

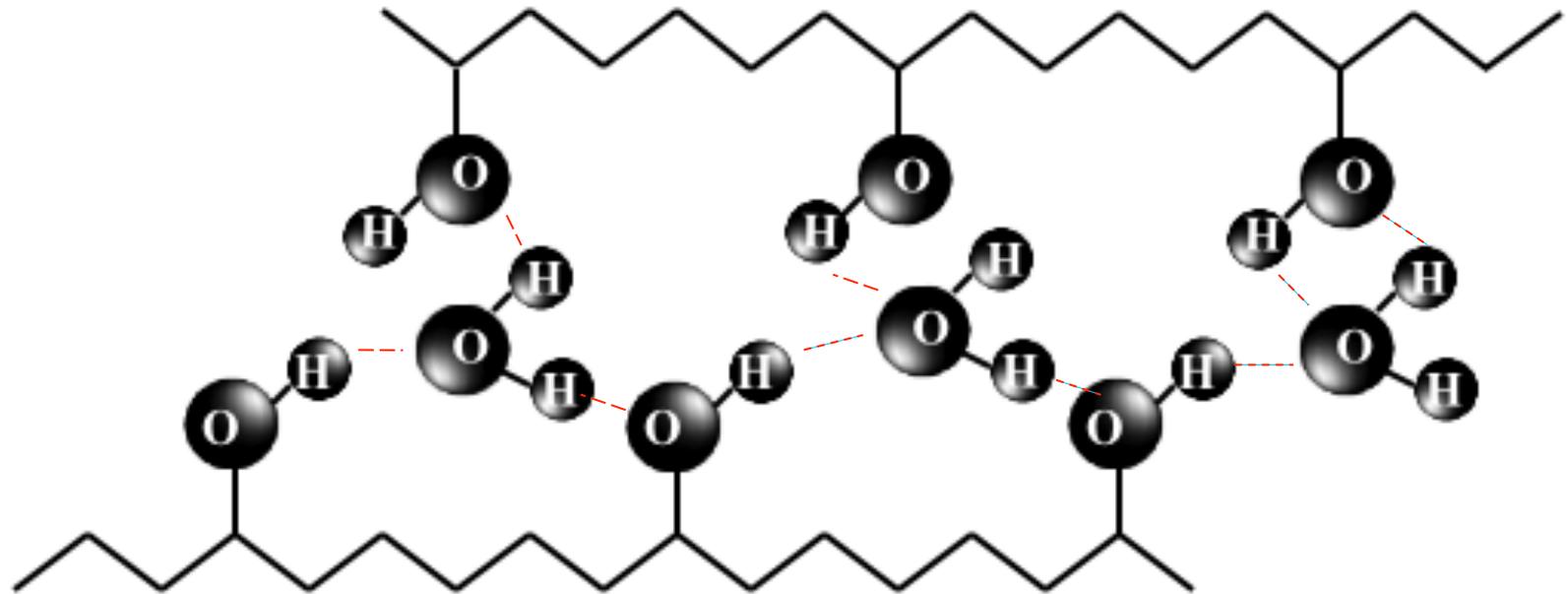
Conseguenze: la sensibilità biologica



Conseguenze: la sensibilità biologica

Agente biologico	Umidità del legno	Zona	Effetti	Danno
Insetti	-	Alburno	Fori/Gallerie	Strutturale
Funghi cromofori	> 20 %	Alburno	Macchie/Colorazioni	Aspetto/Incremento porosità
Funghi cariogeni	> 20 ÷ 30 %	Alburno	Degrado cellulosa e lignina	Strutturale
Muffe	Elevata umidità superficiale	Superficie	Macchie/Colorazioni (superficie)	Aspetto

Conseguenze: la sensibilità all'acqua



Legno e acqua

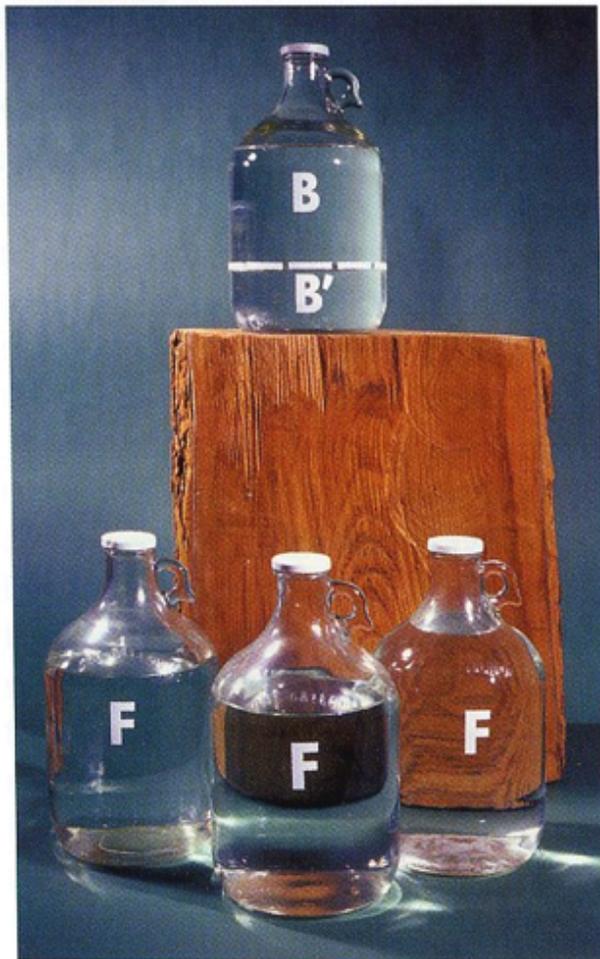
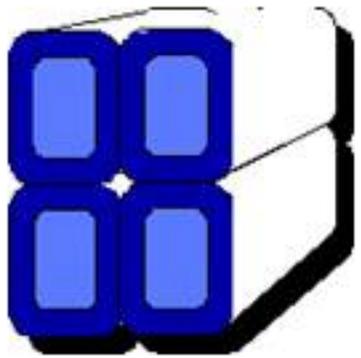


