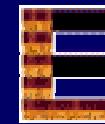




Convegno
SICUREZZA E COMFORT NELLE ABITAZIONI
CON STRUTTURE DI LEGNO
Verona, 16 Giugno 2001



Legno & Edilizia

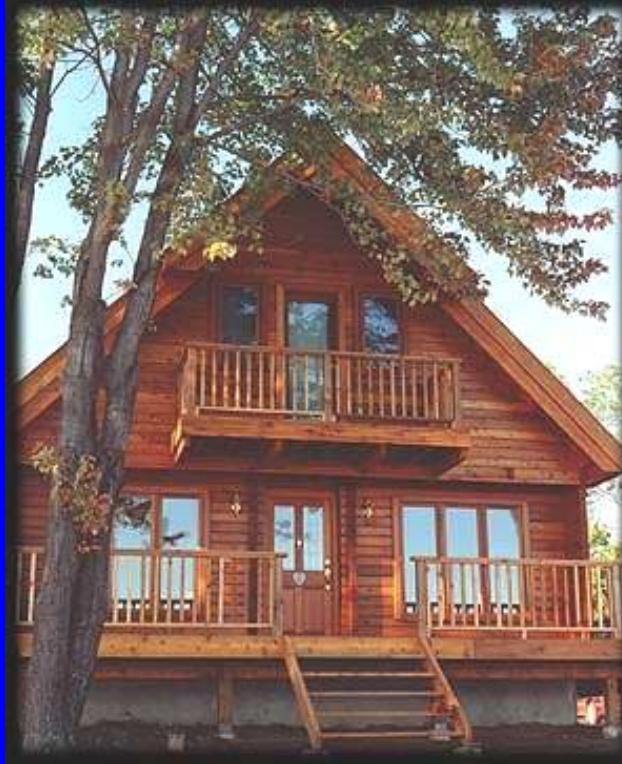


Tradizione ed innovazione. La classificazione del legname massiccio strutturale.

Prof. Ing. Luca UZIELLI



Università degli Studi di Firenze



Prof. Ing. Luca UZIELLI
Ordinario di Tecnologia del Legno
DISTAF - Università di Firenze
13 Via San Bonaventura - 50145 Firenze
Tel. 055 30231 268 Fax 055 319 179
e-mail luca.uzielli@unifi.it

IL LEGNO

materiale antico e moderno per le costruzioni

- **ottime caratteristiche meccaniche, tecnologiche, ecologiche, estetiche**
- **origine biologica → elevata variabilità**
- **per un impiego razionale, è necessario ridurre tale variabilità:**
 - **legno massiccio: classificazione**
 - **materiali derivati dal legno: pannelli, LLI (Legno Lamellare Incollato), sezioni composte, ecc.**

Esigenze da soddisfare per l'impiego strutturale

Sempre

- Resistenza meccanica
- Rigidezza

In certi casi

- Reazione al fuoco
- Durabilità (naturale o conferita)
- Estetica
-

Conoscenze e sapienze sviluppate nei secoli

- **Identificazione delle specie legnose più adatte ai diversi impieghi**
- **Lavorazione e preparazione del legname**
- **Criteri e regole per selezionare i singoli pezzi**
- **Criteri per la progettazione ed il dimensionamento delle strutture lignee**
- **Accorgimenti costruttivi per assicurare la loro funzionalità e durata in opera**

Esperienza e tradizione:

- sono tuttora valide**
- ma da sole non sono più sufficienti**

Nel “mercato globale” occorrono anche:

- **regole e codici per il dimensionamento delle strutture**
- **metodi obiettivi ed affidabili per disporre di legname con caratteristiche “garantite”**
- **conoscenza dei “valori caratteristici” del legname strutturale**
- **procedure per l’assicurazione della qualità**

