Rev.	Data	Descrizione	Eseguito	Progettato	Verificato	Acquisito	Approvato
9							
8							
7							
6							
5							
4							
3	05/2014	Revisione - Riunione Univ. Sapienza del 07/05/2014	gn	gf	gf	SIRAM	SIRAM
2	07/2013	Revisione - Prot. n 0012629 del 28/02/2013	gn	gf	gf	SIRAM	SIRAM
1	12/2012	Revisione - OdS n 248 del 07/11/2012	gn	gf	gf	SIRAM	SIRAM
0	02/2012	Emissione - OdS n 047 del 09/11/2011	gn	gf	gf	SIRAM	SIRAM

Nome file

CF-IMP-E-RT-001-01-3

Note



Capogruppo
Siram
Via Bisceglie, 95 – 20152 MILANO

Siram S.p.A. (Capogruppo)
Cofely S.p.A. (mandante)
CNS Soc. Coop. (mandante)
Saccir S.p.A. (mandante)
Carbotermo S.p.A. (mandante)
CNP s.r.l. (mandante)

Il Committente

Universita' degli Studi di Roma "La Sapienza"
Piazzale Aldo Moro, 5
00185 ROMA

Progettazione

Ing. Gianpiero Favuzzi

Titolo

CENTRALE FRIGORIFERA

ISTITUTO REGINA ELENA INFRASTRUTTURE IMPIANTISTICHE

PROGETTO ESECUTIVO

Centrale frigorifera a servizio del complesso immobiliare ex Regina Elena

Relazione tecnica specialistica e di calcolo impianto meccanico e sistema di regolazione

Formato	Scala		Commessa	Area Progetto	Fase	Cat.	Progressivo	Foglio	Rev.
A4			RE	CF-IMP	E	RT	001	01	03

E' vietata la riproduzione o la consegna a terzi di questo documento senza la preventiva autorizzazione dell'ATI

1 Indice

1 Indice 2
2 Introduzione 3
3 Normativa 3
4 Scelta, dimensionamento e posizionamento dei gruppi frigoriferi 6
4.1 Gruppi termofrigoriferi esistenti 7
4.2 Gruppi frigoriferi di nuova fornitura 7
4.2.1 Serie 7
4.2.2 Grandezza 7
4.2.3 Circuito frigorifero 7
4.2.4 Descrizione del circuito frigorifero 7
4.2.5 Campi operativi 8
4.2.6 Refrigerante 8
4.2.7 Versione 8
4.2.8 Struttura portante 8
4.2.9 Composizione 8
4.2.10 Compressore 9
4.2.11 Valvola termostatica 9
4.2.12 Evaporatore 9
4.2.13 Numero degli evaporatori 10
4.2.14 Batterie 10
4.2.15 Economizzatore 10
4.2.16 Gruppo Ventilante 10
4.2.17 Quadro Elettrico 10
4.2.18 Alimentazione 11
4.2.19 Sicurezze e protezioni 11
4.2.20 Trasduttori 11
4.2.21 Regolazione elettronica 11
4.2.22 Conformità 13
5 Connessione idraulica all'interno della centrale frigorifera 14
5.1 Tubazioni 14
5.1.1 Sistemi di fissaggio e staffaggi 15
5.2 Rivestimenti isolanti 16
5.3 Collettori di distribuzione ed accessori 17
6 Sistema di pompaggio 17
6.1 Descrizione generale 17
6.2 Caratteristiche di ogni pompa 18
6.3 Curva caratteristica prevalenza/portata, potenza assorbita e valori di NPSH dell'elettropompa 18
7 Principi di calcolo e risultati dei calcoli 19
7.1 Principi 19
7.2 Calcolo perdite di carico 19
8 Sistema di regolazione 20
8.1 Descrizione del sistema 20
8.2 Implementazione, controlli, allarmi 22
8.2.1 Gruppi frigoriferi 22
8.2.2 Gestione elettropompe 22

2 Introduzione

L'intervento descritto in questa relazione comprende la realizzazione impiantistica meccanica e la realizzazione del sistema di regolazione, supervisione e telegestione della centrale frigorifera. Tale intervento s'inserisce nell'ambito degli interventi tecnologici necessari al completo utilizzo degli edifici ubicati all'interno del complesso ex "Istituto Regina Elena". Si evidenzia che tale intervento non è uno stralcio funzionale autonomo nel senso che la potenza prodotta sarà convogliata in una rete di distribuzione non ancora del tutto esistente. La richiesta di potenza frigorifera da sviluppare e il valore della prevalenza necessaria disponibile al sistema di pompaggio è fornita del Committente, che richiede, oltre alla fornitura "in rete" della potenza prodotta dalla centrale, anche la fornitura di acqua refrigerata per usi tecnologici a servizio dell'impianto di cogenerazione posto adiacente la centrale stessa. Di tale collegamento è dimensionato il tratto di tubazione.

