



AZIENDA SPECIALE
FORMAZIONE E SVILUPPO
Camera di Commercio Viterbo



LEGNAME PER L'EDILIZIA E L'ARREDO

PARTE 1

Angela Lo Monaco

27 Novembre 2019 - CEFAS



Legna da ardere



Appendiabiti
Shangai di Zanotta

Il legno, per l'ampia disponibilità, la facilità di lavorazione e la prerogativa di venire da una fonte rinnovabile è il materiale più comune utilizzato dall'uomo fin dall'antichità.



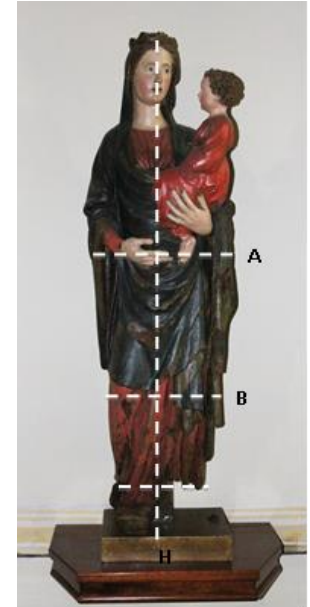
Maschera rituale
Papua Nuova Guinea



Legatura bizantina del
Messale marciano Lat III,111



Coro del Duomo di Assisi



Vergine del Castello,
Radicofani



Dopo la raccolta, il legno può essere convertito in un gran numero di prodotti: pali, travi, tavole, sfogliati, pannelli compensati, pannelli di particelle, di fibre ... carta ... energia come materiale combustibile.

Il legno è un materiale rinnovabile.
E' una alternativa conveniente per l'ambiente rispetto alla combustione dei combustibili fossili.

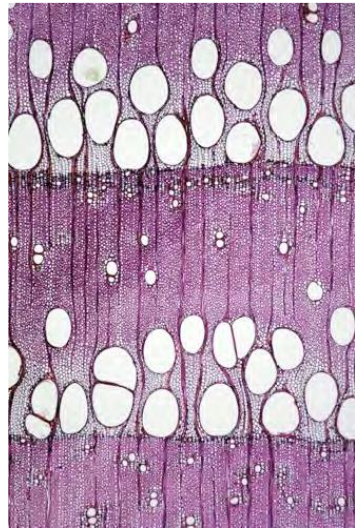
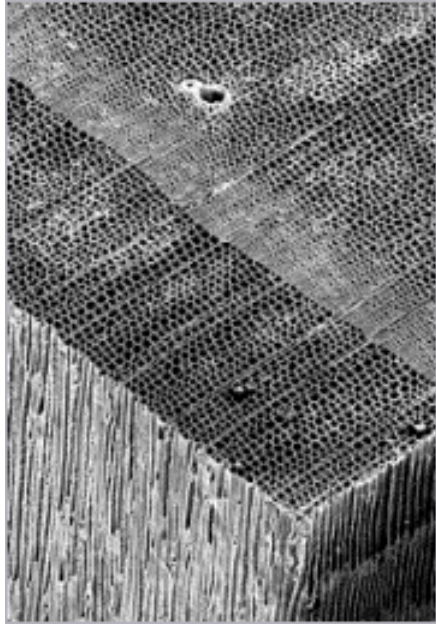
Le cellule del legno rappresentano uno stock tra i più importanti per l'anidride carbonica atmosferica (CO_2), una delle principali cause del riscaldamento globale.



Il legno, materia prima di origine biologica: peculiarità

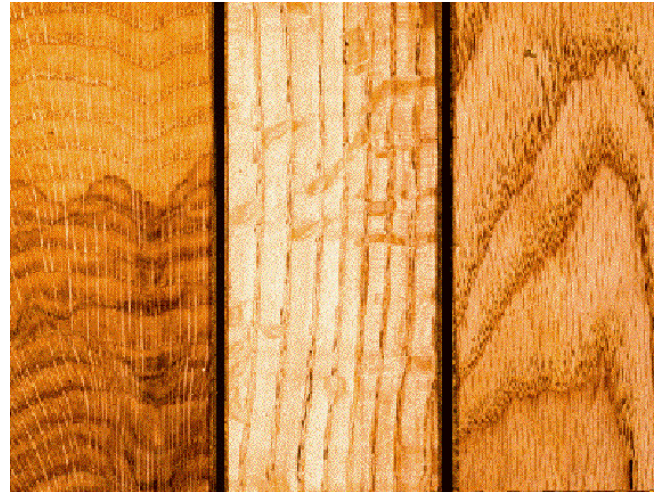
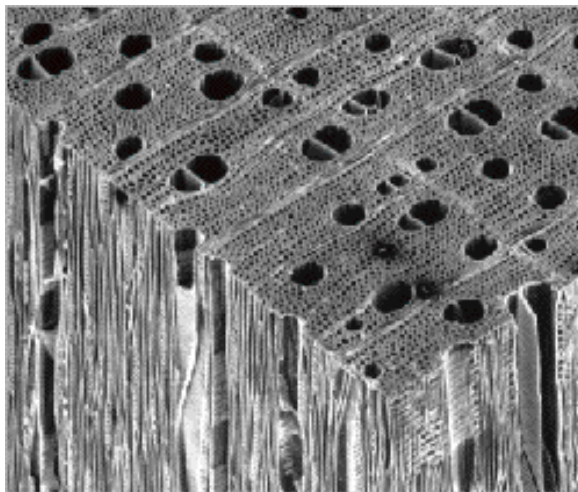
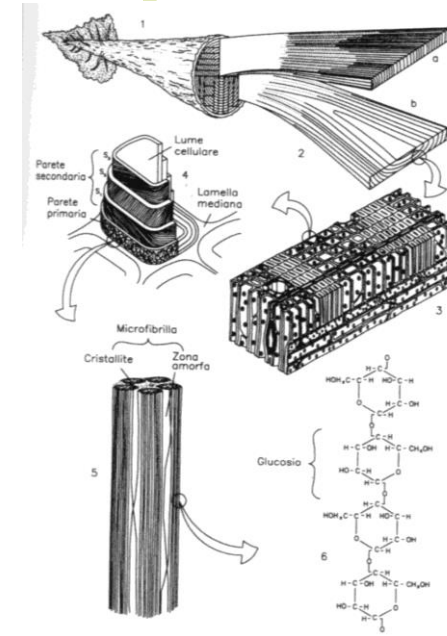
- Eterogeneità e Anisotropia
- Biodegradabilità
- Riciclabilità
- Lavorabilità
- Resistenza al fuoco
- Resistenza ad agenti chimici
- Variazioni dimensionali e volumetriche con il variare dell'umidità relativa dell'ambiente
- Variabilità tra specie, provenienze, governo e trattamento
- Buone resistenze meccaniche
- Durabilità variabile nei confronti di batteri, funghi, insetti, animali marini
- Infiammabilità
- Versatilità (massello, fogli, particelle, fibre)
- Igroscopico
- Leggero
- Coibenza termica e acustica
- Doti estetiche

