

Smistamento off-line del legname con spettrometro NIR portatile - studio di fattibilità per la produzione di glulam

Jakub Sandak^{1,2*}, Peter Niemz^{3,4}, Anna Sandak^{1,5}

¹ InnoRenew CoE, Livade 6, 6310 Izola, Slovenia, jakub.sandak@innorenew.eu,

² University of Primorska, Andrej Marušič Institute, jakub.sandak@upr.si

³ ETH, Department of Civil, Environmental and Geomatic Engineering, Zürich, Switzerland,

⁴ Berner Fachhochschule, Architecture, Wood and Civil Engineering, Bereich FDW, Solothurnstrasse 102, 2504 Biel, Switzerland, peter.niemz@bfh.ch

⁵ University of Primorska, Faculty of Mathematics, Natural Sciences and Information Technologies, Glagoljaška 8, 6000 Koper, Slovenia, anna.sandak@famnit.upr.si

*Autore corrispondente

Il Glulam è legno strutturale costituito da singoli laminati incollati e fornisce un utilizzo altamente efficace della materia prima. Il Glulam con almeno quattro laminati, fabbricato, controllato e marcato secondo determinate regole, viene classificato in classi di resistenza. La classe appropriata è determinata dalla resistenza del legno utilizzato e dalla sua posizione nella sezione trasversale. Le prestazioni del glulam sono correlate alle proprietà dei materiali (ad es. specie legnosa, densità, presenza di estrattivi, difetti, diverso contenuto di umidità nelle lamelle o diverso spessore delle lamelle che causa sollecitazioni interne), proprietà adesive (bassa qualità) o sua errata applicazione (pressione, tempo di posa, uso di primer) (Vanya, 2012). L'obiettivo di questa ricerca era di studiare la fattibilità della spettroscopia NIR offline per garantire la qualità del legno incollato.

Uno spettrometro MicroNIR OnSite-W prodotto da VIAVI Solutions Inc. è stato gestito manualmente con il software MicroNIR™ Pro v3.0 fornito dal produttore del sensore. Gli spettri sono stati raccolti dalla superficie di due specie di legno: frassino (*Fraxinus excelsior*) e faggio (*Fagus silvatica*). PLS_Toolbox (Eigenvector Research, Inc.) e MATLAB R2018b (MathWorks, Inc.) sono stati utilizzati per lo sviluppo dei modelli chemiometrici. Extended Multiplicative Scatter Correction (EMSC), Standard Normal Variate (SNV), la derivata 1° e 2° e la normalizzazione vettoriale sono stati applicati come metodi di pre-trattamento dei segnali. L'Analisi delle Componenti Principali (PCA) è stata applicata per l'analisi esplorativa degli spettri e per l'identificazione di tutti gli outlier o spettri erroneamente misurati. L'algoritmo PLS è stato implementato per la stima della densità del legno, del modulo dinamico di elasticità (MoE), del contenuto di umidità del legno e dell'indice di delaminazione (determinato come valore singolo per ogni replica composta da sei campioni incollati insieme). Le prestazioni migliori sono state ottenute nel valutare il contenuto di umidità del legno, con una capacità leggermente più debole di stimare la densità del legno e le proprietà meccaniche. La frequenza di scansione del sensore MicroNIR è relativamente bassa (0,5 Hz) e consente la scansione off-line, tuttavia la possibilità di una valutazione della qualità in linea potrebbe risultare problematica.

Parole chiave: NIR portatile, glulam, controllo qualità, smistamento off-line

Ringraziamenti: Gli autori ringraziano la Commissione Europea per il finanziamento del progetto InnoRenew (grant agreement #739574) sotto il programma Horizon2020 Widespread-Teaming e la Repubblica di Slovenia (finanziamento investimento della repubblica di Slovenia e del Fondo dell'Unione Europea per lo sviluppo regionale (European Union Regional Development Fund).

Gli autori ringraziano il Neue Holzbau AG per la fornitura dei campioni per l'analisi spettroscopica.

RIFERIMENTI

Vanya, C (2012) Damage problems in glued laminated timber. *Drewno*, 55, 188, 115-128