



AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001:2000 CERTIFICATO DA ICNQ  
Certificato N. 96095 Organismo di progettazione: Attività di Progettazione e  
Coordinamento nei settori di specializzazione relativi a Linee Metropolitane,  
Ferrovie e Tranvie urbane ed extraurbane; Viabilità urbana ed extraurbana;  
Parcheggi e Strutture di interscambio; Opere idrauliche, Acquedotti e Fognature;  
Riqualificazione del territorio e Bonifiche; Interventi Edilizi; Aerostazioni e Manufatti  
Aeroportuali. Gestione del processo costruttivo: Direzione, Coordinamento e  
Supervisione Lavori.  
Certificato N. 00436 Esperimento Gare d'Appalto riguardanti Lavori e forniture  
in conformità alle disposizioni di legge della Repubblica Italiana.

*METROPOLITANA MILANESE SPA*

**Commessa YA**

**RILANCIO E RIQUALIFICAZIONE DEI  
MERCATI GENERALI DI MILANO**

**FASE 1.0**

**LOTTO 1.02- MERCATO AVICUNICOLO**

**PROGETTO ESECUTIVO**


**RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI  
FRIGORIFERI**

**YA-0148**



DATA	COM	WBE	N°	REV	DESCR	REDAT	VERIF	ACQ	APPR
06.06.2011	YA	1EGCA	0111	0	Emissione	*	M.Guzzi *	M.Recalcati	M. Recalcati
Maggio 2013	YA	1EGCA	0111	E	Aggiornamento generale	C. Pennati	G. Brega	M. Recalcati	M. Recalcati
Giugno 2013	YA	1EGCA	0111	14	Progetto Esecutivo				M. Recalcati

\* con la collaborazione di Cold Energy S.r.l.

<p>Il Direttore Tecnico Dott. Ing Dario Comini Ordine degli Ingegneri di Lecco n° 304</p> 	<p>Il Progettista Responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Dott. Ing. Massimo Recalcati Ordine degli Ingegneri di Milano n°A15444</p>	<p>Il Progettista Responsabile Dott. Ing. Massimo Guzzi Ordine degli Ingegneri di Milano n°15615</p>
---	---	--

## INDICE



<b>1</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>6</b>
1.1	Descrizione	6
1.2	Dati di progetto	8
1.3	carico termico di progetto	9
1.4	dimensionamento tubazioni refrigerante	12
1.5	Utenze dell'impianto	12
1.6	Nota tecnica	14
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA FORNITURA</b>	<b>15</b>
2.1	Impianto frigorifero pv1-3 BT	15
2.2	Impianto frigorifero pv1-3 aT	15
2.3	Impianto frigorifero pv3-5 BT	16
2.4	Impianto frigorifero pv3-5 aT	16
2.5	Impianto frigorifero pv7 BT	17
2.6	Impianto frigorifero pv7 AT	17
2.7	Impianto frigorifero pv9 AT	17
2.8	Impianto frigorifero pv11_1 AT	18
2.9	Impianto frigorifero pv11 AT	18
2.10	Impianto frigorifero pv13 AT	19
2.11	Impianto frigorifero pv2-4-6 BT	20



<b>2.12</b>	<b>Impianto frigorifero pv2-4-6 AT</b>	<b>20</b>
<b>2.13</b>	<b>Impianto frigorifero pv8 AT</b>	<b>21</b>
<b>2.14</b>	<b>Impianto frigorifero pv10 bT</b>	<b>22</b>
<b>2.15</b>	<b>Impianto frigorifero pv10 BT</b>	<b>22</b>
<b>2.16</b>	<b>Impianto frigorifero pv10 AT</b>	<b>23</b>
<b>2.17</b>	<b>Impianto frigorifero pv12_1 AT</b>	<b>23</b>
<b>2.18</b>	<b>Impianto frigorifero pv12 bT</b>	<b>23</b>
<b>2.19</b>	<b>Impianto frigorifero pv12 AT</b>	<b>24</b>
<b>2.20</b>	<b>Impianto frigorifero pv14 BT</b>	<b>24</b>
<b>2.21</b>	<b>MICROPROCESSORE GESTIONE UNITA' COMPRESSORI</b>	<b>27</b>
<b>2.22</b>	<b>ASSEMBLAGGIO</b>	<b>27</b>
<b>2.23</b>	<b>VERNICIATURA</b>	<b>27</b>
<b>2.24</b>	<b>CIRCUITO FREON</b>	<b>27</b>
<b>2.25</b>	<b>ISOLAMENTO TUBAZIONI ASPIRAZIONE</b>	<b>28</b>
<b>2.26</b>	<b>GRUPPI DI REGOLAZIONE PER CELLA</b>	<b>28</b>
<b>2.27</b>	<b>AEROREFRIGERANTI DI TIPO INDUSTRIALE PER CELLE</b>	<b>28</b>
<b>2.28</b>	<b>QUADRI ELETTRICI IMPIANTO FRIGO</b>	<b>41</b>
<b>2.29</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO IMPIANTO FRIGORIFERO</b>	<b>43</b>
	<b>alLEGATO a - Descrizione calcoli termici per celle frigorifere</b>	<b>44</b>



*METROPOLITANA MILANESE SPA*

**aLLEGATO B - Descrizione CALCOLI DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI  
REFRIGERANTE**

**45**

## 1 PROGETTO

---

### 1.1 DESCRIZIONE

Il seguente progetto prevede la realizzazione degli impianti frigoriferi per i punti vendita del mercato avicunicolo del Mercato Agroalimentare di Milano.

