

**NOME PROGETTO**

Strategie tecnologiche ed economiche per la sostenibilità nella filiera della birra italiana

**P.I.**

Prof.ssa Valeria Sileoni

**CODIFICA**

17-FIN/RIC

**CLASSE FINANZIAMENTO**

Avanzato

**FASCIA**

Associato

**S.S.D.**

AGR/15

**GSD**

07/AGRI-07

**S.C.**

07/F1

**STRUTTURA AFFERENZA**

Facoltà di Scienze Economiche e Giuridiche, Università Telematica Universitas Mercatorum

## **OBIETTIVI PROGETTO DI RICERCA**

L'obiettivo del progetto di ricerca è quello di svolgere un'analisi approfondita della filiera della birra italiana, esaminandone le caratteristiche dal punto di vista dei processi produttivi, cercando di individuare eventuali punti critici e proporre soluzioni nell'ottica di una maggiore sostenibilità ambientale. Pertanto il lavoro di ricerca ha fornito una panoramica sul ruolo delle tecnologie di lavorazione emergenti e innovative nell'industria della birra, con particolare enfasi sulla sostituzione dei trattamenti termici convenzionali.

## **RISULTATI RAGGIUNTI**

Nella prima fase del lavoro di ricerca sono state studiate le tecnologie emergenti e sostenibili riguardanti la lavorazione degli alimenti come campi elettrici pulsati (PEF), ultrasuoni (USA), termosonicazione (TS), trattamento ad alta pressione 3 (HPP) e riscaldamento ohmico (OH). Successivamente la ricerca ha riguardato l'analisi del ciclo di vita (LCA) del ciclo produttivo della birra, cercando di evidenziare i principali hot-spot con il maggior impatto ambientale e l'aspetto della valorizzazione dei sottoprodotti dell'industria birraria.

La revisione della letteratura fornisce un solido background di prove che evidenziano i vantaggi dell'applicazione delle tecnologie innovative nella produzione di birra, in particolare per l'inattivazione microbiologica. Per quanto riguarda l'analisi del ciclo di vita (LCA) la produzione di materiali di imballaggio è risultato essere il principale hotspot, il secondo e il terzo hotspot sono risultati il trasporto e la produzione di materie prime. Per i grandi birrifici e per quelli di medie dimensioni il quarto hotspot è rappresentato dalla fase di distribuzione e consumo mentre per i più piccoli è rappresentato dalla produzione vera e propria della birra e dal confezionamento. In particolare, l'aumento maggiore dell'impronta del carbonio è stata osservata nel caso dei birrifici artigianali che rappresentano circa il 3% della produzione totale di birra italiana.

Per quanto riguarda i risultati relativi alla mitigazione del primo hotspot la produzione locale di materie prime abbatte del 100% l'impatto ambientale dovuto al trasporto delle stesse, stimato in 40 kg CO<sub>2</sub>eq/hL di birra prodotta. Il secondo studio sperimentale ha riguardato il principale sottoprodotto dell'industria birraria, ovvero le trebbie (BSG) introducendo un nuovo sequenziale metodo di estrazione progettato per recuperare integralmente i principali componenti di BSG.

La ricerca bibliografica che ha riguardato le tecnologie di valorizzazione dei sottoprodotti ottenuti ha portato alla stesura di una review scientifica dal titolo "Advances in the valorization of brewing by-products" contenente oltre 250 riferimenti bibliografici ed inviata alla rivista "FOOD CHEMISTRY" (Q1 nei settori Food Science & Technology, Chemistry Applied, e Nutrition & Dietetics), nonché allegata alla presente relazione.

## PRODOTTI DELLA RICERCA

### Pubblicazioni su riviste scientifiche

1. Alfeo, V., Sileoni, V., Bravi, E., Belardi, I., De Francesco, G., Marconi, O. "A sustainable valorisation of spent hops from dry-hopping". LWT, Volume 18615, (2023), Article number 115248. DOI: 10.1016/j.lwt.2023.115248.
2. Belardi I., Marrocchi A., Alfeo V., Sileoni V., De Francesco G., Paolantoni M., Marconi O. "Sequential Extraction and Attenuated Total Reflection-Fourier Transform Infrared Spectroscopy Monitoring in the Biorefining of Brewer's Spent Grain" Molecules, Volume 28(24), (2023), Article number 7992. DOI: 10.3390/molecules28247992.

### Elementi per il consolidamento

1. "Advances in the valorization of brewing by-products" autori: Ilary Belardi, Giovanni De Francesco, Vincenzo Alfeo, Elisabetta Bravi, Valeria Sileoni, Ombretta Marconi, Assunta Marrocchi inviata alla rivista "FOOD CHEMISTRY" (Q1 nei settori Food Science & Technology, Chemistry Applied, e Nutrition & Dietetics), con il codice FOODCHEM-D-24-05409 (nonché allegata alla presente relazione) stato attuale: inviata al giornale.

Sono state valutate a livello sperimentale due strategie di valorizzazione dei sottoprodotti dell'industria birraria, come il riutilizzo del lievito esausto da dry-hopping per la produzione di birra e l'estrazione sequenziale da trebbie umide dei componenti ad elevato valore aggiunto, quali le proteine e la frazione fibrosa, in un'ottica di economia circolare.