



COMUNE DI CERVESINA

Provincia Pavia



CORTE NUOVA Srl



“Lombardia 3 – Cervesina”

**Magazzino condizionato, energeticamente autosufficiente
per gli orticoli industriali dell'Oltrepo pavese**

Sportello Unico ai sensi del DPR 447/98

Oggetto:

Relazione Termotecnica

Data:

Maggio 2010

Gruppo di progettazione

Ing. Giuseppe Natta
Arch. Paolo Pelliccioli
Ing. Mauro Alberti
Ingg. F. Barone – V. Palomba
Geol. Pierluigi Vercesi
Studio GTA Geol. G. Nascimbene

Principi e criteri generali del progetto
Coordinamento progetto tecnico
Relazione termotecnica
Procedura autorizzativa
Relazione Geotecnica
Relazione Idrogeologica



1. PREMESSA

Il presente progetto concerne la realizzazione di un centro di frigoservazione per gli orticoli prodotti nei terreni agricoli situati nel comprensorio di Voghera.

In particolare la produzione orticola è basata su due prodotti tipici della zona: le patate e le cipolle.

La produzione orticola è assai significativa e copre una percentuale importante nella produzione di questi prodotti su base nazionale.

La raccolta dai campi di questi prodotti dura circa 40 giorni. Per rifornire il mercato nazionale di questi prodotti durante tutto l'anno occorre prevedere una frigoservazione.

Diventa allora strategico per il comprensorio di Voghera realizzare un centro di stoccaggio e frigoservazione delle orticole vicino alle zone di produzione in modo da ridurre al minimo la filiera fra produttore e consumatore finale.

2. DATI DI PRODUZIONE ORTICOLE

Le orticole di cui al presente progetto di frigoservazione sono patate e cipolle.

L'impianto frigorifero è basato sui seguenti dati:

- Quantità massima di materiale stoccabile nel centro = 11000 ton
- Distribuzione indicativa patate / cipolle = 70% patate – 30 % cipolle
- Durata del raccolto dal campo = 40 giorni
- Quantità di materiale in ingresso = 275 ton / giorno (media)
400 ton / giorno (massimo)
- Data di inizio del raccolto = inizio – metà luglio
- Temperatura del prodotto dal campo = max 29 °C
- Tempo massimo di conservazione = marzo – aprile

3. DATI DI CONSERVAZIONE

I parametri per la frigoservazione sono assai stretti per il corretto mantenimento nel tempo dei prodotti

Patate

- Temperatura di conservazione = 5 °C
- Umidità di conservazione = 85 – 90 % UR

Cipolle

- Temperatura di conservazione = 1 °C
- Umidità di conservazione = 65 % UR

4. STRATEGIA IMPIANTISTICA

E' stata formulata una soluzione impiantistica volta all'ottenimento delle massimo rispetto dei parametri di frigoservazione e di un significativo risparmio energetico (anche in termini di costi di impianto con limitazione al minimo delle potenze installate) ed all'integrazione degli impianti con la costruzione intesa di nuova e tecnologica concezione di tipo integrato finalizzata a costituire un unico sistema "involucro + impianto".

L'alloggiamento delle macchine di produzione e distribuzione del fluido vettore (acqua e aria) è previsto in appositi locali ad uso esclusivo ricavati in corrispondenza dell'edificio e dislocati in modo da rendere logisticamente snella la distribuzione tenuto conto delle esigenze dimensionali e delle esigenze strutturali.

La tipologia di impianti prevista è diversificata a secondo delle destinazioni d'uso e specificatamente è così concepita:

- Aree di friconservazione per patate
- Aree di friconservazione per cipolle
- Climatizzazione dei corridoi

Ognuna di queste zone/ambiente è termoregolabile indipendentemente per mezzo di regolatori dedicati agenti sulle rispettive valvole a monte del terminale di erogazione. La produzione di acqua calda uso sanitario per i servizi igienici è determinata in base alla destinazione d'uso e sulla scorta dell'affollamento e contemporaneità prevista (norme UNI e norme DIN). E' comunque affidata ad apparecchi di tipo ad accumulo alimentati da doppia sorgente (termica ed elettrica) per sfruttare al meglio il calore di condensazione prodotto dal gruppo frigorifero e integrare elettricamente allorché la sorgente primaria (termica) non sia sufficiente o non disponibile.

