



Un impianto integrato a CO₂ per tutte le esigenze

Impianto integrato a CO₂ transcritica per Grünenfelder SA a Quartino (Canton Ticino): un'unica centrale sostituisce i vecchi sistemi a HFC, coprendo refrigerazione, climatizzazione e riscaldamento con riduzione dei consumi oltre il 30%

La realizzazione di un impianto di refrigerazione non è mai solo una questione tecnica: richiede visione, capacità di integrazione e una profonda conoscenza delle esigenze del cliente.

Lo dimostra il progetto sviluppato da Biaggini Frigoriferi per Grünenfelder SA, azienda familiare attiva da oltre 65 anni nella distribuzione di prodotti alimentari e non-food. Nel 2022, presso la sede di Quartino (Can-

ton Ticino), è stato completato un impianto integrato a CO₂ (R744), denominato TotalGreEnergy, capace di soddisfare con un'unica architettura le richieste di refrigerazione positiva e negativa, climatizzazione estiva e riscaldamento invernale. Un progetto che si distingue non solo per i risultati tecnici raggiunti, ma anche per la complessità gestionale, essendo stato installato senza mai interrompere l'operatività del precedente sistema.

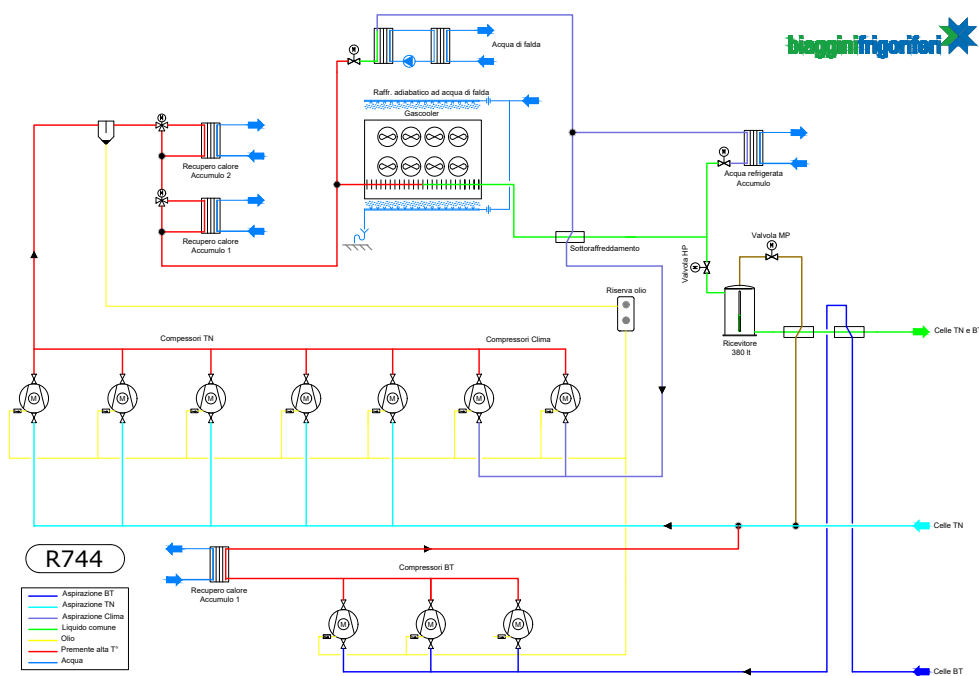


Grünfelder SA, sede di Quartino
(Canton Ticino)

DAL VECCHIO AL NUOVO: PERCHÉ UN IMPIANTO INTEGRATO

Il punto di partenza era costituito da due sistemi distinti: un rack di compressori a R507A per la refrigerazione e una pompa di calore reversibile a R404A. Entrambi obsoleti e con rendimenti non più competitivi, sono stati sostituiti da una soluzione unica in grado di:

- ridurre drasticamente il GWP installato;
- garantire continuità e affidabilità;
- migliorare le condizioni termoigrometriche in ogni stagione;
- abbattere i consumi energetici e idrici;



- semplificare la gestione e la manutenzione.

Come spiega Luca Rossi, Project Manager di Biaggi Frigoriferi: «siamo andati a sostituire due impianti distinti con un unico sistema CO₂ in grado di coprire tutte le esigenze: refrigerazione positiva e negativa, climatizzazione estiva e riscaldamento invernale. Questa è la vera forza della soluzione».

Lo schema
dell'impianto
descritto

ARCHITETTURA E DATI TECNICI

L'impianto è stato interamente progettato e realizzato da Biaggi Frigoriferi. La centrale comprende:

- 6 compressori MT Dorin CD 3501M;
- 4 compressori LT Dorin CDS 1501B;
- 2 compressori ausiliari Dorin CD 3501H;
- per una potenza complessiva di 300 kW a media temperatura (To = -6 °C) e 150 kW a bassa temperatura (To = -29 °C).

Il sistema integra inoltre: un gas cooler LU-VE con raffreddamento adiabatico, scambiatori per utilizzo dell'acqua di falda, accumuli per acqua calda e fredda, circuiti diretti a CO₂ per tutte le celle e gli ambienti climatizzati.

Rossi sottolinea un aspetto chiave: «tutte le esigenze energetiche dello stabile – dalle celle alla climatizzazione degli uffici – sono soddisfatte da un'unica macchina a CO₂. Abbiamo persino collegato una piccola cella per formaggi, dimostrando la totale flessibilità del sistema».

INSTALLAZIONE SENZA INTERRUZIONI

Uno degli aspetti più sfidanti è stato mantenere in attività il vecchio impianto durante la posa di quello nuovo.



