

Il risparmio energetico nella **refrigerazione industriale**

Esempio applicato alla preparazione, refrigerazione e conservazione di prodotti ortofrutticoli

Il sistema di condensazione è di tipo ad acqua ed è realizzato tramite una macchina a circuito chiuso (raffreddatore evaporativo)



Un sistema produttivo evoluto richiede oggi non solo soluzioni tecnologicamente avanzate, ma anche risparmio energetico e rispetto dell'ambiente; non esistono più mercati o settori dove non sia evidente che solo dalla sinergia di queste tre componenti deriva quel vantaggio competitivo che fa la differenza. Particolarmente soggetti a queste regole sono i settori che hanno come sbocco la larga distribuzione ed i consumatori, come quello della produzione e trasformazione dei prodotti agroalimentari. La soc. Ortiz srl, azienda che opera nel mercato della refrigerazione industriale da oltre 40 anni, è riuscita ad

La composizione dell'impianto: una sala macchine centralizzata, una serie di celle frigorifere adibite alla conservazione, una serie di celle frigorifere air-forced, un sistema hydrocooler, una sala di lavorazione refrigerata, anticelle e zona carico-scarico merci refrigerate

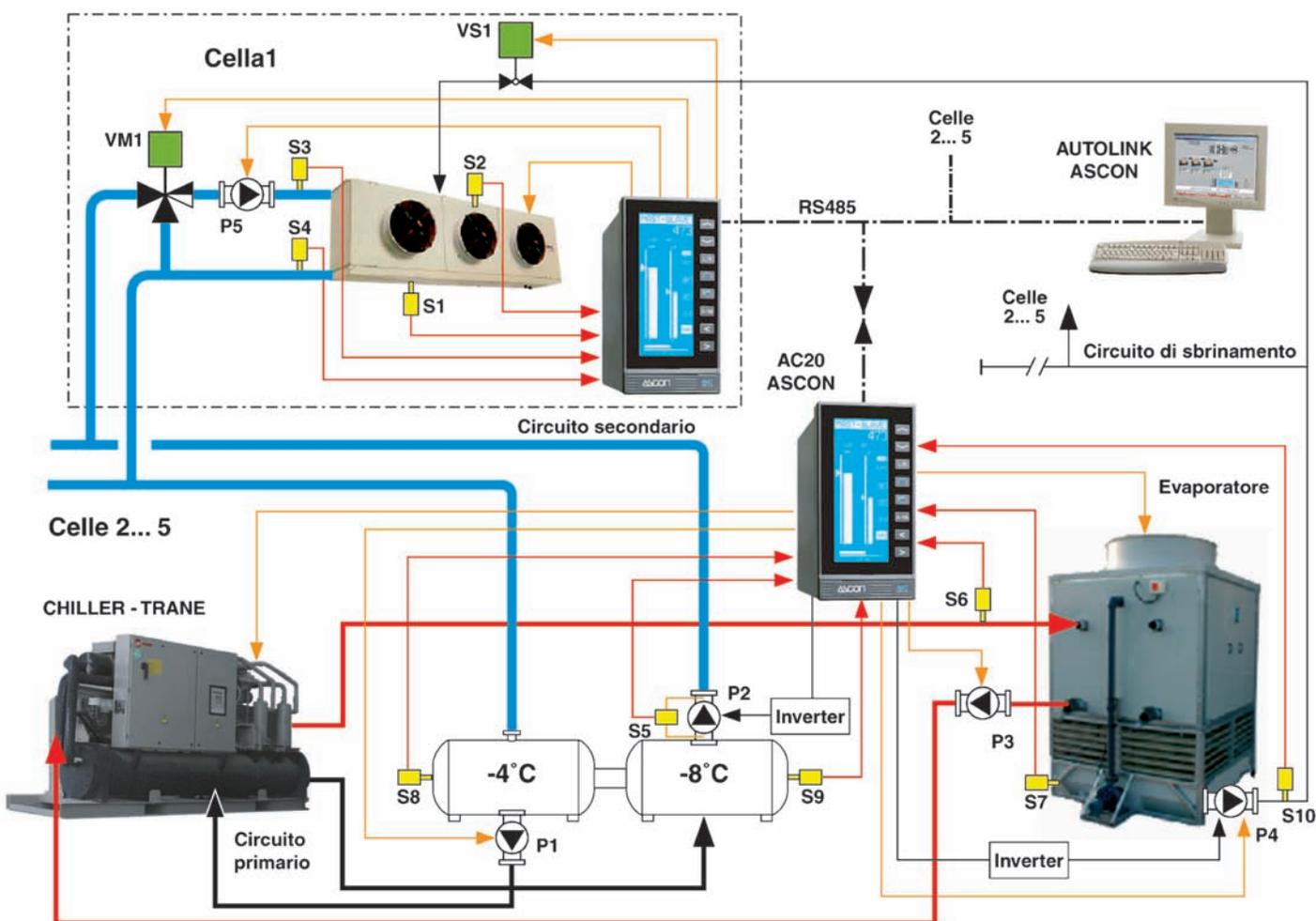
ottenere risultati eccellenti studiando approfonditamente insieme alla multinazionale americana Trane, specialista delle macchine del freddo, ed all'italiana Ascon, da oltre 35 anni leader nella regolazione industriale, un sistema per la refrigerazione di prodotti ortofrutticoli, che rispondesse alle moderne aspettative. I risultati dello studio sono emersi con evidenza nella applicazione realizzata presso un'Azienda ortofrutticola di Rutigliano (BA), dove, dopo l'intervento su un impianto di raccolta, pre-refrigerazione, conservazione e

