



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE**



**Prof. Carlo Antonio Stival**  
via A. Valerio 6/1  
34127 Trieste  
+390405583478  
[cstival@units.it](mailto:cstival@units.it)

# TEMA 14

## Materiali da costruzione Legno

---

Laboratorio di **Progettazione Tecnologica dell'Architettura**  
Corso di **Materiali ed Elementi Costruttivi**

# Classificazioni

**secondo  
BOTANICA**

LATIFOGIE  
(*HARDWOOD*)

a foglie larghe e caduche  
frutto a ghianda  
diffusi in aree a clima temperato



Le sue cellule sono organizzate non solo per la crescita e la riproduzione o per difendersi dalle tante offese che riceve da uomini, animali e ambiente, ma per vincere sollecitazioni di varia natura

**secondo  
BOTANICA**

CONIFERE  
(*SOFTWOOD*)

aghiformi  
sempreverdi  
frutto a cono  
diffusi in aree a clima invernale rigido



Le sue cellule sono organizzate non solo per la crescita e la riproduzione o per difendersi dalle tante offese che riceve da uomini, animali e ambiente, ma per vincere sollecitazioni di varia natura

# Classificazioni

## secondo GEOGRAFIA

### LEGNI INDIGENI

acero, castagno, ciliegio,  
faggio, frassini, quercia,  
pino, abete, larice,  
olivo, noce

### LEGNI ESOTICI

ebano, abete Douglas (douglasia),  
doussiè, iroko, mogano,  
palissandro, teak, pitch pine

# 14

# Classificazioni

## secondo FINALITÀ

### DA COSTRUZIONE

ricavato per lo più da tronchi  
per realizzare elementi strutturali

### DA FALEGNAMERIA

ricavato da tronchi e rami e lavorato  
con sega e pialla per ottenere tavole,  
listelli e altri elementi di sezioni limitate

### DA EBANISTERIA

ricavato da tronchi e radici di legni duri  
e compatti,  
per lavori pregiati ed artistici