Figure 6.4 • This piece of catalpa had a moisture content of 114% and weighed almost 60 lb. when cut. When dried to 8% MC (for carving), it weighed only 30 lb. The gallon jugs show the amount of free water (F) and bound water (B) that was lost in drying. Some bound water (equivalent to B') still remains in the wood at 8% MC. (Photo by Randy O'Rourke)

Immagine da Stefano Berti - CNR (FI)

$$U (\%) = 100 \times \frac{(P_{\text{umido}} - P_{\text{secco}})}{P_{\text{secco}}}$$

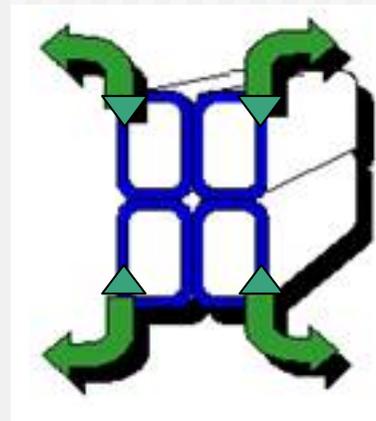
Legno e acqua



Legno appena tagliato (acqua libera + acqua legata)



Punto di saturazione delle fibre:
solo acqua legata



Equilibrio dinamico

L'umidità di equilibrio

Umidità u del legno in relazione alla temperatura e all'umidità relativa dell'aria ambiente

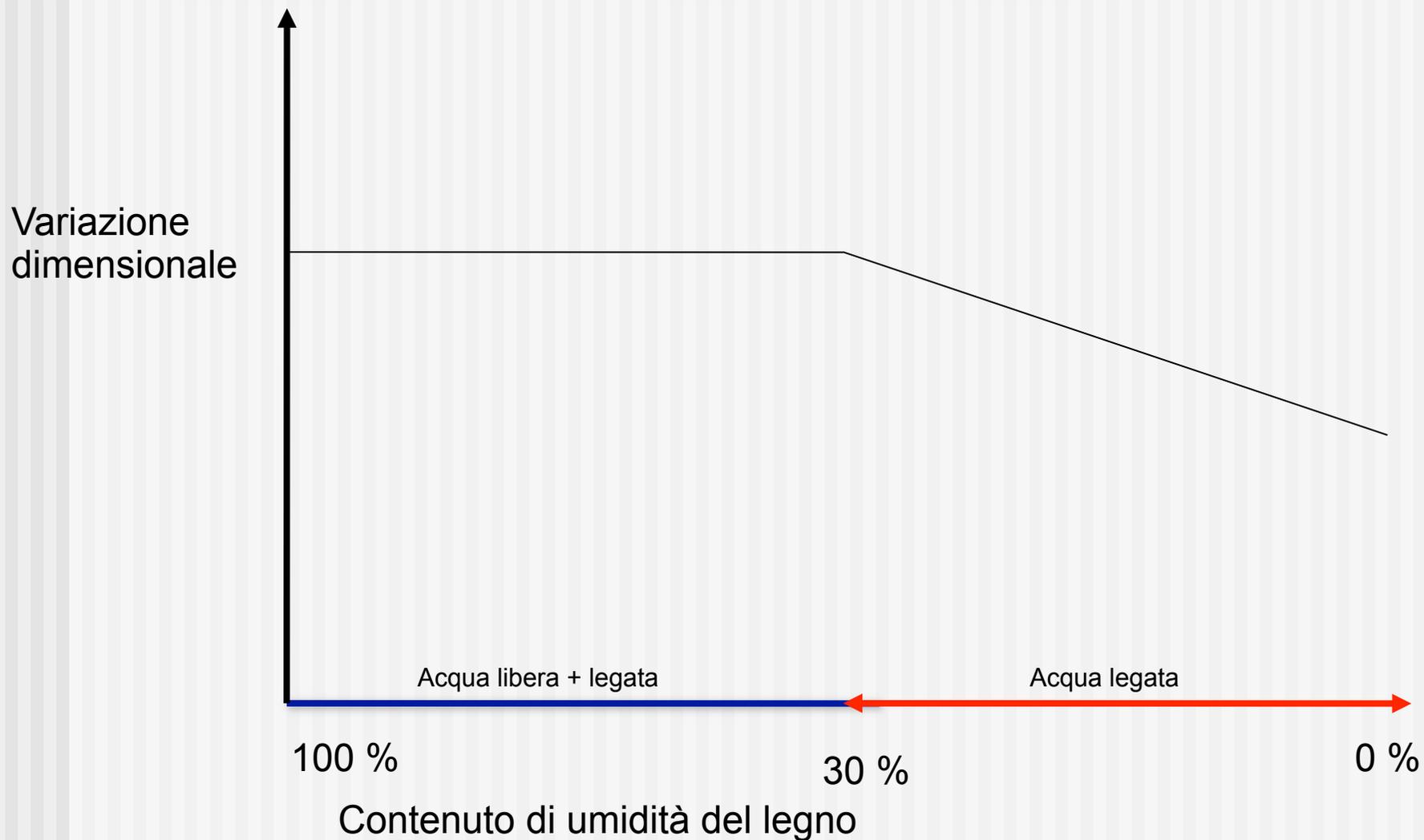
Umidità relativa dell'aria	Temperature in gradi centigradi									
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
5%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
10%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	1%
15%	4%	4%	4%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	2%
20%	5%	5%	5%	4%	4%	4%	3%	3%	3%	2%
25%	6%	5%	5%	5%	5%	5%	4%	4%	3%	3%
30%	6%	6%	6%	6%	6%	5%	5%	4%	4%	3%
35%	7%	7%	7%	7%	6%	6%	5%	5%	4%	4%
40%	8%	8%	8%	7%	7%	7%	6%	6%	5%	4%
45%	9%	9%	9%	8%	8%	7%	7%	6%	6%	5%
50%	10%	10%	9%	9%	9%	8%	7%	7%	6%	6%
55%	11%	10%	10%	10%	9%	9%	8%	7%	7%	6%
60%	12%	11%	11%	11%	10%	10%	9%	8%	7%	7%
65%	13%	12%	12%	12%	11%	10%	10%	9%	8%	8%
70%	14%	14%	13%	13%	12%	11%	11%	10%	9%	8%
75%	15%	15%	15%	14%	13%	13%	12%	11%	10%	9%
80%	17%	17%	16%	16%	15%	14%	14%	13%	12%	11%
85%	19%	19%	18%	18%	17%	16%	15%	14%	13%	12%
90%	22%	22%	21%	20%	19%	18%	17%	16%	15%	14%
95%	27%	26%	25%	24%	23%	22%	21%	20%	19%	18%
100%	33%	32%	31%	30%	29%	28%	27%	26%	25%	24%