Eterogeneità e Anisotropia

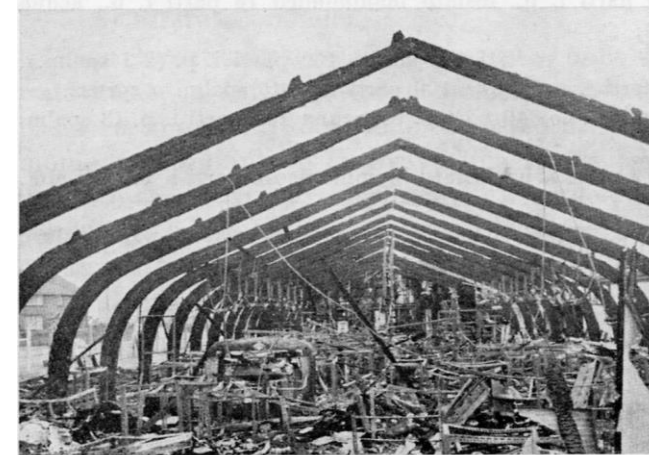
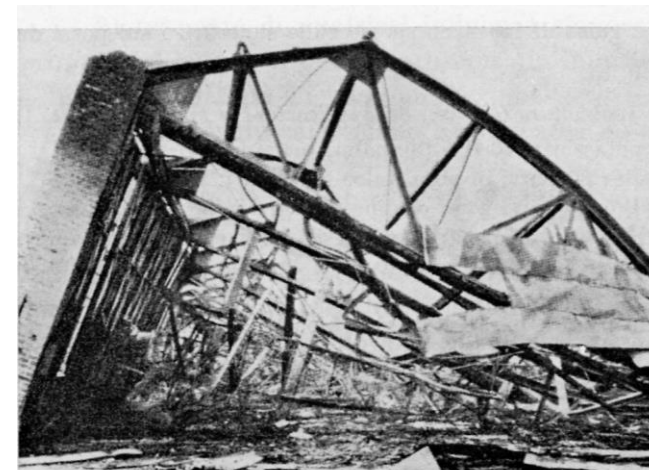


Fraxinus mandshurica (Oleaceae)

- Specie
- Provenienza
- Individuo
- Livello di osservazione
- Sezione



Resistenza al fuoco Infiammabilità Isolamento termico



Tiblisi, Georgia (Rustaveli)

Biodegradabilità Durabilità



Manastero S. Nicolò all'Arena (CT)
Italy. Library and Sacristy furnitures.
Termites damage



Relitto navale Gela I



Teredo Navalis



*Hylotrupes
bajolus*

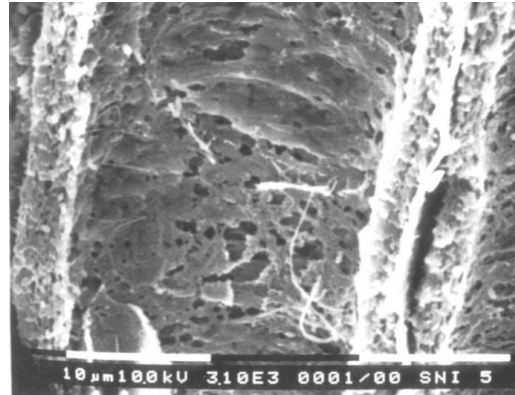
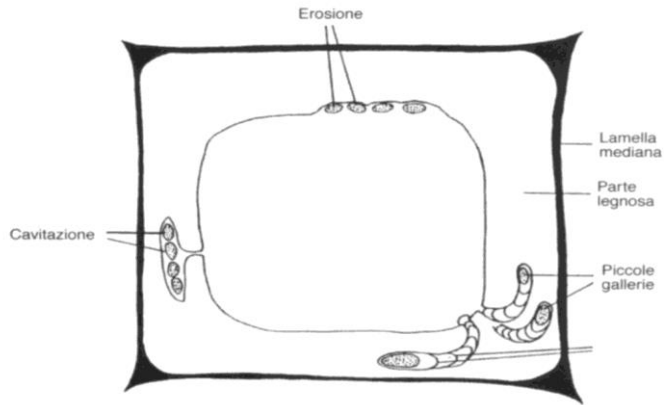


