

# **BILANCIO DI MASSA E DI ENERGIA NELLA PRODUZIONE DEL CAFFÈ FINALIZZATO AL RECUPERO ENERGETICO E DEI SOTTOPRODOTTI**

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL SUOLO, DELLA PIANTA E DEGLI ALIMENTI

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI

---

Dario CLEMENTE; viale Europa n. 40 - 74013 Ginosa (TA); [dario.clemente13@hotmail.com](mailto:dario.clemente13@hotmail.com); tel: 3387738513

## **ABSTRACT**

Negli ultimi anni l'aumento dei costi energetici, ha condotto i produttori di alimenti e bevande ad acquisire un controllo più accurato dei consumi energetici e ottenere così un reale vantaggio competitivo. Per poter ridurre le spese energetiche, tuttavia, è essenziale capire dove, quando e quanta energia viene consumata nelle singole fasi. Disponendo di queste informazioni, le aziende possono gestire i requisiti di carico in modo proattivo, migliorare le prestazioni del sistema e ridurre i costi, mediante l'impiego di componenti e soluzioni tecniche finalizzate al recupero di calore, opportunamente integrate con il recupero dei sottoprodotti. Inoltre, è noto che piccole realtà economico-produttive nel settore del caffè non dispongono di risorse, personale o programmi di investimento per eseguire valutazioni dettagliate tali da poter identificare opportunità necessarie al recupero energetico e dei sottoprodotti. Nel presente studio è stato effettuato un bilancio, teorico e sperimentale, di massa e di energia termica, nonché un'analisi dei sottoprodotti del processo di produzione del caffè in un impianto industriale: azienda "Gallitelli Caffè Srl" localizzata in Montescaglioso (MT), che lavora in media 160.000 kg di caffè tostato all'anno. Nella prima fase dello studio, sono state impostate equazioni specifiche del bilancio di massa e di energia; queste sono state poi sviluppate numericamente, utilizzando i dati acquisiti nelle prove sperimentali. Dal bilancio di massa risultata che nella produzione di 1000 kg, quindi 125 kg/h, di caffè tostato vengono generati 17,7 kg/h di vapore e 3 kg/h di pellicola. Nella confezionatrice in grani si verificano perdite pari allo 0,1% del prodotto lavorato, corrispondenti a 0,075 kg/h di prodotto che non ha raggiunto la destinazione finale. Nella cialdatrice si verificano perdite pari allo 0,1% del prodotto lavorato, corrispondenti a 0,05 kg/h; inoltre, vengono generate perdite di carta filtro, pari al 36% del materiale impiegato. Dal bilancio di energia risultata che l'energia termica impiegata per la fase di tostatura del caffè verde a 210 °C è pari a 580 kWh, mentre l'energia termica realmente recuperabile, nella produzione di 1000 kg di caffè tostato, è pari a 102,4 kWh termici corrispondenti alla possibile condensazione del vapore a 70 °C. Dall'analisi dei sottoprodotti, è emerso che è necessario integrarli con altre matrici organiche, per ottenere una umidità di partenza dell'ordine del 60-70%, indispensabile per avviare un processo di compostaggio; la carta filtro è costituita quasi esclusivamente da cellulosa e costituisce una importante fonte di carbonio, molto utile nel creare

matrici equilibrate nel rapporto C/N. Per entrambi i sottoprodotti, si riscontra un potere calorifico superiore dell'ordine di 4000 kcal/kg, confrontabile con quello di molti combustibili legnosi. In questo studio sono stati individuati alcuni punti critici di carattere energetico e di recupero dei sottoprodotti, utili all'azienda per valutare e sviluppare successive strategie di recupero energetico e di riduzione dell'impatto ambientale nel processo di tostatura e confezionamento del caffè.

**Keywords:** Caffè, Bilancio di massa, Bilancio di energia, Recupero sottoprodotti.

PER LIBERATORIA

Dario Clemente (Laureando)



Prof. Ing. Biagio BIANCHI