# Definizioni

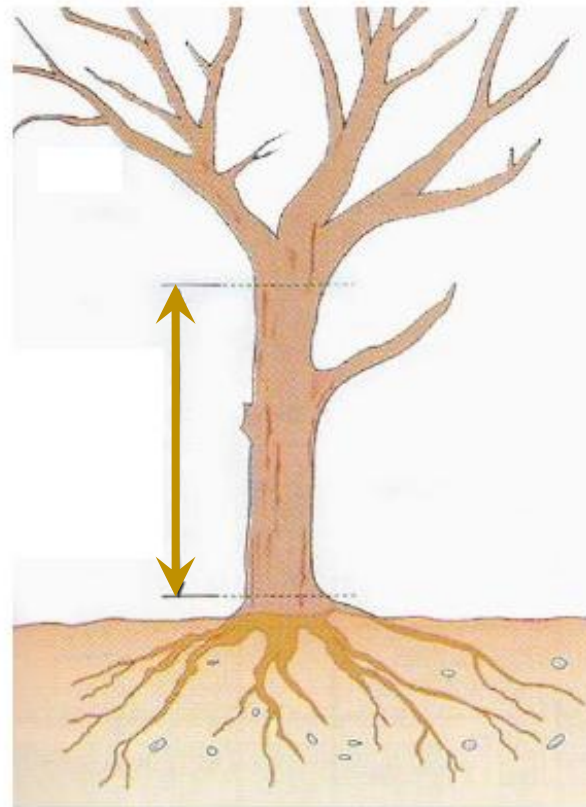
6

## PARTI DELL'ALBERO

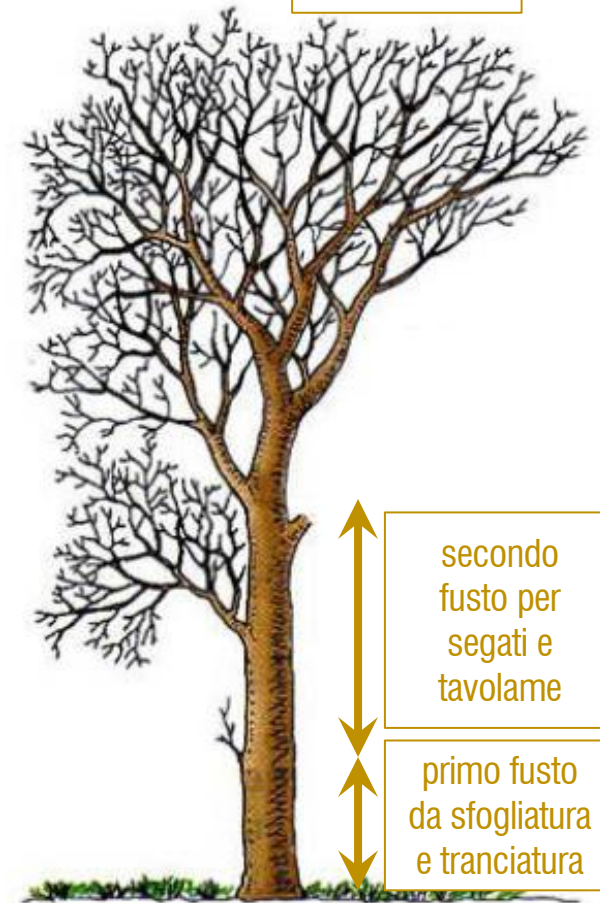
chioma

fusto

radici



chioma



secondo fusto per segati e tavolame

primo fusto da sfogliatura e trancatura

# Composizione chimica del legno

## PRINCIPALI COMPONENTI

ACQUA

accrescimento

CELLULOSA

parte resistente in catene polimeriche

LIGNINA

parte resistente in polimero  
ad elevata elasticità

EMICELLULOSE

accrescimento

SOSTANZE  
ESTRATTIVE

tannino  
resina  
gomme

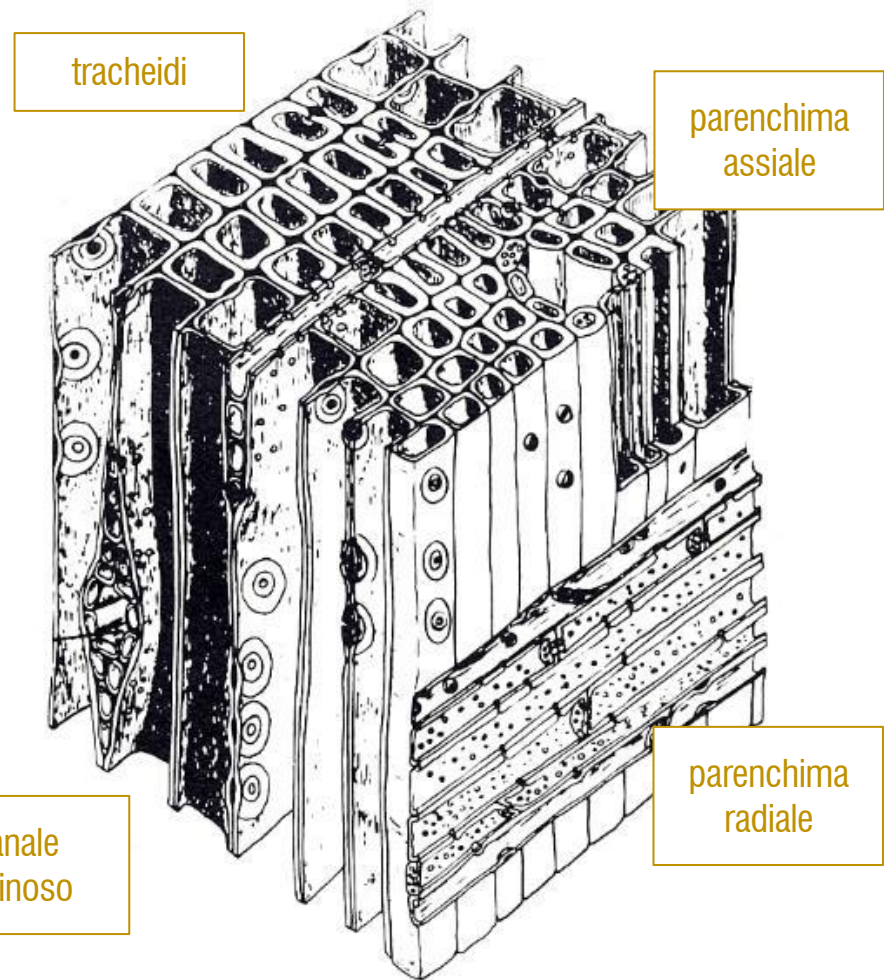
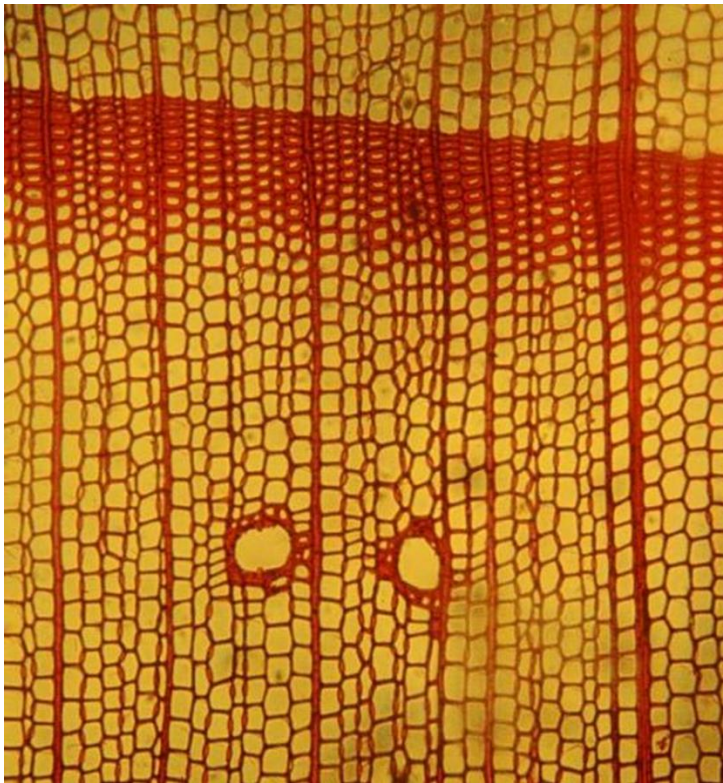
SOSTANZE  
INSOLUBILI

silicati, fosfati, carbonati,  
in forma sia amorfa che cristallina

14

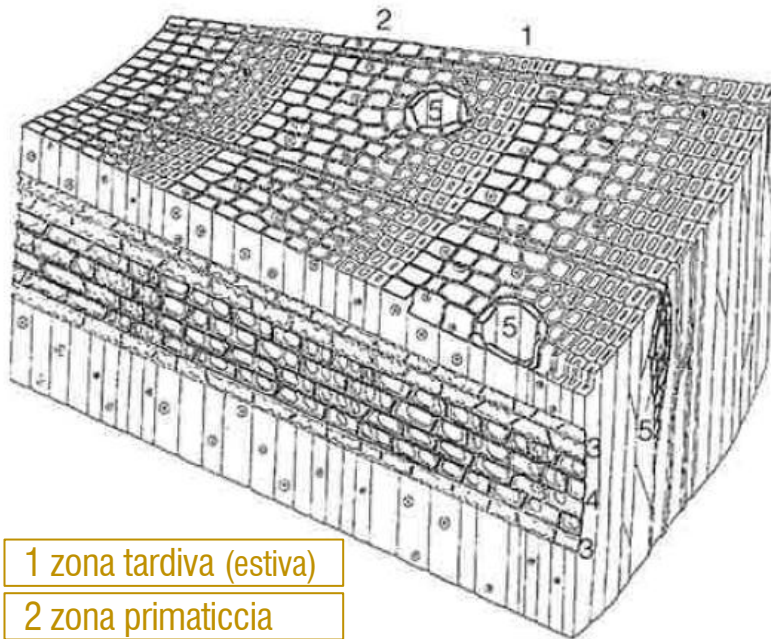
# Struttura fisica del legno

## LEGNO DOLCE



# Struttura fisica del legno

## CONIFERA



1 zona tardiva (estiva)