Dovrà essere fornito un impianto frigorifero di tipo industriale a basso consumo di energia per le utenze in BT, ad espansione secca, compressori semiermetici alternativi e condensatore ad aria.

La zona mercato avicunicolo viene suddivisa in 1 corridoio centrale denominato galleria clienti e 13 sezioni denominate:

- Punto vendita 1-3 costituito da: 2 celle frigorifere  $t=0^{\circ}\text{C}$ , 1 cella frigorifera  $t=-20^{\circ}\text{C}$ , 1 area per esposizione merce, 1 box cassa e 1 anticella.
- Punto vendita 3-5 costituito da: 1 cella frigorifera  $t=0^{\circ}\text{C}$ , 2 celle frigorifere  $t=-20^{\circ}\text{C}$ , 1 area per esposizione merce, 1 anticella e 1 box cassa.
- Punto vendita 7 costituito da: 1 cella frigorifera  $t=0^{\circ}\text{C}$ , 1 cella frigorifera a  $t=-20^{\circ}$ , 1 anticella condizionata, 1 area per esposizione merce e 1 box cassa .
- Punto vendita 9 costituito da: 1 cella frigorifera  $t=0^{\circ}\text{C}$ , 1 anticella, 1 area per esposizione merce, 1 anticella e 1 box cassa condizionato.
- Punto vendita 11\_1 costituito da: 1 cella frigorifera  $t=0^{\circ}\text{C}$  ed 1 box cassa.
- Punto vendita 11 costituito da: 2 celle frigorifere  $t=0^{\circ}\text{C}$ , 1 anticella, 1 area per esposizione merce, 1 anticella e 1 box cassa.
- Punto vendita 13 costituito da: 2 celle frigorifere  $t=0^{\circ}\text{C}$ , 1 anticella, 1 area per esposizione merce, 1 anticella e 1 box cassa.
- Punto vendita 14 costituito da: 2 celle frigorifere  $t=-20^{\circ}\text{C}$ , 1 area per esposizione merce, 1 anticella condizionata e 1 box cassa.



- Punto vendita 12 costituito da: 1 cella frigorifera  $t=0^{\circ}\text{C}$ , 1 cella frigorifera  $t=-20^{\circ}\text{C}$ , 1 area per esposizione merce, 1 anticella e 1 box cassa.
- Punto vendita 12\_1 costituito da: 1 cella frigorifera  $t=0^{\circ}\text{C}$  e 1 box cassa.
- Punto vendita 10 costituito da: 1 cella frigorifera  $t=0^{\circ}\text{C}$ , 1 cella frigorifera  $t=-20^{\circ}\text{C}$ , 1 area per esposizione merce, 1 anticella e 1 box cassa.
- Punto vendita 8 costituito da: 2 celle frigorifere  $t=0^{\circ}\text{C}$ , 1 area per esposizione merce, 1 anticella e 1 box cassa.
- Punto vendita 2-4-6 costituito da: 3 celle frigorifere  $t=0^{\circ}\text{C}$ , 1 cella frigorifera  $t=-20^{\circ}\text{C}$ , 1 area per esposizione merce, 1 anticella e 1 box cassa.

Per ogni zona in cui sono presenti sia celle a bassa temperatura ( $<0^{\circ}\text{C}$ ) che celle ad alta temperatura è previsto l'utilizzo di un'unità motocondensante per la bassa temperatura ed un'unità motocondensante per l'alta temperatura, in maniera tale da rendere le diverse zone indipendenti l'una dall'altra. In alcune zone sono state previste singole unità motocondensanti a servizio di ogni cella frigorifera in quanto il peso di una singola macchina a servizio di più celle eccedeva la capacità di carico del solaio esistente.

Il peso delle unità motocondensanti, diffuso sulla superficie del suo basamento fino a  $220\text{ kg/m}^2$  non ingenera problemi di natura strutturale al solaio esistente. Carichi superiori a tale intensità devono essere opportunamente valutati caso per caso con l'adozione, laddove possibile, di basamenti metallici atti a distribuire il carico dei macchinari sul solaio esistente.

Per il corretto posizionamento delle unità motocondensanti si faccia riferimento a quanto riportato nell'elaborato YA 1E I OO 165.

