

Legno termotrattato: durabilità allo studio

Con i trattamenti protettivi è possibile incrementare la durabilità di materiali a base legnosa per renderli più resistenti e durevoli. Attraverso gli attuali processi termici realizzati in laboratorio, il legno acquisisce caratteristiche tali da differenziarsi rispetto al materiale di partenza

DI *ELENA CONTI



*Responsabile
Laboratorio Prove
di Microbiologia
Catas

Ogni specie legnosa è caratterizzata da un determinato grado di resistenza all'attacco degli agenti biologici di degrado, principalmente funghi e insetti. Questa caratteristica si chiama durabilità naturale della specie. Mediante determinati processi è possibile incrementare la durabilità di una specie per renderla più resistente al degrado biologico. Un metodo di laboratorio consente di testare i materiali a base legnosa sottoposti a trattamenti protettivi e di assegnare loro una classe di durabilità in modo da consentire il confronto con il materiale di partenza e con altre specie legnose di durabilità nota. È questo il caso del legno termotrattato.

LE "STRATEGIE" PER INCREMENTARE LA RESISTENZA DEL LEGNO

Il legno proviene da fonti rinnovabili, e come tale risponde alla crescente esigenza di garantire la sostenibilità am-

bientale nell'approvvigionamento delle materie prime. Essendo un materiale organico, tuttavia, è soggetto al degradamento causato da organismi lignivori quali funghi, insetti, batteri e organismi marini. Nel corso dei secoli sono state adottate diverse strategie per incrementare la resistenza del legno al degrado biologico e la sua durata in servizio, per lo più basate sull'uso di sostanze chimiche ad azione biocida. Per soddisfare le esigenze di un mercato sempre più orientato verso soluzioni alternative ai trattamenti del legno con sostanze chimiche, negli ultimi decenni sono stati sviluppati trattamenti protettivi innovativi che, sfruttando la modificazione chimica irreversibile del legno, lo rendono meno suscettibile all'attacco degli organismi lignivori. Tra questi, i trattamenti termici rappresentano ad oggi le tecnologie di modificazione del legno più avanzate dal punto di vista commerciale, presenti sul mercato con diversi prodotti, collettivamente denominati TMT (Thermally Modified Timber). Tanto per

citare i primi realizzati su scala industriale, ricordiamo il ThermoWood finlandese, il Plato Wood olandese, l'OHT tedesco, il Bois Perdure e il NOW francesi, ma altri prodotti nati dalla ricerca più recente sono ora disponibili, tra cui il VacWood, al cui sviluppo ha contribuito l'istituto del CNR IVALSA (ora IBE). Il trattamento termico, condotto a temperature che vanno dai 150°C ai 260°C in assenza di ossigeno, provoca delle trasformazioni chimiche nel legno attraverso un degrado controllato dei polimeri che compongono la parete delle cellule legnose. In effetti, il legno che ha subito un processo termico è un materiale nuovo, con caratteristiche diverse dal legno di partenza: colore, densità, igroscopicità, stabilità dimensionale, resistenza meccanica e durabilità biologica risultano alterate. In Figura 1, sono schematizzate le principali trasformazioni a carico dei vari componenti del legno. Diversi parametri di processo concorrono al prodotto finale, ma la temperatura di trattamento è il parametro più rilevante per quanto riguarda l'incremento della durabilità biologica, cioè della resistenza al degrado biologico. In pratica, occorre trattare il legno a temperature superiori ai 200°C per ottenere un significativo incremento della durabilità biologica. Solo al di sopra di questa temperatura la trasformazione chimica del legno è tale da renderlo "indigesto" ai funghi lignivori.

DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE MEDIANTE TEST DI LABORATORIO

Intuitivamente si associa il termine durabilità alla durata in servizio di un manufatto in legno. Ed in effetti, a parità di condizioni d'uso e di rischio di attacco biologico, un legno più durabile durerà di più. Tuttavia, la durabilità non è il solo fattore determinante, in quanto la manutenzione, l'esposizione agli agenti atmosferici e gli accorgimenti progettuali volti a prevenire l'ingresso di acqua e la formazione di condensa, concorrono alle prestazioni del legno in opera. La classificazione dei legni in base alla durabilità serve a dare una misura della suscettibilità delle diverse specie legnose all'attacco di organismi lignivori (funghi, insetti, batteri, organismi marini) nelle