5. SISTEMA DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA TERMICA

Per soddisfare la richiesta frigorifera degli impianti, è previsto l'installazione di un gruppo refrigeratore in grado di erogare acqua fredda e calda contemporaneamente essendo corredato di sistemi di recupero totale del calore di dissipazione. Il fluido utilizzato come fonte primaria di energia termica e frigorifera è acqua di falda prelevata da apposito pozzo per mezzo di pompe ad immersione. Le caratteristiche progettuali dell'edificio e la destinazione d'uso di degli ambienti, implicano la necessità di dover usufruire contemporaneamente di acqua fredda e calda durante tutto l'arco dell'anno. Da qui la necessità di utilizzare un sistema che garantisca questo doppio servizio utilizzando appositi accumulatori di energia termica e frigorifera da cui attingeranno le pompe di circolazione dei vari circuiti in funzione delle richieste degli ambienti.

6. DATI TECNICI DI PROGETTO

Temperatura esterna (max/min)	+36°C / -10°C
Temperatura bulbo umido aria esterna	+25°C
Umidità relativa esterna	50-70%
Temperatura interna delle celle	0°C / +1°C
Umidità relativa nelle celle	80-95%
Temperatura introduzione merce	+29°C
Coefficiente di trasmissione dell'isolamento termico (kcal/hm ² K)	0,20
Nr. di celle	36
Quantità totale di prodotto	11.000 ton
Massimo conferimento al giorno	275 ton (con punte di 400 ton)
Massimo conferimento per cella	15% del contenuto della cella

7. REQUISITI

Energia elettrica	
Tensione di esercizio (+N/+t)	400V-3Ph
Tensione ausiliaria	220V-3Ph
Frequenza	50 Hz

Sala macchine

Dimensioni e disposizione dovranno corrispondere alle normative locali ed essere adeguate ai macchinari da installare.

Temperatura ammessa (minima / massima) +35°C / +10°C

Sbrinamento

Portata acqua a pieno carico 30 mc/h

Contemporaneità di sbrinamento 5 celle

Pressione acqua a quota evaporatori 2,5..3,0 bar

Condensatori evaporativi (valori indicativi)

Portata acqua evaporata a pieno carico 0,7 lt/sec

Portata acqua di spurgo consigliata 0,7 lt/sec

Portata acqua di reintegro a pieno carico 1,4 lt/sec

Temp. acqua di reintegro +10°C / +15°C

Pressione acqua 2,5...3,5 bar

NB: Al fine di evitare incrostazioni sul pacco di scambio è consigliato l'utilizzo di un sistema di trattamento dell'acqua.

ELENCO DEGLI UTILIZZI DA RAFFREDDARE

CELLA	DIMENSIONI	VOLUME	TEMP.	Utilizzo
n.	m	m ³		cella
1-36	10x15x7,5H	1.125	-2/+12°C	cella

8. DESCRIZIONE DELLE MACCHINE**8.1 REFRIGERATORI CON GAS R507**

Potenza frigorifera complessiva richiesta: 1000 KW

Caratteristiche di ogni refrigeratore con condensatore evaporativo

Potenza frigorifera massima 505 kW

Potenza assorbita compressori 176 kw con condensatore evaporativo

Coefficiente di prestazione comp. COP 2,87

Temp. evaporazione -9°C

Temp. condensazione +35°C

Valvole di espansione standard, opzione: **elettroniche con regolatore a quadro**

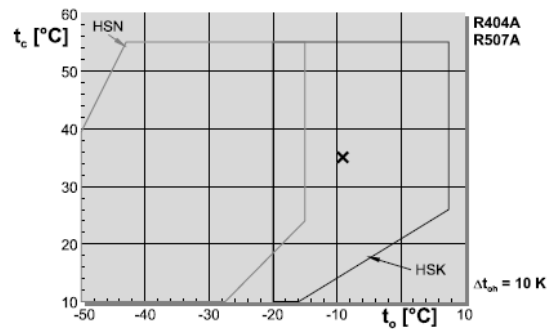
Condensazione condensatore evaporativo remoto

Compressori	3 comp. a vite marca BITZER in parallelo
Separatore di olio	1 verticale
Circolazione olio	per differenza di pressione senza pompa

Valori di ingresso

Tipo compressore	HSK7471-90
Refrigerante	R507A
Temperatura di riferimento	Temp. dew point
Temp. Evaporaz.	-9°C
Temp. Condens.	35°C
Modo operativo	Standard
Sottoraffredd. liquido	0K
Temp.gas scar.	80°C
Surriscald. gas aspirato	10K
Surriscald. Utilizzabile	100%
Alimentazione elettrica	400V-3-50Hz
Regolatore di capacità	100%

