

## **Use of infrared spectroscopy for a sampling study of waste wood samples in a panel board industry**

**M. Mancini<sup>1\*</sup>, Åsmund Rinnan<sup>1</sup>, G. Toscano<sup>2</sup>, E. Leoni<sup>2</sup>, D. Duca<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department of Food Science, Faculty of Life Sciences, University of Copenhagen, Rolighedsvej 30, DK-1958 Frederiksberg C, Denmark

<sup>2</sup> Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche 60131 Ancona, Italy

\*Corresponding author

Waste wood (WW) includes wood or wood-containing materials from different sources, i.e. packaging, construction & demolition activities, furniture and industrial sector (Edo *et al.*, 2016). WW is considered a valuable material especially because its efficient utilization can aid in contributing to climate change mitigation (Röder and Thornley, 2018). In particular, it can help in reducing greenhouse gas emissions when it is being recycled for panel board industry. However, even treating it as a secondary resource for energy recovery instead of a waste to dispose of will mitigate climate change. This more efficient utilization of WW is in accordance to the European policy and the Waste Framework Directive that promotes the circular economy and the reuse and recycle over the disposal in landfill.

Considering the heterogeneity and chemical complexity of WW (Huron *et al.*, 2017), it is necessary an assessment of product composition before deciding its most appropriate use on the basis of the quality attributes. To this aim a sampling study was carried out in order to investigate the variation in samples properties and ensure reliable and representative results. A set of WW samples have been collected in a panel board industry located in the northern part of Italy. The samples have been analysed ground and in their original form by means of spectroscopic techniques. In addition they have been analysed both with their original moisture content directly in the panel board industry and after a stabilization process (moisture equilibrium). The collected data have been investigated using multivariate data analysis techniques to determine the optimal sampling procedure in terms of frequency of sampling and number of replicates to perform. The outcomes provide preliminary indications about the sampling procedure to carry out in order to collect representative samples and get reliable results, as well as the variability inherent in WW materials.

**Keywords:** heterogeneity, NIR, Multivariate data analysis, circular economy, wood reuse

**Acknowledgements:** The project leading to this application has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No. 838560.

## **Uso della spettroscopia infrarossa in uno studio di campionamento del legno di scarto in un'industria di pannello**

**M. Mancini<sup>1\*</sup>, Åsmund Rinnan<sup>1</sup>, G. Toscano<sup>2</sup>, E. Leoni<sup>2</sup>, D. Duca<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department of Food Science, Faculty of Life Sciences, University of Copenhagen, Rolighedsvej 30, DK-1958 Frederiksberg C, Denmark

<sup>2</sup> Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche 60131 Ancona, Italy

\*Corresponding author

Il legno di scarto (WW) include materiali legnosi o contenenti legno che possono provenire da diversi settori: imballaggio, attività di costruzione & demolizione, arredamento, settore industriale (Edo *et al.*, 2016). Il WW è considerato un materiale di grande interesse soprattutto perché un suo utilizzo efficiente può contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici (Röder e Thornley, 2018). In particolare, se riciclato nell'industria del pannello, può aiutare a ridurre le emissioni di gas a effetto serra. Inoltre, trattandolo come una risorsa secondaria per il recupero di energia anziché un rifiuto da smaltire può contribuire a limitare gli impatti sull'ambiente. Un utilizzo efficiente del WW è in linea con la politica europea e la direttiva quadro sui rifiuti che promuove l'economia circolare e il riutilizzo e il riciclo rispetto allo smaltimento in discarica.

L'eterogeneità e la complessità chimica del WW (Huron *et al.*, 2017) rende necessaria una valutazione della composizione del prodotto prima di decidere il suo utilizzo più appropriato sulla base delle caratteristiche qualitative. Pertanto scopo del presente lavoro è stato quello di condurre uno studio di campionamento per valutare la variazione delle proprietà dei campioni e garantire risultati analitici affidabili e rappresentativi. I campioni sono stati prelevati in un'industria di pannello situata nel nord Italia e sono stati analizzati macinati e così come prelevati mediante tecniche spettroscopiche. Inoltre, sono stati analizzati sia con il loro contenuto di umidità originale direttamente in industria che dopo un processo di stabilizzazione (umidità di equilibrio). I dati ottenuti sono stati analizzati mediante tecniche di analisi multivariata così da determinare la procedura ottimale in termini di frequenza di campionamento e numero di analisi da eseguire. I risultati forniscono indicazioni preliminari riguardo la variabilità propria del WW e la procedura di campionamento da effettuare al fine di prelevare campioni rappresentativi e ottenere risultati affidabili.

**Keywords:** eterogeneità, NIR, analisi multivariata dei dati, circular economy, riuso del legno

**Ringraziamenti:** il progetto che ha portato a questa application ha ricevuto finanziamenti dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione Europea nell'ambito di Marie Skłodowska-Curie grant agreement No. 838560.

## REFERENCES

- Edo, M. *et al.* (2016) 'Assessment of chemical and material contamination in waste wood fuels – A case study ranging over nine years', *Waste Management*. Pergamon, 49, pp. 311–319. doi: 10.1016/J.WASMAN.2015.11.048.
- Huron, M. *et al.* (2017) 'An extensive characterization of various treated waste wood for assessment of suitability with combustion process', *Fuel*. Elsevier, 202, pp. 118–128. doi: 10.1016/J.FUEL.2017.04.025.
- Röder, M. and Thornley, P. (2018) 'Waste wood as bioenergy feedstock. Climate change impacts and related emission uncertainties from waste wood based energy systems in the UK', *Waste Management*. Pergamon, 74, pp. 241–252. doi: 10.1016/J.WASMAN.2017.11.042.