

## Titolo

TRIGENERAZIONE IN UN CENTRO ALIMENTARE POLIVALENTE

## Keywords

Trigenerazione - Riqualificazione energetica - Frigoriferi ad assorbimento - Sostenibilità ambientale

## Autori

Giuseppe Grazzini [giuseppe.grazzini@unifi.it](mailto:giuseppe.grazzini@unifi.it), Lorenzo Leoncini [lorenzo.leoncini@unifi.it](mailto:lorenzo.leoncini@unifi.it)

Università degli Studi di Firenze – Dipartimento di Energetica “S. Stecco”

Via di S. Marta 3, 50139 Firenze, tel. 055 4796438, fax. 055 4796342

Olimpia Tramonti [olimpia.tramonti@gmail.com](mailto:olimpia.tramonti@gmail.com)

Tirocinante c/o Autostrade per l'Italia spa - Energia e Sicurezza Impianti

## Abstract

Si presenta come caso studio la valutazione energetica e economica di differenti scenari di ristrutturazione impiantistica di un centro alimentare polivalente a servizio della distribuzione del comprensorio della piana di Firenze, Prato, Pistoia. L'insediamento, sviluppatosi attorno all'originaria funzione di “mercato ortofrutticolo”, si estende su numerosi padiglioni strutturati a celle per la conservazione, la lavorazione, la distribuzione e la vendita di alimenti freschi e surgelati. L'azienda si colloca come anello fondamentale nella “catena del freddo” per usi alimentari. L'esigenza, dovuta alle normative per la salvaguardia dello strato di ozono e riduzione dell'effetto serra, di sostituzione degli attuali fluidi refrigeranti con altri a minore impatto ambientale, unitamente all'obsolescenza degli apparati, risalenti agli anni '80, ha indotto a studiare una generale revisione impiantistica, sotto la prospettiva di un sistema di trigenerazione.

Attualmente sono in funzione tre centrali frigorifere elettriche a fluido primario, a servizio rispettivamente di celle ( $1.770 \text{ kW}_f$ ), padiglioni ( $2.790 \text{ kW}_f$ ), uffici ( $1.534 \text{ kW}_f$ ). Vi è inoltre una centrale termica ad acqua surriscaldata, avente potenza installata di  $1860 \text{ kW}_t$ , alimentata a gas naturale. Da notare che la richiesta di freddo è continuativa durante l'intero anno. Sono stati analizzati quattro possibili scenari:

- 1) motore cogenerativo a gas naturale per la produzione di acqua calda per riscaldamento invernale e assorbitore Li-Br per il condizionamento uffici estivo;
- 2) cogenerazione tramite microturbine a gas per la produzione di acqua surriscaldata per il riscaldamento invernale e assorbitore  $\text{H}_2\text{O-NH}_3$  per il condizionamento estivo padiglioni;
- 3) stessa configurazione del caso 2 con due macchine ad assorbimento, la prima  $\text{H}_2\text{O-NH}_3$ , la seconda Li-Br, alimentate in cascata per condizionamento civile e industriale;
- 4) trigenerazione tramite microturbine a gas accoppiate in cascata con assorbitore  $\text{H}_2\text{O-NH}_3$  per refrigerazione celle, riscaldamento invernale, assorbitore Li-Br per condizionamento come al caso 3.

I confronti fra le differenti soluzioni, e rispetto allo stato attuale, sono stati condotti comparando i consumi in termini di energia primaria e riferendosi alle vigenti tariffazioni di gas naturale ed elettricità di rete al fine di determinare i tempi di ritorno degli investimenti.

Le proposte avanzate si collocano nell'ottica di un uso razionale dell'energia sfruttando salti termici in cascata grazie alla differenziazione delle macchine per la generazione di freddo e di caldo. In

particolare l'uso degli assorbitori consentirebbe di utilizzare come input energetico un vettore termico meno pregiato rispetto all'elettrico, pagando in termini di COP e quindi di efficienza del sistema, ma presentando una maggiore sostenibilità ambientale per la sostituzione di fluidi sintetici con fluidi naturali. Da notare infine come, a livello di strategia aziendale, l'intera struttura verrebbe ad assumere una maggiore autonomia e flessibilità nei confronti delle forniture energetiche standard. Dal punto di vista energetico la richiesta di freddo a bassa temperatura tende a ridurre il vantaggio della cogenerazione, dato il basso COP delle macchine ad assorbimento.

Al momento le analisi economiche non supportano validamente la fattibilità della trigenerazione in quanto la taglia delle potenze in gioco, che comportano l'impiego di macchine con rendimenti modesti, oltre ai limiti prestazionali degli assorbitori ed alla favorevole tariffazione elettrica vigente, compromettono la convenienza finanziaria dell'intera operazione.