*Trichoferus
holosericeus*



Anobium punctatum

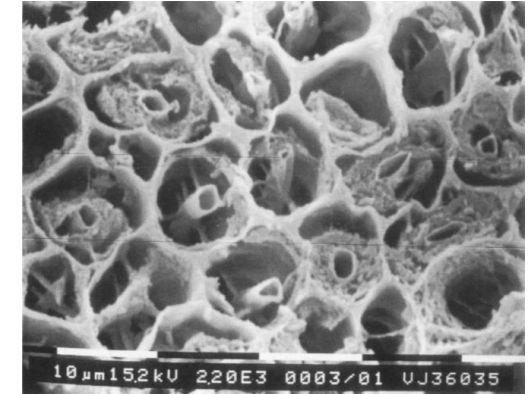
Biodegradabilità Durabilità



Erosione



Cavitazione



Tunnel



Funghi cromogeni



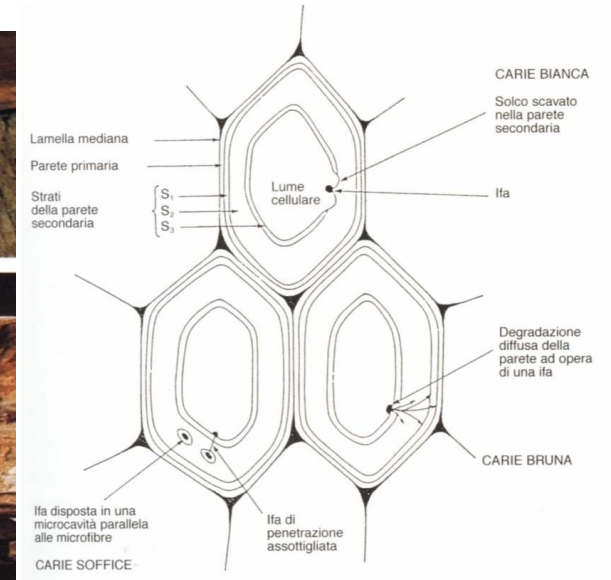
Carie soffice



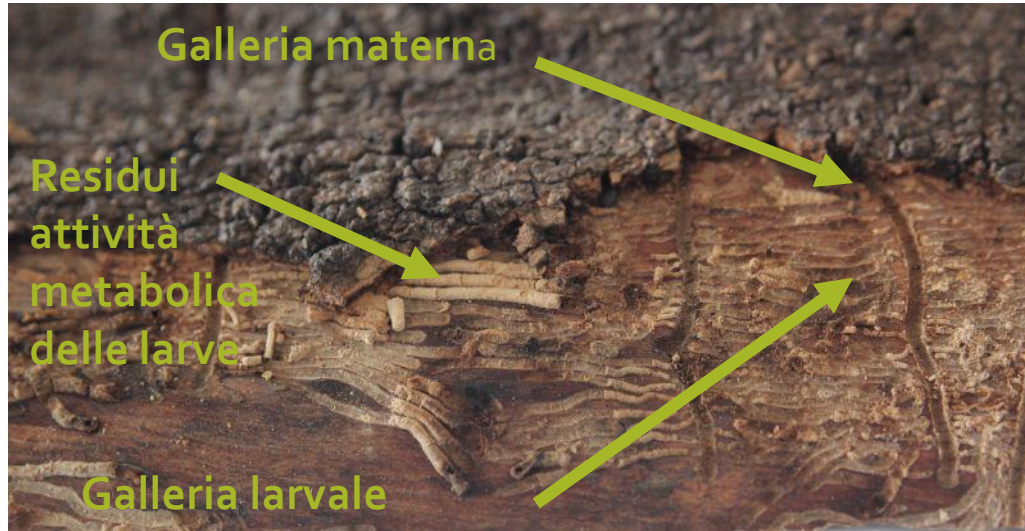
Carie bruna



Carie bianca



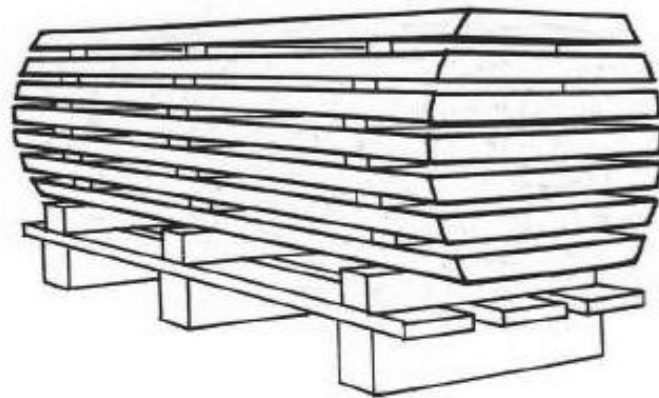
Biodegradabilità Durabilità



Lavorabilità Versatilità Riciclabilità



Lavorabilità Versatilità Riciclabilità



Segati di latifolia disposti in «Boule».



Lavorabilità Versatilità Riciclabilità



Un nome una specie?

- Nel commercio internazionale si distinguono **Softwood** e **Hardwood**
 - Nome scientifico (Castanea sativa Mill., Pinus ssp.)
 - Nome locale (in Italia Castagno, in inglese Chestnut)
 - Nome commerciale (legno ferro, bois de rose, noce del Tanganica)
 - Nome Pilota (Association Internationale des bois tropicaux)
 - Nome Unificato
-
- Al contrario del nome scientifico, riconosciuto in tutto il mondo, il nome comune o volgare è fonte di confusione a causa del diverso linguaggio, e può essere fuorviante

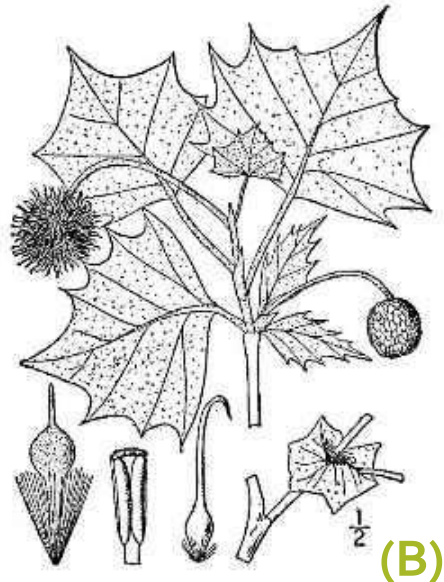
Un nome una specie?

Nel commercio, qualche nome è accorciato. Il faggio americano diventa faggio. Alcuni legni sono chiamati con il nome di specie apprezzate: mogano (legno da genere *Swietenia*), ma non derivano da questo genere e la provenienza è diversa, come il mogano filippino, nome usato per i generi *Shorea*, *Parashorea* e *Pentandra*.



(A)

Acer platanoides



(B)

Platanus occidentalis



(C)

Ficus sycomorus

Un altro esempio è il **sicomoro**. In Inghilterra questo nome indica *Acer platanoides* (A), in USA il *Platanus occidentalis* (B). Questo nome nella Sacra Bibbia indica il *Ficus sycomorus* (C), che ha frutti commestibili.

Un nome una specie? Il Nome Unificato

E' importante specificare le regole o gli standard di riferimento utilizzati per denominare un legno o meglio ancora indicare il binomio scientifico.

