



Travi Uso Fiume & Uso Trieste

Travi Uso Fiume/Usò Trieste

FOTO MAGAGNA

UN PROGETTO PER GARANTIRE LA LEGITTIMITÀ AD ENTRARE A PIENO TITOLO NELLA NORMA UNI 11035 E COMPETERE ALLA PARI CON GLI ALTRI PRODOTTI DI LEGNO

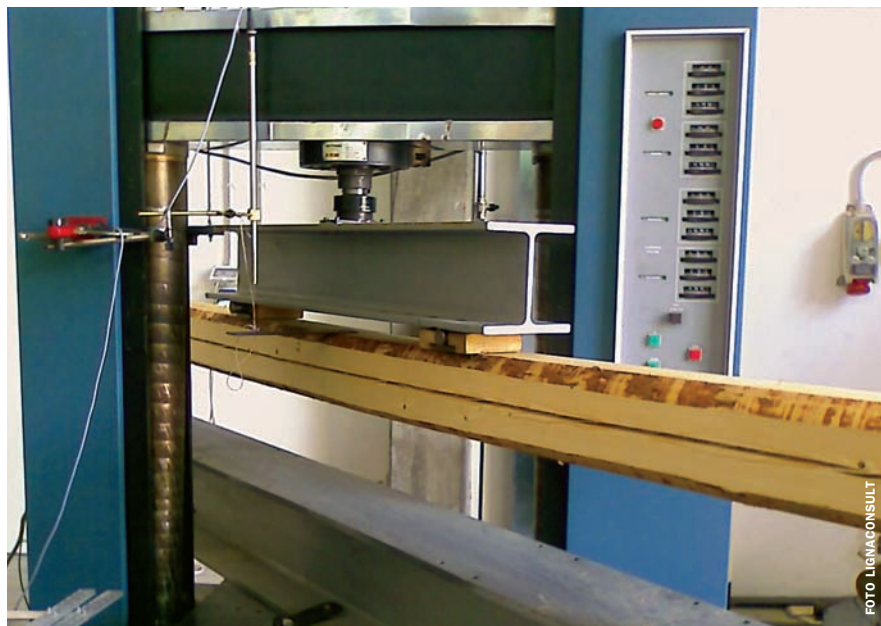
Nonostante la forte presenza del legno lamellare, delle travi bilama e del massiccio giuntato a pettine, le travature Uso Fiume (UF) e Uso Trieste (UT) hanno oggi in Italia una crescente importanza nell'edilizia del legno. Il nostro paese è forse uno dei pochi in Europa dove esiste un continuo interesse sia per la tecnologia di produzione che per le applicazioni di questo tipo di travi. Oltre al settore degli interventi di restauro, oggi la richiesta punta anche sulla nuova costruzione grazie alla sensibilità di committenti e progettisti. In altri paesi europei invece il mondo del legno massiccio si concentra attorno alle sezioni spigolate e, in casi particolari, al tondame. Entrambi i prodotti vengono fortemente sostenuti dalle normative europee

EN 14081 e EN 14544 o da norme dei singoli Stati, come per esempio in Germania dalla norma *DIN 4074*, parte 1 per il legno spigolato e parte 2 per il legno tondo. Le travi UF/UT trovano persino difficoltà nell'applicazione in questi Paesi, visto che non appartengono né alla categoria degli spigolati né a quella del legno tondo. All'estero l'uso si limita oggi nella maggior parte dei casi alle opere provvisorie o come puntellature per casseforme. Nonostante il fatto che le travature UF/UT rispondano staticamente in modo simile al tondame, non è ammessa l'applicazione delle norme previste per quest'ultima tipologia in quanto prevedono la possibilità di incrementare la resistenza di una percentuale forfetaria, mentre nella lavorazione delle travi UF/UT vengono tagliate