Le caratteristiche meccaniche del legno netto*

Fattori principali della loro variabilità

- *Per pezzi di legno diversi: specie legnosa (Abete rosso, Pino silvestre, Rovere, Castagno ...), densità del legno (spesso influenzata dallo spessore degli accrescimenti)*
- *Per uno stesso pezzo di legno: temperatura e umidità del legno, velocità di applicazione e durata del carico, direzione anatomica, ecc.*

*(Legno netto = privo di anomalie, difetti o alterazioni)

Le caratteristiche meccaniche del legname strutturale in dimensione d'uso (“segati”)

- Dipendono sia da quelle del legno netto, sia dai “difetti” presenti nel singolo segato (nodi, deviazioni della fibratura, fessurazioni, alterazioni da Funghi o Insetti, ecc...)
- Per questo possono essere molto diverse in segati diversi, anche se della stessa specie e provenienza
- Per ridurre la loro variabilità ed avere dei valori “minimi garantiti” occorre quindi classificare i segati pezzo per pezzo

Metodi di classificazione del legname strutturale ("secondo la resistenza" = "strength-grading")

- visuale: mediante ben precise regole ciascun segato di una data specie viene assegnato ad una categoria ("classe di qualità resistente") in base alle sue caratteristiche visibili
- a macchina: apposite macchine (molto veloci, ma costose) misurano con metodi non distruttivi sul segato determinati parametri (p.es. un modulo E), in base ai quali esso viene assegnato ad una categoria (o direttamente ad una classe di resistenza)

La classificazione del legname strutturale

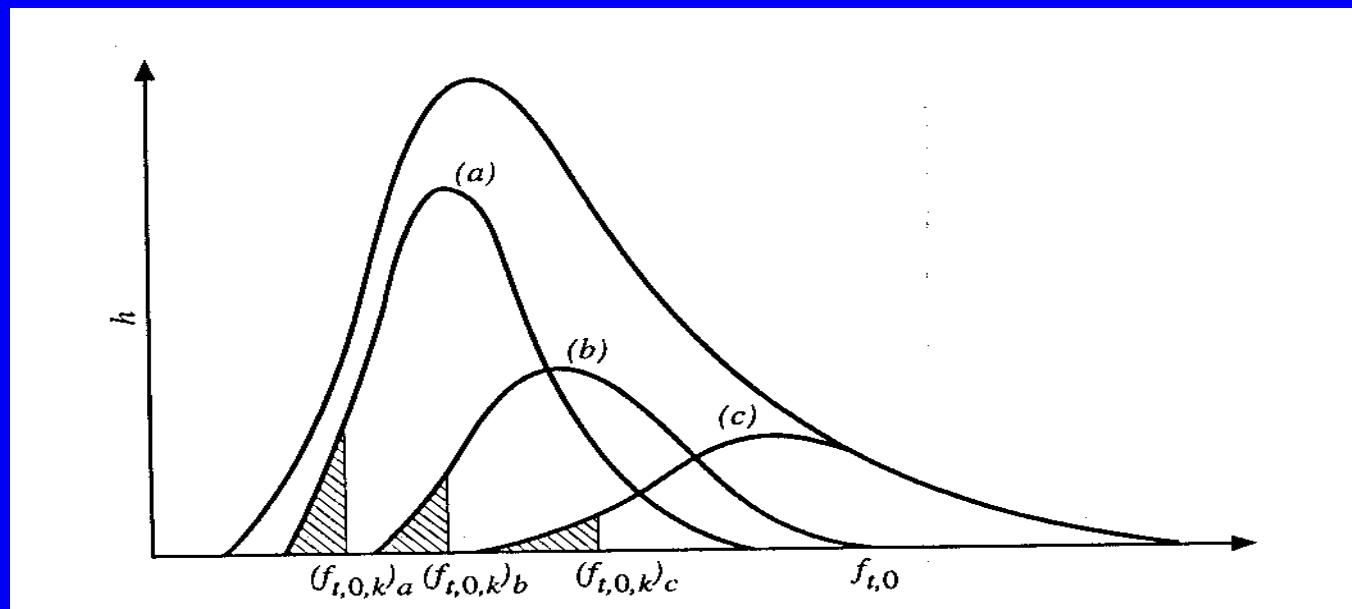
- In base all'esperienza secolare ed alle conoscenze scientifiche moderne sono state messe a punto adeguate regole di classificazione
- mediante le quali ciascun segato (di una certa specie e provenienza) può essere scartato, oppure assegnato a una categoria (p.es. DIN S7, S10, S13)