Limiti di Applicazione (Standard)



Risultato

Tipo compressore	HSK7471-90-40P
Potenza di raffredd.	168.3 kW
Potenza di raffredd.*	168.3 kW
Potenza Evapor.	168.3 kW
Potenza assorbita	58.7 kW
Corrente (400V)	100.8 A
Gamma di tensione	380-415V
Potenza di condensazione	227 kW
COP/EER	2.87

Caratteristiche di ogni refrigeratore con condensatore ad acqua

Potenza frigorifera massima	582 kW
Potenza assorbita compressori	145 kW con condensatore ad'acqua
Coefficiente di prestazione comp.	COP 4,01
Temp. evaporazione	-9°C
Temp. condensazione	+25°C

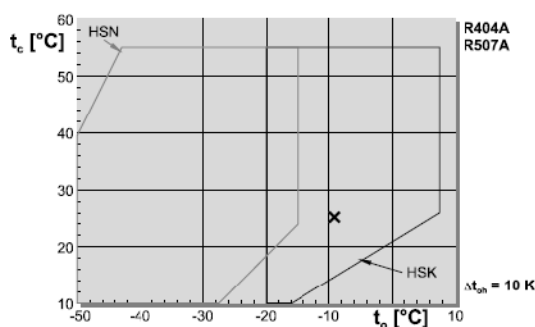
Valvole di espansione	standard, opzione: elettroniche con regolatore a quadro
Condensazione	condensatore ad'acqua
Compressori	3 comp. a vite marca BITZER in parallelo
Separatore di olio	1 verticale
Circolazione olio	per differenza di pressione senza pompa

Selezione compressore: Compressori semiermetici a vite

Valori di ingresso

Tipo compressore	HSK7471-90
Refrigerante	R507A
Temperatura di riferimento	Temp. dew point
Temp. Evaporaz.	-9°C
Temp. Condens.	25°C
Modo operativo	Standard
Sottoraffredd. liquido	0K
Temp.gas scar.	80°C
Surriscald. gas aspirato	10K
Surriscald. Utilizzabile	100%
Alimentazione elettrica	400V-3-50Hz
Regolatore di capacità	100%

Limiti di Applicazione (Standard)



Risultato

Tipo compressore	HSK7471-90-40P
------------------	----------------

Potenza di raffredd.	194.8 kW
Potenza di raffredd.*	194.8 kW
Potenza Evapor.	194.8 kW
Potenza assorbita	48.6 kW
Corrente (400V)	86.8 A
Gamma di tensione	380-415V
Potenza di condensazione	243 kW
COP/EER	4.01

8.2 CONDENSATORE EVAPORATIVO A DUE CIRCUITI

Principio di funzionamento

Il vapore da condensare viene fatto circolare all'interno dei tubi della batteria che vengono bagnati di continuo all'esterno mediante un sistema di acqua ricircolata.

Contemporaneamente viene soffiata aria verso l'alto attraverso la batteria provocando l'evaporazione di un piccolo quantitativo dell'acqua ricircolata. Tale evaporazione sottrae calore alla batteria e condensa il vapore in fluido.

L'acqua viene poi distribuita sulla superficie del pacco di scambio termico dove, per l'azione della corrente d'aria che la attraversa, viene raffreddata prima di essere fatta ricircolare sulla batteria di condensazione dalla pompa dell'acqua del condensatore.

Caratteristiche tecniche (questi dati sono stimati)

Temp. bulbo umido	+ ?? °C
Temp. condensazione	+35°C
Ventilatori	assiali
Motore ventilatori	2 da 7,5 kW comandati con inverter di frequenza
Pompa acqua	1 da 4 kW
Resistenza bacino	2 da 6 kW

Dispositivo di minimo livello acqua 1

Lunghezza

Peso in esercizio ca. 8.000 kg

Tubazioni di collegamento lato gas

tra il condensatore evaporativo e la centrale frigorifera, in tubo di rame completo di raccordi e valvole di intercettazione per quando necessario.

8.3 CIRCUITI CELLE

Realizzati in tubo di rame completi di raccordi e pezzi speciali ove necessario.

Prese a staffa rinforzate con rubinetti di sfiato in tutti i punti alti del circuito.

Collari fermatubo e barre filettate per il supporto delle tubazioni

Valvole di esclusione a farfalla di adeguato diametro.