.

Nel posizionamento delle unità moto condensanti si deve avere cura che queste non si trovino a cavallo del giunto strutturale dell'edificio.

Le sale macchine sono previste per il funzionamento contemporaneo a pieno carico (contemporaneità al 100%).



## 1.2 DATI DI PROGETTO

Temperatura di progetto	:	+36°C
Temperatura esterna massima	:	+36°C
Temperatura max condensazione	:	+45°C
Temperatura esterna minima	:	-5°C
Temperatura a bulbo umido	:	+26°C
Tipo fluido refrigerante	:	Freon R507a
Tipo di condensazione	:	Ad aria



### 1.3 CARICO TERMICO DI PROGETTO

Il carico termico di progetto delle celle frigorifere è determinato dai seguenti contributi:

1. dispersioni di calore attraverso la struttura;
2. carico termico di raffreddamento del prodotto;
3. carico termico dovuto ad aperture;
4. carichi termici interni;
5. carico termico dovuto ai cicli di sbrinamento.

La somma algebrica di tali contributi definisce il carico termico di progetto sulla base del quale sono stati selezionati gli aerorefrigeratori e le unità moto condensanti esterne.

Cautelativamente, all'interno di ciascuna cella non sono stati considerati coefficienti di contemporaneità tra i vari contributi al carico termico.

#### ***Dispersioni di calore attraverso la struttura***

Il carico termico dovuto a dispersioni di calore attraverso la struttura è determinato dalla differenza di temperatura che si stabilisce tra l'interno e l'esterno della cella nelle condizioni di progetto. Nonostante le celle frigorifere siano installate all'interno di locali climatizzati, si è scelto di considerare una temperatura dell'aria pari a 36°C in corrispondenza della superficie esterna delle pareti. Tale assunzione consente di garantire il funzionamento delle celle frigorifere sia in caso di guasto dell'UTA a servizio della galleria, sia in caso di non funzionamento delle celle adiacenti a quella in oggetto.

Il carico termico sensibile dovuto a dispersioni è stato calcolato in regime stazionario con la seguente relazione:

$$Q = S \frac{\lambda}{sp} (T_e - T_i)$$

Dove:

Q = dispersione di calore attraverso la struttura [W];

S = superficie della struttura disperdente [m<sup>2</sup>];

$\lambda$  = conducibilità termica struttura disperdente [W/mK];

sp = spessore struttura disperdente [m];

T<sub>e</sub> = temperatura esterna di progetto [°C];

T<sub>i</sub> = temperatura interna di progetto [°C].

La cella frigorifera di nuova costruzione a servizio del punto vendita 2-4-6 presenta alcune pareti che affacciano direttamente all'esterno, oltre al carico di dispersione è stato quindi considerato anche il carico termico aggiuntivo determinato dall'irraggiamento solare. Data la ridotta massa areica dei pannelli che costituiscono le strutture della cella, si è scelto di trascurare gli effetti legati all'inerzia termica delle strutture e di calcolare il carico legato all'irraggiamento attraverso il bilancio termico in regime stazionario tra i seguenti contributi:

1. radiazione solare incidente sulle superfici esposte;
2. radiazione solare riflessa dalla strutture verso l'ambiente esterno (a tal scopo è stata considerata una colorazione media delle superficie esterna delle pareti della cella);
3. potenza dispersa per irraggiamento tra la pareti esposte e la volta celeste;
4. potenze dispersa per convezione con l'aria esterna.

La somma algebrica della radiazione solare trasmessa attraverso le varie superfici determina il carico termico legato all'irraggiamento delle strutture esposte.

### ***Carico termico di raffreddamento del prodotto***

Il carico termico di raffreddamento del prodotto tiene conto del calore sensibile che viene scambiato per portare la merce dalla temperatura di introduzione alla temperatura interna della cella frigorifera. Le celle a servizio del Mercato Avicolo di Milano permettono lo stoccaggio del materiale ma non ne consentono il congelamento in loco in quanto, nel calcolo del carico termico, non è stato preso in considerazione il calore latente di congelamento del prodotto.

Il calcolo del carico termico di raffreddamento del prodotto è stato condotto sulla base delle seguenti ipotesi:

1. temperatura di introduzione del prodotto pari a 18°C per le celle ad alta temperatura
2. temperatura di introduzione del prodotto pari a -2,8°C per le celle a bassa temperatura (temp. di congelamento pollame);
3. tempo di raffreddamento del prodotto pari a 18 ore;
4. densità di carico cella frigorifera pari a 150 kg/m<sup>3</sup>;
5. rotazione giornaliera del prodotto pari al 10% della carica totale.