2 zona primaticcia

3 tracheidi radiali

4 parenchima radiale

5 canali resiniferi

funzione strutturale e di conduzione dell'acqua  
 contiene le sostanze nutrienti (amidi e zuccheri)  
 tubi che secernono resina



corteccia

alburno

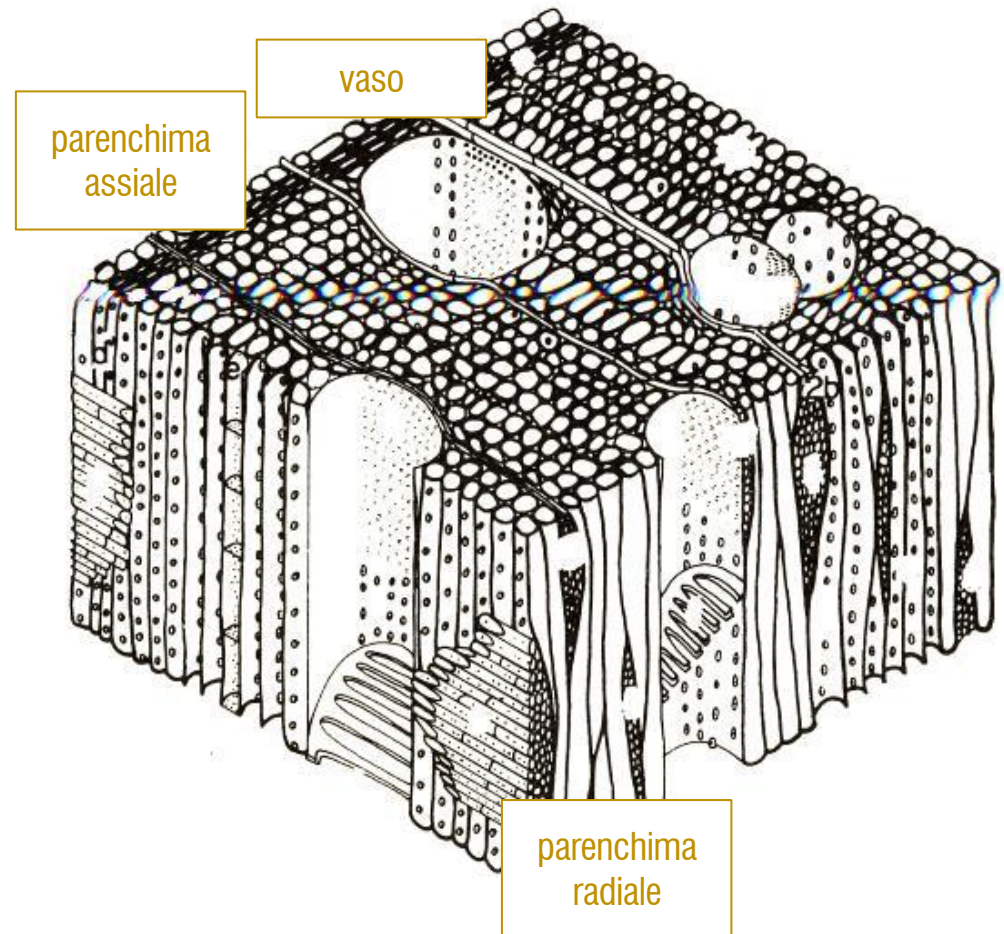
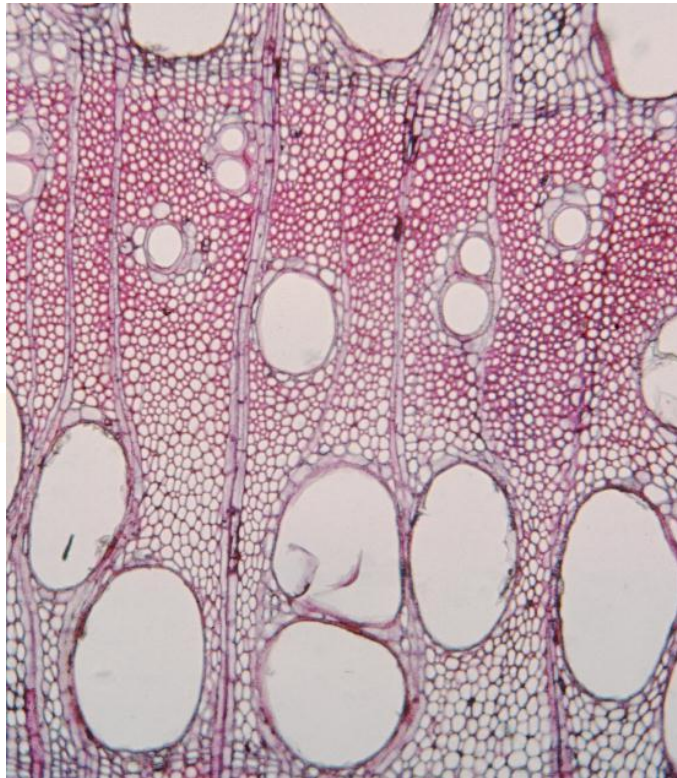
durame