Wood movements

Franco Bulian

Variazioni dimensionali del legno



Conseguenze: Movimenti e Anisotropia

Movimento in direzione longitudinale per ogni unità di umidità assorbita o rilasciata (%)	Movimento in direzione radiale per ogni unità di umidità assorbita o rilasciata (%)	Movimento in direzione tangenziale per ogni unità di umidità assorbita o rilasciata (%)
Praticamente nullo	0,1 ÷ 0,2	0,2 ÷ 0,4

Movimenti

		Movimento percentuale per ogni punto di umidità assorbita o rilasciata	
		Rd	Tg
Conifere			
Abete	Abies Alba	0,10 ÷ 0,15	0,28 – 0,33
Pino	Pinus Sylvestris	0,13 – 0,19	0,25 – 0,33
Douglasia	Pseudotsuga men.	0,17	0,22
Larice	Larix decidua	0,16	0,33
Latifoglie			
Faggio	Fagus sylvatica	0,19 – 0,22	0,38 – 0,44
Rovere	Quercus petraea	0,15 – 0,22	0,32 – 0,35
Doussié	Azadirachta indica	0,11	0,17 – 0,22
Teak	Tectona grandis	0,13 – 0,16	0,24 – 0,26
Noce	Juglans regia	0,18 – 0,20	0,25 – 0,30
Tiglio	Tilia parvifolia	0,18 – 0,23	0,25 – 0,35
Frassino	Fraxinus excelsior	0,17 – 0,21	0,27 – 0,40
Pioppo	Populus tremula	0,12	0,25
Ciliegio	Prunus avium	0,16	0,28
Betulla	Betula verrucosa	0,18 – 0,24	0,26 – 0,31

Problema

Un elemento di faggio ha una larghezza di 100 mm (tg) in un ambiente a 20°C e al 80 % di u.r.

Di quanto si ritira se l'ambiente passa al 30 % di u.r. rimanendo a 20 °C.