***Carico termico dovuto ad aperture***

Il carico termico dovuto ad infiltrazione di aria esterna attraverso la porta tiene conto delle dimensioni e della modalità di utilizzo giornaliera della stessa ed è stato valutato in corrispondenza delle condizioni di termo-igrometriche interne ed esterne di progetto. Analogamento al carico dovuto a dispersioni, la scelta di considerare le condizioni esterne di progetto consente di garantire il funzionamento delle celle frigorifere anche in caso di guasto del sistema di climatizzazione della galleria.

Il calcolo della potenza dovuta ad infiltrazione attraverso aperture è stato effettuato con le seguenti ipotesi:

1. durata apertura porta pari a 20 s;
2. tempo di apertura porta pari a 10 s;
3. frequenza di apertura porte pari a 10 aperture/giorno;
4. nessun sistema di schermatura delle aperture;
5. Temperatura esterna pari a 36°C, UR=60%;
6. Temperatura interna pari a 0°C (celle AT) o -20°C (celle BT), UR=90%.

***Carichi termici interni***

I carichi termici interni sensibili tengono conto dei contributi legati alle sorgenti di generazione di potenza termica interne alla cella frigorifera. Non essendo state predisposte prese di forza motrice all'interno della cella frigorifera, i carichi termici sono stati valutati prendendo in considerazione la potenza dissipata in ambiente dagli apparecchi illuminanti e dai ventilatori delle unità aerorefrigeranti interne.

Nella valutazione dei carichi interni di progetto si è adottato un margine di sicurezza pari al 30%.

***Carico termico dovuto ai cicli di sbrinamento***

Durante il funzionamento delle celle frigorifere si ha formazione di brina sulle batterie di scambio degli aereoevaporatori interni a causa delle basse temperature raggiunte del fluido refrigerante. Lo strato di brina determina uno scadimento delle prestazioni della macchina e deve essere periodicamente rimosso attraverso un processo di sbrinamento automatico.

Cautelativamente, nel calcolo è stata considerata una logica di sbrinamento del tipo “a tempo” effettuata attraverso resistenze elettriche. Il carico termico della cella è stato quindi opportunamente maggiorato per tener conto sia della mancata erogazione di potenza frigorifera durante la fase di sbrinamento, sia della potenza termica eventualmente dissipata nella cella dalle resistenze elettriche.

La valutazione del carico termico dovuto a sbrinamento è stata effettuata considerando un ciclo di sbrinamento della durata di 10 min ogni ora di funzionamento.

## 1.4 DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI REFRIGERANTE

Le tubazioni di collegamento tra l'unità motocondensante eseterna e l'unità aeroevaporante interna sono state dimensionate assumendo una perdita di carico massima corrispondente ad una variazione della temperatura di saturazione pari a 2K per le tubazioni di aspirazione e pari a 1K per le tubazioni del liquido.

Nei tratti a flusso ascendente delle tubazioni di aspirazione è stata garantita una velocità minima di 7,6m/s al fine di assicurare il trascinarsi dell'olio lubrificante al compressore. Per rispettare questo vincolo, in alcuni casi, è stato necessario ridurre il diametro della tubazione in corrispondenza dei montanti verticali.

Le tubazioni del liquido sono state dimensionate assumendo una velocità massima nelle tubazioni pari a 1,5m/s.

## 1.5 UTENZE DELL'IMPIANTO

Indichiamo di seguito le caratteristiche delle utenze servite dall'impianto:

Ref.	Utenza	Sup. [m²]	Dimensioni [m]	Vol [m³]	Temp [°C]
1	Cella AT 2 zona PV1-3	22,78	5,36 x 4,25 x 3,00 h	68,34	0
2	Cella AT 1 zona PV1-3	22,78	5,36 x 4,25 x 3,00 h	68,34	0
3	Cella BT 3 zona PV1-3	57,59	6,93 x 8,50 x 3,00 h	192,7	-20
4	Cella BT 3 zona PV3-5	58,5	6,93 x 10,06 x 3,00 h	175,5	-20



