



CNR-DT 206/2006
**Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle
strutture di legno**

Materiali, profili prestazionali e marcatura CE

prof. ing. Ario Ceccotti

CNR - IVALSA

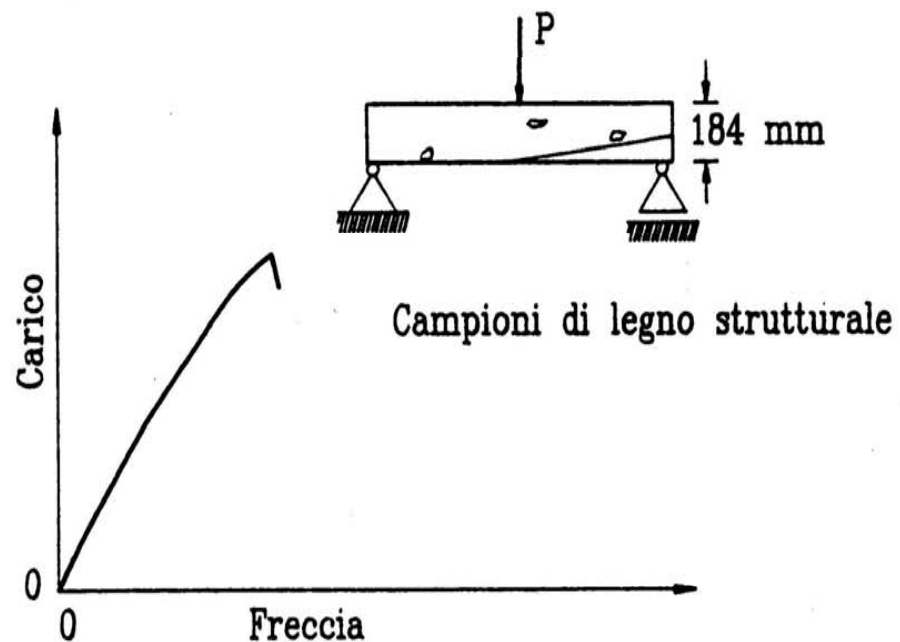
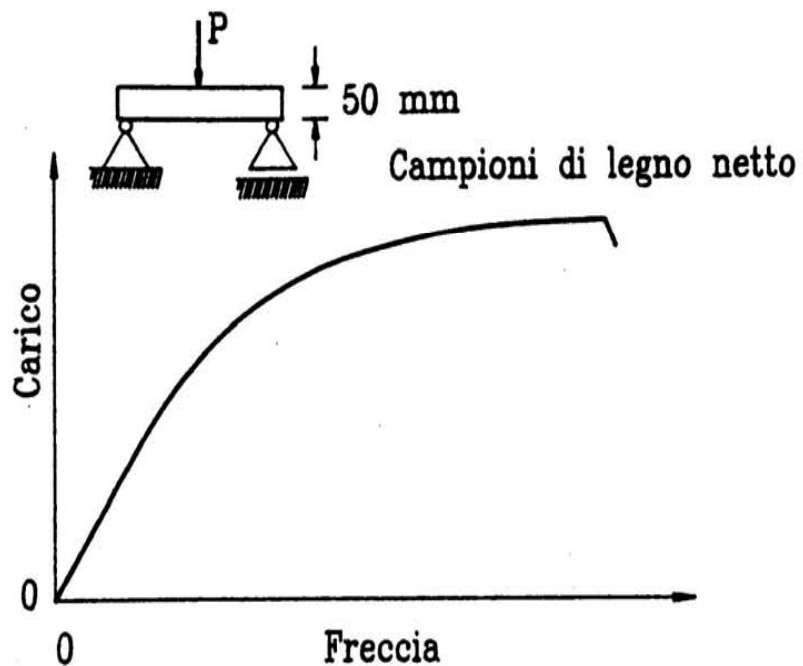
$$\sigma_d \leq f_k \frac{k_{mod}}{\gamma_m}$$

σ_d tensione agente di progetto

f_k resistenza caratteristica al frattile 5%

k_{mod} coefficiente che tiene conto delle condizioni di servizio e della "durata del carico"

γ_m coefficiente parziale di sicurezza del materiale





- ✓ a differenza dell' acciaio e del calcestruzzo armato la verifica della sezione si fa sulle tensioni e non sulle azioni interne.