UNI 2853:1973 + FA 147:1984 - Nomenclatura delle specie legnose che vegetano spontanee in Italia. (ritirata senza sostituzione il 27/06/2019)

La norma riporta la nomenclatura delle conifere e delle latifoglie. Nome unificato, nomi volgari (sinonimi più usati), nomi stranieri, nomi scientifici, distribuzione geografica, impieghi principali. Include il foglio di aggiornamento 1984

UNI 2854:UNI 2854:1987

Titolo : Nomenclatura delle specie legnose esotiche coltivate in Italia. (ritirata senza sostituzione il 27/06/2019)

E' divisa in due parti: la prima riguarda la nomenclatura delle conifere, la seconda riguarda la nomenclatura delle latifoglie. Sono considerate le specie legnose che, in seguito a sperimentazioni compiute, hanno dato dal punto di vista selvicolturale buoni risultati e/o che, per la loro attuale diffusione, possono interessare il commercio e l'industria del legno. A fianco dei nomi unificati sono indicati altri principali nomi italiani ancora in uso. Sono riportati anche i nomi stranieri più noti nelle seguenti lingue: francese, tedesco e inglese, distinguendo le denominazioni usate nel regno unito (UK) da quelle usate negli stati uniti d' america (USA).

UNI EN 13556, 2004 – Legno tondo e segati - **Nomenclatura dei legnami utilizzati in Europa.**

E' la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 13556 (edizione giugno 2003). Sostituisce la UNI 3917:1983

La norma elenca le denominazioni commerciali dei legnami di latifoglie e di conifere utilizzati in Europa.

Aspetti ecologici dell'uso del legno

UNI EN 16449:2014 Legno e prodotti a base di legno - Calcolo del contenuto di carbonio di origine non fossile del legno e conversione in anidride carbonica

La norma fornisce un metodo di calcolo per quantificare la quantità di anidride carbonica atmosferica basata sul contenuto del carbonio di origine non fossile del legno.

Necromassa in foresta

FUNZIONI ECOLOGICHE DEL LEGNO MORTO

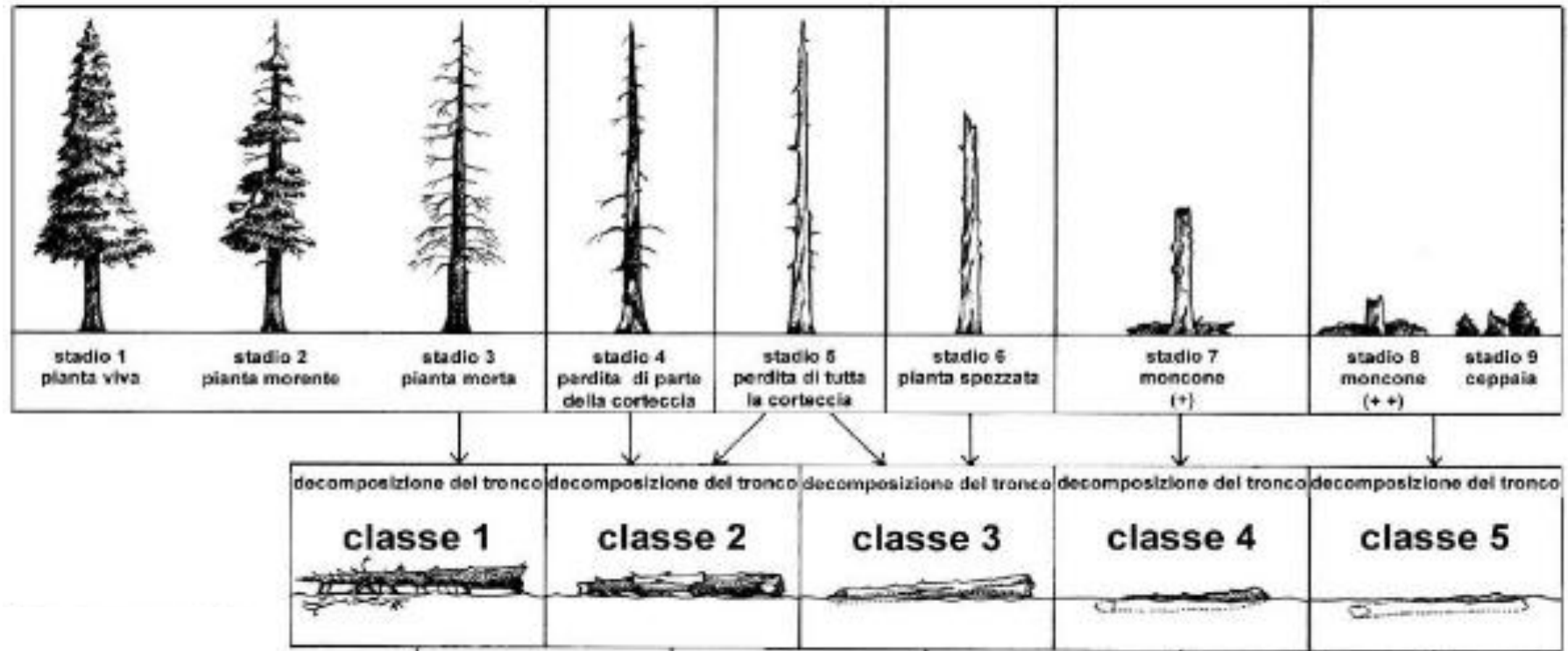
- INDICE DI BIODIVERSITA'
- STOK DI CARBONIO
- CICLI DEGLI ELEMENTI E STOCCAGGIO DEI NUTRIENTI
- RIDUZIONE DELL'EROSIONE SU VERSANTI RIPIDI

PER QUESTO E' CONSIDERATO UN INDICE DI NATURALITA'

FATTORI CHE INFLUENZANO LA QUANTITA' E QUALITA' DELLA NECROMASSA

- PRODUTTIVITA' DELL'ECOSISTEMA
- TIPO DI GESTIONE SELVICOLTURALE
- ACCESSIBILITA' DEL BOSCO

Classificazione del Degrado in snag e log



GESTIONE SELVICOLTURALE



GESTIONE SELVICOLTURALE



PRODUTTIVITA' DELL'ECOSISTEMA



Parco Nazionale Abruzzo Lazio Molise (Foto R. Picchio)



Monte Amiata Proprietà Società Macchia Faggeta

ACCESSIBILITA' DEL BOSCO



Fattori che possono influenzare la diminuzione della necromassa:
Vicinanza alle strade, Giacitura (in discesa!), dimensione dei pezzi, stato di conservazione....