Movimenti



Movimenti



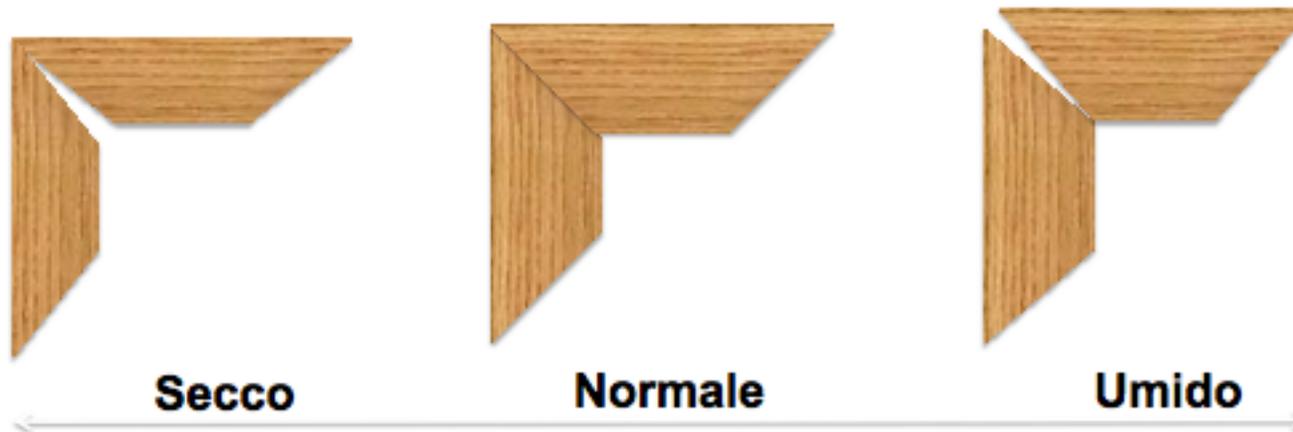
Movimenti



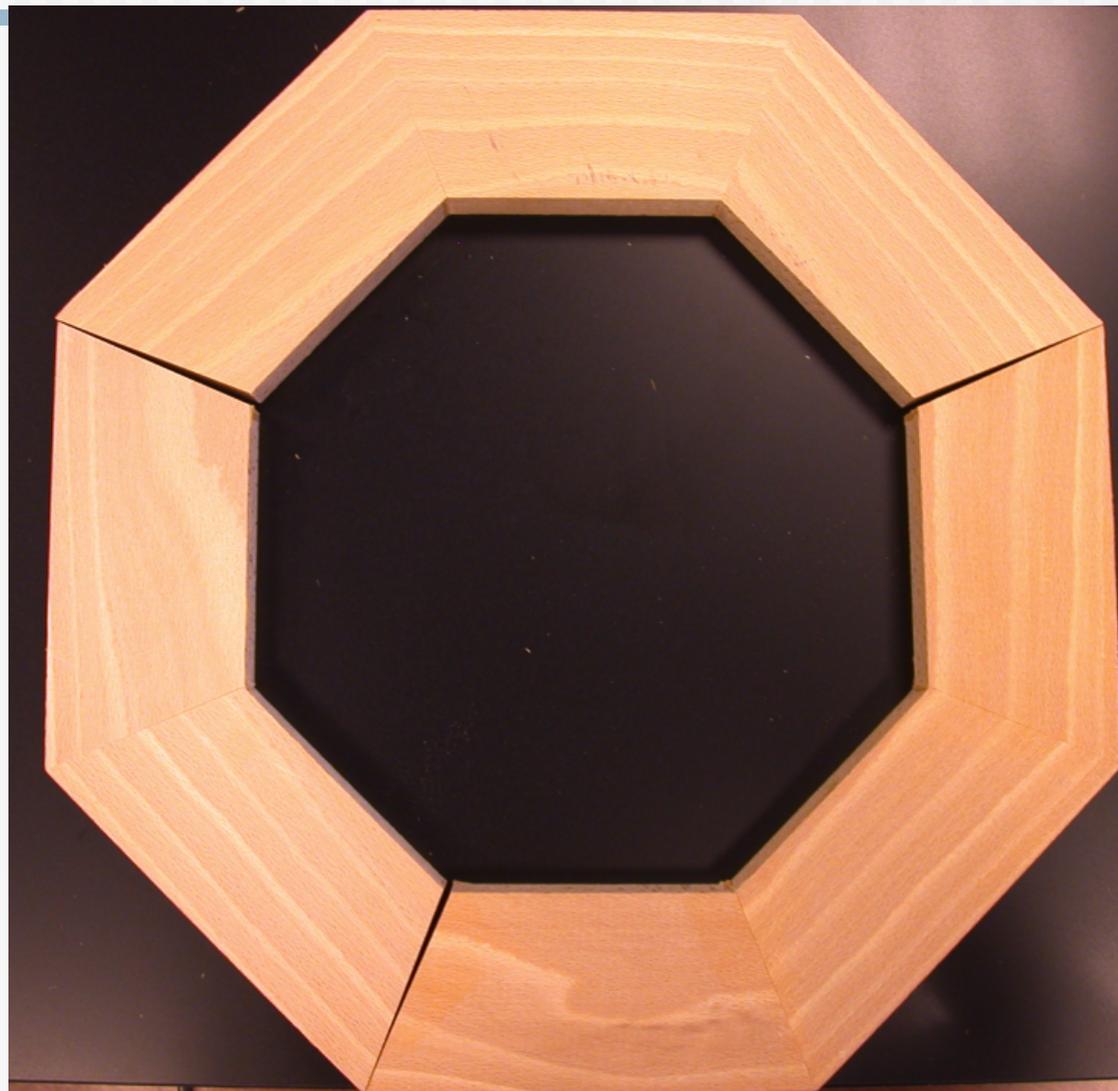
Movimenti



Movimenti



Movimenti



Movimenti

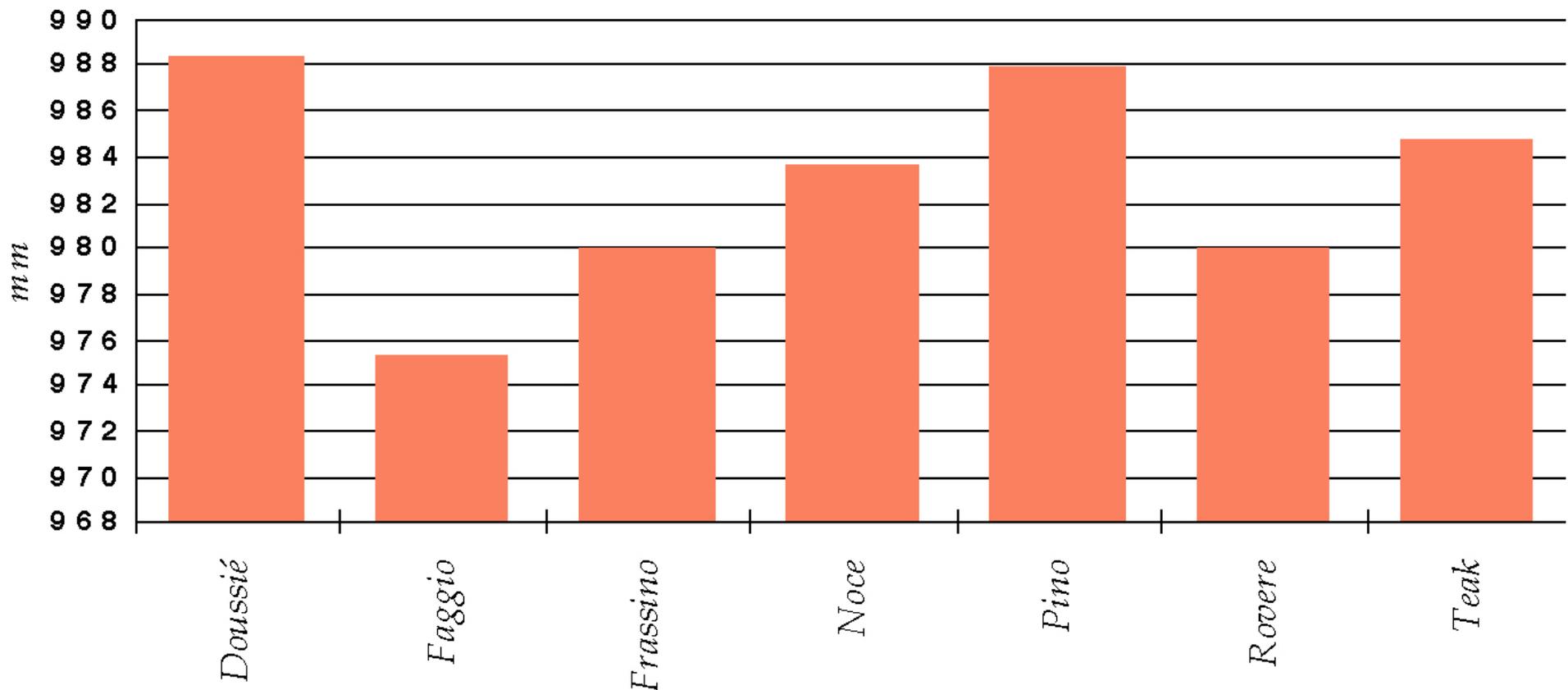


Movimenti



Movimenti: studio del CATAS