gran parte delle fibre esterne con la conseguente diminuzione della resistenza del tronco. Attualmente la norma italiana UNI 11035 ammette la classificazione delle travature Uso Fiume e Uso Trieste ma a causa dell'eccessivo smusso vengono penalizzate dal punto di vista della attribuzione della categoria. Con questo criterio, infatti, ogni trave rientra automaticamente nella categoria minore, la S3, e ne eredita di conseguenza i bassi valori di resistenza anche se, secondo altri criteri di classificazione, potrebbero essere associate alla classe S2, se non addirittura alla S1. In alternativa è ammessa la riduzione della sezione nominale: "Quando gli smussi superano i limiti di ammissibilità per la sezione rettangolare o quadrata,

l'elemento può essere comunque classificato assimilando la sezione nominale al cerchio inscritto nella sezione dell'elemento che presenta la massima smussatura". Vale a dire che la sezione di riferimento per la verifica potrebbe diminuire fino all'80% e il momento d'inerzia addirittura fino al 60% partendo dalla sezione piena (rettangolo circoscritto). Entrambi gli approcci comportano sezioni di elementi strutturali poco soddisfacenti. Ma c'è ancora un altro aspetto da mettere in discussione nell'applicazione dell'attuale norma UNI 11035. Già nel suo titolo essa fa esplicito riferimento ai "legnami italiani", cioè si riferisce a legno ricavato da alberi cresciuti in Italia. L'applicazione di tale norma a legname proveniente dall'estero, anche quando ammissibile, comporterebbe valori di resistenza leggermente inferiori rispetto a quanto prevede la "norma del paese di provenienza" dell'albero, come ad esempio la DIN 4074 nel caso della Germania. Per una maggiore diffusione delle applicazioni di travature UF/UT nell'edilizia italiana, nonché per aumentarne la competitività rispetto agli altri prodotti di legno, nel 2006 è stato avviato un progetto per la promozione di questa tipologia di trave sostenuto dall'Assoimprenditori della Provincia di Bolzano su iniziativa dell'attuale presidente della sezione legno Michele Magagna, insieme a un gruppo di produttori del settore. Attraverso l'Istituto IVALSA di San Michele a/A (TN) è stata condotta una campagna di sperimentazione al fine di "normare" tali prodotti e di dotarli di un benessere tecnico o di nuova norma tecnica. Tutto questo per garantire la marchiatura CE, operazione futura indispensabile da parte delle aziende e per evitare che l'UF e l'UT spariscano

Sotto la fase di sperimentazione in IVALSA.
In fondo alcune sezioni di travi Uso Fiume/Usò Trieste



dalle liste dei prodotti ammessi dall'edilizia. Nel frattempo sono stati avviati i lavori di revisione della norma UNI 11035 nella quale ci sarà spazio anche per i prodotti Uso Fiume e Uso Trieste. Contemporaneamente alla sperimentazione e per garantire le caratteristiche qualitative dei prodotti abbiamo definito insieme ai produttori i "criteri di qualità", così come presumibilmente saranno recepite nella nuova norma. Una delle caratteristiche più importanti delle travi Uso Fiume e Uso Trieste è la limitata dimensione dello smusso, come definito nei rispettivi criteri di qualità. Le parti interessate da smussi possono essere lavorate superficialmente lasciandone inalterato l'aspetto naturale

tondeggiate e senza intaccarne le fibre portanti. I produttori chiamano tale lavorazione "puliti o piallati in bianco". Travi con smussi "artificiali" ricavati da sezioni spigolati non sono conformi né ai criteri di qualità sopra descritti né ai requisiti della futura norma relativa alle travature UF/UT e pertanto non potranno ottenerne la denominazione.

La sperimentazione presso l'IVALSA di San Michele a/A (TN) è iniziata nel 2007 con prove di flessione su un totale di 243 campioni UF/UT per ricavare dati sulla resistenza meccanica, sul modulo elastico e sulla massa volumica. Nell'estate 2008 è seguita un'ulteriore campionatura con un totale di 98 provini per i due tipi di trave. Si è

proceduto prima di tutto con la classificazione a vista di tutti i provini secondo le norme UNI 11035-2 e DIN 4074.

