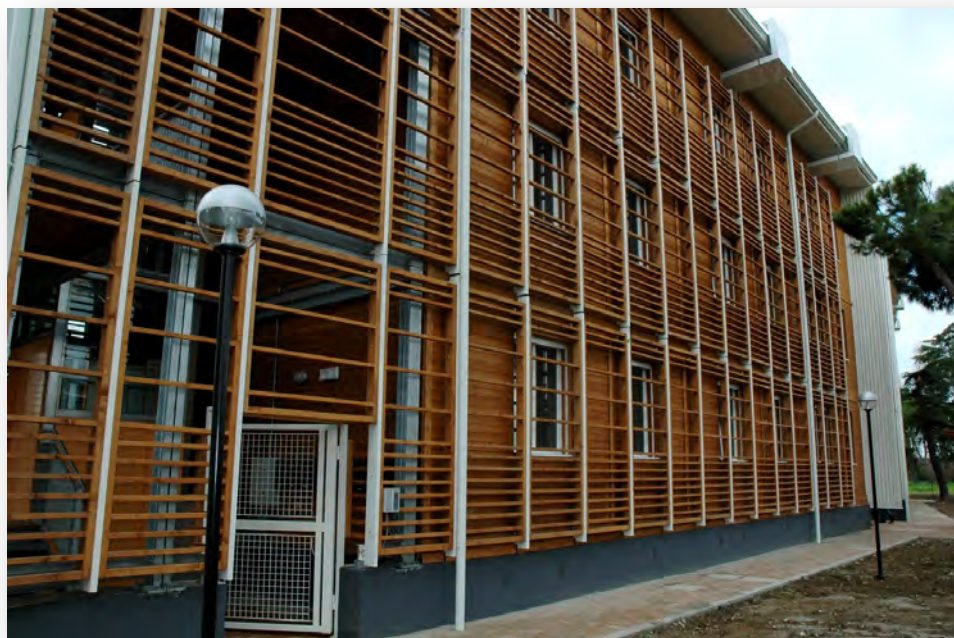




Possibilità di valorizzazione del legname locale attraverso la classificazione a macchina per impieghi strutturali

Michele BRUNETTI – Michela NOCETTI





 Numero Ente Notificato 0497	
XXXXXXXX Ultime due cifre dell'anno di produzione 11	
Numero di certificato di marcatura CE 0497/CPD000/11	
Norma di riferimento UNI EN 14081-1:2005+A1:2011	
Specie legnosa PCAB	
Legno a sezione rettangolare classificato ad uso strutturale S10 secondo DIN 4074-1 Sezioni trave 15 x 20	
Classe di resistenza di resistenza meccanica	C24
Reazione al fuoco	D-s1,0
Durabilità	2
Umidità	Fresco (not dry graded) Secco (dry graded)



Il legno suscita un interesse sempre maggiore nel settore delle costruzioni sia pubblico che privato.