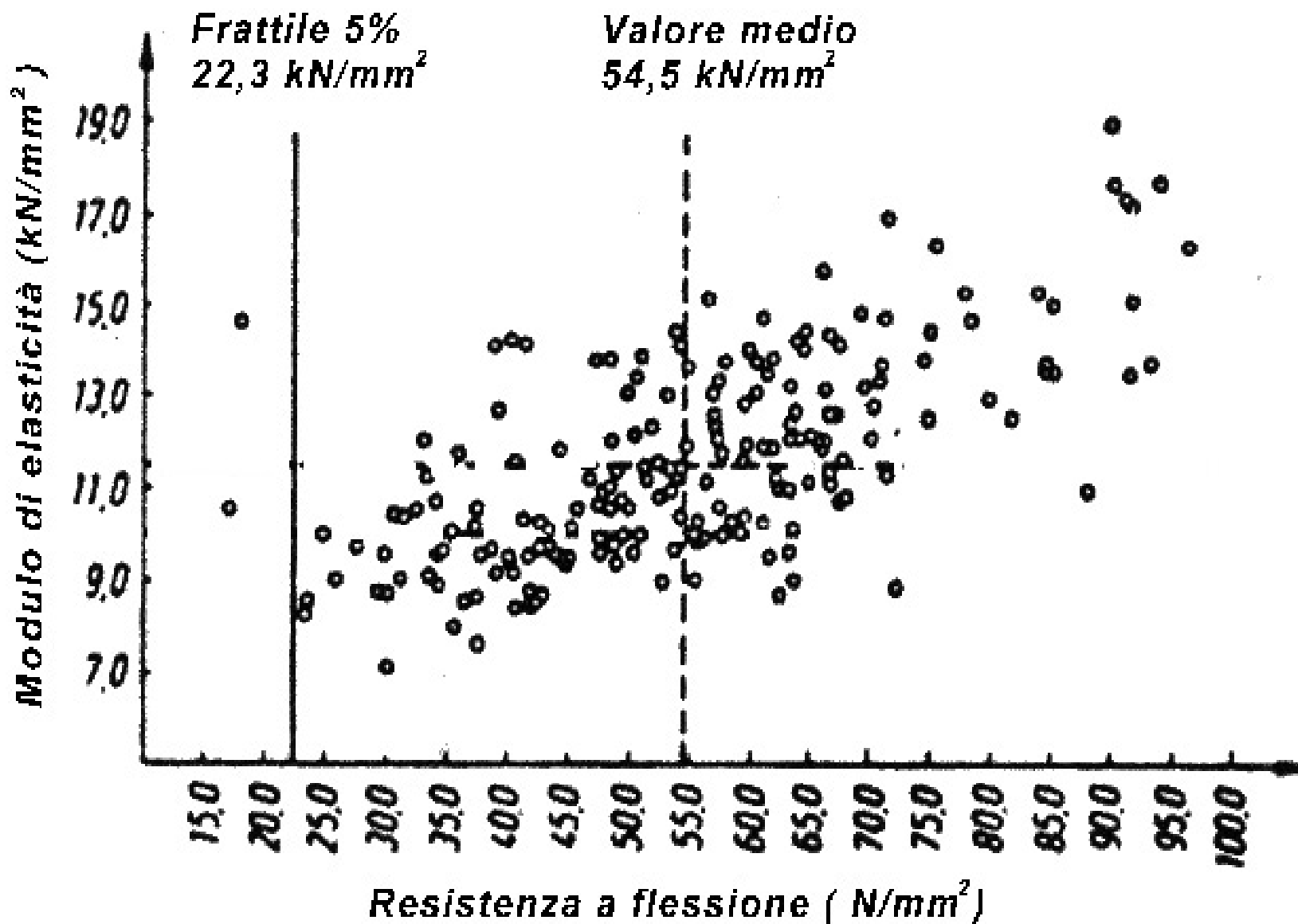
$$\sigma_d \leq f_k \frac{k_{mod}}{\gamma_m}$$

σ_d tensione agente di progetto

f_k resistenza caratteristica al frattile 5%

k_{mod} coefficiente che tiene conto delle condizioni di servizio e della "durata del carico"

γ_m coefficiente parziale di sicurezza del materiale





Classificazione

- La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una **Categoria** visuale, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando tabelle di equivalenza fornite dalle norme.
- Si definisce **Classe di Resistenza** un profilo resistente unificato a livello europeo, come riportato ad esempio nella UNI EN 338. Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza se i suoi valori caratteristici di resistenza a flessione e massa volumica, nonché il modulo elastico, rispettano i valori corrispondenti a quella classe.



	LEGNAMI DI CONIFERE E DI PIOPPO								
	C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30	C35	C40
<i>in N/mm²</i>									
$f_{m,k}$	14	16	18	22	24	27	30	35	40
$f_{t,0,k}$	8	10	11	13	14	16	18	21	24
$f_{t,90,k}$	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
$f_{c,90,k}$	16	17	18	20	21	22	23	25	26
$f_{c,90,k}$	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,7	6,0	6,3
$f_{v,k}$	1,7	1,8	2,0	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8
<i>in kN/mm²</i>									
$E_{0,mean}$	7	8	9	10	11	12	12	13	14
$E_{0,05}$	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,0	8,0	8,7	9,4
$E_{90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,33	0,37	0,40	0,40	0,43	0,47
G_{mean}	0,44	0,50	0,56	0,63	0,69	0,75	0,75	0,81	0,88
<i>in kg/m³</i>									
ρ_k	290	310	320	340	350	370	380	400	420
ρ_{mean}	350	370	380	410	420	450	460	480	500