Trascurando il criterio per lo "smusso", su un totale di 341 provini, 291 sono rientrati nella categoria S1 (ovvero

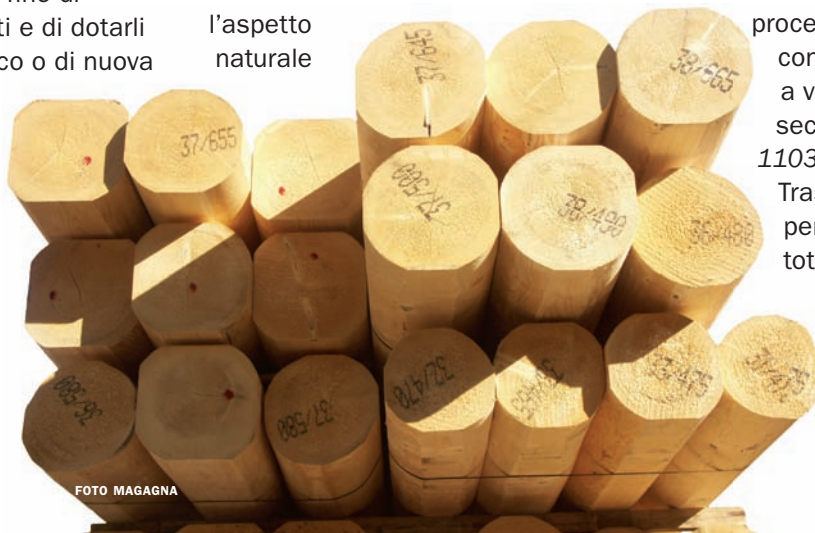


FOTO MAGAGNA

Confronto:

Travatura Uso Trieste (U.T.) & Travatura Uso Fiume (U.F.)

