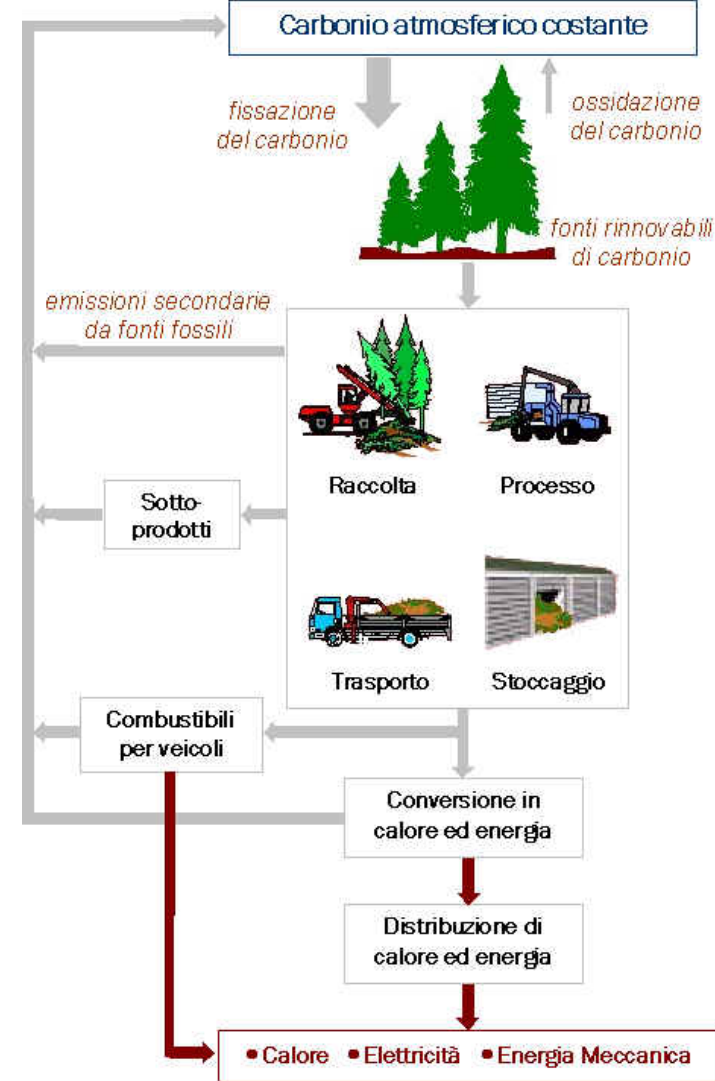
La CO<sub>2</sub> prodotta per la trasformazione in elementi utilizzabili è di poco maggiore di quella assorbita e immagazzinata durante la fase di crescita dell'albero. Ovviamente se il legname viene utilizzato in processi di termovalorizzazione la CO<sub>2</sub> viene nuovamente liberata durante la combustione. Più legno viene impiegato (in edilizia, per l'arredo ecc.) più CO<sub>2</sub> viene stoccata e sottratta all'atmosfera.

Fonte dell'immagine:  
www.itabia.it

è necessaria una ridotta quantità di energia per la sua lavorazione (es. per dei segati medi il contenuto è 190 kWh/mc contro 85.000 kWh/mc dell'alluminio)  
Secondo il sistema Eco-indicator 99 1kg di legno europeo in tavole, criteri FSC trascurando l'assorbimento di CO<sub>2</sub>, ha valore 39mPt.  
Eco-indicator 99 per 1kg di legno non lavorato massiccio 6,6mPt (per es. la sola produzione di 1Kg di alluminio primario pesa 780 mPt)

A fine ciclo di vita può essere recuperato e riciclato con diverse modalità e dando luogo a diversi prodotti. Anche nel caso del legno il riciclo può avvenire con prodotti pre-consumo o post-consumo. Gli elementi vengono ridotti di dimensione prima di passare alla fase di triturazione: gli elementi del prodotto sminuzzato vengono chiamati "chips". A partire dai chips si può arrivare a diversi tipi di pannelli in particelle, in genere pannelli detti "truciolari" che costituiscono il materiale di base per la produzione di pannelli per arredi.