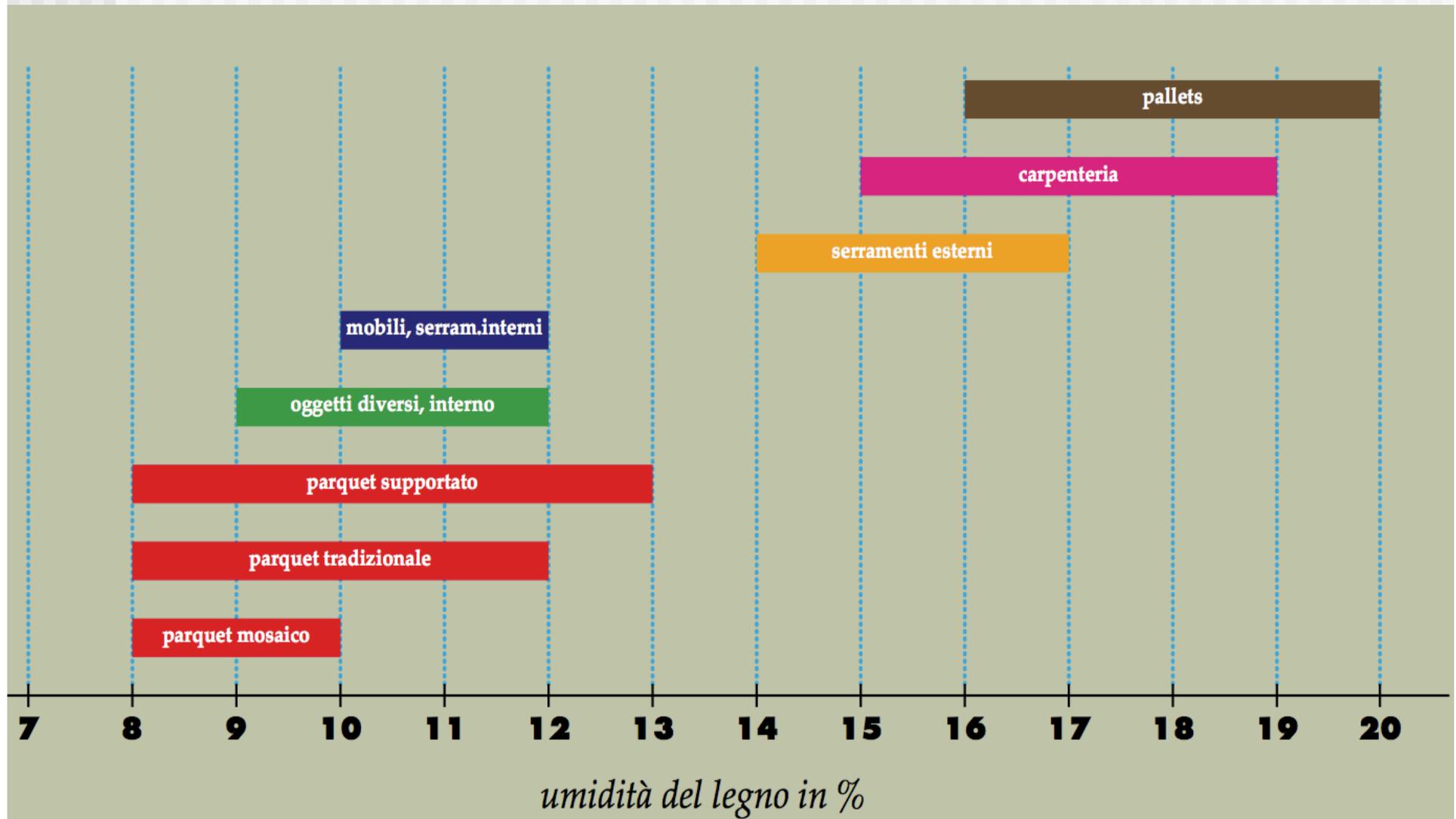
Larghezza finale (tg) di vari legni che hanno subito una variazione di umidità del 6% (da 16 a 10%) - larghezza iniziale 1000 mm



Conseguenze: fessurazioni

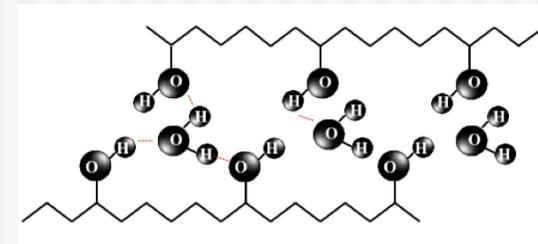
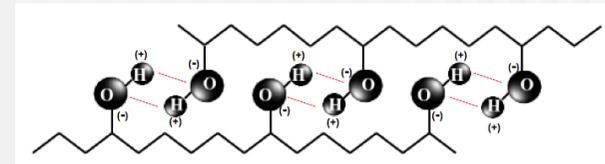