Gli impianti oggetto della presente relazione possono essere riassunti in:

- Scelta, dimensionamento e posizionamento dei gruppi frigoriferi
- Connessione idraulica all'interno della centrale frigorifera
- Sistema di pompaggio
- Sistema di regolazione

3 Normativa

Le principali normative italiane cui viene fatto riferimento nello sviluppo della progettazione degl'impianti tecnologici a fluido sono le seguenti, e successive modifiche ed integrazioni:

- Legge 09 gennaio 1991. N. 10 – "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e s.m.i..
- D.P.R. 26 dicembre 1993, n. 412 – "Regolamento di attuazione della Legge n. 10 del 09 gennaio1991"
- Decreto 13 dicembre 1993 – "Approvazione modelli relazioni tecniche di cui art. 28 della legge 09 gennaio 1991, N. 10"
- Norma UNI10376 – "Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici"
- Norma UNI 10380 – "Illuminotecnica – Illuminazione di interni con luce artificiale"
- Norma UNI 10412 – "Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza"
- Legge 05 marzo 1990, N. 46 – "Norme per la sicurezza degli impianti" e s.m.i.
- D.M. 22 gennaio 2008, N. 37 e s.m.i.
- D.P.R. 06 dicembre 1991, N. 447 – "Regolamento di attuazione della legge 05 marzo 1990 N. 46 in materia di sicurezza degli impianti" e successive modificazioni
- D.L. 19 settembre 1994, N. 626 – "Attuazione della Direttiva CEE 89/391 e di sette direttive particolari concernenti la salute e la sicurezza sul lavoro e relativi decreti attuativi" e s.m.i.
- D.P.R: 27 aprile 1995, N. 547 – "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" e s.m.i.
- D.M. 12 aprile 1996 – "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"
- D.L. 15 agosto 1991, N. 277 – "Recepimento in Italia delle direttive CEE per la tutela della salute del lavoratore

nell'ambiente in cui svolge la propria attività"
- D. Lgs. 09 aprile 2008 N. 81 e s.m.i.
- Norma UNI 8199 – "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e/o ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione"
- Norma UNI 9432 – "Determinazione del livello di esposizione del personale al rumore nell'ambiente di lavoro"
- D.M. 21 novembre 1972 – "Norme per la costruzione degli apparecchi in pressione"
- D.M. 01 dicembre 1975 – "Norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione"
- Norma UNI 7939/1 – "Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere – Impianti di riscaldamento degli ambienti"
- Norma UNI EN 1397 - Ventilconvettori ad acqua – Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni"
- Norma UNI EN 12098-1 – "Regolazioni per impianti di riscaldamento - Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda."
- Norma UNI 215-1 – "Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova"
- Norma UNI 8064 – "Riscaldatori d'acqua per usi sanitari con fluido primario acqua calda – Classificazione e prove"
- Norma UNI 8364 – "Impianti di riscaldamento – Controllo e manutenzione"
- Norma UNI 8884 – "Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione"
- Norma UNI 7328 – "Evaporatori frigoriferi a circolazione forzata d'aria – Determinazione della potenza frigorifera mediante metodo calorimetrico"
- Norma UNI 8011 - "Impianti frigoriferi – Prescrizioni di sicurezza"
- Norma UNI 8383 – "Impianti frigoriferi a compressione. Modalità per l'ordinazione e prove"
- Norma UNI 8773 – "Prova dei compressori per fluidi frigoriferi"
- Norma UNI 8856 – "Determinazione delle interazioni tra la macchina (Compressore e soffiante dinamici) ed i suoi collegamenti con l'impianto"
- Norma UNI EN 12055 – "Refrigeratori di liquidi e pompe di calore con compressore elettrico - Raffreddamento - Definizioni, prove e requisiti"
- Norma UNI 8365 – "Pompe di serie per impianti di riscaldamento – Prove"
- Norma UNI ISO 2548 – "Pompe centrifughe semiassiali ed assiali – Codice per le prove di accettazione – Classe C"
- Norma UNI ISO 3555 – "Pompe centrifughe semiassiali ed assiali – Codice per le prove di accettazione – Classe B"
- Norma UNI EN ISO 5198 – "Pompe centrifughe assiali e semiassiali – Codice per il rilievo delle caratteristiche – Classe di precisione"
- Norma UNI 9753 - "Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti di riscaldamento ad acqua calda"
- Norma UNI 6884 – "Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi – Condizioni tecniche di fornitura e collaudo"
- Norma UNI 8761 – "Collegamenti tra organi di contrazione inseriti su condotte in pressione a sezione circolare ed apparecchi misuratori di portata"
- Norma UNI 1282 – "Elementi di tubazione – Serie dei diametri nominali"
- Norma UNI EN 1333 – "Componenti di reti di tubazioni. Definizione e selezione del PN"
- Norma UNI 1284 – "Tubazioni – Pressioni di esercizio massime ammissibili per tubazioni di materiali metallici ferrosi in funzione della PN e della temperatura"
- Norma UNI 1285 – "Calcolo della resistenza dei tubi metallici soggetti a pressione interna"
- Norma UNI 5634 – "Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi"
- Norma UNI EN ISO 6708 – "Elementi di tubazione – Definizione di diametro nominale"
- Norma UNI 663 – "Tubi senza saldatura di acciaio non legato – tubi lisci per usi generici – Qualità, prescrizioni e prove"
- Norma UNI 7287 – "Tubi con estremità lisce senza saldatura, di acciaio non legato di base"
- Norma UNI 7288 – "Tubi con estremità lisce saldati, di acciaio non legato di base"
- Norma UNI 6363 – "Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legati – tubi per condotte di acqua e di gas e per scarichi"
- Norma UNI 7091 – "Tubi saldati di acciaio non legato – Tubi lisci per usi generici"
- Norma UNI 5733 – "Viti e bulloni a testa svasata stretta piana e nasello con dado esagonale. Filettatura metrica ISO a passo grosso. Categoria C"
- Norma UNI ISO 4200 –"tubi di acciaio saldati e senza saldatura – prospetti generali delle dimensioni e delle masse lineiche"
- Norma UNI ISO 5252 – "Tubi di acciaio – Sistemi di tolleranza"
- Norma UNI ISO 6761 – "Tubi di acciaio – Preparazione delle estremità di tubi ed accessori tubolari da saldare"
- Norma UNI ISO 7/1 – "Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto – Designazione, dimensioni e tolleranze"
- Norma UNI ISO 228/1 – "Filettature di tubazioni per accoppiamento non a tenuta sul filetto – Designazione, dimensioni e tolleranze"