L'isolamento termico avviene con Armaflex.

8.4 AEROREFRIGERANTI

36 Aerorefrigeranti a soffitto con ventilatori assiali di 5 kW per cella

pacco alettato in tubo di rame ed alette in alluminio

Type of calculation	Design		
Required Capacity	50.00 kW	Margin	6.3 %
Calculated capacity	53.16 kW		
Dimensions			
Length	3980 mm	Standard unit weight	462 kg
Height	946 mm		
Depth	801 mm		
Packing	Crate	Shipping Volume	5.0 m ³
Thermal Data			
Refrigerant	R507		
Air Temperature	0.0 °C / -4.3 °C		
Relative humidity	80.0 %		
Evaporating Temp.	-8.0 °C		
Temperature difference	8.0 K		
Fan data			
Air flow:	27980 m ³ /h	Number of Fans	4
Air throw	38.2 m	Fan diameter	500.0 mm
Rotation speed	1330 rpm	Voltage	400V
Total Nominal Power	3160 W	Power Supply	3ph
Total Nominal current ⁽²⁾	5.8 A	Connection	D
Total FLC (-30°C)	7.0 A		

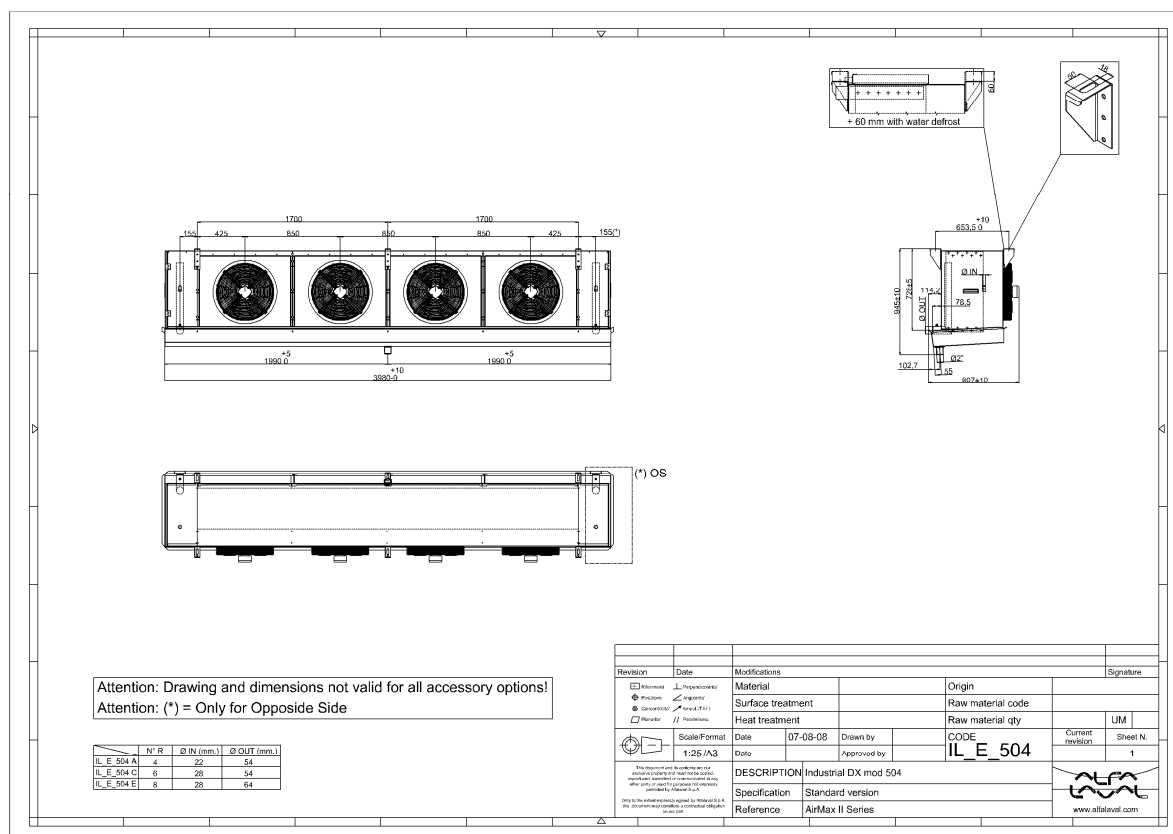
Sound Pressure Level (3.0 m) (¹)	62 dB(A)
Sound Power Level	83 dB(A)