Le operazioni sono state eseguite in parallelo: sono stati installati evaporatori provvisori davanti a quelli esistenti per mantenere in funzione le celle, e solo in due ambienti è stato necessario fermare temporaneamente il vecchio sistema. Il nuovo rack è stato posizionato nello stesso locale della vecchia pompa di calore, con tubazioni CO₂ isolate in modo rinforzato per evitare condensazione. I lavori sono iniziati a fine 2021 e l'impianto è stato avviato nell'estate 2022. Durata complessiva: circa 6-7 mesi, con una squadra di tecnici Biaggini sempre presenti sul sito. Alcune fasi (cella formaggi, collegamento fotovoltaico) sono state completate nel 2023. Dice Rossi: «abbiamo dovuto lavorare con estrema accuratezza e velocità, perché il vecchio impianto non poteva restare acceso insieme al nuovo per limiti di potenza elettrica. Ci siamo trovati in situazioni in cui la cella di congelazione doveva tornare a -24 °C in pochissimo tempo: è stato un momento da brivido, ma l'impianto ha risposto immediatamente».

SINERGIA CON IL FOTOVOLTAICO

In concomitanza con l'installazione, Grünenfelder ha montato 3.160 m² di pannelli fotovoltaici (662 kWp)

I lavori di installazione

GRAZIE ALLA
FLESSIBILITÀ
DELLA CO₂
CON UN UNICO
IMPIANTO
SIAMO RIUSCITI
A COPRIRE
ESIGENZE
MOLTO
DIVERSE

sul tetto del magazzino. Grazie a un sistema di supervisione, l'impianto a CO₂ riceve informazioni in tempo reale sulla produzione solare e può adeguare i set point:

- abbassando ulteriormente la temperatura nelle celle di congelamento;
- accumulando acqua calda o fredda;
- sfruttando l'energia in eccesso a costo zero.

Rossi commenta: «quando c'è un surplus di energia fotovoltaica, il nostro impianto lo utilizza per accumulare freddo o calore. In questo modo il sistema diventa una vera e propria batteria termica, aumentando l'efficienza complessiva senza costi aggiuntivi».

RISULTATI E BENEFICI

Dopo i primi mesi di funzionamento, i dati erano già significativi:

- 30% di consumi elettrici rispetto al sistema precedente, al netto del fotovoltaico;
- miglioramento delle prestazioni nelle celle (oggi il freddo raggiunge facilmente -23/-24 °C, risultato impossibile col vecchio impianto);
- drastica riduzione del consumo di acqua di falda;

- migliore recupero di calore per usi interni;
- affidabilità operativa e ridondanza garantita.

«Il risparmio energetico supera del 40% l'impianto precedente. Se aggiungiamo la sinergia con il fotovoltaico, i costi operativi si avvicinano a zero nei mesi estivi» conferma Rossi.

UN ESEMPIO DI FLESSIBILITÀ APPLICATIVA

Oltre ai numeri, il progetto evidenzia un aspetto chiave: la flessibilità della CO₂. Lo stesso impianto soddisfa esigenze molto diverse – dalla conservazione del pesce surgelato agli uffici, fino a un piccolo locale di stagionatura – senza sacrificare prestazioni o affidabilità. Come sintetizza Rossi: «La vera forza di questo progetto è la flessibilità della CO₂: con un unico impianto siamo riusciti a coprire esigenze molto diverse, dalle grandi celle di congelamento agli uffici climatizzati, fino a una piccola cella per formaggi. L'installazione è stata impegnativa perché condotta in parallelo al vecchio sistema, ma grazie alla preparazione del team non si sono verificati disservizi. Questo impinato dimostra che la CO₂ è in grado di coprire un range infinito di applicazioni, dalle piccole potenze alle grandi installazioni industriali. Con il giusto progetto e i componenti adeguati, un unico impianto può fare tutto». L'impianto integrato a CO₂ di Grünenfelder SA non è soltanto una

L'installazione dell'impianto fotovoltaico



soluzione “green” e a basso impatto ambientale. È un esempio concreto di come la refrigerazione industriale possa diventare un sistema unico e intelligente, capace di gestire freddo, caldo e climatizzazione con un approccio olistico. La combinazione tra progettazione ad hoc, installazione in continuità e integrazione con le rinnovabili ha dato vita a uno dei casi più interessanti di impianto industriale a R744 realizzati negli ultimi anni in Svizzera.

Il principale vantaggio per il cliente è stato la drastica riduzione dei consumi energetici, quantificata in oltre il 30% rispetto al passato e fino al 40% considerando anche l'apporto del fotovoltaico. L'esperienza ha confermato la bontà delle scelte compiute: la CO₂ si è rivelata una tecnologia affidabile, efficiente e capace di coprire applicazioni molto diverse nello stesso sito. Durante l'avviamento l'attenzione si è concentrata soprattutto sulla gestione della cella di congelamento, considerata la criticità principale, e sulla taratura delle valvole di espansione. Un elemento chiave è stata anche la pianificazione delle fasi di commutazione, affrontata con particolare cura per garantire la continuità operativa.

Guardando al futuro, il progetto non necessiterebbe di modifiche sostanziali: le scelte adottate si sono dimostrate corrette e pienamente efficaci. Eventuali evoluzioni potrebbero riguardare solo l'introduzione di pompe di CO₂ liquida valutate come possibile ulteriore ottimizzazione delle prestazioni.

L'impianto è stato descritto, progettato, realizzato e poi installato da Biaggiini Frigoriferi