midollo

cambio

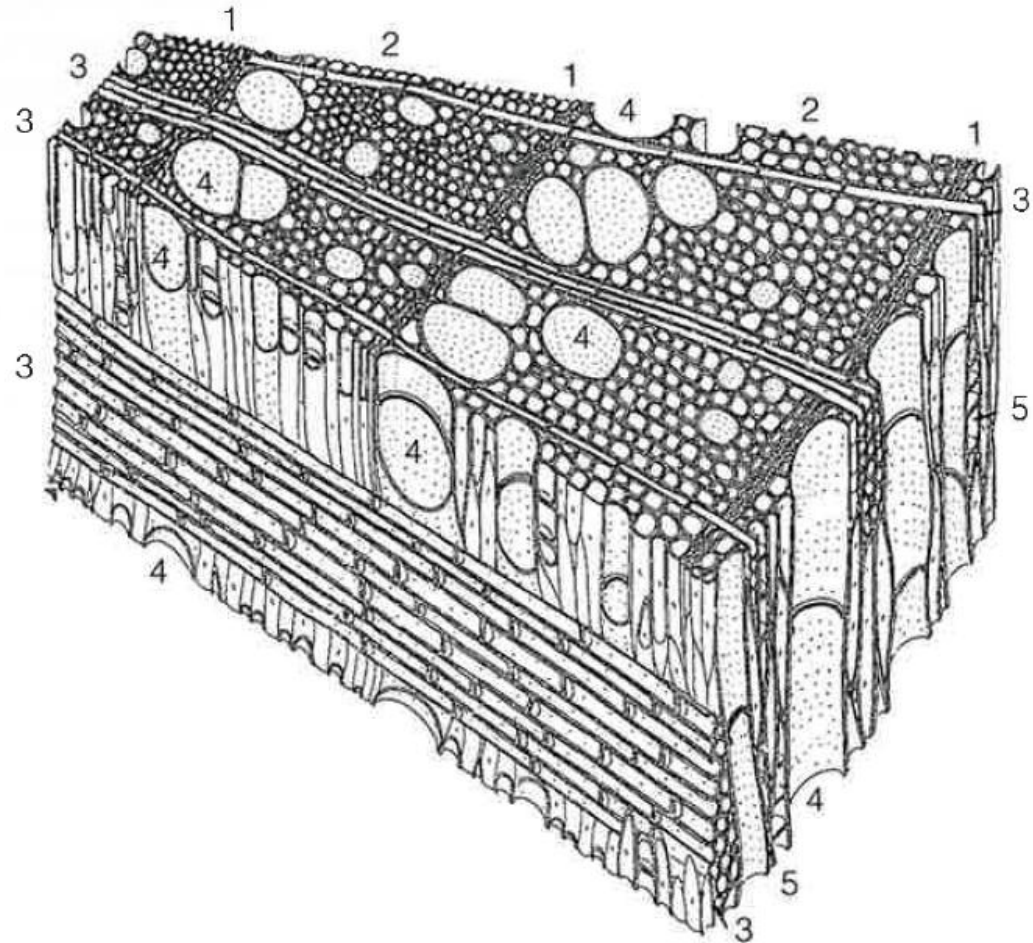
# Struttura fisica del legno

## LEGNO DURO



# Struttura fisica del legno

## LATIFOGLIA



1 zona tardiva

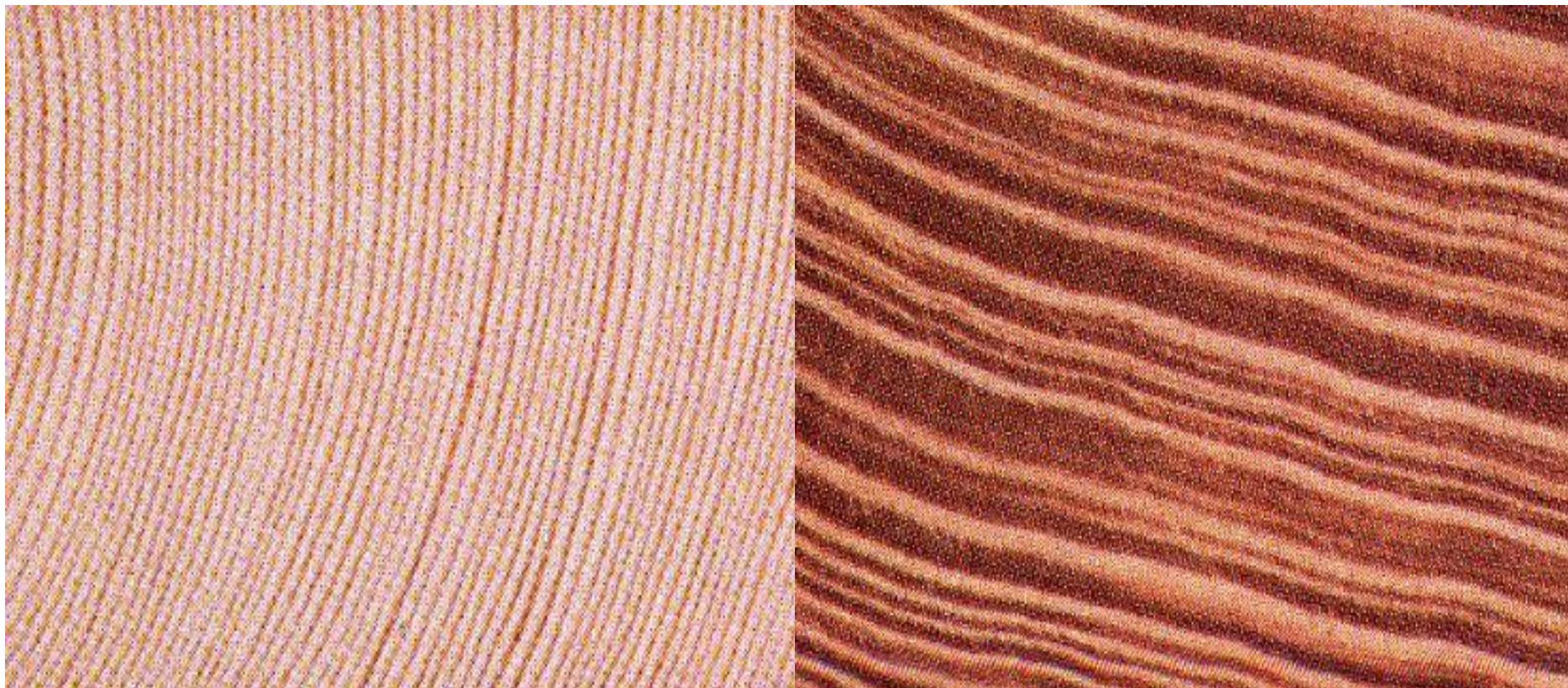
2 zona primaticcia

3 raggi parenchematici

4 vasi

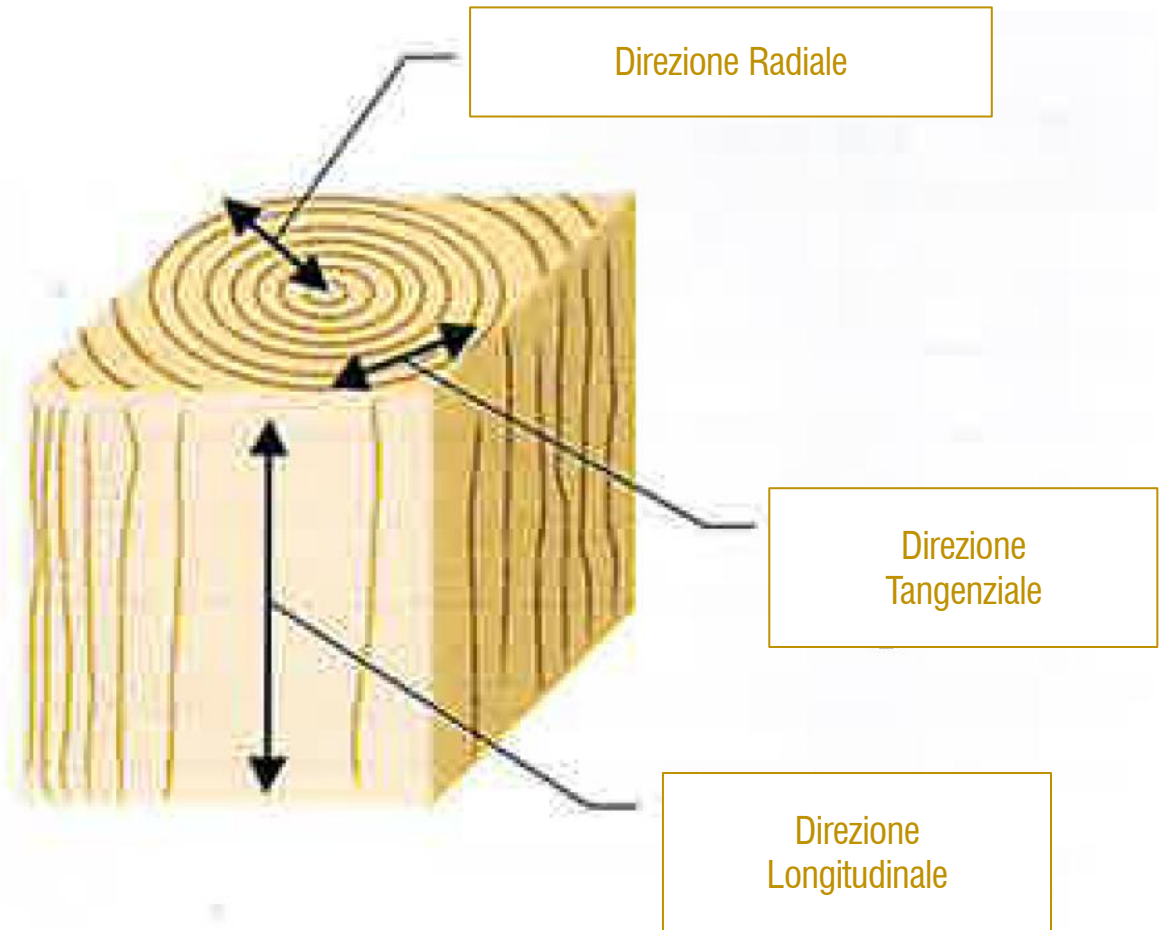
5 parenchima assiale

## TESSITURA



# Caratteristiche fisiche del legno

## DIREZIONI PRINCIPALI



14

# Caratteristiche fisiche del legno

## DENSITÀ

| Essenza        | Densità [kg m <sup>-3</sup> ] | Essenza | Densità [kg m <sup>-3</sup> ] |
|----------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|
| Abete rosso    | 440                           | Olivo   | 950                           |
| Larice         | 630                           | Olmo    | 620                           |
| Pino silvestre | 570                           | Rovere  | 760                           |
| Douglasia      | 530                           | Doussié | 800                           |
| Pitch pine     | 620                           | Iroko   | 660                           |
| Castagno       | 580                           | Teak    | 650                           |
| Faggio         | 750                           | Wengé   | 840                           |

# Caratteristiche fisiche del legno

## (AN)ISOTROPIA

L'**anisotropia** influisce sulle capacità meccaniche di **resistenza** a **trazione** e **compressione**.

La resistenza a compressione è **maggiore** per le sollecitazioni che agiscono in **direzione parallela alle fibre**, rispetto a quelle che agiscono perpendicolarmente. Inoltre, è direttamente **proporzionale** al **contenuto** di **acqua**.

La resistenza a **trazione** assume valori significativi solo per **sforzi paralleli** alle fibre, ovvero quando l'elemento sottoposto a flessione ha le fibre disposte longitudinalmente; è **influenzata** dalla **presenza** di **nodi**, **spaccature longitudinali** e dal tenore di **umidità**.

La **resistenza** a **trazione** in direzione parallela alle fibre è **maggiore** di quella agli sforzi di **compressione** (circa 2-3 volte); bassa o insignificante in direzione perpendicolare alle fibre.