- Norma UNI 10242 – “Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile”
- Norma UNI ISO 50 – “Tubazioni – Manicotti di acciaio, filettati secondo ISO 7/1”
- Norma UNI ISO 10253 – “Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo”
- Norma UNI ISO 4145 – “Raccordi di acciaio non legato filettati secondo ISO 7/1”
- Norma UNI 7745 – “Materiali isolanti – Determinazione della conduttività termica con il metodo della piastra calda ad anello di guardia (FA 112)”
- Norma UNI 8804 – “Isolanti termici – Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti”
- Norma UNI 6665 – “Superfici coibentate – Metodi di misurazione”
- Norma UNI 7891 – “Materiali isolanti – Determinazione della conduttività termica con il metodo dei termoflussimetri (FA 113)”
- D.M. 21 novembre 1972 – “Norma per la costruzione degli apparecchi a pressione”
- Norma UNI 1057 – “Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.”
- Norma UNI 10910-1 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità”
- Norma UNI 10910-2 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi”
- Norma UNI 10910-3 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Raccordi”
- Norma UNI 7613 – “Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate – Tipi, dimensioni e requisiti”
- Norma UNI 7615 – “Tubi di polietilene ad alta densità –Metodi di prova”
- Norma UNI ISO 4437 –“Tubi di polietilene PE per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili serie metrica specifica”
- Norma UNI 9736 – “Giunzioni d i tubi e raccordi di PE in combinazione fra loro e giunzioni miste metallo-PE per gasdotti interrati – Tipi, requisiti e prove”
- Norma UNI 8531 – “Raccordi di polipropilene (P.P.) – Metodi di prova”
- Norma UNI 8318 – “Tubi in polipropilene (P.P.) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti”
- Norma UNI 1329-1 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema”
- Norma UNI 7448 – “Tubi in PVC rigido (non Plastificato) – Metodi di prova”
- Norma UNI 1401-1 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema”
- Norma UNI 2223 – “Flange metalliche per tubazioni – Disposizione fori e dimensioni di accoppiamento delle flange circolari”
- Norma UNI EN 545 – “Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua. Prescrizioni e metodi di prova.”
- Norma UNI EN 969 – “Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggio per condotte di gas. Prescrizioni e metodi di prova.”
- Norma UNI 5336 – “Tubi, raccordi e pezzi speciali per condotte in pressione in ghisa grigia – Qualità, prescrizioni e prove”
- Norma UNI 9511/1 – “Disegni tecnici – rappresentazione delle installazioni – segni grafici per impianti di condizionamento dell’aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas medicali e gas metano”
- Norma UNI 7125 – “Saracinesche flangiate per condotte d’acqua – Condizioni tecniche di fornitura”
- Norma UNI 6894 – “Misuratori di portata a pressione differenziale per collegamento ad organi di contrazione inseriti su condotte in pressione a sezione circolare”
- Norma UNI 837-1 – “Manometri - Manometri a molla tubolare - Dimensioni, metrologia, requisiti e prove”
- Norma UNI 837-2 – “Manometri - Raccomandazioni per la selezione e l'installazione dei manometri.”
- Norma UNI 837-3 – “Manometri - Manometri a membrana e capsula - Dimensioni, metrologia, requisiti e prove”
- Norma UNI 8478 – “Apparecchiature per estinzione incendi – Luce a getto pieno – Dimensioni, requisiti e prove”
- Norma UNI 9485 – “Apparecchiature per estinzione incendi – Idranti a colonna soprassuolo di ghisa”
- Norma UNI 9487 – “Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni flessibili”
- Norma UNI 9488 – “Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni semirigide di DN 20 e 25 per naspi Antincendio”
- Norma UNI 9489 – “Apparecchiature per estinzione incendi – Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler)”
- Norma UNI 9490 – “Apparecchiature per estinzione incendi – Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio”