Umidità del legno in funzione dell'impiego

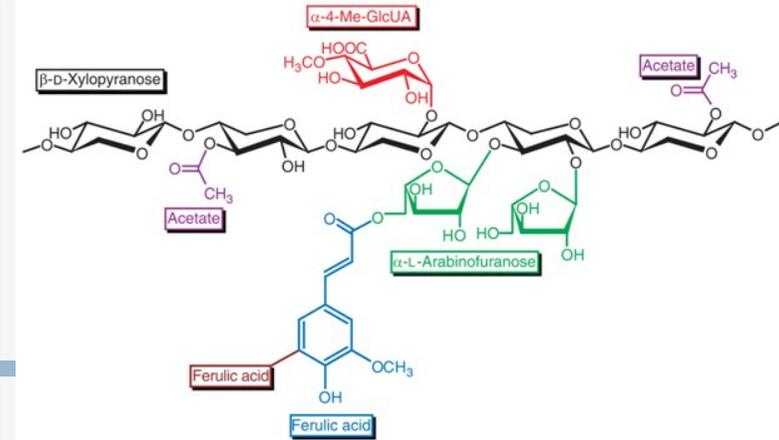
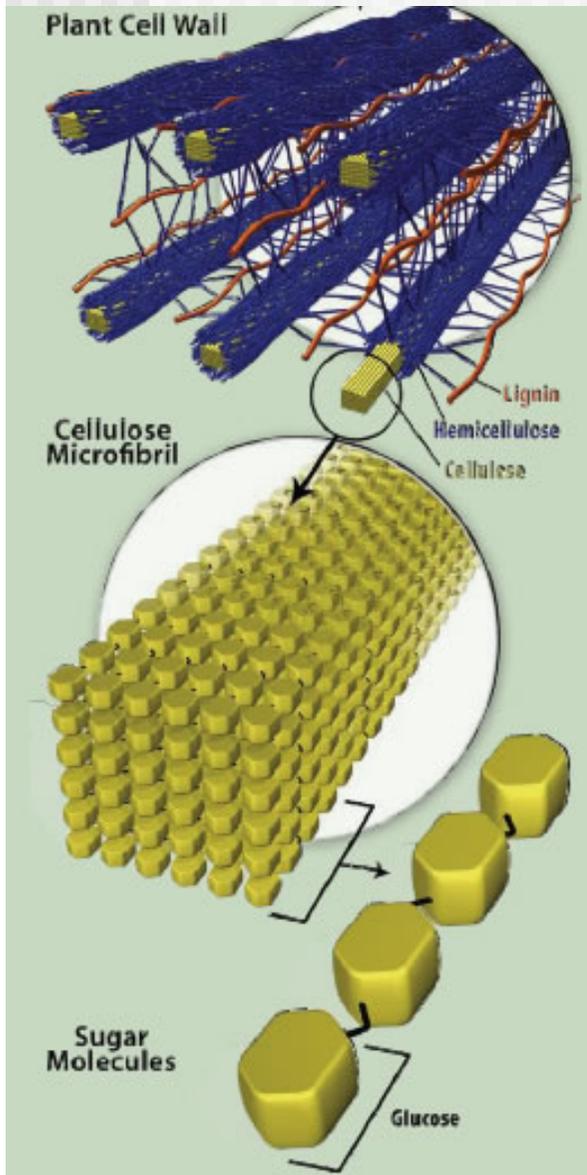


Influenza dell'umidità sulle proprietà meccaniche

	Resistenza a compressione longitudinale (N/mm²)	Resistenza a compressione trasversale (N/mm²)
Pino (Pinus sylvestris) 12 % umidità	41,9	4,1
Pino (Pinus sylvestris) Green	18,8	1,8



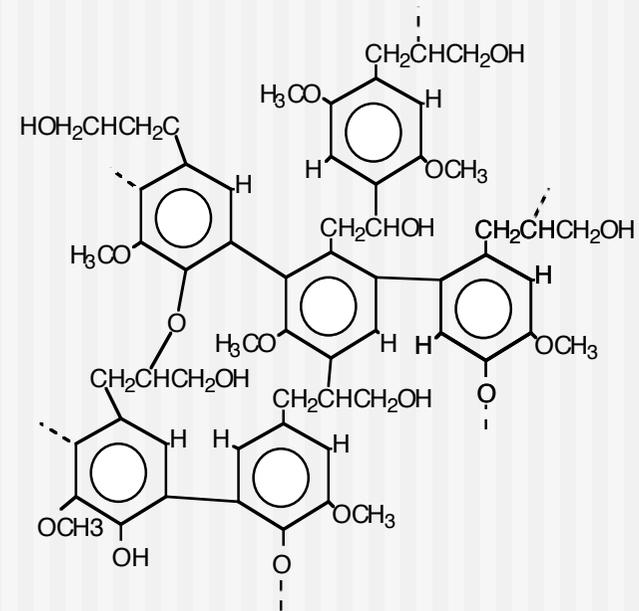
Emicellulosa



- L'emicellulosa è un polimero ramificato costituito da diverse tipologie di zuccheri semplici.
- L'emicellulosa è considerabile come una sorta di adesivo tra cellulosa e lignina.