lavorazione di prodotti ortofrutticoli, si è verificato che con una spesa energetica di poco superiore all'anno precedente, si è potuto lavorare circa il 100% in più di prodotti.

Fase 1

L'impianto è costituito da una sala macchine centralizzata, una serie di celle frigorifere adibite alla conservazione, una serie di celle frigorifere di pre-refrigerazione ad aria (air-forced), un sistema di prerrefrigerazione ad acqua (hydrocooler), una sala di lavorazione

refrigerata, anticelle e zona carico-scarico merci refrigerate. La sala macchine è costituita da tre refrigeratori di glicole Trane, da 400 kW a -8°C ad alto rendimento energetico, corredati da uno speciale evaporatore falling-film che offre un alto C.O.P. anche a carico estremamente ridotto. Il sistema di raffreddamento è di tipo ad espansione indiretta, con il circuito primario con refrigerante R134a (a bassa carica, contenuto unicamente all'interno del refrigeratore, per salvaguardare l'impatto ambientale) e con il circuito



Schema dell'impianto. Legenda:

P1 pompa chiller circuito primario
 P2 pompa circuito secondario a portata variabile
 P3 pompa circuito condensazione
 P4 pompa circuito sbrinatorio a portata variabile
 S8-9 sensori temperatura In/Out miscela antigelo
 S5 trasduttore di pressione differenziale
 S6 sensore temperatura di condensazione

S10 sensore di pressione collettore sbrinatorio
 P5 circolatore di zona
 S1 sensore di temperatura ed umidità relativa ambiente (H1P00R)
 S2 sensore controllo temperatura uscita aria
 S3-4 sensori temperatura In/Out refrigerante (miscela anticongelante)
 MV1 valvola miscelatrice a 3 vie
 VS1 valvola motorizzata sbrinatorio ad acqua
 AC20 controllore multifunzione programmabile Ascon

secondario a miscela anticongelante. Questo sistema si sposa perfettamente con le esigenze di frigo-conservazione di prodotti ortofrutticoli, i quali necessitano di condizioni termoigrometriche estreme e precise.

Fase 2

Il sistema di condensazione è di tipo ad acqua ed è realizzato tramite una macchina a circuito chiuso (raffreddatore evaporativo), che, oltre a garantire il vantaggio del sistema di raffreddamento ad evaporazione, offre in più un consumo idrico notevolmente inferiore a quello delle tradizionali torri o dei condensatori evaporativi. Al fine di ottimizzare al massimo le prestazioni e l'adattamento alle varie condizioni atmosferiche, esiste un controllo di ventilazione in controcorrente che, nel caso di temperature esterne basse (periodo autunno-inverno), consente al raffreddatore di funzionare solo ad aria. Inoltre con questo sistema si riducono drasticamente le incrostazioni, con conseguente abbattimento dei costi di manutenzione ordinaria. Il trasporto dell'energia frigorifera è affidato ad un circuito di pompaggio a portata variabile, pilotato da inverter.