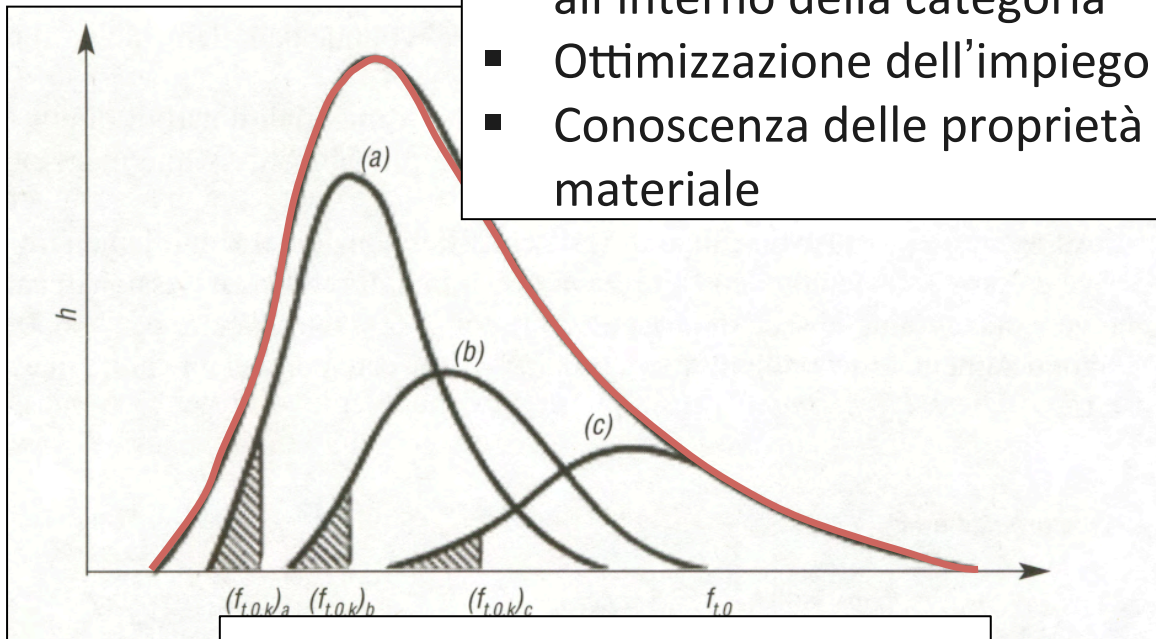
È sempre più utilizzato, anche se questo spesso non coincide con un maggiore impiego della risorsa locale. Per essere usato in edilizia il legno deve essere **classificato secondo la resistenza**, conformemente al Regolamento Prodotti da Costruzione

Uno dei prerequisiti per usare e promuovere le risorse legnose disponibili è essere conformi alla normativa.

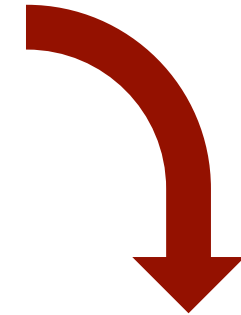
Classificazione secondo la resistenza

Processo attraverso il quale *un* pezzo di legno può essere classificato in categorie, così da attribuirgli valori affidabili di resistenza e rigidezza.

- Riduce la variabilità del legno all'interno della categoria
- Ottimizzazione dell'impiego
- Conoscenza delle proprietà del materiale



In un lotto di legname non classificato il pezzo più resistente può avere una resistenza fino a 10 volte superiore della resistenza del pezzo più debole.