# Caratteristiche fisiche del legno

## DIFETTI DEL LEGNO

deviazioni dalla normalità della configurazione strutturale e delle caratteristiche fisico-meccaniche

ASSE NON  
RETTILINEO

Anomalia di forma del fusto

SEZIONE  
IRREGOLARE

Cordonature ed eccentricità del midollo



# Caratteristiche fisiche del legno

## DIFETTI DEL LEGNO

deviazioni dalla normalità della configurazione strutturale e delle caratteristiche fisico-meccaniche

### CONICITÀ

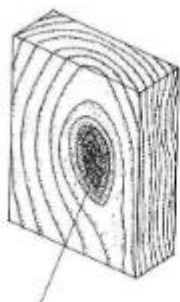
Rastremazione eccessiva del fusto

### BIFORCAZIONI

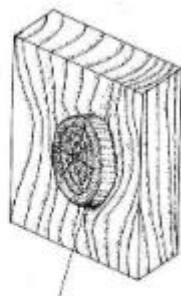
Presenza di doppio midollo (Y)  
Fibratura irregolare

### LESIONI

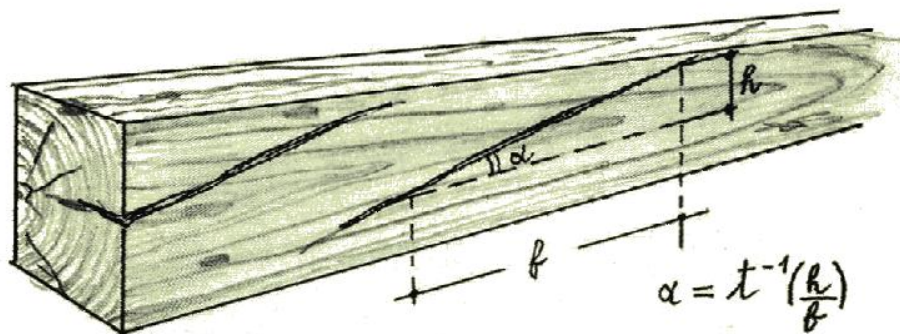
Irregolarità causate da eventi naturali



nodo fisso



nodo passante



# Caratteristiche fisiche del legno

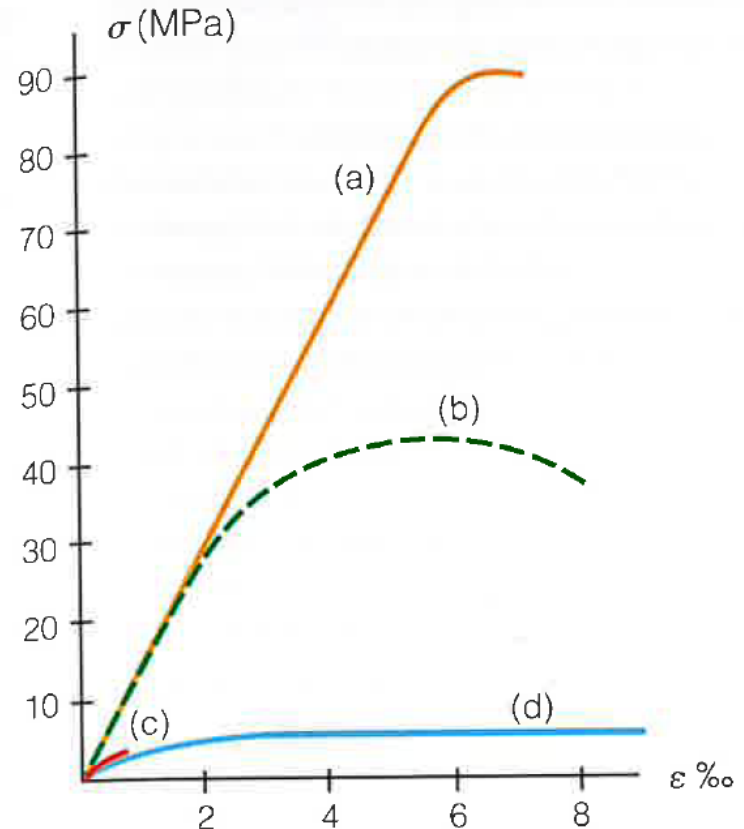
**(AN)ISOTROPIA**

RESISTENZA  
MECCANICA  
[N mm<sup>-2</sup>]

| Essenza            | Compressione | Trazione | Taglio | Compressione<br>perpendicolare<br>alle fibre |
|--------------------|--------------|----------|--------|----------------------------------------------|
| Abete              | 30-45        | 90-120   | 3-4    | 6                                            |
| Larice             | 35-50        | 100-150  | 3-4    | 7                                            |
| Pino               | 40-55        | 100-150  | -      | 10                                           |
| Pioppo             | 25-35        | 80-100   | 4-6    | 9                                            |
| Betulla<br>Quercia | 35-50        | 80-150   | 4-8    | 11-13                                        |
| Olivo              | 60-80        | 120-180  | 6-8    | 15-25                                        |
| Pitch-pine         | 80-110       | 120-180  | -      | 30-50                                        |

# Caratteristiche fisiche del legno

(AN)ISOTROPIA



## Legenda:

- (a) trazione in direzione parallela alle fibre
- (b) compressione in direzione parallela alle fibre
- (c) trazione in direzione perpendicolare alle fibre
- (d) compressione in direzione perpendicolare alle fibre

# Caratteristiche fisiche del legno

## IGROSCOPIA

Il **tenore** di **umidità** al momento dell'abbattimento varia dal 20 al 50% del peso complessivo a seconda della specie, della provenienza e del periodo di abbattimento; **decresce** con la **stagionatura**; influisce su **stabilità dimensionale** e su **resistenza meccanica**.

## CONDUTTIVITÀ TERMICA

È pari a circa la **metà** di quella dei **laterizi** e un **decimo** di quella del **calcestruzzo**, circa  $0,15-0,20 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

Ridotto in fibre, il legno costituisce infatti materia prima per la produzione di pannelli isolanti a bassa densità.

## MODULO DI ELASTICITÀ

Diminuisce al crescere dell'**umidità** e della **temperatura** e aumenta all'aumentare della **densità**.

## DUREZZA

Varia molto da essenza ad essenza; legni duri come faggio, noce e rovere sono molto resistenti, mentre quelli teneri, come l'abete sono facilmente penetrabili.