5	Cella AT 2 zona PV 3-5	39,75	7,8 x 7,95 x 3,00 h	119,25	0
6	Cella BT 1 zona PV 3-5	13,65	2,60 x 5,25 x 3,00 h	40,95	-20
7	Cella AT 2 zona PV 7	56,45	5,0 x 7,08 x 3,00 h	169,3	0
8	Cella BT 1 zona PV 7	13,65	2,60 x 5,25 x 3,00 h	40,95	-20
9	Cella AT 1 zona PV 9	42,6	7,10 x 6,00 x 3,00 h	127,8	0
10	Cella AT zona PV 11_1	23,2	4,00 x 5,80 x 3,00 h	69,6	0
11	Cella AT 2 zona PV 11	42,2	5,30 x 7,95 x 3,00 h	126,64	0
12	Cella AT 1 zona PV11	38,22	2,80 x 4,55 x 3,00 h	38,22	0
13	Cella AT 2 zona PV 13	42,93	5,31 x 7,95 x 3,00 h	128,79	0
14	Cella AT 1 zona PV 13	12,74	2,80 x 4,55 x 3,00 h	38,22	0
15	Cella AT 1 zona PV 2-4-6	56,16	7,20 x 7,80 x 3,00 h	168,48	0
16	Cella AT 2 zona PV 2-4-6	25,93	5,70 x 4,55 x 3,00 h	77,80	0
17	Cella AT zona PV 2-4-6	175	10,7 x 15,19 x 3,00 h	525	0
18	Cella AT zona PV 8	42,13	5,30 x 7,95 x 3,00 h	126,4	0
19	Cella AT 2 zona PV8	10,1	2,41 x 4,18 x 3,00 h	30,22	0
20	Cella AT 2 zona PV10	42,6	7,1 x 6,00 x 3,00 h	127,8	0
21	Cella BT 1 zona PV 10	11,12	2,50 x 4,55 x 3,00 h	33,37	-20
22	Cella AT zona PV 12_1	23,2	4,00 x 5,80 x 3,00 h	69,6	0
23	Cella AT zona PV 12	27,72	4,40 x 6,300 x 3,00 h	83,16	0
24	Cella BT 1 zona PV 12	12,01	2,70 x 4,75 x 3,00	36,04	-20
25	Cella BT 2 zona PV 14	53,3	6,79 x 7,85 x 3,00	159,9	-20
26	Cella BT 1 zona PV 14	12,85	2,70 x 4,45 x 3,00	38,47	-20
27	Cella BT zona PV 2-4-6	140,8	17,4 x 9,70 x 3,50	585,5	-20



## 1.6 NOTA TECNICA

La fornitura dovrà comprendere n. 1 centrale frigorifera per alta temperatura per ogni punto vendita in cui si trovano celle a temperatura  $\geq 0$  ed 1 centrale frigorifera per bassa temperatura per ogni punto vendita in cui si trovano celle a temperature  $< 0$ . Quando la capacità portante del solaio non consente il posizionamento di un'unica unità moto condensante a servizio di un gruppo di celle frigorifere, è stata prevista una unità motocondensante per ogni cella frigorifera.

Tali centrali saranno dotate di compressori semiermetici alternativi per posizionamento all'esterno, circuito di Freon R 507A, condensatore ad aria e ricevitore di liquido su idonea struttura.

La centrale dovrà essere strutturata come da descrizione allegata.

Per le celle BT, la diffusione del freddo avviene tramite aerorefrigeranti a flusso d'aria orizzontale, alimentati da valvole termostatiche elettroniche e sbrinamento elettrico.

Dovranno essere comprese nella fornitura le strutture metalliche per il sostegno degli aerorefrigeranti in cella.



## 2 DESCRIZIONE DELLA FORNITURA

---

### 2.1 IMPIANTO FRIGORIFERO PV1-3 BT

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n°3)

<i>Resa frigorifera TOTALE</i>	: 9,6 kW
Assorbimento	: 7,4 kW
Temperatura di espansione	: - 31°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

### 2.2 IMPIANTO FRIGORIFERO PV1-3 AT

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (celle n° 1 e 2)

Resa frigorifera TOTALE	: 9,7 kW
Assorbimento	: 4,00 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A



## 2.3 IMPIANTO FRIGORIFERO PV3-5 BT

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n°4)

<i>Resa frigorifera TOTALE</i>	: 9,6 kW
Assorbimento	: 7,4 kW
Temperatura di espansione	: - 31°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n°6)

<i>Resa frigorifera TOTALE</i>	: 3,7 kW
Assorbimento	: 2,86 kW
Temperatura di espansione	: - 31°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## 2.4 IMPIANTO FRIGORIFERO PV3-5 AT

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n°5)

Resa frigorifera TOTALE	: 6,23 kW
Assorbimento	: 3,10 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C





Temperatura di condensazione : + 45 °C  
Temperatura aria : + 36 °C  
Refrigerante : R507A

## 2.5 IMPIANTO FRIGORIFERO PV7 BT

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n°8)

*Resa frigorifera TOTALE* : 3,7 kW  
Assorbimento : 2,86 kW  
Temperatura di espansione : - 31°C  
Temperatura di condensazione : + 45 °C  
Temperatura aria : + 36 °C  
Refrigerante : R507A

## 2.6 IMPIANTO FRIGORIFERO PV7 AT

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n°7)

Resa frigorifera TOTALE : 9,7 kW  
Assorbimento : 3,10 kW  
Temperatura di espansione : - 11°C  
Temperatura di condensazione : + 45 °C  
Temperatura aria : + 36 °C  
Refrigerante : R507A

## 2.7 IMPIANTO FRIGORIFERO PV9 AT

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 9)

Resa frigorifera TOTALE : 8,03 kW



Assorbimento	: 4,00 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## **2.8 IMPIANTO FRIGORIFERO PV11\_1 AT**

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 10)