CLASSI



Valori in N/mm ²	C14	C18	C24	C30	C70
Flessione	14	18	24	30	70
Trazione parallela	8	11	14	18	42
.....					
Compressione par.	16	18	21	23	34
.....					
Modulo di Elasticità	7000	9000	11000	12000	20000



CATEGORIE



Presentazione del documento *CNR-DT 206/2006* San Michele all'Adige, 17 luglio 2008

Signification des symboles utilisés dans les figures 27 à 29:

Q : somme des «q_i» : pour les bois équarris on les compte sur une surface rectangulaire définie par la hauteur de la face et par une longueur de 150 mm parallèle à l'axe de la pièce; pour les bois ronds on les compte sur une surface courbe définie par le quart du périmètre et une longueur de 150 mm parallèle à l'axe de la pièce

a : distance entre les tangentes au nœud, parallèles aux arêtes

b : largeur

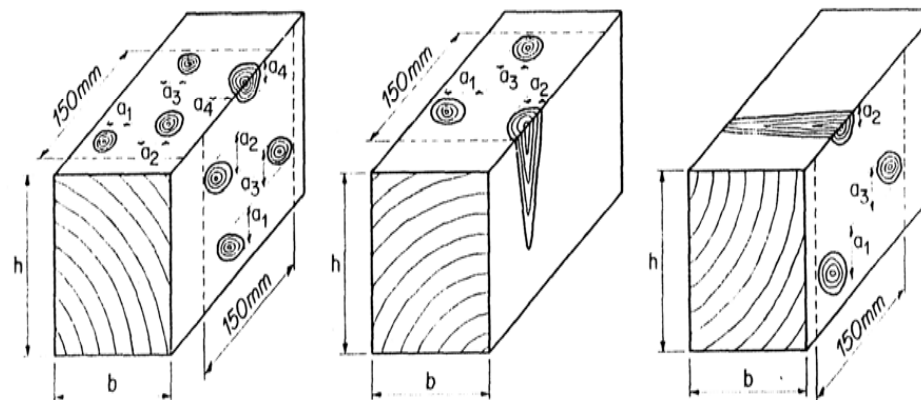
d : diamètre moyen

h : hauteur ou épaisseur

i : 1, 2, 3...n

n : nombre des nœuds pris en considération

q : rapport entre «a» et la largeur «b» ou la hauteur «h» correspondante.