# Caratteristiche tecnologiche del legno

## FACILITÀ DI TAGLIO

**massima** nella **direzione** delle **fibre**, minima in senso trasversale alle fibre.

## FENDIBILITÀ

attitudine a **dividersi secondo piani paralleli alle fibre** per azione di un **cuneo**; tipica dei legni teneri a fibre grosse e rettilinee.

## CURVABILITÀ

attitudine ad **assumere deformazioni permanenti** acquisite **artificialmente**; maggiore nei legnami umidi, come faggio e frassino, può essere aumentata immergendoli in acqua calda o trattandoli con vapore.

## LUCIDABILITÀ

propensione a lasciarsi **levigare** per ottenere **superfici lisce**; spiccata nelle essenze dure e compatte.

## PLASTICITÀ

proprietà dei legnami di **assumere particolari forme** se **sottoposti a compressione** in stampi.

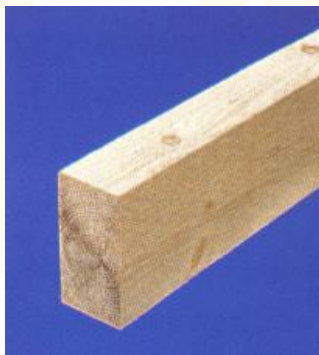
# Prodotti in legno

22

## LEGNO MASSELLO

Prodotti di prima lavorazione per  
elementi portanti; pavimenti; rivestimenti; infissi

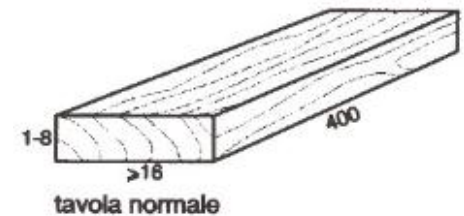
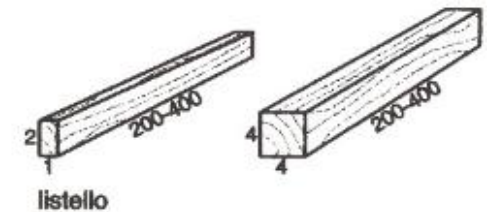
Pali  
Travi



Listelli



Tavole



# Prodotti in legno

**LEGNO  
MASSELLO**

**PRODOTTI  
DERIVATI**

ottenuti per sfogliatura,  
tranciatura e  
frammentazione

Elementi portanti; pavimenti; rivestimenti; infissi

pannelli di compensato

pannelli di particelle (OSB)

paniforti

pannelli di fibre (MDF)

pannelli tamburati

pannelli di lana di legno

14

# Prodotti in legno

## COMPENSATI

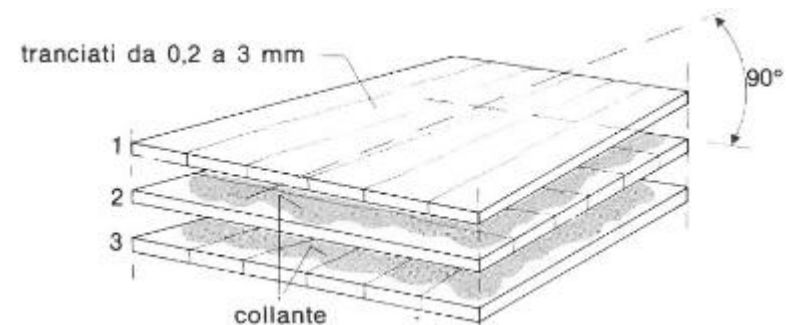


Sono **pannelli** ottenuti per **incollaggio** di almeno tre o **più strati** di **sfoagliato** di **legno** (0,2 - 3 mm) a **fibratura incrociata** generalmente ad **angolo retto**. Nei formati usualmente prodotti si riscontrano:

- spessore 3-40 mm;
- larghezza fino a 130 cm;
- lunghezza fino a 500 cm.

Per ottenere i pannelli, si impiegano pioppo, faggio, abete rosso e bianco, douglasia, olmo, rovere, noce, anche specie esotiche.

Le colle impiegate sono principalmente sintetiche, a base di urea-formaldeide, sintetiche a base di fenoliche, sintetiche a base di resorcina-formaldeide.



# Prodotti in legno

## PANIFORTI



Sono **pannelli** formati da un'**anima** di **listelli** o di **lamelle** rivestita su ciascuna delle due facce con **strati di sfogliato** disposti con la **venatura ortogonale rispetto ai listelli**. Nei formati usualmente prodotti si riscontrano:

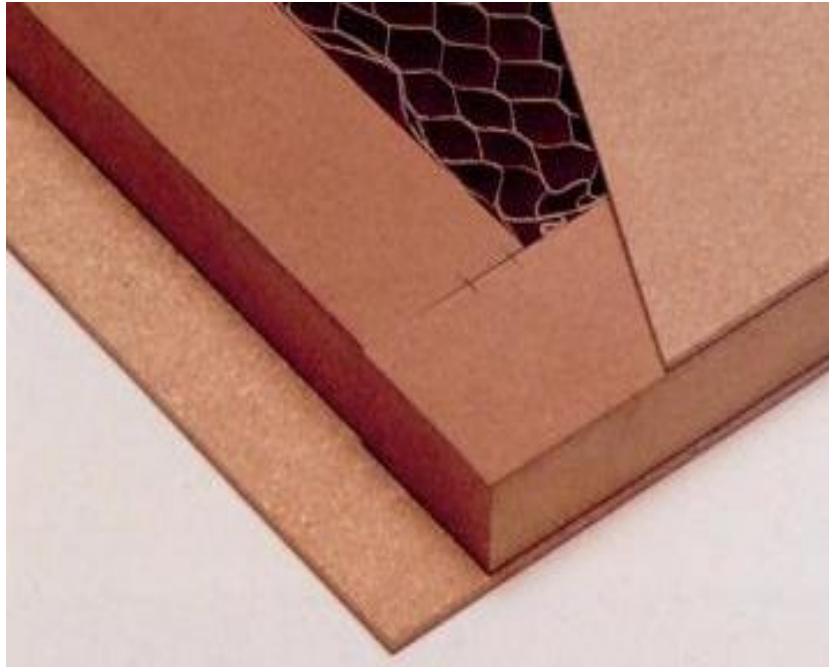
- spessore 13-44 mm;
- larghezza 170-185 cm;
- lunghezza 350-365 cm.