Il prodotto principe e più nobile è l'MDF (si usano anche i truciolari, ma nelle produzioni un po' più economiche). In realtà l'additivazione con i collanti non lo rendono propriamente un materiale ecologico



## Riferimenti normativi per il legname da costruzione

<b>proprietà</b>	<b>Legno massiccio</b>	<b>LAMELLARE</b>	<b>Unità di misura</b>
Resistenza alla flessione	16	18-24	MPa
Resist. Trazione parallela	10	15-19	MPa
resist. Trazione perpendicolare	0.3	0.4	MPa
Resist. Compressione parallela	15	15-21	MPa
Resist. Compressione perpendicolare	5.5	5.5	MPa
Resist. taglio	1.5	1.5	MPa
Modulo elastico flessionale	8	9-10	GPa
Modulo elastico tangenziale	0.5	0.5	GPa
Velocità di carbonizzazione	0.9	0.7	Mm/min

Tra gli impieghi della raccolta del legno post-consumo ci sono alcuni tipi di plastiche eterogenee e i pannelli truciolari del Consorzio Pannello Ecologico

*Il Pannello Ecologico è un pannello in legno riciclato utilizzato nella produzione di mobili. E' l'unico al mondo realizzato esclusivamente con reimpiego di legno, mediante un processo produttivo che rispetta l'ambiente perché non comporta l'abbattimento di alberi. ... Il Consorzio nasce dall'iniziativa di aziende che hanno scelto di impiegare esclusivamente legno di recupero per produrre il Pannello Ecologico.*

*Il proposito al quale il Consorzio Pannello Ecologico sta destinando tutto il suo impegno è quello di favorire la nascita di una nuova coscienza sociale, dove la cultura ecologista che sempre più si sta affermando a livello mondiale, possa passare anche attraverso la scelta del mobile. ... Grazie al riciclo di legno, infatti, il Consorzio, attraverso le aziende consorziate, salva 10.000 alberi al giorno. Già 400 aziende italiane produttrici di mobili si sono unite al Consorzio nella sua attività di sensibilizzazione sociale. ... Nell'ambito dell'arredamento, infine, sono oltre 400 i produttori di mobili che utilizzano il Pannello Ecologico per realizzare le loro linee d'arredo... Sono oltre 2000 i comuni italiani che hanno scelto di sostenere l'attività del Consorzio partecipando alla raccolta del legno e sensibilizzando i loro cittadini. Il Consorzio ha coinvolto anche le scuole elementari attraverso particolari iniziative didattiche sul tema del reimpiego*

[www.pannelloecologico.com](http://www.pannelloecologico.com)



## Un particolare prodotto da riciclo pre-consumo :

**Pellets: combustibile dagli scarti industriali** Alcune tipologie di scarti dell'industria del legno (segatura, polveri ) possono essere utilizzate per produrre un combustibile alternativo ecologico detto "pellet di legno".

Questo combustibile si distingue per la bassa umidità (inferiore al 12 %) e per la sua elevata densità nonché per la regolarità del materiale. Il presupposto per l'utilizzo di questo prodotto è l'impiego di legname vergine, non trattato cioè con corrosivi, colle o vernici . I pellets sono prodotti con la polvere ottenuta dalla sfibratura dei residui legnosi, la quale viene pressata da apposite macchine in cilindretti che possono avere diverse lunghezze e spessori (1,5-2 cm di lunghezza,6-8 mm di diametro). La compattezza e la maneggevolezza danno a questa tipologia di combustibile caratteristiche di alto potere calorifico (p.c.i. 4.000-4.500 kcal/kg) e di affinità ad un combustibile fluido. E' molto indicato quindi, per la sua praticità, per piccoli e medi impianti residenziali.

Con residui e polveri più grossolane vengono prodotte le "briquettes", che sono dei tronchetti di segatura pressata, in genere di 30 cm di lunghezza e 7-8 cm di diametro. Sono meno maneggevoli dei pellets e tendono a sfaldarsi con l'umidità. L'utilizzo è assimilabile a quello del legno in ciocchi, limitatamente all'uso domestico. I processi per la produzione di pellets e briquettes non richiedono l'uso di alcun tipo di collante, poiché la compattazione avviene fisicamente e con l'alta temperatura generata nel processo.

(da [www.itabia.it](http://www.itabia.it) Italian Biomass Association)

PietroMaria Davoli, "Costruire con il legno: Requisiti. Criteri progettuali. Esecuzioni.Prestazioni", Hoepli, Milano 2005.

Aidan Walker, "Enciclopedia del legno. Albero per Albero una guida alla risorsa più utilizzata nel mondo", Istituto Geografico De Agostini, Novara, 1999.

AA.VV., (a cura di Fabio Frontini), "Tecniche e materiali. Il legno, masselli, compensati e truciolari, scelta e utilizzo", Editoriale Europea SRL, Mi, 1985.