Coil data

Tube material	Copper	Fin material	Aluminium
Fin Spacing	4.0 mm	Number of Circuits	20
Surface	439.6 m ²	Internal Volume	46.1 litres
Connections (In-Out)	28-64mm	ConnectionSide	Left - Standard

Frame and casework

Case material	Galvanized steel
---------------	------------------



Accessori di cella

Valvole d'espansione

Valvola solenoide

Tutte le altre valvole necessarie

Valvole a sfera con servomotore elettronico per il circuito di sbrinamento

Valvole di intercettazione a monte della valvola motorizzata

Tubazioni di scarico acqua di condensa/sbrinamento fino a pavimento cella

Realizzazione in tubo Geberit o similare

8.5 IMPIANTO DI UMIDIFICAZIONE E SBRINAMENTO AD ACQUA PER 36 CELLE

L'impianto è dotato di un sistema per lo sbrinamento delle celle e per il controllo della umidità all'interno delle stesse in modo da mantenere le condizioni climatiche ottimali per la frigoconservazione delle orticole

8.6 Nr. 2 QUADRI ELETTRICI DI COMANDO DEI REFRIGERATORI (A BORDO MACCHINA)

Ogni quadro elettrico sarà completo di:

Carpenteria ad armadio con zoccolo inferiore

Interruttore generale blocco-porta

Gruppi fusibili

Salvamotori

Teleruttori

Relè ausiliari

Interruttori e commutatori

Spie di segnalazione per marcia/blocco

Morsettiere, materiale di cablaggio e quant'altro necessario per realizzare il quadro a norma di legge

Schemi elettrici dettagliati

NB: Tutti i componenti saranno marca Siemens, Klöckner Möller o similari

Centralina a microprocessore per il comando completo dell'unità, completa di display e di tutte le necessarie schede ingressi/uscite per automatizzare il funzionamento ed interfacciarsi con il sistema di gestione computerizzato

8.7 QUADRI ELETTRICI DI COMANDO CELLA per 36 celle

Ogni quadro elettrico sarà completo di:

Carpenteria ad armadio con zoccolo inferiore

Interruttore generale blocco-porta

Gruppi fusibili

Salvamotori

Teleruttori

Relè ausiliari

Interruttori e commutatori

Spie di segnalazione per marcia/blocco

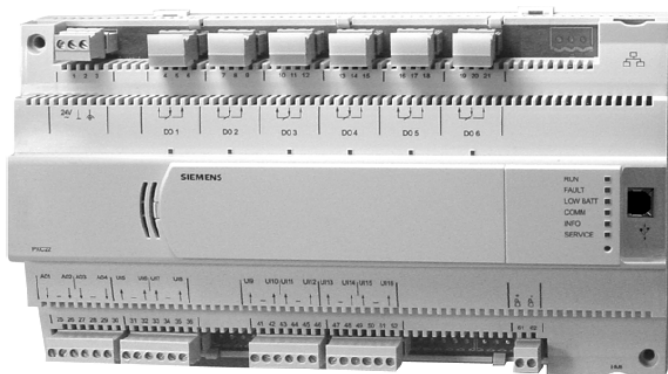
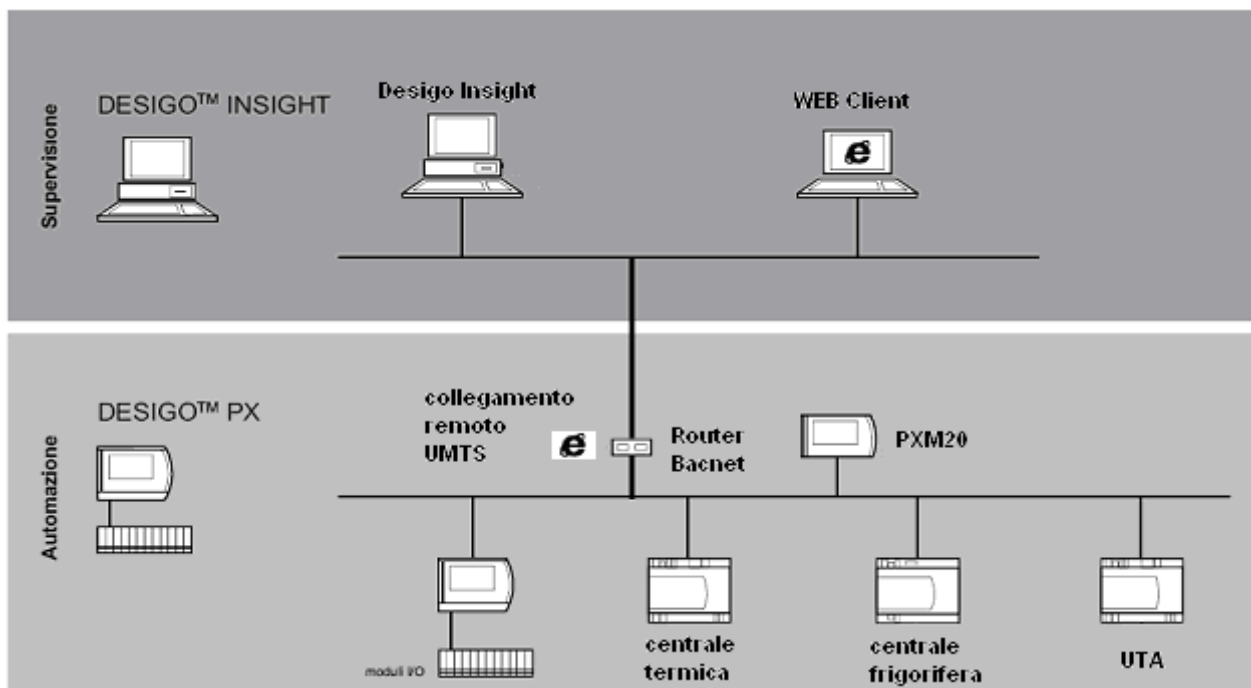
Morsettiere, materiale di cablaggio e quant'altro necessario per realizzare il quadro a norma di legge