All'interno di ciascuna categoria:

- la variabilità risulta ridotta,
- è garantita l'esclusione dei segati più difettosi
- ciascun segato può garantire prestazioni minime (definite in base alla categoria cui appartiene)

Distribuzioni di frequenza per legname classificato e non

- Curva superiore: segati non ancora classificati
- Curve (a)(b)(c): segati assegnati alle tre categorie a, b, c
- $(f_{t,0,k})_a, (f_{t,0,k})_b, (f_{t,0,k})_c$: valori caratteristici (“minimi garantiti”) di resistenza per le tre categorie a, b, c



Le ricerche svolte in molti Paesi sul legname strutturale hanno fornito metodi scientificamente affidabili per:

- classificare il legname (“segati”) in categorie con metodi visuali oppure a macchina
- definire opportuni “tipi di legname” (specie, provenienza, categoria)
- eseguire prove su campioni rappresentativi
- in base ai risultati delle prove, assegnare a ciascuna categoria dei valori caratteristici (affidabili !) di elasticità e resistenza
- attuare procedure di controllo della qualità

La classificazione visuale del legname strutturale (1)

Si basa sulle caratteristiche visibili di ciascun segato:

- **Caratteristiche del legno “netto” (spessore anelli, ecc.)**
- **Caratteristiche che riducono la resistenza (nodi, fessurazioni, cipollature, altri difetti o alterazioni)**
- **Caratteristiche che possono pregiudicare la messa in opera o le prestazioni (smussi, deformazioni, ecc.)**

La classificazione visuale del legname strutturale (2)

Tiene conto delle caratteristiche visibili, in quanto possono influire sul comportamento strutturale (criteri diversi dagli impieghi per falegnameria !)

Viene eseguita mediante regole ottimizzate per:

- singole specie (o gruppi di specie)**
- regioni di provenienza (p.es. Europa del Nord, USA, Italia)**

Deve essere eseguita da personale qualificato, e verificata con controlli di qualità

Sintesi parziale (come esempio) di una regola di classificazione (DIN 4074 - segati di Conifere)

(per tavole e tavoloni di Conifera, p.es. Abete rosso)

Categoria S13

- **Smussi:** almeno 2/3 di ogni lato privi di smussi
- **Nodi isolati:** “rapporto nodale” fino a 1/5
- **Aampiezza anelli:** fino a 4 mm
- **Inclinaz. Fibratura:** fino a 70 mm/m
- **Fessurazioni radiali da ritiro:** ammesse
- **Altre fessurazioni, cipollature:** non ammesse
- **Midollo:** non ammesso
- ***Ulteriori prescrizioni per: colorazioni anomale, canastro, attacchi di funghi e insetti, vischio, deformazioni***

Esistono specifiche norme Europee (EN → UNI-EN, DIN-EN....)

(elaborate dal CEN/TC 124 “Legno strutturale”)

- **regole di classificazione a vista (requisiti minimi) (EN 518)**
- **metodi di prova in dimensione d'uso (EN 408)**
- **campionamento, e derivazione dei valori caratteristici (EN 384)**
- **definizione di un sistema di “classi di resistenza” (EN 338)**
- **regolazione e controllo delle macchine classificatrici (EN 519)**
- **... e molte altre ...**

In vari Paesi europei il sistema è già in funzione

- **Esistono norme nazionali (conformi alle EN) sulla classificazione del legname strutturale**
- **Esistono Aziende (dotate di esperienza, organizzazione e personale qualificato) in grado di fornire legname strutturale classificato, certificando la propria produzione mediante stampigliatura su ogni segato**
- **Esistono Enti che verificano (in fase di avviamento, ed a regime) la correttezza della certificazione fornita dalle Aziende**

Le norme EN sono state pubblicate anche in Italia, ma...