$$q_i = \frac{a_i}{h} \text{ bzw. } \frac{a_i}{b}$$

$$Q = \sum q_i$$

Figures 27a, 27b et 27c Mesure de la nodosité des bois équarris et des lattes

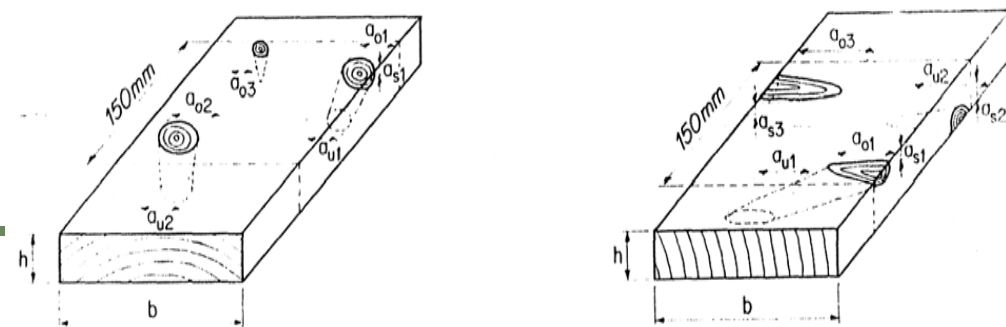
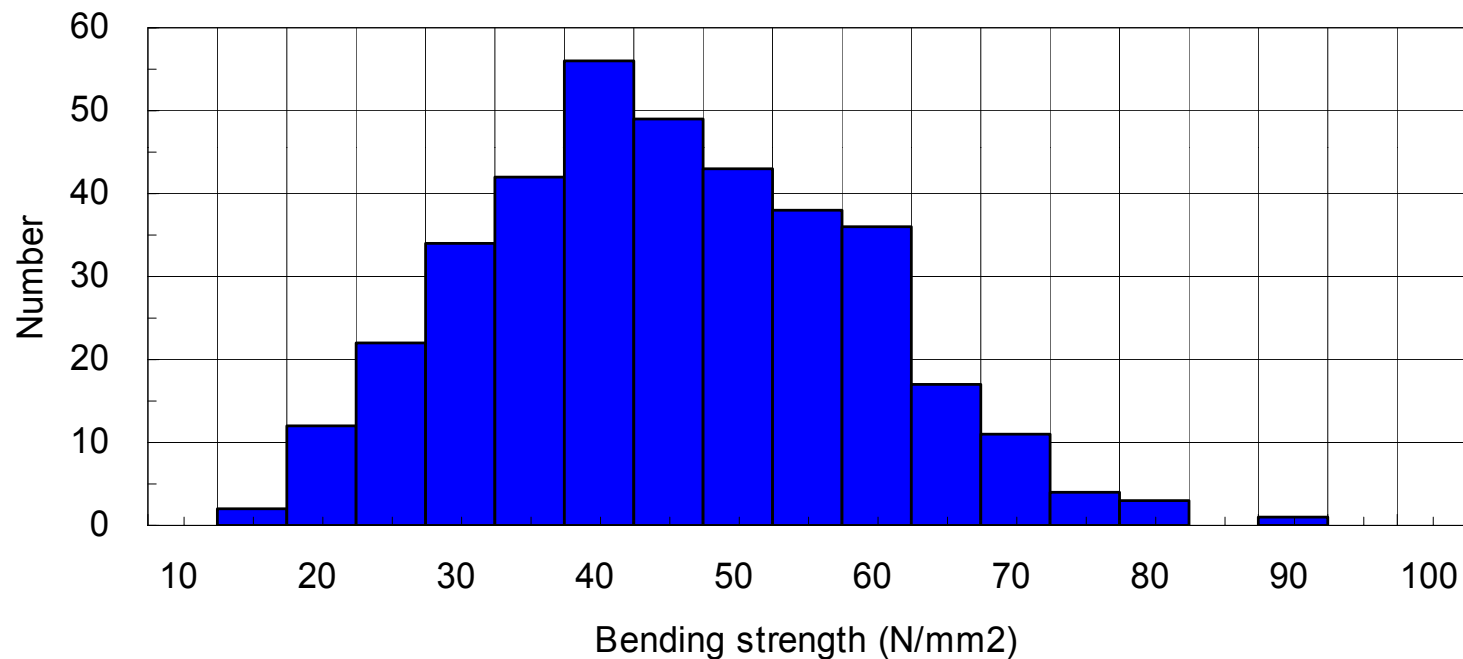