Materia Prima	<p>Travature U.T. e U.F. vengono per la maggior parte ricavate da tondo di abete rosso, ma anche da tondo di abete bianco, douglasia, pino e a richiesta larice.</p> <p>Per la U.F. si utilizzano inoltre rovere e castagno. Per entrambe opportunamente scortecciato, convenientemente sano, diritto e appositamente selezionato</p>
Lavorazioni	<p>La lavorazione viene eseguita mediante squadratura meccanica con frese/pialle:</p> <p>per l'U.T. continua dal calcio alla punta su quattro lati seguendo la rastremazione del tronco, con riduzione della sezione (sulla base e sull'altezza) inferiore ai 6 mm per ogni metro lineare; per l'U.F. continua e parallela dal calcio alla punta su quattro lati (a sezione costante).</p> <p>Entrambe con facce contigue ortogonali tra loro e con angoli smussati, grezzi o piallati dal calcio alla punta. Tale lavorazione intacca solo superficialmente le fibre legnose garantendo così la continuità della fibra in modo che l'anello di accrescimento che collega due lati piani contigui nella zona più esterna dell'alburno risulti non interrotto, salvo per una pulitura superficiale</p>
Caratteristiche Sezione	<p>Ogni sezione della trave U.T. e U.F. deve inoltre rispettare le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ la misura della parte rettilinea di ogni lato deve essere pari o superiore al 10% della dimensione minore della sezione convenzionale stessa;▪ la distanza tra il centro geometrico della trave e il centro del tronco non deve essere maggiore al 10% della misura minore della sezione convenzionale;▪ la differenza tra la misura dell'altezza e quella della base della sezione convenzionale non deve essere maggiore di 2 cm; <p>Tutto ciò permette di avere un maggior rapporto tra alburno e durame che riduce la tendenza alla fessurazione migliorandone di conseguenza le caratteristiche meccaniche e di resistenza al fuoco</p>
% Umidità	<p>Le travature U.T. e U.F. devono essere messe in opera con un tasso di umidità $\leq 20\%$. Tale accorgimento si rende necessario per evitare eccessive deformazioni per flessione. Nel caso in cui l'umidità in opera risulti superiore a tale valore, la posa delle travature è ammessa solamente se le stesse hanno la possibilità di essiccare e se vengono presi tutti gli accorgimenti per mantenere le deformazioni nei limiti prescritti</p>
Fessurazione	<p>Le fessure da ritiro sono una caratteristica intrinseca nel legno massiccio con midollo, ma nel caso delle travi U.T. e U.F. si verifica nella maggior parte dei casi la particolarità di avere fessure simmetriche rispetto all'asse perpendicolare a quello della fessura stessa. Soprattutto nel caso di fessure inclinate per deviazione della fibratura, ciò offre il vantaggio di ristabilire la simmetria nel comportamento meccanico</p>
Definizioni & Caratteristiche	<ul style="list-style-type: none">▪ tipologia: U.T.: trave squadrata conica, con smussi grezzi o puliti; U.F.: trave squadrata a facce parallele, con smussi grezzi o puliti;▪ utilizzo: carpenteria, tetti, coperture, impalcature e armature edili;▪ sezione convenzionale: è la sezione del rettangolo circoscritto;▪ misurazione: rilevata sulla sezione convenzionale al calcio; ammessa una differenza di +/- 0,25 % per ogni punto di umidità nella larghezza di ogni faccia per ritiro da essiccazione e/o stagionatura;▪ dimensioni: U.T.: sezioni da 8x8 cm a 55x55 cm e superiori, lunghezze da 1 m a 14 m; U.F.: sezioni da 8x8 cm a 50x50 cm e superiori, lunghezze da 1 m a 14 m;▪ curvatura ammessa: su un solo piano con freccia massima pari al 2% della lunghezza;▪ materiale: di fresca lavorazione, sano, diritto e non attaccato da insetti;▪ normativa di riferimento: EN 338, EN 1912, EN 14081, UNI 11035-1 e 2;▪ categorie di classificazione: S1, S2 e S3 (UNI 11035-1)

S13 secondo la DIN 4074) e 50 nella categoria S2 (S10 secondo la DIN 4074). In seguito sono state misurate le grandezze fisiche di massa volumica e umidità. La prima è stata determinata pesando e cubando tutte le travi sulla base della sezione effettiva in mezzzeria e della lunghezza effettiva. Il volume così ottenuto è stato moltiplicato per un coefficiente di forma pari a 0,922 (ricavato cubando per sezioni un campione di travi sia UF che UT) ottenendo in tal modo il volume effettivo della trave, al netto degli smussi e della rastremazione. Il rapporto fra la massa e il volume effettivo esprime la *massa volumica media* ρ di ciascuna trave:

$$\rho = \frac{M}{V} \quad [\text{kg/m}^3]$$

L'umidità del legno è stata rilevata tramite un misuratore elettrico a resistenza con elettrodi a gambo isolato. Le condizioni standard fanno riferimento ad un'umidità del campione pari a 12%; per valori diversi le varie grandezze fisiche e meccaniche sono state corrette secondo quanto indicato dalla norma. Terminata la classificazione e il rilievo delle grandezze fisiche si è proceduto con l'esecuzione delle prove ai fini della determinazione di alcune proprietà meccaniche. Le prove sui campioni sono state condotte in conformità alla norma UNI EN 408:2004 adottando uno schema di carico a quattro punti e per ciascuna prova, tramite un sistema di acquisizione dei dati, sono stati registrati il carico applicato e la deformazione in mezzzeria, così come illustrato nella figura qui in basso a destra, dove viene descritta la geometria di prova per la misurazione del modulo di elasticità a flessione globale. Dall'elaborazione dei dati sono stati ricavati, per ciascuna trave, il valore del modulo di elasticità globale $E_{m,g}$