Resa frigorifera TOTALE	: 4,5 kW
Assorbimento	: 2,80 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## **2.9 IMPIANTO FRIGORIFERO PV11 AT**

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 11)

Resa frigorifera TOTALE	: 6,23 kW
Assorbimento	: 3,10 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A



N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 12)

Resa frigorifera TOTALE	: 3,2 kW
Assorbimento	: 1,5 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## **2.10 IMPIANTO FRIGORIFERO PV13 AT**

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 13)

Resa frigorifera TOTALE	: 6,23 kW
Assorbimento	: 3,10 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A



N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 14)

Resa frigorifera TOTALE	: 3,2 kW
Assorbimento	: 1,5 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## **2.11 IMPIANTO FRIGORIFERO PV2-4-6 BT**

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 27)

Resa frigorifera TOTALE	: 20,7 kW
Assorbimento	: 16,9 kW
Temperatura di espansione	: - 31°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## **2.12 IMPIANTO FRIGORIFERO PV2-4-6 AT**

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 15)

Resa frigorifera TOTALE	: 8,03 kW
Assorbimento	: 4,00 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A



N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 16)

Resa frigorifera TOTALE	: 4,5 kW
Assorbimento	: 2,80 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 17)

Resa frigorifera TOTALE	: 19,3 kW
Assorbimento	: 8,57 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## **2.13 IMPIANTO FRIGORIFERO PV8 AT**

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 18)

Resa frigorifera TOTALE	: 6,23 kW
Assorbimento	: 3,10 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C



Refrigerante : R507A

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 19)

Resa frigorifera TOTALE : 3,2 kW

Assorbimento : 1,5 kW

Temperatura di espansione : - 11°C

Temperatura di condensazione : + 45 °C

Temperatura aria : + 36 °C

Refrigerante : R507A

## 2.14 IMPIANTO FRIGORIFERO PV10 BT

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici

Resa frigorifera TOTALE : 3,46 kW

Assorbimento : 2,77 kW

Temperatura di espansione : - 30°C

Temperatura di condensazione : + 45 °C

Temperatura aria : + 36 °C

Resa condensatore : 6,5 kW

Refrigerante : R507A

## 2.15 IMPIANTO FRIGORIFERO PV10 BT

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n°21)

*Resa frigorifera TOTALE* : 3,7 kW

Assorbimento : 2,86 kW



Temperatura di espansione	: - 31°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## **2.16 IMPIANTO FRIGORIFERO PV10 AT**

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 20)

Resa frigorifera TOTALE	: 8,03 kW
Assorbimento	: 4,00 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## **2.17 IMPIANTO FRIGORIFERO PV12\_1 AT**

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 22)

Resa frigorifera TOTALE	: 4,5 kW
Assorbimento	: 2,80 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## **2.18 IMPIANTO FRIGORIFERO PV12 BT**

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n°24)



<i>Resa frigorifera TOTALE</i>	: 3,7 kW
Assorbimento	: 2,86 kW
Temperatura di espansione	: - 31°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## **2.19 IMPIANTO FRIGORIFERO PV12 AT**

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n° 23)

Resa frigorifera TOTALE	: 4,5 kW
Assorbimento	: 2,80 kW
Temperatura di espansione	: - 11°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

## **2.20 IMPIANTO FRIGORIFERO PV14 BT**

N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n°25)

<i>Resa frigorifera TOTALE</i>	: 7,3 kW
Assorbimento	: 5,9 kW
Temperatura di espansione	: - 31°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A





N. 1 centrale frigorifera carenata per esterno dotata di compressori alternativi semiermetici (cella n°26)

<i>Resa frigorifera TOTALE</i>	: 3,7 kW
Assorbimento	: 2,86 kW
Temperatura di espansione	: - 31°C
Temperatura di condensazione	: + 45 °C
Temperatura aria	: + 36 °C
Refrigerante	: R507A

Ogni unità sarà costituita principalmente da:

N° 1 carenatura per esterno realizzato in acciaio al carbonio verniciato con polveri epossidiche dotato di piedini antivibranti

**N° 1 compressori semiermetico alternativo completo di:**

- connessioni per valvole intercettazione aspirazione/mandata;
- valvola ritegno e valvola scarico integrate;
- partenza a vuoto con carica protettiva
- sensore PTC per il controllo della temperatura di scarico
- n.1 rubinetto di aspirazione
- n.1 rubinetto di mandata
- n.1 filtro in aspirazione ai compressori
- n. 1 separatore olio adatto per il funzionamento dei compressori
- n. 1 rubinetto di intercettazione condensatore
- n. 1 condensatore ad aria ampiamente dimensionato di adeguata capacità con Dt 9 con controllo di condensazione e ventilatori
- n.1 ricevitore di liquido da 10 lt completo di:
  - valvola di intercettazione liquida dal condensatore
  - valvola di intercettazione liquida al circuito frigorifero