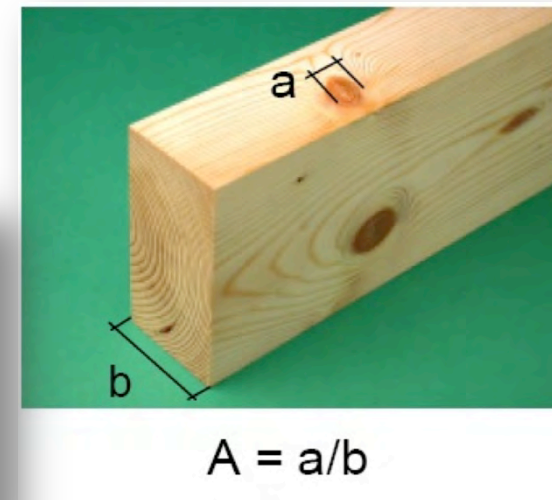
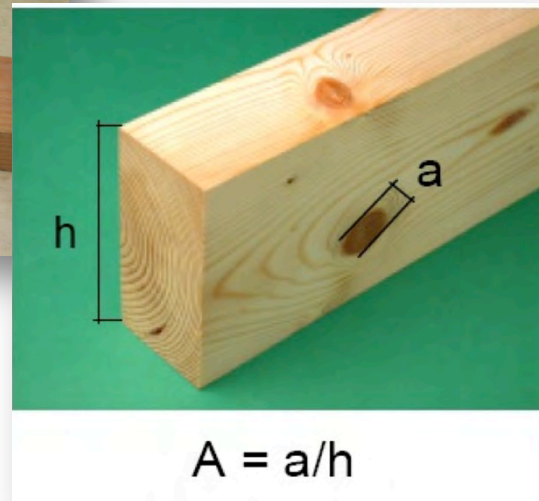
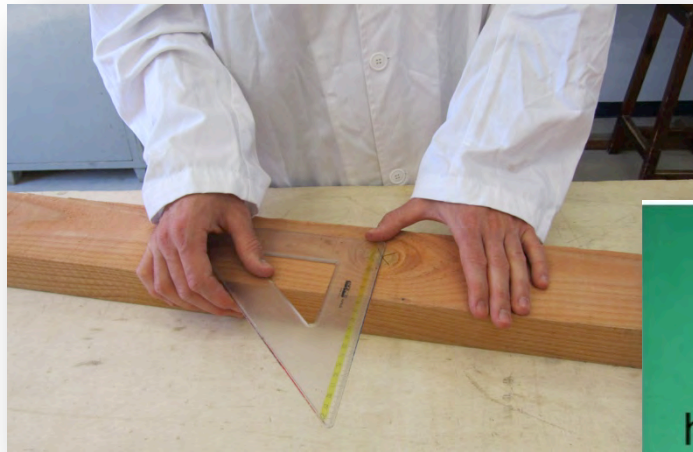
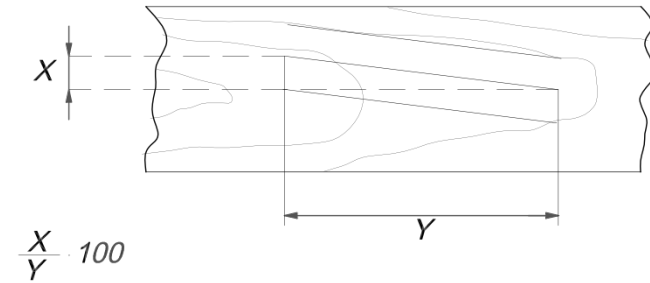


UNI EN 338		C14	C16	C18
Strength properties (in N/mm²)				
Bending	$f_{m,k}$	14	16	18
Tension parallel	$f_{t,0,k}$	8	10	11
Tension perpendicular	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,4
Compression parallel	$f_{c,0,k}$	16	17	18
Compression perpendicular	$f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2
Shear	$f_{v,k}$	3,0	3,2	3,4
Stiffness properties (in kN/mm²)				
Mean modulus of elasticity parallel	$E_{0,mean}$	7	8	9
5 % modulus of elasticity parallel	$E_{0,05}$	4,7	5,4	6,0
Mean modulus of elasticity perpendicular	$E_{90,mean}$	0,23	0,27	0,30
Mean shear modulus	G_{mean}	0,44	0,5	0,56
Density (in kg/m³)				
Density	ρ_k	290	310	320
Mean density	ρ_{mean}	350	370	380

Metodi di classificazione del legname per uso strutturale

① Classificazione a vista

Attraverso le regole di classificazione ogni singolo elemento legnoso di una data specie è assegnato ad una categoria o classe di resistenza in relazione alle sue **caratteristiche visibili**: nodi, fibratura, ampiezza degli anelli ...



② Classificazione a macchina

Ogni singolo elemento è analizzato da una macchina che misura **parametri specifici** attraverso metodi non distruttivi. In base ai dati ottenuti da queste misurazioni ad ogni elemento viene attribuita una classe di resistenza.



Classificazione a vista

1. Economica
2. Già possibile per le specie italiane
3. Limitato numero di classi di resistenza
4. Rese minori in termini di scarti
5. Minore ripetibilità



Classificazione a macchina

1. Maggiore ripetibilità
2. Velocità di classificazione (da 35 a 180 pezzi/min)
3. Maggiore efficienza (maggiori rese)
4. Classificazione in un maggior numero di classi e in classi di resistenza più alte
5. Macchine certificate per un limitato numero di specie italiane (larice e douglasia)
6. Alti costi d'investimento iniziale

Progetto APROFOMO



Comunità Europea
Fondo Europeo agricolo
per lo sviluppo rurale (FEASR)
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE
TOSCANA



CNR-IVALSA, in collaborazione con altri soggetti, ha sviluppato una nuova macchina classificatrice portatile.