- Norma UNI 9491 – “Apparecchiature per estinzione incendi – Impianti fissi di estinzione automatica a pioggia – Erogatori (sprinkler)”
- Norma UNI 9494 – “Evacuatori di fumo e calore – Caratteristiche, dimensionamento e prove”
- Norma UNI 9795 – “Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d’incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali”
- Norma UNI 10779 – “Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio”
- Norma UNI 9486 – “Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti sottosuolo di ghisa”
- Norma UNI EN 1443 – “Camini – Requisiti generali”
- Norma UNI EN 1434-1 – “Contatori di calore – Requisiti generali”
- Norma UNI EN 1434-2 – “Contatori di calore – Requisiti costruttivi”
- Norma UNI EN 1434-3 – “Contatori di calore – Scambio di dati e interfacce”
- Norma UNI EN 1434-4 – “Contatori di calore – Prove per l’approvazione del modello”
- Norma UNI EN 1434-5 – “Contatori di calore – Prove per la verifica prima”
- Norma UNI EN 1434-6 – “Contatori di calore – Installazione, messa in servizio, controllo e manutenzione”
- D.P.R. n°551 del 21 Dicembre 1999 – “Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26-8-93 n°412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia” e s.m.i.
- Legge 10/91 e s.m.i.
- Regolamento d’igiene comunale.

4 Scelta, dimensionamento e posizionamento dei gruppi frigoriferi

In accordo con quanto indicato nei livelli precedenti di progettazione e nelle varie fasi realizzative, verranno riutilizzati i 2 gruppi del tipo a pompa di calore (che attualmente sono utilizzati provvisoriamente per l’alimentazione degli edifici B ed FG attraverso una porzione già realizzata della rete fredda) e ad essi affiancati n. 2 nuovi gruppi a completamento della potenza necessaria al fabbisogno frigorigeno di tutto il complesso.

La richiesta frigorifera definita e comunicata dall’Ente è di circa 1850 kW che viene maggiorata del 20%, per un totale di 2.220 kW per tener conto di future richieste non individuabili attualmente.

L’intervento è completato dal necessario piping di collegamento (a ritorno inverso) alla rete (non ancora realizzata) e dall’installazione di n. 3 pompe di spinta singole necessarie alla circolazione della corretta portata di acqua.

In base al già citato fabbisogno degli impianti presenti nell’intero complesso ed alla potenzialità del singolo gruppo si è scelto di affiancare nello sviluppo dell’intera centrale (oltre alle 2 macchine per una potenza complessiva di circa 900 kW termofrigoriferi esistenti) altre 2 unità da 660 kW frigoriferi per un totale di 2.234 kW frigoriferi.

Il posizionamento delle macchine all’interno dell’involucro centrale (evidente nella tavola grafica G001) tiene conto:

- delle distanze di rispetto indicate dai produttori per il corretto funzionamento;
- dello spazio di manovra degli operatori deputati alla manutenzione/conduzione;

- dello spazio necessario alla movimentazione del cogeneratore o dispositivi ad esso inerenti[1];
- dello sviluppo del piping all'interno della centrale.

4.1 Gruppi termofrigoriferi esistenti

Le unità esistenti sono marca Electra - Airwell mod. AQTH 1806 con potenza nominale di 457 kW ed utilizzano refrigerante R410A.