- valvola di intercettazione tubo di compenso al condensatore
  - valvola di sicurezza intercettata
  - trasduttore di pressione
  - spia indicatore di livello
- n. 1 filtro deidratatore a cartucce intercambiabili completo di valvole di intercettazione e spia di liquido per il controllo della carica
- n.1 valvola solenoide liquido
- n.1 separatore di liquido in aspirazione completo di valvola di sicurezza intercettata e recuperatore olio

Per ogni motocompressore

n° 1 pressostato alta pressione a reinserzione manuale

n° 1 pressostato bassa pressione a reinserzione automatica

n° 1 pressostato di sicurezza a norme PED di controllo per tutto il gruppo

n° 1 pressostato PUMP-Down per la fermata

n° 1 manometro HP intercettato

n° 1 manometro BP intercettato

n° 1 trasduttore 4-20 mA alta pressione (predisposto per eventuale supervisione)

n° 1 trasduttore 4-20 mA bassa pressione (predisposto per eventuale supervisione)

**Completano la fornitura della centrale frigorifera :**

Circuiti frigoriferi eseguiti in rame

Circuiti olio eseguiti in rame

Coibentazione dei tubi freddi

Accessori e strumentazione per rendere la centrale perfettamente funzionante

Carica olio

Lavaggio ed essiccazione dei circuiti



Pressurizzazione con gas inerte

## **2.21 MICROPROCESSORE GESTIONE UNITA' COMPRESSORI**

In ogni unità è montato un microprocessore di controllo e regolazione, in grado di controllare:

- compressori;
- parzializzazione dei compressori;
- elettroventilatori condensatore ad aria;

Le funzioni svolte sono:

- visualizzazione della pressione di aspirazione e di quella di mandata;
- regolazione della pressione di aspirazione con controllo della zona neutra per limitare accensioni/spegnimenti;
- regolazione a fasce orarie della centrale controllata;

## **2.22 ASSEMBLAGGIO**

Tutti i componenti sono assemblati meccanicamente.

## **2.23 VERNICIATURA**

Dopo la prova di funzionamento, il gruppo viene trattato come segue:

- pulizia del gruppo;
- mano di fondo
- vernice

## **2.24 CIRCUITO FREON**

Il collegamento tra gli evaporatori in cella e la centrale frigorifera viene realizzato con tubazioni in rame decapato, complete di curve, raccordi, sifoni per il recupero dell'olio dove necessario riduzioni, staffaggi e pezzi speciali.



## **2.25 ISOLAMENTO TUBAZIONI ASPIRAZIONE**

Tramite poliuretano ad alta densità (35/40 Kg/m<sup>3</sup>) di spessore adeguato al livello di temperatura; rivestimento in alluminio spessore 6/10 mm, in alternativa con materiale isolante sintetico doppio strato.

MENSOLE ZINCATE per quanto necessarie per il sostegno delle tubazioni

## **2.26 GRUPPI DI REGOLAZIONE PER CELLA**

I gruppi sono così composti:

- n. 1 valvola solenoide
- n. 1 sonda temperatura gas per comando termostatica;
- n. 1 sonda pressione gas per comando termostatica;
- n.1 valvola termostatica elettronica (per celle a bassa temperatura) per l'alimentazione freon;
- n. 2 rubinetti intercettazione;
- n. 1 filtro di linea;

## **2.27 AEROREFRIGERANTI DI TIPO INDUSTRIALE PER CELLE**

Gli aerorefrigeranti sono così costituiti:

- tubi in rame ed alette in alluminio passo 10 mm (passo 6 mm per celle AT).;
- elettroventilatori assiali e flusso d'aria orizzontale;
- sbrinamento elettrico;
- resistenze elettriche nella bacinella (per celle BT)
- resistenze elettriche di sbrinamento sui boccali (per celle BT)

**Punto vendita PV1-3***Dati tecnici aerorefrigeranti celle 1.2 AT 0°C:*

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	16 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	2500 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

*Dati tecnici aerorefrigeranti cella 3 BT -20°C:*

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	-20°C
Superficie di scambio	30 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	7400 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Punto vendita PV 3-5***Dati tecnici aerorefrigeranti cella 4 BT -20°C:*

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	-20°C
Superficie di scambio	13 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	5300 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

*Dati tecnici aerorefrigeranti cella 5 AT 0°C:*

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	21 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	5050 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

Dati tecnici aerorefrigeranti cella 6 BT -20°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	-20°C
Superficie di scambio	13 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	5300 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Punto vendita PV 7**Dati tecnici aerorefrigeranti cella 7 AT 0°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	32 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	4600 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

Dati tecnici aerorefrigeranti cella 8 BT -20°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	-20°C
Superficie di scambio	13 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	5300 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Punto vendita PV9**Dati tecnici aerorefrigeranti cella 9 AT 0°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	32 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	4600 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico



**Punto vendita PV 11\_1***Dati tecnici aerorefrigeranti cella 10 AT 0°C:*

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	16 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	2500 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Punto vendita PV 11***Dati tecnici aerorefrigeranti cella 11 AT 0°C:*

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	21 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	5050 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

Dati tecnici aerorefrigeranti cella 12 AT 0°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	16 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	1500 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Punto vendita PV 13**Dati tecnici aerorefrigeranti cella 13 AT 0°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	21 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	5050 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

Dati tecnici aerorefrigeranti cella 14 AT 0°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	16 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	1500 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Punto vendita PV 14**Dati tecnici aerorefrigeranti cella 25 BT -20°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	-20°C
Superficie di scambio	30 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	7400 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

Dati tecnici aerorefrigeranti cella 26 BT -20°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	-20°C
Superficie di scambio	15 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	2450 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Punto vendita PV 12**Dati tecnici aerorefrigeranti cella 23 AT 0°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	24 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	2250 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

Dati tecnici aerorefrigeranti cella 24 BT -20°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	-20°C
Superficie di scambio	15 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	5300 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Punto vendita PV12\_1**Dati tecnici aerorefrigeranti cella 22 AT 0°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	16 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	2500 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Punto vendita PV 10***Dati tecnici aerorefrigeranti cella 20 AT 0°C:*

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	32 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	4600 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

*Dati tecnici aerorefrigeranti cella 21 BT -20°C:*

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	-20°C
Superficie di scambio	15 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	2450 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Punto vendita PV 8****Dati tecnici aerorefrigeranti cella 19 AT 0°C:**

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	16 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	1500 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Dati tecnici aerorefrigeranti cella 18 AT 0°C:**

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	21 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	5050 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

**Punto vendita PV 2-4-6***Dati tecnici aerorefrigeranti cella 17 AT 0°C:*

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	32 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	7600 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

*Dati tecnici aerorefrigeranti cella 16 AT 0°C:*

<b>Caratteristiche singolo aerorefrigeratore</b>	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	24 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	2250 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico



Dati tecnici aerorefrigeranti cella 15 AT 0°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	0°C
Superficie di scambio	32 m <sup>2</sup>
Passo delle alette	6 mm
Portata d'aria	4600 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

Dati tecnici aerorefrigeranti cella 27 BT -20°C:

Caratteristiche singolo aerorefrigeratore	
Temperatura cella	-20°C
Superficie di scambio	30m <sup>2</sup>
Passo delle alette	10 mm
Portata d'aria	7400 m <sup>3</sup> /h
Tipologia aerorefrigeratore	Monoflusso
Freccia d'aria	>10m
Sistema di sbrinamento	Elettrico

RUBINETTERIA di aspirazione, del tipo saldato.

## 2.28 QUADRI ELETTRICI IMPIANTO FRIGO

Si deve prevedere un quadro elettrico da esterno IP55 di comando e potenza per l'unità motocondensante posizionato nella struttura del gruppo a servizio dei compressori.

Su ogni quadro elettrico sarà installato:



- sezionatore generale
- trasformatore generale per ausiliari monofase
- portafusibili unipolari a protezione primario e secondario del trasformatore
- lampada spia rossa per scatto termico motori

Per i compressori e gli elettroventilatori saranno installati:

- terne di valvole complete di fusibili
- teleruttori
- relè termici e/o salvamotori
- temporizzatori
- relè ausiliari
- selettori
- lampade spia
- collegamento per parzializzazione

Per le utenze saranno installati:

- selettori aut/0/man
- lampade di segnalazione
- termoregolatori elettronici
- cablaggio

Tutte le attrezzature dei quadri elettrici dovranno essere di primaria marca e corrisponderanno alle norme CEI e Europee.

Ogni quadro gestirà:

- compressore
- resistenza carter
- valvole
- ventilatori condensatore
- ventilatori aerorefrigerante
- resistenze elettriche sbrinamento



- valvola solenoide
- resistenza scarico condensa
- resistenza bacinella
- valvole compensazione

Gli strumenti in campo devono essere predisposti per l'interfacciamento con scheda seriale al fine di consentire la possibilità di supervisionare gli impianti.

## **2.29 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO IMPIANTO FRIGORIFERO**

Impianti elettrici di potenza

Gli impianti elettrici, di collegamento tra i quadri e le utenze, dovranno essere eseguiti con:

- canalina zincata del tipo a filo, completa di mensole zincate ed accessori per il montaggio
- cavi FG7(O)R non propaganti l'incendio con caduta massima di tensione a fine linea 3% all'avviamento
- scatole di derivazione autoestinguenti
- accessori idonei per i collegamenti

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica generale degli impianti elettrici ed agli elaborati progettuali.



## **ALLEGATO A - DESCRIZIONE CALCOLI TERMICI PER CELLE FRIGORIFERE**



## **ALLEGATO B - DESCRIZIONE CALCOLI DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI REFRIGERANTE**