In particolare sono stati calcolati i settings della macchina ed è stata ottenuta la certificazione della stessa per le più importanti specie italiane adatte per l'utilizzo come legno strutturale

Le macchine classificatrici infatti devono essere certificate per specie e per provenienza geografica.

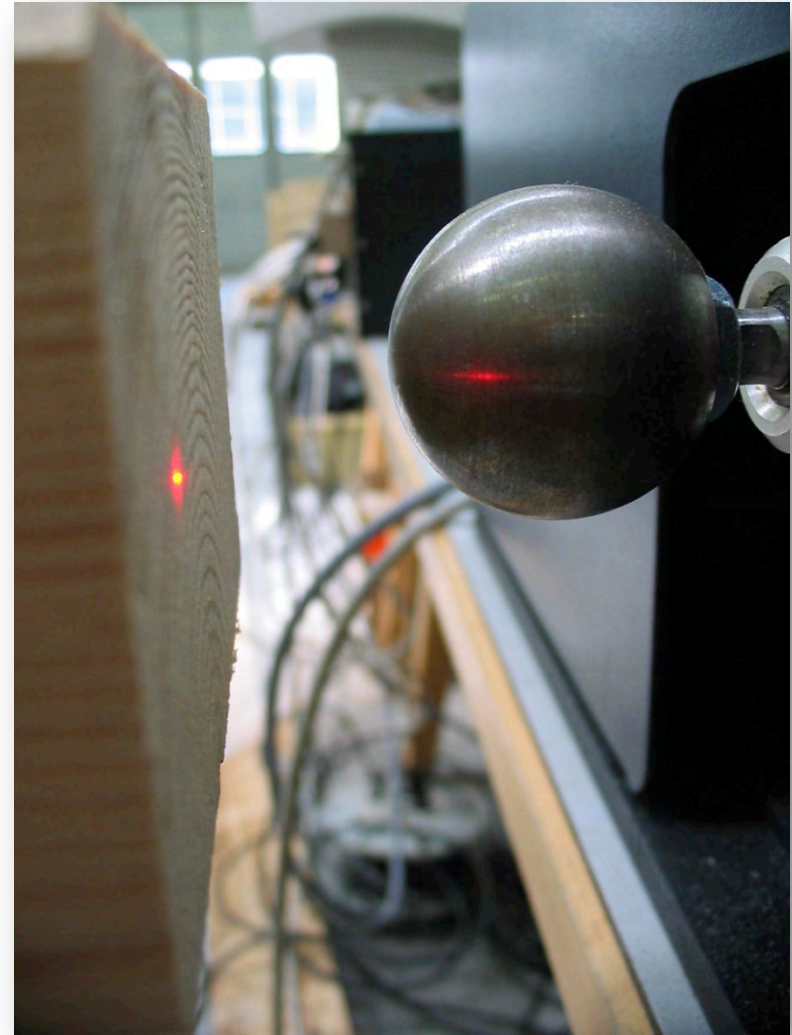


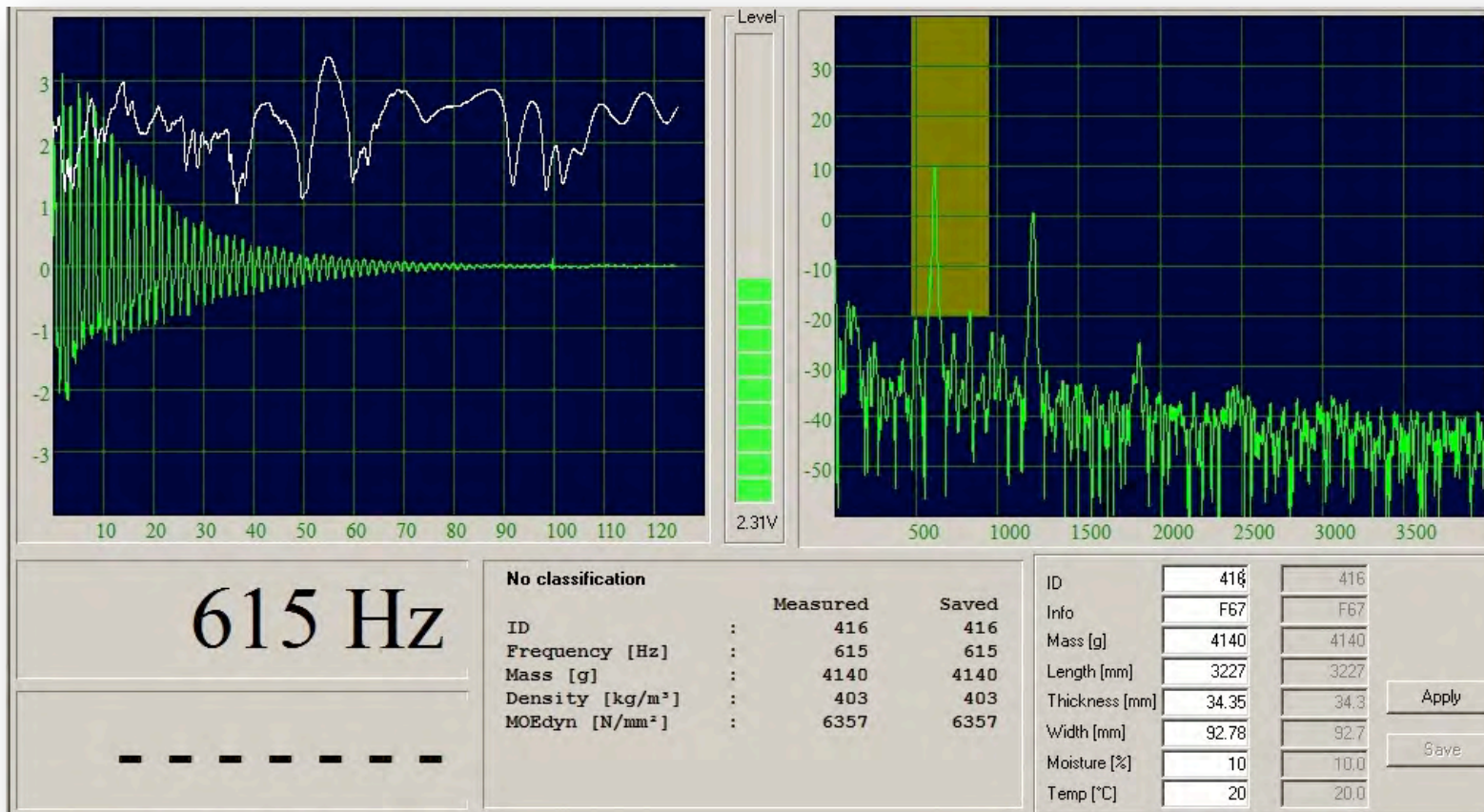
ViSCAN - FMMF

MiCROTEC s.r.l., Bressanone – BZ

ViSCAN è un sistema di misurazione ottica delle vibrazioni e viene utilizzato per classificare il legname attraverso la misura del **modulo di elasticità dinamico**.

Il sistema misura con un interferometro laser l'oscillazione indotta da una percussione.





$$E_{0,dyn} = \rho \cdot (2 \cdot l \cdot f)^2$$

$E_{0,dyn}$

modulo di elasticità dinamico

ρ

densità

l

lunghezza del campione

f

frequenza della vibrazione

PROVE DISTRUTTIVE



Successivamente, le misurazioni fatte a macchina sono state **verificate attraverso prove distruttive** condotte in laboratorio.