Schemi elettrici dettagliati

NB: Tutti i componenti saranno marca Siemens, Klöckner Möller o similari

Centralina a microprocessore per il comando completo della cella, completa di display e di tutte le necessarie schede ingressi/uscite per automatizzare il funzionamento ed interfacciarsi con il sistema di gestione computerizzato

8.8 SISTEMA COMPUTERIZZATO DI SUPERVISIONE



E' previsto un sistema computerizzato di supervisione in grado di centralizzare ed elaborare i dati delle unità a microprocessore per la gestione delle celle.

Un Software dedicato ed una rete seriale che collega tutte le unità consentono di impostare dalla sala comando tutti i parametri di funzionamento dell'impianto, nonché di archiviare e stampare i dati rilevati sia in forma grafica che tabellare con le modalità prescritte dalla normativa vigente.

Eventuali situazioni di allarme vengono rilevate e visualizzate in tempo reale.

Layout

Realizzazione di un Layout (sinottico) personalizzato dell'impianto, con la pianta degli ambienti raffreddati e la possibilità di accedere direttamente ai parametri di impostazione degli strumenti.

Archiviazione delle temperature rilevate

Tutti i dati rilevati dai sensori in campo (sonde di temperature, trasduttori di pressione, ev. sonde di umidità relativa) vengono archiviati nel Personal Computer con tempo di campionamento impostabile dall'utente sulla base di quanto previsto dalla normativa provinciale.



Telegestione a distanza

Il sistema di supervisione è predisposto per l'eventuale telegestione a distanza dalla nostra sede o da altre postazioni remote.

In tal caso eventuali situazioni di allarme vengono segnalate alla postazione remota mediante invio di fax e/o di messaggi SMS su telefono cellulare.

Dalla postazione remota è inoltre possibile collegarsi con l'impianto per monitorare lo stato di funzionamento ed interagire con i sistemi di regolazione.

9. ACQUA EMUNTA DAL POZZO

L'impianto frigorifero prevede l'impiego di macchine con circuito di condensazione ad acqua di falda.

I vantaggi energetici sono assai notevoli in quanto l'efficienza delle macchine passa da un COP di 1.8 circa a un COP di 4.01.



Questo significa che il consumo di energia elettrica, a parità di energia termica di si riduce di oltre **2 volte** !

Per poter operare con la condensazione ad acqua occorre portare sullo scambiatore lato condensatore dei chiller dell'acqua di falda, alla temperatura di 13 – 14 °C.

Diamo di seguito un prospetto indicativo di ipotesi di emungimento acqua :

Periodo	Quantità acqua emunta	Note
Luglio – Agosto	35 l/s – 24 h al giorno	Messa a temperatura dei prodotti
Agosto – Marzo	10 – 12 l/s – 14 h al giorno	Conservazione – mantenimento