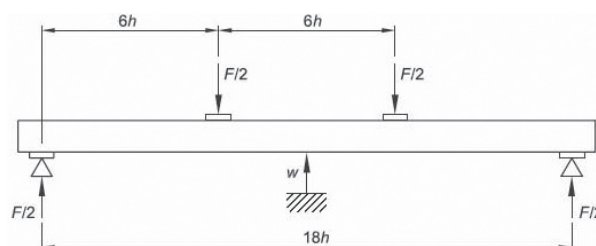
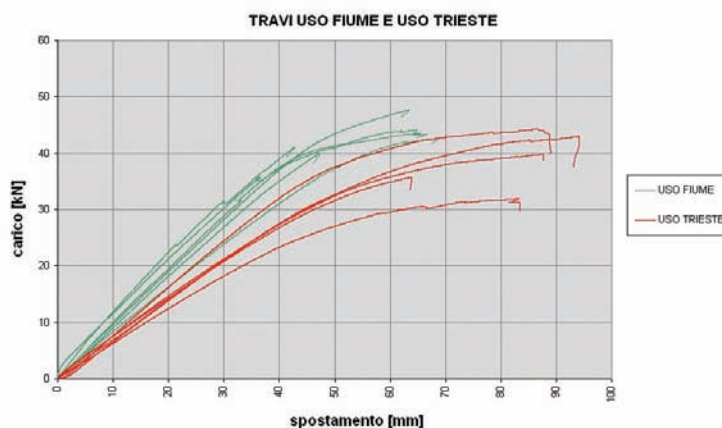
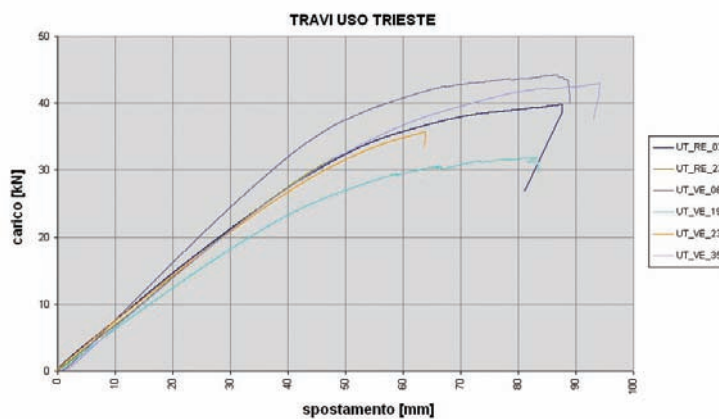
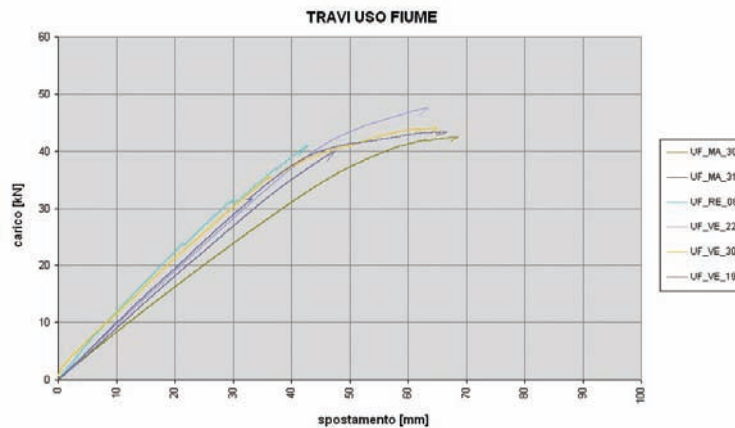
$$E_{m,g} = \frac{l^3 \cdot (F_2 - F_1)}{bh^3 \cdot (w_2 - w_1)} \left[\left(\frac{3a}{4l} \right) - \left(\frac{a}{l} \right)^3 \right]$$

e, per le prove condotte fino a rottura, il valore di resistenza a flessione f_m

$$f_m = \frac{a \cdot F_{\max}}{2 \cdot W}$$

Si sono determinati i valori caratteristici delle varie grandezze: tre di essi, *modulo elastico*, *resistenza a flessione* e *massa volumica*, sono