Le prove hanno portato anche alla determinazione di:

- Modulo di elasticità a flessione
- Carico di rottura a flessione
- Densità del legno



CALCOLO E APPROVAZIONE DEI SETTAGGI

		
<i>Consiglio Nazionale delle Ricerche</i>		
ViSCAN PORTABLE		
Derivation of settings for grading machine ViSCAN-portable for Italian black pine		
Item number	TG1 / 201403 / 03	
Grading machine	ViSCAN-portable	
Machine manufacturer	MICROTEC GmbH Julius Duret Str. 98, IT-39042 Brixen (BZ) www.microtec.eu	
Source country or countries	Italy	
Species	Corsican pine (<i>Pinus nigra</i> Arnold subsp. <i>laricio</i> , PNNL) Austrian pine (<i>Pinus nigra</i> Arnold subsp. <i>nigra</i> , PNNN)	
Permitted timber sizes	Thickness: 27 mm to 121 mm Width: 59 mm to 253 mm	
Grades or grade combinations	C35 / C24 / C16 C35 / C24 / C14 C35 / C18 C30 / C18 C30 / C16 C27 / C16 C24 / C14 C22 / C14 C20 C18 C16	
Authors	Michele Brunetti brunetti@ivalsa.cnr.it Michela Nocetti nocetti@ivalsa.cnr.it Martin Bacher martin.bacher@microtec.eu	
Date	20/01/2014	
This report is composed of 43 pages. Only the integral copying of the report is permitted. 1/43		
CNR IVALSIA ISTITUTO PER LA VALORIZZAZIONE DEL LEGNO E DELLE SPECIE ARBOREE www.ivalsa.cnr.it P.IVA 02118311006 C.F. 80564330296	Firenze Via Madonna del Piano 10 50019 Sesto Fiorentino T +39 055 52251 F +39 055 522507	Trento Via Biasi 75 38100 S. Michele all'Adige T +39 0461 660111 F +39 0461 650045
		Grosseto Via Aurelia 49 58022 Follonica T +39 0566 52356 F +39 0566 52356