Ogni unità consiste di due circuiti refrigeranti indipendenti ed è costruita su una base di 4 metri di lunghezza. L'unità si compone di 6 compressori ermetici scroll, a bassa emissione di vibrazioni, disposti in configurazioni trio. Valvole a espansione elettronica. Evaporatore a piastre saldobrasate con circuiti "true dual".

Ventilatori posizionati in boccagli profilati montati esternamente che generano bassi livelli sonori.

E' presente un cappottino compressori (senza isolamento acustico) a protezione.

4.2 Gruppi frigoriferi di nuova fornitura

4.2.1 Serie

Le macchine sono del tipo AERMEC serie NS o similare. La macchina è adatta per installazioni esterne e deve possedere un grado di protezione IP24.

4.2.2 Grandezza

Potenza frigorifera 660 kW in condizioni standard EUROVENT.

4.2.3 Circuito frigorifero

Due circuiti frigoriferi ciascuno con proprio compressore a vite e con proprio scambiatore con funzione di evaporatore. I circuiti frigoriferi sono indipendenti consentendo di mantenere sempre in funzione la macchina anche quando un compressore deve essere riparato.

4.2.4 Descrizione del circuito frigorifero

Realizzato in tubo di rame con giunzioni saldate in lega d'argento comprendente i seguenti

[1] Una porzione dell'involucro edilizio da realizzare è destinato all'alloggiamento di un cogeneratore il cui progetto impiantistico esula dal presente progetto; ciononostante, acquisito un progetto preliminare/definitivo dello stesso è stata concordata la modalità d'installazione degli apparati all'interno di suddetta porzione. A tale scopo nell'elaborato grafico è evidenziata una zona da mantenere libera per "movimentazione cogeneratore".

componenti. Valvola termostatica che modula l'afflusso del gas in funzione del carico frigorifero o valvola elettronica fornita come accessorio.
Filtro deidratatore: a cartuccia estraibile, è in grado di trattenere le impurità e le eventuali tracce di umidità presenti nel circuito frigorifero. Spia del liquido: serve per verificare la carica di gas frigorigeno e l'eventuale presenza di umidità nel circuito frigorifero. Rubinetti del liquido e del premente: consentono di intercettare il refrigerante in caso di manutenzione straordinaria. Valvola solenoide: si chiude allo spegnimento del compressore, impedendo il flusso di gas frigorigeno verso l'evaporatore.

4.2.5 Campi operativi

Possibilità di produrre acqua refrigerata con temperatura esterna fino a 48 °C.

4.2.6 Refrigerante

La macchina è caratterizzata da elevati valori di efficienza (EER) e di efficienza energetica stagionale (ESEER) grazie anche all'impiego del refrigerante R134a, che consente di ottenere delle efficienze sensibilmente superiori ad equivalenti prodotti funzionanti con R407C. Questo risultato è frutto anche di un accurato studio e dimensionamento di tutti i componenti interni per sfruttare al meglio le caratteristiche del gas refrigerante R134a.

4.2.7 Versione

Versione ad alta efficienza, grazie a delle batterie ad ampia superficie, e in esecuzione silenziata. L'unità è dotata di serie del dispositivo di regolazione della velocità dei ventilatori e di muffler sulla linea del premente.

4.2.8 Struttura portante

Realizzata in lamiera di acciaio zincata a caldo di adeguato spessore, è verniciata con polveri poliestere in gradi di resistere nel tempo agli agenti atmosferici. Tutte le v
serie una copertura di protezione acustica per i compressori: essa é costituita da un vano in lamiera zincata di forte spessore ed è rivestita internamente di materiale fonoassorbente. Permette di ridurre il livello di potenza sonora emesso dall'unità ed inoltre protegge i compressori dagli agenti atmosferici.

4.2.9 Composizione

Unità composta da un telaio a due moduli affiancati, ciascuno dei quali accoglie un evaporatore.