condizioni in cui ciò può avvenire. Per quanto riguarda i funghi, la condizione indispensabile è che il legno abbia un sufficiente contenuto di umidità, cioè superiore al 20%. Il metodo di laboratorio impiegato per determinare la classe di durabilità dei prodotti a base di legno rispetto ai funghi è descritto nella norma EN 113-2:2020 *Durability of wood and wood-based products - Test method against wood destroying basidiomycetes - Part 2: Assessment of inherent or enhanced durability*. Come suggerisce il titolo, il metodo è indicato per determinare la durabilità naturale delle specie legnose ma anche quella indotta da trattamenti protettivi, consentendo da un lato di valutare se e di quanto un trattamento protettivo migliori la durabilità di una specie legnosa, e dall'altro di classificare un prodotto ottenuto attraverso un processo e confrontarlo con un prodotto naturale. Per esempio, il legno di Frassino (*Fraxinus excelsior*) è classificato come "poco durabile" (classe di durabilità 4, riferimento EN 350:2016) ma dopo trattamento ad alta temperatura può raggiungere la classe di durabilità 1, "molto durabile" pari a quella di un legno tropicale resistente come il doussiè (*Azelia spp.*). Va sottolineato che l'aumentata durabilità biologica ottenuta attraverso il trattamento termico si accompagna all'alterazione di altre proprietà del legno, in particolare a una diminuzione della resistenza meccanica, pertanto è indispensabile considerare ogni altro aspetto per decidere a che uso destinare il legno. In generale il legno termotreatato non è adatto all'uso strutturale mentre si presta



FIGURA 1. Modificazioni chimiche dei componenti del legno dovute al trattamento termico

Durability class	Description	Percentage mass loss (ML)
DC1	Very durable	ML ≤ 5
DC2	Durable	5 < ML ≤ 10
DC3	Moderately durable	10 < ML ≤ 15
DC4	Slightly durable	15 < ML ≤ 30
DC5	Not durable	ML > 30

TABELLA 1.

Classi di durabilità secondo EN 350:2016

agli usi in cui è richiesta una buona stabilità dimensionale e durabilità, come pavimentazioni, rivestimenti, serramenti, ecc. La prova di laboratorio consiste nell'esporre provini ottenuti da legno segato termotrattato all'azione di funghi coltivati in laboratorio, in condizioni di umidità e temperatura favorevoli al loro sviluppo. L'esposizione ai funghi dura 4 mesi, alla fine dei quali si misura la perdita di massa dei provini di legno dovuta al biodegradamento. La norma EN 350:2016 *Durability of wood and wood-based products - Testing and classification of the durability to biological agents of wood and wood-based materials* definisce 5 classi di resistenza al degrado fungino (DC, durability class) in base alla perdita di massa dei provini (Tabella 1).

TABELLA 2.

Durabilità indotta da trattamento termico: risultati di prove di laboratorio

Nella Tabella 2 sono riassunti i risultati di prove di durabilità eseguite al CATAS nel corso degli anni su diversi legni termotrattati. Si tratta per lo più di specie legnose di climi temperati, reperibili nelle foreste europee e nord-americane, che dopo il trattamento termico possono

acquisire una durabilità paragonabile a quella di specie tropicali, il cui commercio è spesso soggetto a restrizioni a causa della minaccia di estinzione di alcune delle specie naturalmente più durabili. Nella colonna intitolata DC (natural), è indicata per ogni specie legnosa la classe di durabilità naturale ricavata dall'Allegato B della norma EN 350:2016, dove sono classificate la maggior parte delle specie legnose di importanza commerciale. Nella colonna intitolata DC (enhanced) sono presentati i risultati delle prove di durabilità condotte su diverse specie legnose sottoposte a trattamento termico a diverse temperature. Trattandosi di prove eseguite nel corso degli anni per diversi clienti, i materiali sottoposti a prova derivano da diversi processi; qui teniamo conto solo della temperatura di trattamento come parametro più significativo per l'incremento della durabilità. Come si vede, il trattamento termico migliora la durabilità biologica del legno, ma è importante verificare l'efficacia del processo mediante il test di laboratorio per poter ottimizzare i parametri di processo. In particolare, la temperatura di trattamento influisce drasticamente sul grado di durabilità indotto. In questo articolo si è trattato solo del legno termotrattato, ma il metodo di prova EN 113-2:2020, per il quale CATAS è l'unico laboratorio accreditato in Italia, si presta anche alla valutazione della durabilità biologica di specie legnose naturali o sottoposte a qualunque altro trattamento, chimico e non, che ne alteri le proprietà naturali. ■

Timber species	Scientific name	DC (natural) Durabilità naturale	DC (enhanced) Durabilità indotta	Treatment temperature (°C)
Scots pine/pino	<i>Pinus sylvestris</i>	3-4	2	215
Austrian pine/pino laricio	<i>Pinus nigra</i>	4v	3	190
Austrian pine/pino laricio			1	215
Radiata pine/pino radiata	<i>Pinus radiata</i>	4-5	3	215
Radiata pine/pino radiata			2	220
Norway spruce/abete rosso	<i>Picea abies</i>	4-5	3	190
Norway spruce/abete rosso			2	215
Ash/frassino	<i>Fraxinus excelsior</i>	4	4	190
Ash/frassino			1	210
Ash/frassino			1	215-220
American ash	<i>Fraxinus americana</i>	n.a.	1	210
American red oak/rovere rosso	<i>Quercus rubra</i>	3-4	1	210
American red oak/rovere rosso			1	215-220
European oak/rovere	<i>Quercus robur</i>	2-4	1	203
Maple/acero	<i>Acer pseudoplatanus</i>	5	1	210
Maple/acero			4	190
Beech/faggio	<i>Fagus sylvatica</i>	4-5	1	210
Tulipwood/tulipifera	<i>Liriodendron tulipifera</i>	4	1	210