Lignina

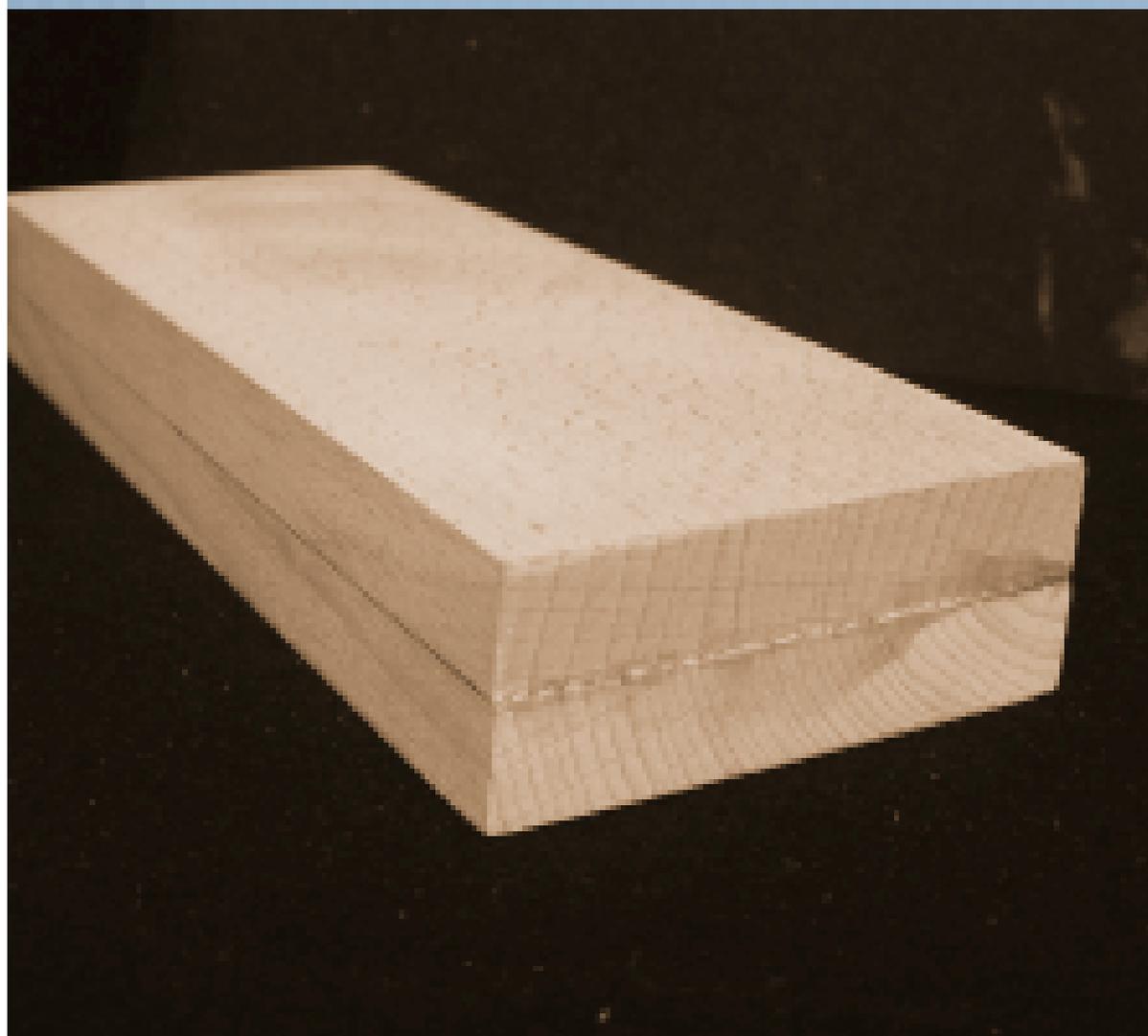
- polimero termoplastico contenente diversi gruppi aromatici
 - rigidità
 - idrorepellenza
 - plasticità (quando riscaldato)
 - sensibilità alla luce solare