AZIENDA SPECIALE
FORMAZIONE E SVILUPPO
Camera di Commercio Viterbo



LEGNAMI PER L'EDILIZIA E L'ARREDO

PARTE 2

Angela Lo Monaco

27 Novembre 2019 - CEFAS

Prodotti in legno

Prima lavorazione e.g.

- Legno tondo
- Segati
- Pannelli a base di legno
- Compensati
- Pannelli di particelle (truciolari)
- Pannelli MDF o Medium density fibreboard (MDF)
- Pannelli a scaglie orientate Oriented Strand Board (OSB)
- Softboard/hardboard

Lavorazione secondaria

- Pannello lamellare
- Trave lamellare (glulam)
- Microlamellari Laminated Veneer Lumber (LVL)
- Compositi “I” beams
- Impregnato con preservanti
- Legno modificato (modificazione chimica, fisica)

Uso contemporaneo del legno

Case familiari... (strutture, porte, finestre, pavimenti ..)

Edifici commerciali e altre strutture ..(prodotti in legno tradizionali e ingegnerizzati)

Mobili ,,

Altri (all'aperto, ingegneria naturalistica..)



Il legno può essere ridotto nelle dimensioni a:

Segato o lamelle



Lamellare (Glulam)

Tranciati



Compensato, Microlamellare (LVL)

Scaglie, tavolette, particelle



OSB, pannello di scaglie allungate e piatte

Fibre di legno



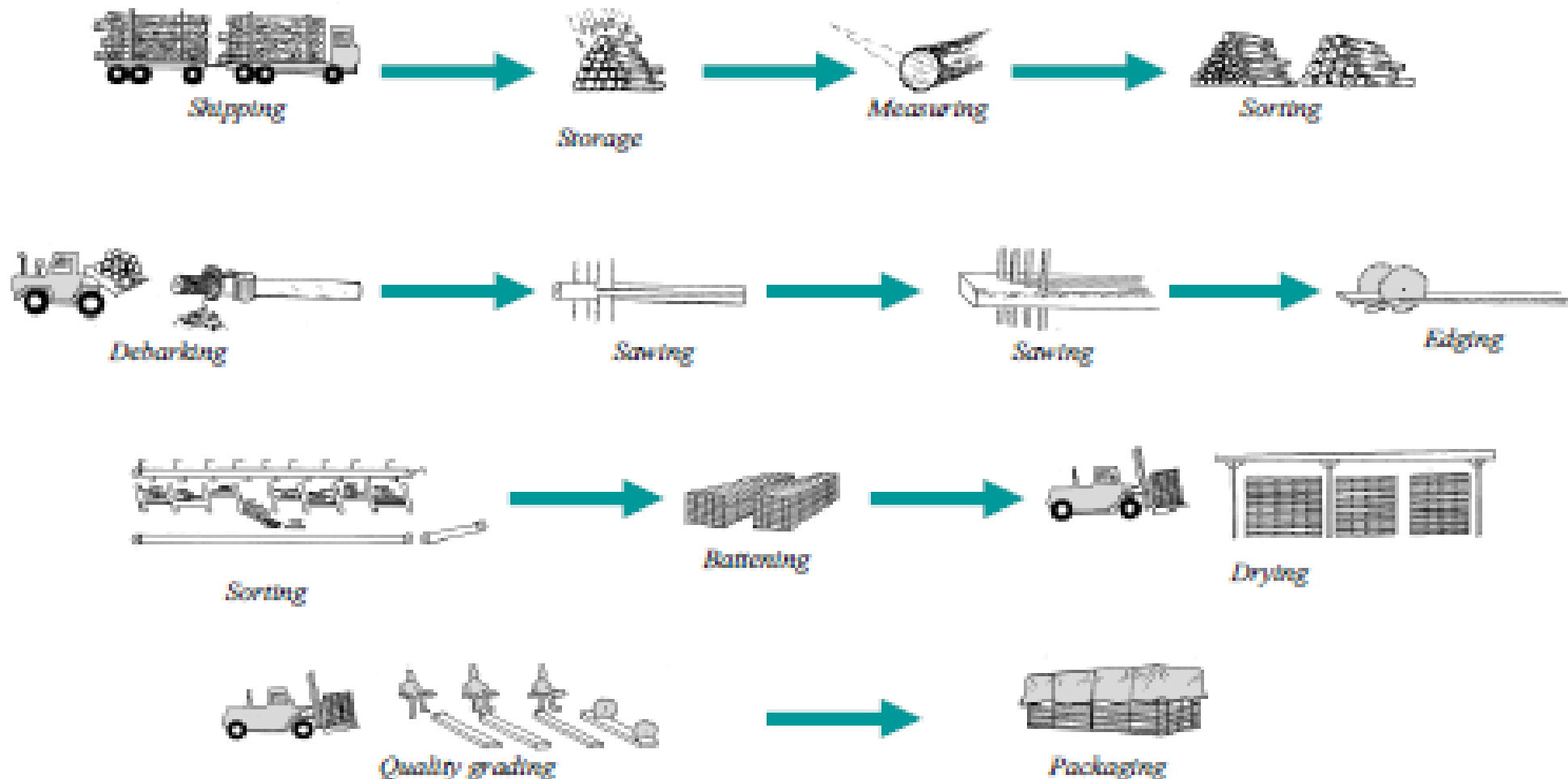
Carta, MDF, Wood-polymer composites (WPCs)

Cellulosa



“Nanocompositi” cellulosici

Processo produttivo dei segati



(Source: Metsäteollisuus ry)

Processo produttivo dei segati.... in dettaglio

Segati

- I segati sono i prodotti ottenuti per segagione del tronco secondo la direzione longitudinale. Eventualmente sono ulteriormente lavorati trasversalmente o longitudinalmente allo scopo di ottenere semilavorati delle dimensioni richieste.



Trasporto

Dalle utilizzazioni si ottiene il materiale per la prima lavorazione.

Dall'imposto arriva in segheria.