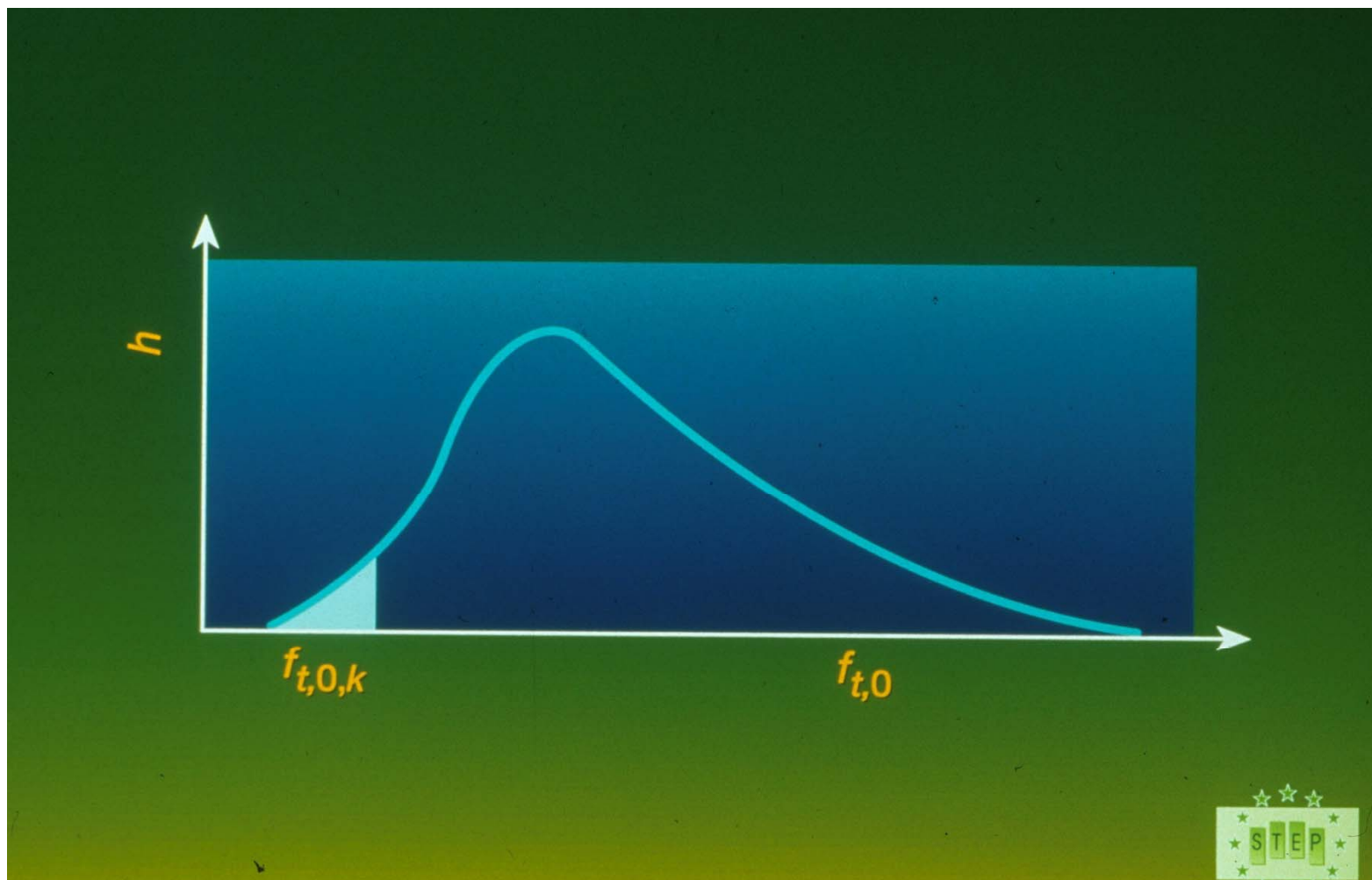
Planche sur quartier

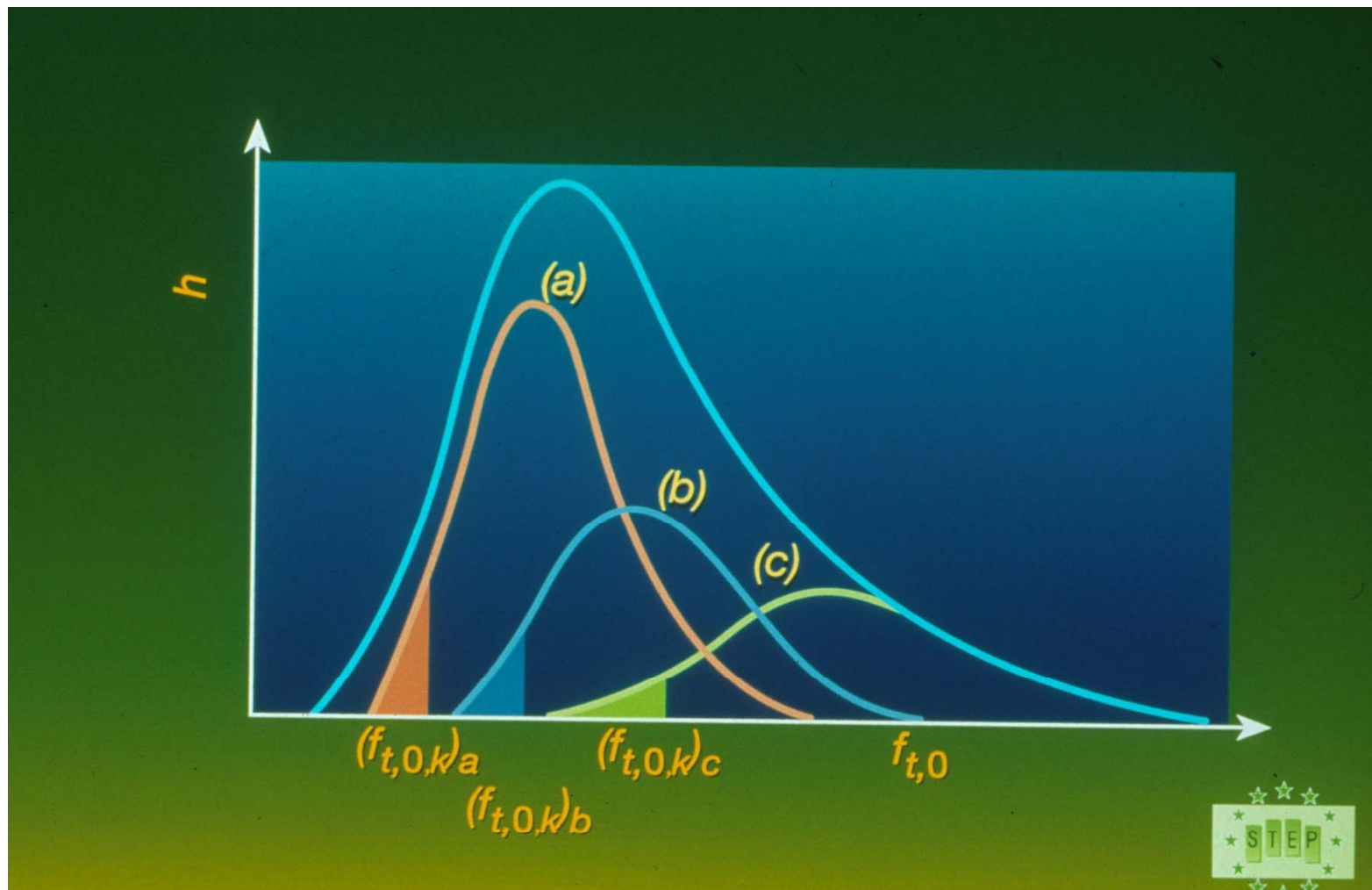


Classificazione: 370 travi

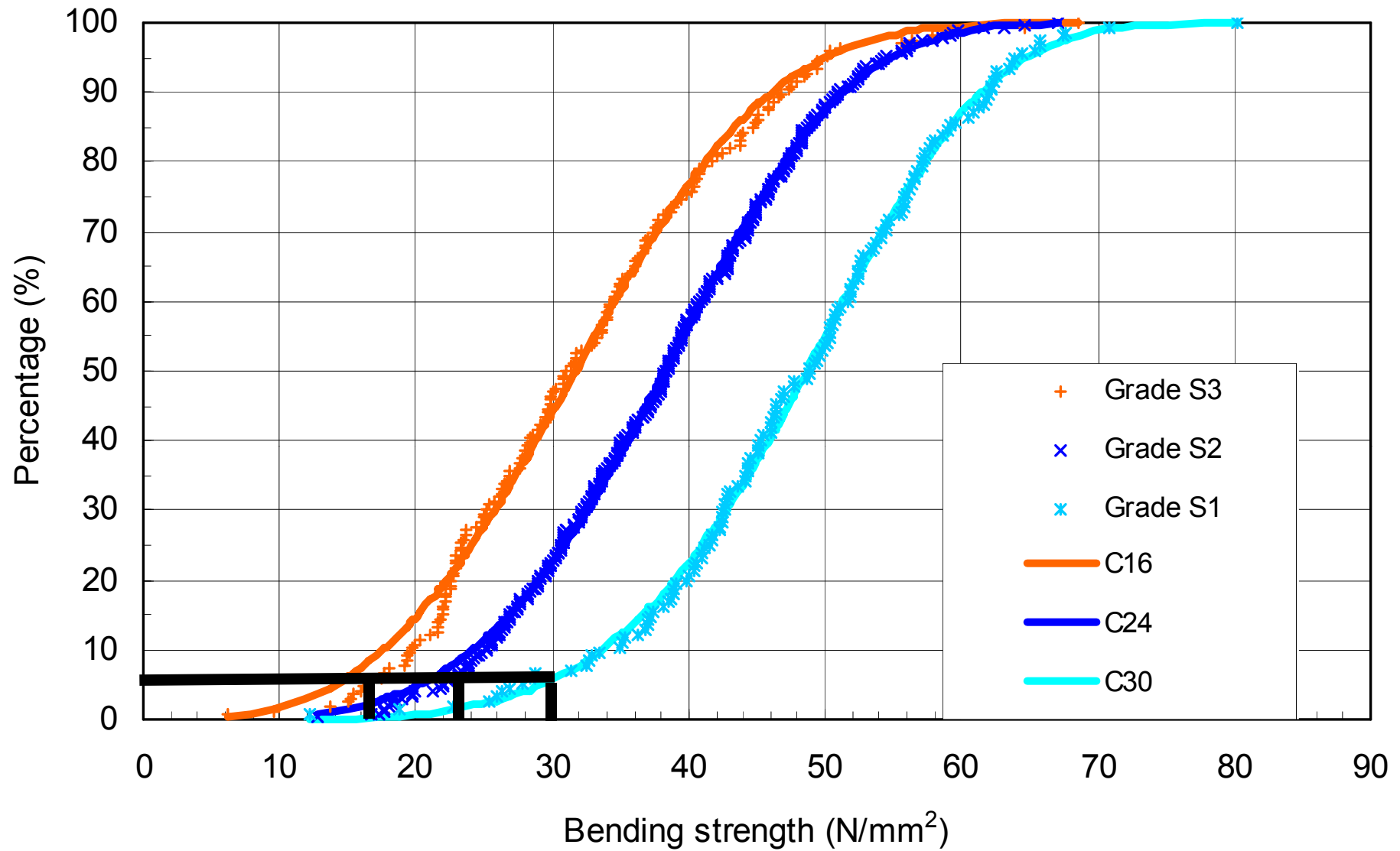
Frequency distribution of 370 douglas fir beams







Cumulative frequencies for spruce grades





CLASSE

Strength Class	Grading rule publishing country (Grading standard)	Grade	Species Commercial name	Source
C24	Austria (ÖNORM B 4100-2)	G.BH	Spruce, Pine, Fir, Larch	CNE Europe
	France (NFB 52001-4)	CF22	Whitewood, Douglas fir	France
	Germany (DIN 4074-1)	S10	Spruce, Pine, Fir, Larch	CNE Europe
	Nordic Countries (INSTA 142)	T2	Redwood, Whitewood	NNE Europe
	The Netherlands (NEN 5466)	B	Spruce + fir	NC Europe
	UK (BS 4978)	SS	Redwood, Whitewood	CNE Europe
		SS	Douglas fir, Larch, Hem-fir, S-P-F	USA + Canada
		SS	Southern pine	USA
SS		Parana pine	Brazil	
SS		Pitch pine	Caribbean	
USA + Canada (NGRDL+ NLGA)	J + P Sel	Douglas fir, Larch, Hem-fir, S-P-F	USA + Canada	

CATEGORIA

Strength class C 24, assignment of visual grades and species according to CEN/TC 124.215.