Conseguenze: la curvatura del legno



Conseguenze: la saldatura del legno



Plastic from wood



Images: Tecnar GmbH

Sostanze a basso peso molecolare

Gli estrattivi

- ⌘ Inorganici

- ⌘ Organici

Conseguenze: la durabilità del legno



Conseguenze: il colore del legno



PIOPPO



PAU-ROXO



CILIEGIO

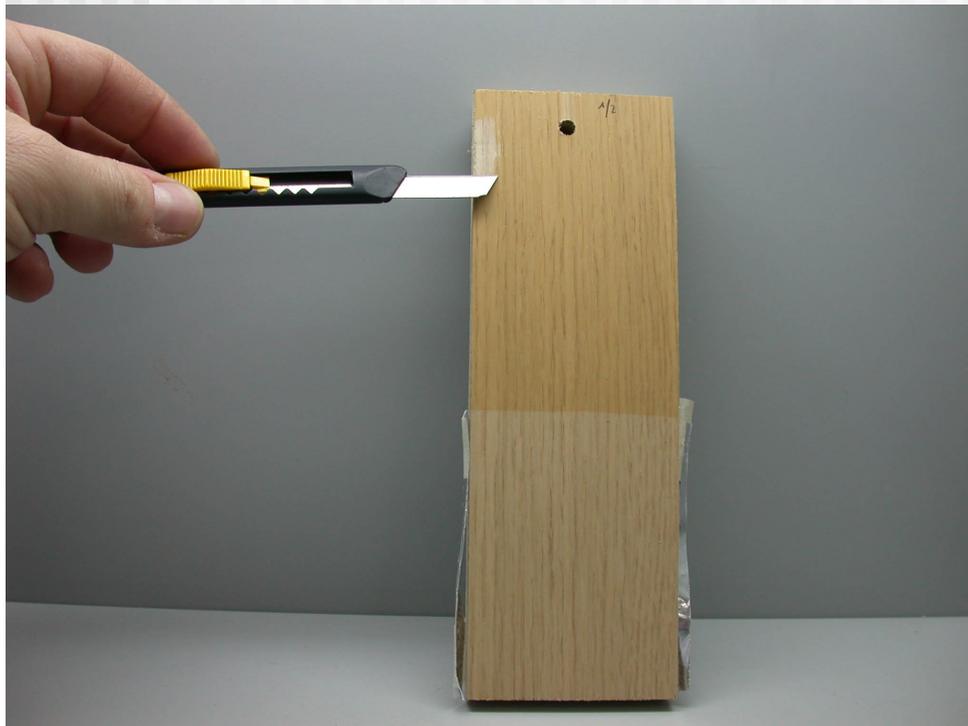


CASTAGNO

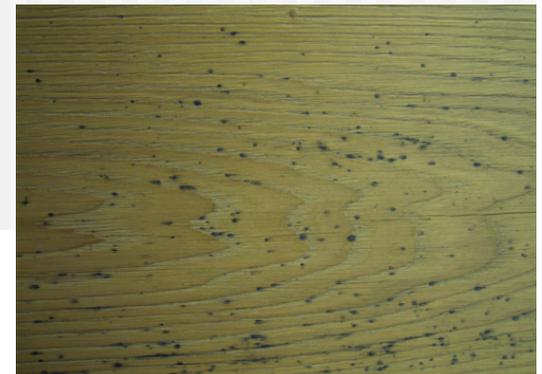


EBANO

Conseguenze: la sensibilità alla luce



Conseguenze della presenza di sostanze acide: corrosione metalli



Conseguenze della natura organica del legno: la sensibilità al fuoco

- Il legno è un materiale combustibile.
- Il propagarsi del fuoco è tuttavia influenzato dalla *conducibilità termica*. Il legno, carbonizzato in superficie ha una conducibilità termica molto bassa.
- La resistenza al fuoco del legno si può migliorare:
 - aumentandone la sezione degli elementi
 - trattandolo con sostanze ignifughe.



Sommario



1. Introduzione

2. Le proprietà del legno

- Conseguenze derivanti dalle sue caratteristiche anatomiche e morfologiche
- Conseguenze derivanti dalla sua composizione chimica

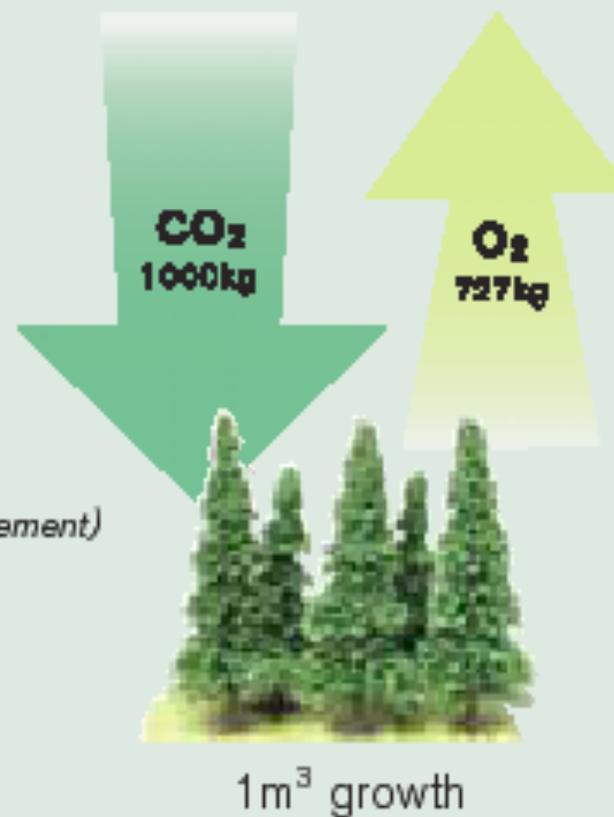
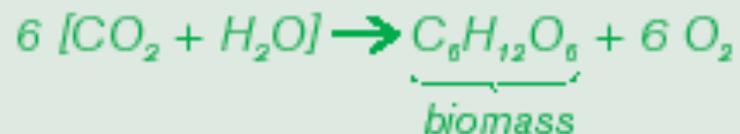
3. Naturale, Ecologico e Biologico?

Ecologico?

On average a typical tree absorbs, through photosynthesis, the equivalent of 1 tonne of carbon dioxide for every cubic metre's growth, while producing the equivalent of 727kg of oxygen.

ECCM (Edinburgh Centre for Carbon Management)

Photosynthesis:



Biologico?

- Gli estrattivi contenuti in alcune specie legnose possono causare reazioni allergiche o altri effetti ai lavoratori (ad es. Epistassi).

Biologico?

194

IARC MONOGRAPHS VOLUME 62

Exposure to wood dust may cause cellular changes in the nasal epithelium. Increased frequencies of cuboidal metaplasia and dysplasia were found in some studies of workers exposed to dust from both hardwood and softwood. These changes can potentially progress to nasal carcinoma.

Impaired respiratory function and increased prevalences of pulmonary symptoms and asthma occur in workers exposed to wood dust, especially that from western red cedar.

There is little reliable information on the effects of wood dusts on the respiratory tract of rodents. One study *in vitro* showed that various wood dusts are cytotoxic and can induce drug metabolizing enzymes.

Constituents of beech that can be extracted with polar organic solvents are genotoxic, as demonstrated by the induction of point mutations in bacteria, DNA single-strand breaks in rat hepatocytes *in vitro* and micronuclei in rodent tissues *in vivo*. Extracts of oak wood showed similar activity, but fewer data were available. Extracts of spruce, the only softwood tested, gave consistently negative results.

5.5 Evaluation¹

There is *sufficient evidence* in humans for the carcinogenicity of wood dust.

There is *inadequate evidence* in experimental animals for the carcinogenicity of wood dust.

Overall evaluation²

Wood dust is *carcinogenic to humans (Group 1)*.

WORLD HEALTH ORGANIZATION
INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER



IARC MONOGRAPHS
ON THE EVALUATION
OF CARCINOGENIC
RISKS TO HUMANS

VOLUME 62
WOOD DUST AND
FORMALDEHYDE

1995
IARC
LYON
FRANCE

Bibliografia



F. Bulian, Materiali e Tecnologie dell'Industria del Mobile, Edizioni goliardiche, 2011

Il materiale contenuto in questa presentazione è di esclusivo uso interno. Nessuna parte può essere riprodotta o divulgata in qualsiasi forma essendo coperta da copyright.