Dall'alto: confronto tra i diagrammi carico-spostamento di alcune travi UF portate a rottura. Confronto tra i diagrammi carico-spostamento di alcune travi UT portate a rottura. Confronto tra i diagrammi carico-spostamento di alcune travi UF e UT portate a rottura. In fondo: geometria di prova per la misurazione del modulo di elasticità a flessione globale.



stati ricavati elaborando direttamente i dati sperimentali mentre gli altri sono stati determinati in funzione dei primi. Dal modulo di elasticità globale di ciascun provino si è prima di tutto ricavato quello locale attraverso la seguente espressione:

$$E_{m,l} = 1,3 \cdot E_{m,g} - 2690$$

ed in seguito il valor medio per ciascun campione, corretto per tenere conto del diverso contenuto di umidità rispetto alla condizione di riferimento. Infine si è determinato il valore caratteristico $E_{0,mean}$ come media pesata sul numero di provini di ciascun campione,

$$E_{0,mean} = \frac{\sum \bar{E}_j n_j}{\sum n_j}$$

Per quanto riguarda la resistenza a flessione, si sono ricavati innanzitutto i valori 5-percentili per ciascun campione f_{05} , se ne è fatta la media pesata in funzione del numero di pezzi di ciascun campione ed infine si è calcolato il valore caratteristico con la seguente relazione:

$$f_m = \bar{f}_{05} \cdot k_s \cdot k_v$$

dove k_s è un coefficiente di correzione per il numero di campioni e per la loro numerosità mentre k_v tiene conto della modalità di classificazione a vista o a macchina. Per la resistenza a flessione non è prescritta alcuna correzione per l'umidità. Per quanto riguarda infine la massa volumica, per ciascun campione sono stati determinati la media $\bar{\rho}$, lo scarto quadratico medio s e da questi il valore 5-percentile con la seguente formula:

$$\rho_{05} = (\bar{\rho} - 1,65s) \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

La massa volumica caratteristica ρ_k è data dalla media dei valori di 5-percentile pesati sul numero di provini di ciascun campione, ossia:

$$\rho_k = \frac{\sum \rho_{05j} n_j}{\sum n_j}$$

Dalle grandezze principali si sono ricavate quelle derivate, per esempio $f_{05,k}$, $f_{05,k'}$, ecc. La particolarità inoltre di avere una sezione variabile lungo la trave pone un problema per la verifica statica; per facilitarne il calcolo nella pratica ingegneristica si farà riferimento alla sezione convenzionale, cioè del rettangolo circoscritto. A confronto con le sezioni spigolati si ottengono ovviamente valori meccanici leggermente più bassi, mentre quegli "effettivi" risultano più alti, come dimostra il raffronto tra le prove UF/UT 2008 per la categoria S1 nella tabella qui in basso. Parallelamente a questa campagna di indagine è stata condotta una prova di vibrazione libera longitudinale attraverso la quale è possibile ricavare un valore di modulo elastico dinamico effettivamente rappresentativo della qualità media dell'elemento di legno strutturale. La prova è stata eseguita dalla ditta MICROTEC mediante il sistema VISCAN in grado di leggere la frequenza longitudinale fondamentale che rappresenta la risposta della trave a un'eccitazione ottenuta mediante percussione meccanica su una delle testate della trave stessa. Concludendo possiamo affermare, che l'avvio del progetto di promozione UF/UT dell'Assoimprenditori della Provincia di Bolzano, insieme alla sperimentazione presso l'istituto IVALSA, è un importante passo per non perdere l'occasione di costruire in legno con una tipologia di lunga tradizione. La strada è avviata, adesso tocca ai professionisti e ai committenti sfruttare la proposta.

dott. ing. arch. Thomas Schrentewein
& dott. ing. Michele Girardi

Lignaconsult - Bolzano

	UF/UT Sezione Convenzionale	UF/UT Sezione Effettiva	UNI 11035
E_{0,mean}	9588	14046	12000
f_{m,k}	27,1*	35,0*	29,0
ρ_k	358	397	380

Confronto per alcune grandezze meccaniche tra i dati sperimentali e quelli previsti dalla norma UNI 11035.