4.2.10 Compressore

Compressore volumetrico, con doppio rotore a vite, in lega d'acciaio, con rapporto 5:6 tra i profili. Tipologia costruttiva semiermetica con raffreddamento del motore elettrico mediante gas in aspirazione. Il compressore montato sulle unità NS è ottimizzato per funzionare con refrigerante R134a e con tale fluido riesce a realizzare efficienze in media superiori ai compressori a vite di uguale potenza, ad R407C. È caratterizzato da struttura estremamente compatta, carcassa dei rotori a doppia parete con sistema di compensazione delle pressioni, separatore d'olio integrato strutturato in stadi con relativo sistema di gestione dell'olio, controllo della temperatura di scarico dell'olio, cuscinetti a lunga durata con dispositivo di riduzione della pressione, valvola di non ritorno in uscita del gas di mandata, filtro gas di aspirazione a grande superficie e maglie sottili per evitare il passaggio di impurità presenti all'interno del circuito frigorifero, spia per il controllo del livello dell'olio nel carter, antivibranti per la riduzione delle vibrazioni trasmesse. Il motore elettrico è a 2 poli del tipo a gabbia di scoiattolo, con protezione termica conto i sovraccarichi del motore e avviamento tramite commutazione stella-triangolo, gestita dalla scheda elettronica, per la riduzione della corrente di spunto ad ogni ripartenza. La regolazione della potenza avviene mediante modulazione continua della valvola a cassetto, mossa idraulicamente per controllare la potenza a seconda del carico richiesto. Il compressore è sempre dotato di resistenza elettrica per il riscaldamento dell'olio: essa previene un'eccessiva solubilizzazione del refrigerante nell'olio con riduzione della viscosità e viene alimentata automaticamente durante le soste della macchina.

4.2.11 Valvola termostatica

Valvola termostatica elettronica. Possiede una capacità di regolazione più ampia rispetto alle tradizionali valvole meccaniche e con tempi di reazioni molto più veloci. Essa consente di lavorare con temperatura minima dell'acqua prodotta di -6 °C e con possibilità di modulazione dal 100% fino al 25% del carico nominale di ciascun compressore.

4.2.12 Evaporatore

Scambiatore refrigerante-acqua a fascio tubiero del tipo ad espansione diretta, adeguatamente dimensionato per ottenere elevate prestazioni. È costituito dal mantello di acciaio rivestito con materassino anticondensa in elastomero espanso a celle chiuse; il fascio tubiero è realizzato con tubi in rame, con un speciale profilo che permette una elevato scambio associato ad un efficiente drenaggio. Gli attacchi sono di tipo Victaulic. Rispetta la norme PED. Pressione massima di esercizio: 16 bar.

4.2.13 Numero degli evaporatori

Due evaporatori.

4.2.14 Batterie

Gli scambiatori aria-refrigerante con funzione di condensatore sono batterie alettate con tubi di rame ed alette turbolenziate in alluminio, bloccate mediante espansione meccanica dei tubi. Scambiatori aria-acqua con funzione di free-cooling costituiti da batterie alettate con tubi in rame lisci ed alette in alluminio di tipo corrugato.

4.2.15 Economizzatore

Scambiatore di calore del tipo a piastre saldobrasate (AISI 316) che permette di aumentare sensibilmente la resa di un gruppo frigorifero, aumentando la resa effettiva all'evaporatore e contemporaneamente riducendo l'assorbimento elettrico. Esso consente di sottoraffreddare ulteriormente il refrigerante liquido uscito dal condensatore a scapito di un piccola parte di esso che viene prelevata dal ricevitore di liquido e fatta espandere ad una pressione intermedia fra la pressione di condensazione e quella d'evaporazione, rendendo disponibile una certa portata di vapore da introdurre tra le viti del compressore in un punto intermedio del processo di compressione. Il vapore iniettato si miscela col vapore parzialmente compresso con l'effetto di ridurre le temperature interne: ciò si traduce in una riduzione della temperatura di mandata e del lavoro di compressione, con un conseguente riduzione dell'assorbimento elettrico.

4.2.16 Gruppo Ventilante

Gruppo ventilante maggiorato, costituito da unità elicoidali, bilanciate staticamente e dinamicamente, azionate direttamente da motori elettrici comandati da inverter e protetti elettricamente da interruttori magnetotermici e meccanicamente con griglie metalliche anti-intrusione di protezione, secondo norme CEI EN 60335-2-40 e fissate sulla parte superiore della carpenteria.

4.2.17 Quadro Elettrico

Contiene la sezione di potenza e la gestione dei controlli e delle sicurezze. È conforme alle norme CEI 60204-1, e alle direttive sulla compatibilità elettromagnetica EMC 89/336/CEE e 92/31/CEE. Inoltre tutti i cavi sono numerati per un immediato riconoscimento di tutti i componenti elettrici. È sempre dotato di sezionatore bloccoporta: è possibile accedere al quadro elettrico togliendo

tensione agendo sulla leva di apertura del quadro stesso. E' possibile bloccare tale leva con uno o più lucchetti durante interventi di manutenzione per impedire una indesiderata messa in tensione della macchina. All'interno del quadro è collocata la tastiera di comando che consente il controllo completo dell'apparecchio.

4.2.18 Alimentazione

Alimentazione elettrica trifase, 400V, 50Hz con fusibili.