Trasporto

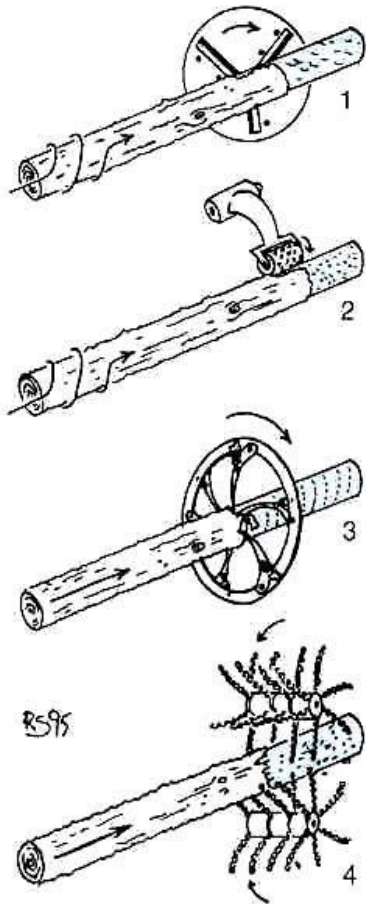




La produzione di segati

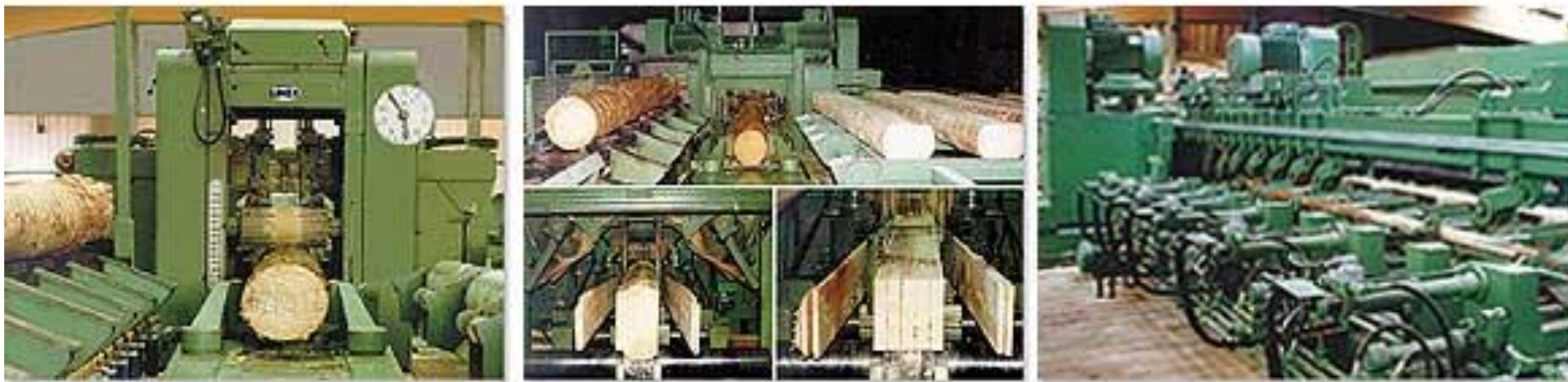
- Preparazione iniziale
- Troncatura
- Segagione di testa
- Refenditura (seconda segagione)
- Allestimento dei segati
- Recupero dei cascami
- Riduzione in assortimenti di più piccole dimensioni di assortimenti con difetti

Scortecciatrici meccaniche



- A disco
- A testa fresante
- A rotore
- A flagelli

Segati: segagione longitudinale di testa



Refenditura

- Segagione longitudinale di segati per ottenere segati di dimensioni "definitive"

Macchine impiegate:

Refendini

- Alternativa multilama
- A nastro
- Circolare multilama

- Cascami:
 - sciaveri
 - punte
 - Segatura

Recupero dei cascami

Da sciaveri e refili si ottengono:

- sottomisure
- cortame
- frise per pavimenti
- listelli
- tavolette per imballaggi
- manici

Cascami:

- ritagli
- refili
- punte
- segatura

Travature tradizionali

4 facce piane con tratti con smussi

- **Uso Fiume** squadratura parallela per tutta la lunghezza della trave (facce parallele con smusso)
- **Uso Trieste** squadratura a facce parallele (fino ad $\frac{1}{3}$ della lunghezza) poi segue la rastremazione in punta può conservarsi la rotondità originaria
- **Uso Cadore** squadratura che segue la rastremazione del tronco fin dalla base (facce piane rastremate con smusso)



Tavole

- rastremate, non rifilate, a facce parallele, bordi con corteccia e larghezza variabile da una testata all'altra
- rastremate, a spigoli vivi, facce parallele e larghezza variabile da una testata all'altra
- rifilate, a spigoli vivi, facce parallele e larghezza costante



Pannelli

Il legno può essere destrutturato e quindi ricostruito per avere proprietà migliori e dimensioni maggiori rispetto ai prodotti segati

Ciò rende il legno più attraente come materiale

Prestazioni migliori

Prodotti più omogenei

Variabilità ridotta

Gamma più ampia di dimensioni

Riduzione del gonfiore e del restringimento

Miglioramento della resistenza al fuoco e al decadimento

Legname giuntato di testa con Finger-joint

- L'uso di segmenti più corti riduce la deformazione e aggiunge resistenza meccanica.



Finger-joint

Categorie del legno ingegnerizzato (EWP)

1. Lumber-based EWP

- 1.1.Glue-Laminated Timber (Glulam) Legno lamellare
- 1.2 Cross Laminated Timber (CLT) Legno lamellare incrociato

2.Veneer-based EWP

- 2.1 Laminated Veneer Lumber (LVL) Microlamellare
- 2.2 Parallel Strand Lumber (PSL) Legno a listelli paralleli (per es. Parallam)

3.Strand-based EWP

- 3.1 Laminated Strand Lumber (LSL) per esempio Intrallam
- 3.2 Oriented Strand Lumber (OSL)

4. I-Joists or I beans

Lumber-based EWP: Lamellari (Glulam)



https://www.youtube.com/watch?v=TK_v01nqWTc

Lumber-based EWP: Glue-Laminated beams (Glulam)

- Prodotto da lamelle per formare travi
- Le lamelle individuali hanno solitamente uno spessore da 19 a 38 mm
- I raggi di curvatura del lamellare possono essere maggiori rispetto al legno massiccio (travi curve e a sezione differenziata)
- Utilizzato in applicazioni con grandi luci
- compete con travi in acciaio o cemento

http://www.youtube.com/watch?v=3R2s2rsp1r4&feature=player_embedded

Lumber-based EWP

Cross Laminated Timber (CLT or X-Lam)



- Il Cross-Lam è un pannello multistrato con disposizione trasversale delle lamelle (di solito 3-7)
- Come per il compensato, le lamelle vengono incollate e pressate

Lumber-based EWP

Cross Laminated Timber: X-LAM

Rappresentazione schematica di una porzione di pannello diemme X - lam

The X-Lam panels have dimensional stability in the plane.