(*) calcolato con $k_s = 0,9$ (proposta)

U.F./U.T. di Castagno secondo UNI

Parallelamente ai test eseguiti in Alto Adige su travatura di abete, la Commissione "Legno" delle UNI, nell'ambito del Gruppo di lavoro "Legno strutturale" sta lavorando per la stesura della nuova norma per la classificazione del legno massiccio tipologia USO FIUME/USO TRIESTE.

A tale scopo ha creato un protocollo prove da svolgere su travi di castagno USO FIUME/USO TRIESTE:

- 1 Le prove di laboratorio saranno condotte conformemente alla normativa UNI EN 408 e prevederanno la determinazione dei moduli di elasticità locale e globale, la resistenza a flessione, la massa volumica, l'umidità del legno al momento della prova.
- 2 Il calcolo dei valori caratteristici di resistenza a flessione, modulo di elasticità, massa volumica, avverrà secondo il metodo proposto dalla norma UNI EN 384.
- 3 In relazione a quanto previsto al punto 2) il materiale da sottoporre a prova dovrà soddisfare alcuni requisiti:
 - 3.a Il legname fornito dovrà provenire da un'area geografica nota ed omogenea.
 - 3.b I campioni dovranno essere rappresentativi delle tipologie commerciali realizzate: ad esempio potrebbero essere sottoposte a prova una sezione tipo 15x15 cm o due sezioni 15x15 cm e 20x20 cm (18x18cm).
 - 3.c Le lunghezze minime delle travi dovranno essere almeno 20 volte la dimensione maggiore della sezione, pertanto 3 metri per la sezione di 15x15 cm e 4 metri per la sezione di 20x20 cm.
 - 3.d I campioni dovranno essere classificati a vista secondo la resistenza e possedere i requisiti della categoria "S" della regola "Latifoglie" della versione anno 2003 della norma UNI 11035.
 - 3.e Lo smusso massimo ammesso sui campioni dovrà essere tale per cui almeno 1/10 della sezione (base o altezza) non sia interessato da smusso.
 - 3.f Al momento della prova il legname dovrebbe possedere un'umidità non superiore al 20%. Considerando che la pratica commerciale prevede la vendita e l'impiego del legname anche ad una umidità superiore, nel corso delle prove di laboratorio potrebbero essere testati il 50% dei campioni ad umidità "commerciale" ed il 50% previa stagionatura. La necessità di sottoporre a prova legname stagionato risponde all'esigenza di valutare correttamente tutte le caratteristiche del legno (ad es. le fessurazioni, incluse le cipollature) e di non incorrere in penalizzazioni nel calcolo dei valori di rigidità a causa dell'elevata umidità del legno (come previsto dalla UNI EN 384).
 - 3.g Il numero di campioni minimo per area geografica e sezione tipo da sottoporre a prove è 40, come previsto dalla normativa UNI EN 384. Per non scendere sotto questo numero di prove minimo, sarebbe auspicabile ricevere almeno 45 campioni per area geografica e sezione tipo.

Attualmente qualche segheria ha fornito le travi ed ha sostenuto i costi per effettuare i test necessari, ci auguriamo che altre possano collaborare con l'IVALSA affinché in tempi brevi si possa inserire anche le travi di castagno USO FIUME/ USO TRIESTE nella nuova norma UNI 11035.

Contributo a cura del
dott. for. Andrea Zenari
zenari.andrea@inwind.it

ADV