Per ottenere i pannelli, si impiegano pioppo, faggio, abete rosso e bianco, douglasia, olmo, rovere, noce, anche specie esotiche.

Le colle impiegate sono principalmente sintetiche, a base di urea-formaldeide, sintetiche a base di fenoliche, sintetiche a base di resorcina-formaldeide.

# Prodotti in legno

## TAMBURATI



Sono **pannelli** formati da un'**anima** di **materiale leggero** (**liste** di **legno**, **compensato** ondulato, **carta ondulata**, **carta kraft**, acetato di cellulosa espansa, **schiume sintetiche** espansive) **rivestita** da due **fogli** esterni di **compensato** oppure di altri **materiali non legnosi**, quali lamierino metallico, lastre di fibra naturale, fogli plastici.

# Prodotti in legno

## PANNELLI DI PARTICELLE



Sono **pannelli** composti da **particelle di legno**, **trucioli**, **focchi**, chips, segatura, filamenti e/o altri materiali ligneo-cellulosici, **pressati a caldo** e **incollati**.

Nei formati usualmente prodotti si riscontrano:

- spessore 4-35 mm;
- larghezza fino a 210 cm;
- lunghezza fino a 510 cm.

Per ottenere i pannelli, si impiegano trucioli di pino, abete rosso, faggio, betulla, ontano, frassino, quercia, pioppo, castagno, fibre legnose di piante annuali, cascami di lino e canapa.

Le colle impiegate sono principalmente resine sintetiche, resine ureiche con cloruro di ammonio, solfato di ammonio, resine ureico-melamminiche.

## PANNELLI DI PARTICELLE



MONOSTRATO

trucioli incollati distribuiti senza separazione, per impieghi secondari



PLURISTRATO  
(3 o 5)

trucioli incollati distribuiti in due strati esterni a struttura fine, che rivestono un'anima a struttura più grossolana, impiegati in edilizia e nella produzione di mobili

# Prodotti in legno

## PANNELLI DI PARTICELLE



I **pannelli di particelle cementate** sono composti da **miscela ad alta compressione** composta per il 25% da **particelle di legno** e/o altre particelle vegetali, e per il 65% da **leganti minerali** - **cemento idraulico** ordinario o a base di magnesio e additivi, eventualmente anche da inerti. Nei formati usualmente prodotti si riscontrano:

- spessore 4-35 mm;
- larghezza fino a 210 cm;
- lunghezza fino a 510 cm.

Per ottenere i pannelli, si impiegano trucioli di conifera o latifolia, fibre legnose di piante annuali, cascami legnosi di lino e canapa.

# Prodotti in legno

## ORIENTED STRAND BOARD



Sono **pannelli** (detti a scaglie orientate) a base di **trucioli** di legno di spessore medio 0,3 – 0,4 mm con rapporto tra larghezza e lunghezza da 1:2 a 1:5, disposti almeno su **tre strati** a **fibratura ortogonale**. Nei formati usualmente prodotti si riscontrano:

- spessore 6-10 mm; 10-18 mm; 18-25 mm.



# Prodotti in legno

## PANNELLI DI FIBRE



Sono **pannelli** con spessore minimo di 1,5 cm costituiti da **fibre di legno** - **cellulosa pressate** con o senza collante. Nei formati usualmente prodotti si riscontrano:

- spessore 2-8 mm;
- larghezza 120-180 cm;
- lunghezza 245-560 cm.

Per ottenere i pannelli, si impiegano fibre di legno di abete rosso, abete, pino, faggio, betulla, pioppo, eucalipto, fibre legnose di piante annuali.

# Prodotti in legno

## MEDIUM DENSITY FIBREBOARD



Sono **pannelli a base di fibra di legno** di media massa volumica ( $600 \text{ kg m}^{-3}$ ) ottenuti con **procedimento a secco**. Presentano vantaggi quali:

- superficie liscia e compatta;
- struttura fine e fitta su tutta la sezione;
- possibilità di lavorazione al bordo per fresatura;
- resistenza alla delaminazione.

## LEGNO LAMELLARE



Sono **elementi costruttivi** a prevalente **sviluppo lineare**, composti da tavole, dette **lamelle**, di **spessore massimo 25 mm**, **incollate** con **adesivi ad alta resistenza** (colle o resine).

Tramite gli adesivi viene ripristinato un **legame meccanico simile** a quello **naturale** esistente tra le fibre di legno. Presentano vantaggi quali:

- **caratteristiche meccaniche molto elevate** in rapporto al peso proprio degli elementi;
- **variazioni dimensionali molto basse** in relazione alle variazioni di umidità;
- **facilità di collegamento** dei diversi elementi strutturali;
- **possibilità di conformare il profilo** degli elementi;
- possibilità di **coprire luci libere** di notevole entità;
- **densità inferiore** (circa 50-60%) del legno massello.

# Trattamenti per legno

## IMPREGNANTI

Trattamento resistente all'umidità e all'acqua, di alta qualità, durevole nel tempo, a basso costo e capace di prevenire gli attacchi degli insetti (però di costo elevato)

## VERNICIATURA IGNIFUGA

Trattamento che prevede lo sviluppo di schiume o di gas. Di applicazione economica, richiede accuratezza e attenzione in concomitanza di finiture superficiali ed è sensibile al danneggiamento. È utilizzabile per la sigillatura di fori in quanto resistente all'acqua

## TRATTAMENTO IDROREPELENTE

Trattamento atto a ridurre l'assorbimento di umidità.