4.2.19 Sicurezze e protezioni

Nel refrigeratore sono sempre presenti i seguenti dispositivi. Pressostato differenziale con grado di protezione IP54: ha il compito di controllare che ci sia una corretta circolazione d'acqua; in caso contrario blocca l'unità. Doppio pressostato di alta (manuale + utensile) tarato in fabbrica, posto sul lato ad alta pressione del circuito frigorifero, arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro. Valvole sicurezza circuito frigorifero, tarate a 22 bar per il lato in alta pressione e a 16,5 bar il lato di bassa pressione: intervengono scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale. Sono inoltre sempre presenti: il sistema di interblocco della porta di accesso al quadro elettrico, fusibili o magnetotermici a protezione dei compressori, i magnetotermici a protezione dei ventilatori e il magnetotermico di protezione del circuito ausiliario.

4.2.20 Trasduttori

L'unità viene fornita completa di: sonda di temperatura dell'acqua all'ingresso e sonda di temperatura dell'acqua all'uscita. È presente inoltre un trasduttore di bassa pressione (uno per circuito): esso permette di visualizzare sul display della scheda a microprocessore il valore della pressione di aspirazione del compressore; esso è installato sul lato di bassa pressione del circuito frigorifero ed arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro. Il refrigeratore è completo anche di trasduttore di alta pressione (uno per circuito): esso permette di visualizzare sul display della scheda a microprocessore il valore della pressione di mandata del compressore; è collocato sul lato di alta pressione del circuito frigorifero ed ha il compito di arrestare il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

4.2.21 Regolazione elettronica

La regolazione elettronica sui refrigeratori NS è costituita da una scheda di controllo per ogni compressore collegate tra loro in rete e da un pannello di comando con display. Nel caso di modelli

pluri-compressore la scheda che controlla il compressore n°1 è la scheda “master”, mentre le altre sono “slave”. Su ogni scheda sono collegati trasduttori, carichi e allarmi relativi al compressore che comanda, mentre solo sulla scheda master sono collegati quelli generali della macchina. Il microprocessore ha le seguenti funzioni:

ON/OFF remoto con contatto esterno privo di tensione.

Menù multilingua.

Controllo sequenza fasi.

Controllo indipendente dei singoli compressori.

Trasformatore amperometrico.

Segnalazione blocco cumulativo guasti.

Funzione storico allarmi.

Programmazione giornaliera/settimanale.

Visualizzazione temperatura dell’acqua di ingresso e di uscita.

Visualizzazione allarmi.

Regolazione proporzionale integrale sulla temperatura dell’acqua uscita (precisione fino a ±0.1K).

Funzione timer programmabile.

Funzione con doppio set-point legato ad un contatto esterno.

Regolazione della ventilazione.

Interfacciabilità con protocollo MODBUS. (Accessorio)

Controllo dei gruppi di pompaggio.

Gestione rotazione compressori.

Funzione “Always Working”. In caso di condizioni critiche (es. una troppo elevata temperatura ambientale) la macchina non si arresta ma è in grado di autoregolarsi e fornire la massima potenza erogabile in quelle condizioni.

Differenziale autoadattativo di lavoro “Switching Histeresys” per assicurare sempre le corrette tempistiche di funzionamento dei compressori anche in impianti con basso contenuto d’acqua o portate insufficienti. Questo sistema diminuisce l’usura dei compressori.

Sistema AFFP “Anti Freezing Fan Protection” che accende periodicamente i ventilatori quando le temperature esterne sono molto basse.

Sistema PDC “Pull Down Control” per prevenire l’attivazione di gradini di potenza quando la temperatura dell’acqua si avvicina velocemente al set point. Ottimizza il funzionamento della macchina sia nella messa a regime sia in presenza di variazioni di carico, assicurando in questo modo

la migliore efficienza della macchina in ogni situazione.

“Compensazione del set-point” in base alla temperatura esterna o da segnale analogico (4-20 mA) esterno.

“Demand Limit”: consente di limitare l’assorbimento elettrico della macchina nel caso di picchi di carico oppure di intervento dei generatori. Si può limitare l’assorbimento della macchina ad un valore specificato agendo su un ingresso analogico da 4 a 20 mA: è utile nei momenti di insufficiente potenza elettrica disponibile dalla rete.

4.2.22 Conformità

All'interno di ogni apparecchio deve essere presente il manuale di installazione e d'uso, completo di dichiarazione di conformità con riferimento alla matricola dell'apparecchio. La targhetta caratteristica dovrà riportare il marchio CE. Il gruppo frigorifero deve essere conforme alle seguenti norme armonizzate:

CEI EN 61000-6-2 e CEI EN 61000-6-4 (Immunità ed emissione elettromagnetica per l’ambiente industriale);

EN378 (Refrigerating system and heat pumps - Safety and environmental requirements);

EN12735 (Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration);

UNI1285-68 Calcolo di resistenza dei tubi metallici soggetti a pressione interna;

EN60204-1 (Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine).