*CNE Europe: Central, North & Eastern Europe
 NNE Europe: Northern & North eastern Europe
 NC Europe: Northern and Central Europe.*



- **APPENDICE 2 - PROFILI PRESTAZIONALI DEI MATERIALI**
- In Tabella B.19 ed in Tabella B.20 sono riportati i profili prestazionali rispettivamente per il legno massiccio di conifera e pioppo e per il legno massiccio di latifoglia.



– **MATERIALI E PRODOTTI**

- Le presenti prescrizioni si applicano ai seguenti materiali e prodotti derivati dal legno per usi strutturali:
- legno massiccio, secondo EN 14081-1;
- legno lamellare incollato, secondo EN 14080;
- legno massiccio con giunti a dita, UNI EN 385;
- pannelli derivati dal legno:
- pannelli di compensato, secondo EN 636;
- pannelli di scaglie orientate (OSB), secondo EN 300;
- pannelli di particelle (truciolare), secondo EN 312;
- pannelli di fibre ad alta densità, secondo EN 622-2;
- pannelli di fibre a media densità (MDF), secondo EN 622-3;
- pannelli di tavole incrociate.
- microlamellare (LVL), secondo EN 14374, EN 14279;



– Legno massiccio

- Tutto il legname per impieghi strutturali deve essere classificato secondo la resistenza, elemento per elemento in dimensioni d'uso, prima della sua messa in opera, sulla base di specifiche normative, in una delle seguenti maniere:
 - a vista secondo regole conformi alla UNI-EN 518;
 - a macchina secondo la UNI-EN 519;
 - al fine di garantire all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, attraverso l'assegnazione di un profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche pertinenti.



» **Elementi di legno di provenienza italiana**

- Per legnami di provenienza italiana, la norma UNI 11035 (Parte 1 e 2) fornisce le regole di classificazione e una serie di profili resistenti, che possono essere attribuiti a ogni categoria in relazione alla specie legnosa e alla provenienza geografica.

» **Elementi di legno di provenienza non italiana**

- Per legnami di provenienza non italiana, le norme UNI EN 1912 e UNI EN 338 forniscono le tabelle di attribuzione alle classi di resistenza, in base alla specie, alla provenienza ed alla classificazione effettuata secondo la normativa valida nel paese di provenienza, ed i relativi profili prestazionali.



- Norma: UNI 11035
- Regole per Classe S1 / S2 / S3 - Reject
 - Nodi
 - Anelli
 - Fessure (da ritiro / cipollatura... etc.)
 - Svergolamento / Arcuatura / Falcuatura
 - Midollo









– Prodotti derivati dal legno

» **Legno lamellare incollato**

- Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere prodotti conformemente alla EN 14080.
- L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una delle classi di resistenza previste dalla UNI-EN 1194 può essere effettuata sulla base delle proprietà delle lamelle o direttamente sulla base dei risultati di prove sperimentali, secondo quanto previsto dalle UNI-EN 384, UNI-EN 408 e UNI-EN 1193.
- Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e per l'area della sezione trasversale indicati nella UNI-EN 386.
- I giunti a dita "a tutta sezione" devono essere conformi alla UNI-EN 387. Essi non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella Classe di Servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.



- **Pannelli di tavole incrociate**
- I pannelli di tavole incrociate di produzione industriale, costituiti da più strati di tavole uniti tra loro mediante incollaggio con adesivi strutturali oppure con mezzi meccanici di unione conformi alle norme vigenti, possono essere utilizzati, in assenza di specifica normativa, solo se conformi ad uno specifico benestare tecnico rilasciato da competenti autorità tecniche di uno dei paesi membri del CEN.
- In tal caso i valori dei parametri necessari per la progettazione possono essere ricavati dal relativo benestare tecnico.



- La certificazione di qualità, mediante marcatura CE o idoneo attestato di conformità, costituisce requisito indispensabile per l'accettazione del materiale e/o del prodotto derivati dal legno per impieghi strutturali.



RICAPITOLANDO...