Rappresentazione schematica di una porzione di pannello diemme XX - lam



Construction

<https://www.youtube.com/watch?v=dmFy2zXCszc>

[IVALSA](https://www.youtube.com/watch?v=hl8bKQjvSfw)

<https://www.youtube.com/watch?v=hl8bKQjvSfw>

Veneer-based EWP

Laminated Veneer Lumber (LVL)

LVL utilizza fogli di tranciato disposti parallelamente con spessore = 1,5–6 mm

Densità = quella dei tranciati

Vantaggi rispetto al legname:

I difetti del legno sono randomizzati

Fibratura parallela alla direzione lunga

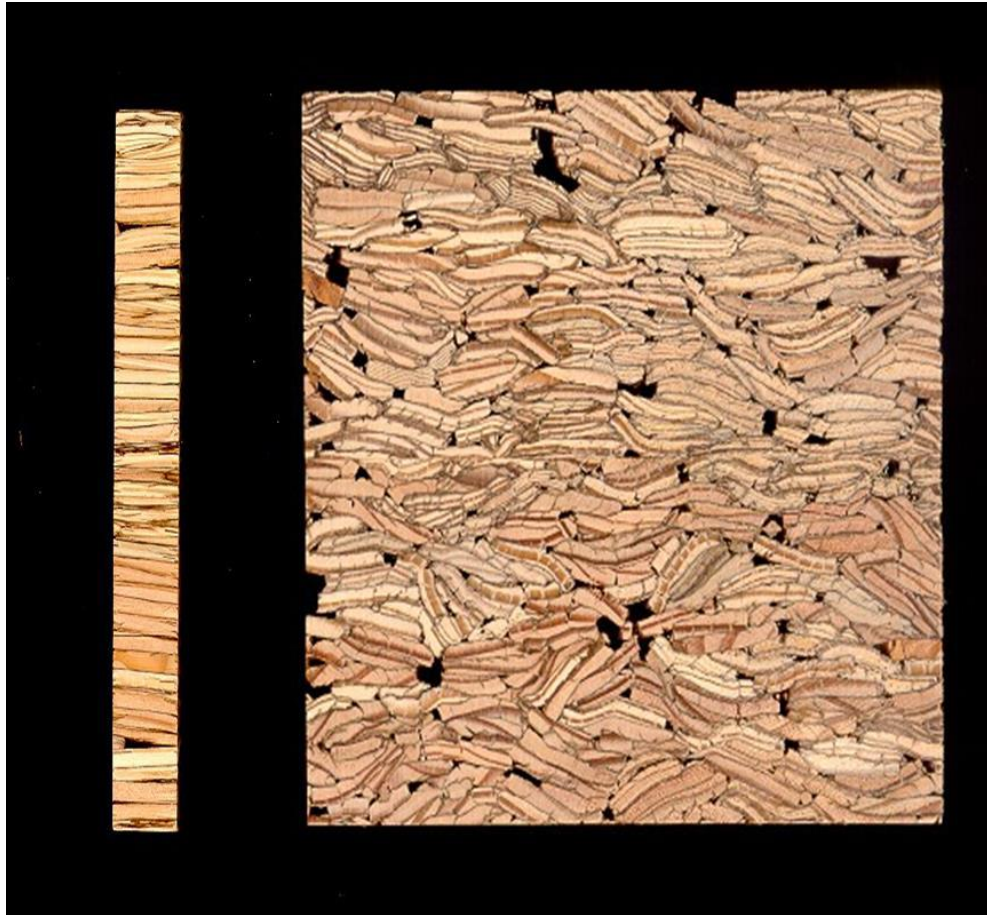
Proprietà di resistenza > legno lamellare e legno classificato

Maggiore uniformità (fogli più sottili)



Veneer-based EWP

Parallel Strand Lumber (PSL Parallam)



- Prodotto da lunghe scaglie di tranciatura o sfogliatura
- La PSL utilizza prodotti di scarto di della tranciatura, compensato e LVL
- La prima tranciatura o sfogliatura dei tronchi di solito non è continua a causa della rastremazione naturale
- Per PSL sono necessari scaglie lunghe: scaglie ca. 20 mm di larghezza, 4 mm di spessore e fino a 1 m di lunghezza