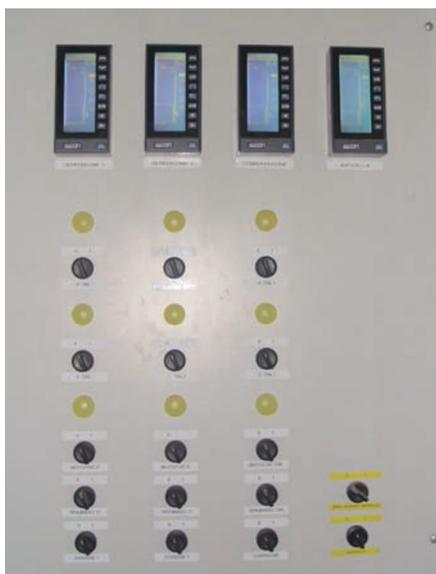
Il controllo di tutti i parametri della sala macchine è affidato ad un sistema di regolazione, messo a punto in collaborazione con la soc. Ascon, che utilizza i controllori programmabili della serie AC20, i sensori di temperatura di classe 1/3 DIN, i trasmettitori di pressione sui circuiti di pompaggio e sbrinamento. Per il comando delle celle frigo si è realizzato un sistema distribuito a miscelazione, costituito da valvola miscelatrice a 3 vie e circolatore di zona.

Dato che la maggior parte dei prodotti ortofrutticoli hanno la necessità di essere conservati a temperature prossime al loro punto di congelamento ed a valori di umidità relativa compresa tra 85 e 95% di UR, è estremamente necessario utilizzare apparecchiature di controllo dei valori termoigrometrici di alta affidabilità e precisione.

Per questi controlli Ascon ha previsto sensori di temperatura Pt100 ad alta

La sala di lavorazione è raffrescata alla temperatura di +12°C e con grado di umidità controllata per le esigenze del personale che vi opera, in ottemperanza alle normative HCCP in merito alla continuazione della catena del freddo

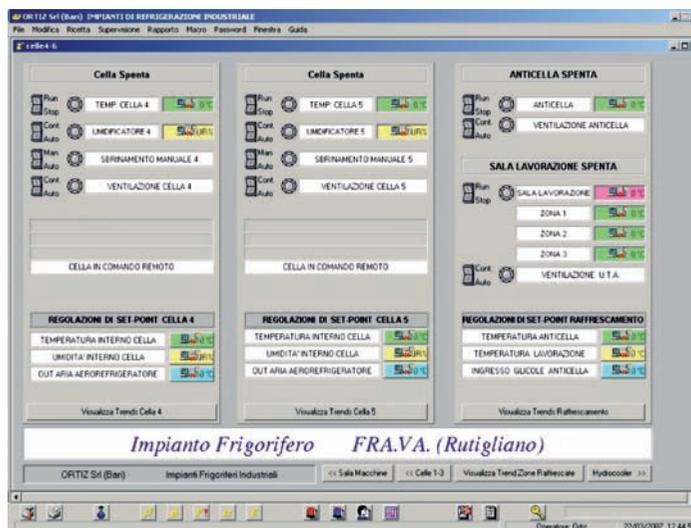
Prima di entrare nella sala di lavorazione, a temperatura controllata, la merce viene pre-refrigerata da un hydrocooler



precisione, trasmettitori di umidità con sensore di nuova generazione che non richiede ricalibrazione, oltre ai controllori programmabili AC20, che dispongono di convertitori analogico-digitali a 16bit.

Fase 3

Prima di entrare nella sala di lavorazione, a temperatura controllata, la merce viene pre-refrigerata da un hydrocooler, macchina di abbattimento rapido a mezzo pioggia di acqua gelida. Per il funzionamento di tale macchina, si è utilizzato un ulteriore controllo tramite AC20 il quale, attraverso appositi sensori, controlla la temperatura del refrigerante e dell'acqua di processo, portando



quest'ultima a circa +1°C senza incorrere in fenomeni di formazione di ghiaccio, che produrrebbero un'inevitabile decadimento del rendimento dello scambiatore di raffreddamento. Questo risultato si riesce ad ottenere grazie ad un apposito algoritmo di regolazione a set-point variabile, con controllo remoto.

Fase 4

Per la continuazione della catena del freddo, in accordo alle normative HCCP, la sala di lavorazione è raffrescata alla temperatura di +12°C e con grado di umidità controllata per le esigenze del personale che vi opera. Per la realizzazione di tale sistema si è utilizzato una serie di UTA (Unità di Trattamento Aria) alimentata sempre a miscela anticongelante, che distribuisce l'aria tramite canali in tessuto microforato. Per il controllo dell'intera sala di lavorazione (circa 30.000 m³) si è utilizzato un microprocessore AC20, il quale controlla la fase di miscelazione del refrigerante, la ventilazione a zone, il ricambio di aria dell'ambiente, la pressurizzazione del locale. L'impianto, data l'estrema flessibilità del sistema di controllo, è utilizzabile per una grande varietà di prodotti alimentari. Infatti grazie all'ausilio di un sistema di supervisione computerizzata AUTOLINK, anch'esso della Ascon, tramite la "gestione ricette" è possibile richiamare e parametrizzare ogni singola cella frigo con estrema facilità. ■