EN 14081 – 1

Harmonized European Standard: basis
for CE-marking

EN 14081 – 2/3/4

Initial type testing/ Factory Production
Control / Machine setting

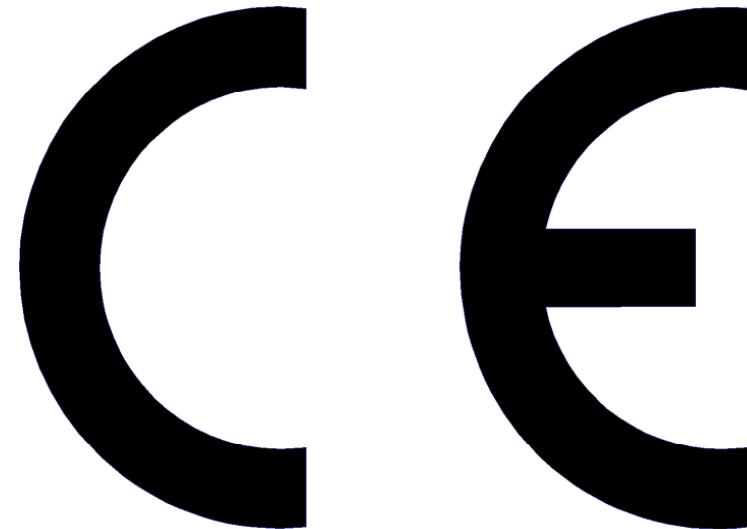


EN 14081 (European, 4 parts)

Visual classification

UNI 11035	Italy
DIN 4074	Germany
INSTA 142	Scandinavia
NEN 5466	the Netherlands
SIA 164	Switzerland
UNE 56.544	Spain

Machine classification





Classification of timber:

Bending strength (N/mm²)

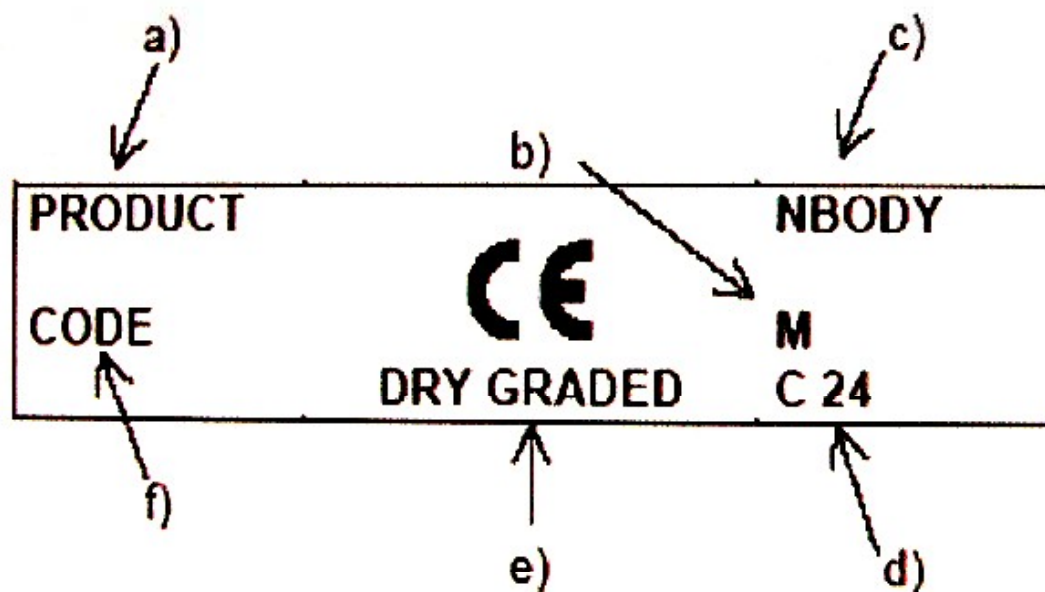
*full size specimen with reference depth of
h = 150 mm and length l = 3000 mm*

Modulus of elasticity (N/mm²)

Density (kg/m³)



Property	C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30	C35	C40
$f_{m;0;rep}$	14	16	18	22	24	27	30	35	40
$E_{m;0;rep}$	7000	8000	9000	10000	11000	12000	12000	13000	14000
ρ_{rep}	290	310	320	340	350	370	380	400	420
$f_{t;0;rep}$	8	10	11	13	14	16	18	21	24
$f_{t;90;rep}$	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
$f_{c;0;rep}$	16	17	18	20	21	22	23	25	26
$f_{c;90;rep}$	4.3	4.6	4.8	5.1	5.3	5.6	5.7	6.0	6.3
$f_{v;0;rep}$	1.7	1.8	2.0	2.4	2.5	2.8	3.0	3.4	3.8
$E_{0;u;rep}$	4700	5400	6000	6700	7400	8000	8000	8700	9400
$E_{90;ser;rep}$	230	270	300	330	370	400	400	430	470
$G_{ser;rep}$	440	500	560	630	690	750	750	810	880



- a) Producer identification
- b) Letter 'M'
- c) Identification number of notified body
- d) Strength class or grade and grading
- e) If appropriate
- f) Code number to identify documentation