- **Manca ancora un codice italiano per il dimensionamento**
- **in massima parte i dati esistenti, conformi alla normativa EN, si riferiscono a legname di Conifera, per lo più non prodotto in Italia**
- **i “profili resistenti” previsti dal sistema di classi di resistenza non corrispondono a quelli dei legnami di Latifoglia tradizionalmente utilizzati in Italia**
- **non sono normati i valori caratteristici dei legnami italiani di interesse strutturale**

Disponibilità oggi in Italia di legname strutturale classificato

Quando richiesto dal mercato, può essere:

- importato legname estero già classificato
- classificato in Italia legname italiano o estero

.... ma in pratica non esistono ancora:

- **Decreti Ministeriali che recepiscono regole di classificazione e procedure di certificazione**
- **abitudine a prescrivere legname classificato**
- **Aziende italiane con adeguata esperienza specifica e organizzazione**

Prospettive a breve termine per il diffuso impiego in Italia di legname strutturale classificato

- **Presso il Min. LLPP:** Gruppo NICOLE (Normativa Italiana Costruzioni in Legno)
- **Presso l'UNI:** il GL1 “Legno strutturale” della Commissione Legno completerà fra breve la revisione della UNI 8198 “Legno strutturale: classificazione” (con supporto FLA-Assolegno)
- **Prevedibilmente UNI e NICOLE concorderanno anche regole di classificazione e valori caratteristici di legnami italiani**

Proposte di valori caratteristici (5° percentile) per legnami italiani (bozza di revisione UNI 8198)

PROPRIETA'	categoria	ABETE (nord)	CASTAGNO
		S3	unica
Flessione	(N/mm ²)	29	28
Traz. Parallela	(“)	17	17
Traz. Perpendic.	(“)	0,4	0,5
Compress. Parall.	(“)	23	22
Compress. Perp.	(“)	2,9	3,8
Modulo E // medio	(“)	12.000	11.000
Densità media	(kg/m ³)	415	550

Regole di classificazione e valori caratteristici per legname strutturale italiano

Le ricerche in questo settore sono state finora svolte quasi esclusivamente presso il DISTAF (ex-IATF) - Università di Firenze, con:

- **partecipazione ai lavori CEN/TC 124 (parziale supporto FLA-Assolegno)**
- **limitati finanziamenti (ex-MAF, ARSIA Toscana)**
- **collaborazione di Studenti, Ricercatori, Collaboratori esterni, Operatori “illuminati”...**
- **elaborazione di regole e valori per Castagno, Douglasia, Abete ed altre specie**

Che fare delle regole e dei valori usati “da sempre” ?

- In mancanza di testi normativi, in Italia si fa spesso riferimento a regole e valori (tensioni ammissibili) riportati nei “testi accreditati” (in pratica, direttamente o indirettamente, da G. Giordano)
- tali regole e valori, confermati da decenni di esperienza, verranno recuperati nella normativa italiana
- dato che non sono stati ricavati secondo procedure EN, risulteranno penalizzati e sempre meno competitivi, e verranno sostituiti da nuovi valori man mano che questi verranno determinati (procedure EN, affidabilità statistica quantificata)

Riferimenti bibliografici

- G. GIORDANO, A. CECCOTTI, L. UZIELLI, 1999 - *Tecnica delle Costruzioni in Legno*, Hoepli (5° edizione)
- G. NOCENTINI, G. BONAMINI, M. FIORAVANTI, M. TOGNI, L. UZIELLI, 1999 - *Il legno di Castagno e di Douglasia della Toscana*, Quaderno ARSIA9/99
- UNI 8198 - *Legno strutturale - Classificazione - Requisiti generali, regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e valori caratteristici per tipi di legname strutturale italiani* (bozza di revisione, 2001)
- Norme UNI-EN (commentate in G. Giordano, 1999)