Strand-Based EWP

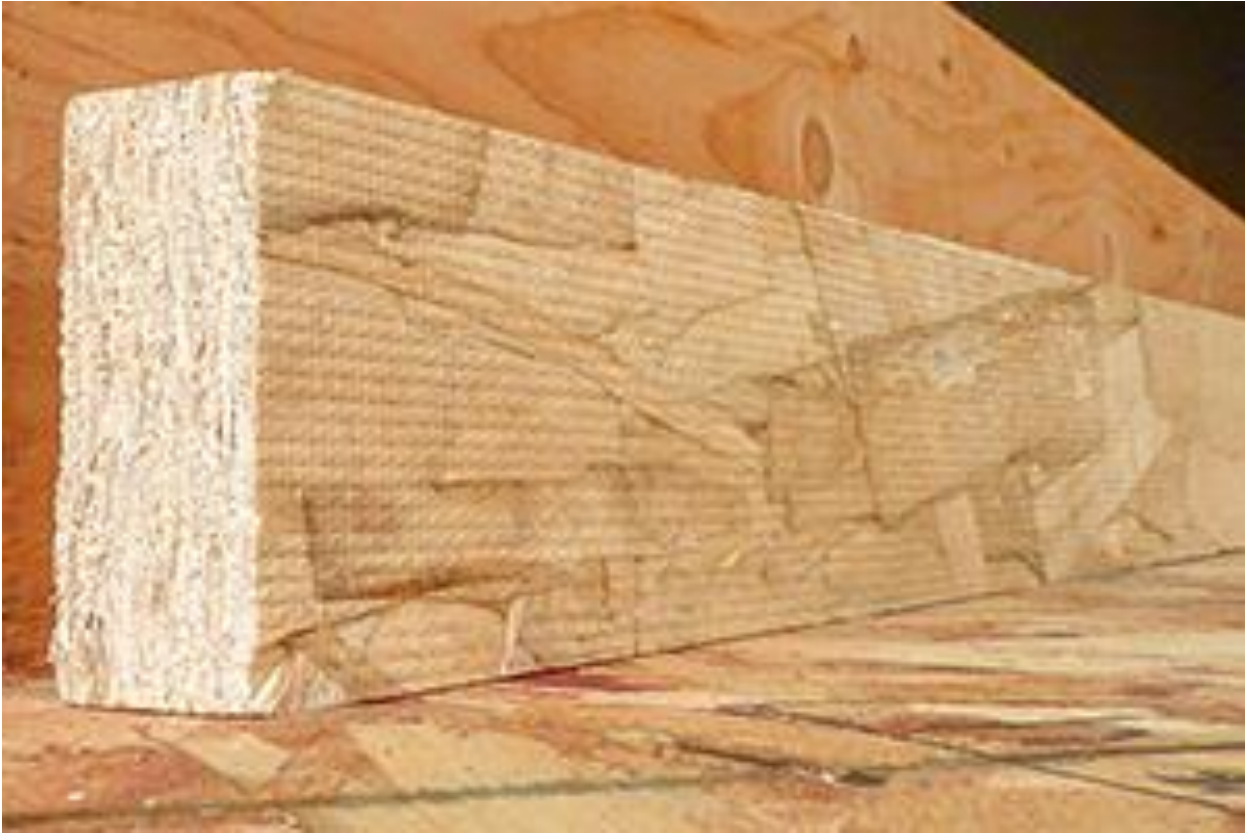
Laminated Strand Lumber (LSL)



- Simile a Parallam tranne:
- Realizzato con scaglie, non derivate da tranciatura
- Le scaglie sono più sottili e più larghe
- Le scaglie sono disposte parallelamente all'asse longitudinale dell'elemento
- Come le scaglie di OSB ma 2 volte più lunghe (30 cm) e larghe 2-5 cm

Strand-Based EWP

Oriented Strand Lumber (OSL)



- Prodotto dall'incollaggio e dalla pressatura di scaglie di legno
- È prodotto da piccoli tronchi
- Realizzato con scaglie orientate come LSL / OSB ma scaglie completamente allineate
- Le scaglie (Flakes) sono più corte (del 50%) rispetto a LSL ~ 15 cm come OSB

Laminated Strand Lumber (LSL) Processo produttivo

I tronchi vengono scortecciati (di solito latifoglie a crescita rapida)

Le scaglie sono prodotti da cippatrice a dischi

Caratteristiche

- Essiccazione (al 2-5% MC)
- Selezione per rimuovere le scaglie corte e fini
- Miscelazione con resina
- Eventuale aggiunta di cere per idrorepellenza
- Formazione con le scaglie non completamente allineate
- Elementi (spessore 25-150 mm) indurite nella pressa a vapore
- Condizionamento di pochi minuti
- Taglio alle dimensioni desiderate

I-Joists or I-beams

Processo produttivo

<https://www.youtube.com/watch?v=MY0Y-ZB1LzA>



Pannelli a base di legno

- Pannelli di particelle (chipboard)
 - estruso
 - omogeneo
 - a granulometria progressiva
 - stratificato
 - wafer board
- Pannelli a scaglie orientate

Pannelli a base di legno

- Pannelli di fibre
 - Isolanti $\rho = (0,02) - 0,15 - 0,40 \text{ g/cm}^3$
 - Media densità $\rho = 0,4 - 0,8 \text{ g/cm}^3$
 - Alta densità $\rho = 0,8 - 1,2 \text{ g/cm}^3$
 - Temperati $\rho = 1,2 - 1,45 \text{ g/cm}^3$
- MDF (Medium Density Fiberboards: non solo media densità, ma anche un diverso processo produttivo)

Pannelli a base di legno

- Compensato
propriamente detto
 - a tre strati
 - multistrato
 - pannelli longitudinali
 - pannelli trasversali
 - compensato ad anima
 - paniforte (listelli lamelle sfogliati)
 - tamburato
- Pannelli legno – cemento

Pannelli a base di legno

- Pannelli rivestiti, detti anche placcati
- Pannelli nobilitati
- Compositi



Pannello di legno
massiccio



Compensato



Listellare



LVL



OSB



Truciolare



Pannello di fibra/MDF



Pannello di lana di legno
- cemento



Pannello di particelle
legate con cemento

Alcuni pannelli

Settore	Derivato	Evoluzione
EDILIZIA	elementi strutturali (sottotetto)	in massiccio → lamellare → LVL → Parallam → I joist [posa in opera dei singoli componenti → strutture prefabbricate]
	profili per serramenti, stipiti	in massiccio → lamellare a 3 o 2 strati → LVL → stipiti mdf placcato → compositi a base di listellare
	pavimenti	in massiccio → prefinito → in laminato su mdf
	rivestimento porte	in massiccio → in PLM (SWP) → in pannelli
ARREDAMENTO	tranciati (multilaminare)	di legno ma sempre più sottili → artificiali (carta, vinile, ...) [imitazione di legni pregiati ma anche nuovi colori e disegni]

Legno Arredo

- **Settore arredamento:** è il più grande fra i due (vale circa 25 miliardi di euro) vendendo sia all'estero sia in Italia e comprende i semilavorati per l'arredo, apparecchi per l'illuminazione, arredamento per l'ufficio e commerciale, per il bagno e arredo in generale
- **Settore legno:** più orientato verso il mercato interno registrando un fatturato più contenuto (13 miliardi di euro), comprende le prime lavorazioni del legno, cofani, sughero, imballaggi e pallets, prodotti per l'edilizia e finiture d'interni (porte, finestre, parquet, ecc.)

Angela Lo Monaco

Università della Tuscia DAFNE, Viterbo, Italia

lomonaco@unitus.it