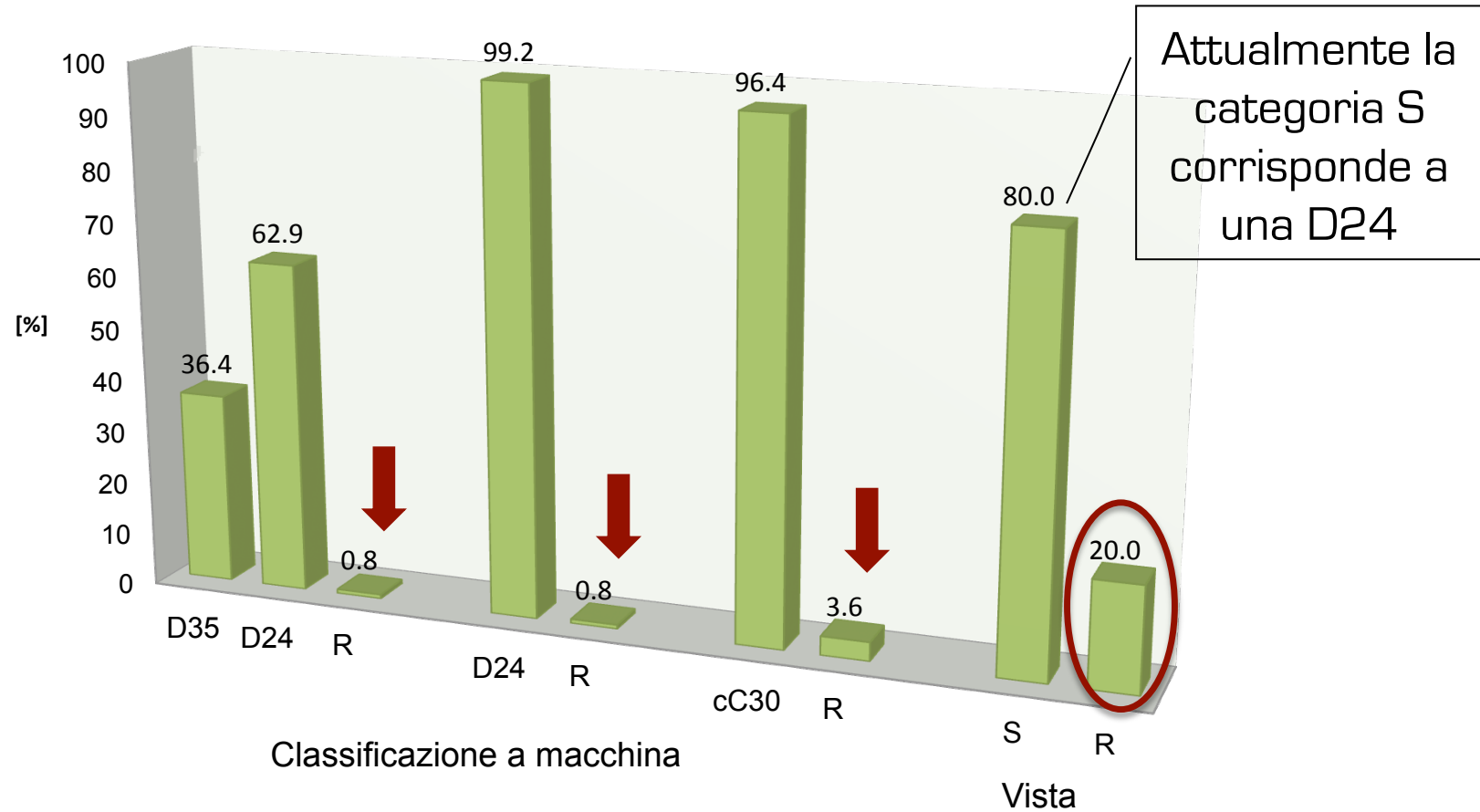
- Elaborazione dati di laboratorio
- Derivazione dei settaggi secondo normativa
- Preparazione dei report e discussione in sede europea (CEN / TC124 / WG2 / TG1)

Classificazione a macchina

Source country or countries	Source mark ^a	Species	Permitted timber size ^b (mm)	Grade ^c or grade combination	Model value	
						E _{mod}
Italy	IT	Sweet chestnut <i>Castanea sativa</i>	45 ≤ t _n ≤ 198 72 ≤ b _n ≤ 198	D35		13 900
				D24		8 500
				D30		12 800
				D24		8 500
				D27		10 000
				D24		8 500
				C35		13 500
				C27		8 500
				C30		10 200
				C27		8 500

Con la classificazione a macchina si possono ottenere classi più alte e in numero maggiore di combinazioni

Classificazione a macchina



Inoltre le rese con la classificazione a macchina sono più alte (minor numero di scarti)

Il legname del Gargano: lo scopo del progetto è quello di verificare le caratteristiche strutturali del legname di abete bianco, castagno e Pino d'Aleppo del Gargano, per valutarne la possibilità di impiego in ambito strutturale.

Per questo motivo verranno classificati a macchina alcuni campioni che poi verranno sottoposti a test di rottura in laboratorio.

Specie legnosa	N° stazioni	N° pezzi	spessore	larghezza	lunghezza
Abete bianco	1	65	35	125	3600
		55	185	185	4500
Castagno	1	50	30	110	3000
		50	45	125	3600
		30	100	100	3000
Pino d'Aleppo	2	60	35	110	3200 stazione A
		60	55	160	3600 stazione A
		60	35	110	3200 stazione B
		60	55	160	3600 stazione B
N.B.	misure in millimetri valori riferiti a legname fresco				

Tipologia di
campioni inseriti
nel progetto

Classificazione: primi risultati

I primi risultati ottenuti classificando a macchina il legno fresco mostrano **ottime rese di classificazione** per abete e castagno. Nel caso del Pino d'Aleppo, considerando che il legname proviene da diradamenti, i risultati sono molto promettenti.