Soddisfacendo così i requisiti essenziali delle seguenti direttive:

Direttiva LVD: 2006/95/CE

Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE

Direttiva macchine 98/37/CE

Direttiva PED in materia di attrezzature a pressione 97/23/CE

Dati generali:

Gas refrigerante		R134a
Tipo di compressore		Vite
Numero di compressori	n.	2
Numero di circuiti frigoriferi	n.	2
Carica gas refrigerante (circuito 1)	kg	95,00
Carica gas refrigerante (circuito 2)	kg	95,00
Tipo di evaporatore		Fascio tubiero
Numero degli evaporatori	n.	2
Attacchi idraulici all'evaporatore		4"
Portata aria totale	m^3/s	45,2778
Corrente massima	A	472,00
Corrente di spunto	A	567,00

Alimentazione elettrica		400V - 3 - 50 Hz

Dati sonori

Potenza sonora (EN ISO 9614-2)	dB(A)	91,0
Pressione sonora a 10 metri (EN ISO 3744)	dB(A)	58,4

- Pressione sonora misurata in campo libero su piano riflettente (fattore di direzionalità = 2).

Potenza sonora per frequenza centrale di banda

Banda d'ottava						
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
88,3	89,4	90,0	88,4	82,8	74,3	62,1

Dati dimensionali

Altezza	mm	2.450
Larghezza	mm	2.200
Profondità	mm	7.160
Peso netto	kg	6.520

Raffreddamento

Potenza resa totale	kW	653,40
Potenza assorbita	kW	217,13
Corrente assorbita	A	362,54
E.E.R.	W/W	3,01
E.S.E.E.R.	W/W	4,17
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo secco	°C	35,00
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	12,00
Salto termico dell'acqua	°C	5,00
Temperatura dell'acqua in uscita	°C	7,00
Glicole etilenico	%	10
Portata acqua	l/s	32,4668
Perdite di carico	kPa	24,53

5 Connessione idraulica all’interno della centrale frigorifera

5.1 Tubazioni

Le tubazioni di collegamento tra dispositivi e collettori, sono del tipo gas UNI 8863 in acciaio nero. Le congiunzioni sono ottenute rispettivamente con saldature o press fitting e oring di tenuta nel caso il diametro della tubazione lo consenta. Sono rispettate le pendenze per avere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto e lo scarico dell'acqua verso il basso.

Le tubazioni in acciaio nero devono essere spazzolate esternamente con cura prima della verniciatura antiruggine. Le scorie interne dovranno essere eliminate prima del montaggio. Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggi con aria compressa e con lavaggio prolungato provvedendo ad opportuni scarichi nei punti bassi.

La verniciatura seguirà ad una adeguata pulitura e preparazione delle superfici da verniciare (spazzolatura, raschiatura, scartavetratura, ecc..) in modo da eliminare completamente ogni traccia di ossido. Tutte le tubazioni devono essere opportunamente isolate e coibentate con guaina di poliuretano espanso a cellule chiuse o analogo prodotto d'isolamento con spessori secondo le prescrizioni della tabella 1 Allegato B DPR 412/93. Le tubazioni dovranno inoltre essere rivestite, al fine di proteggere l'isolante dagli agenti atmosferici, da lamierino di alluminio

Particolare cura deve essere posta nelle giunzioni e nelle finiture del materiale isolante.

5.1.1 Sistemi di fissaggio e staffaggi

Gli staffaggi delle condotte dovranno essere eseguiti in modo tale da garantire il sostegno delle stesse in condizioni di normale esercizio ed in caso di sisma.

In generale, si prescrive l'impiego dei seguenti sistemi di sostegno, in funzione della tipologia strutturale presente quale il calcestruzzo: tasselli ad espansione.

Tutti i componenti costituenti il sistema di staffaggio sono realizzati con materiali di prima qualità, metallici, zincati per immersione a caldo, zincati a freddo oppure protetti con altri trattamenti anticorrosivi. Sono costituiti essenzialmente da un telaio in lamiera che sostiene uno o due rulli in acciai al carbonio i quali sono montati su boccole autolubrificanti che ruotano e traslano su un perno in acciaio solidale con il telaio. I rulli possono essere cilindrici o costituiti da due parti tronco-coniche raccordate tra loro.

I sostegni dovranno essere posizionati secondo le seguenti principali indicazioni:

collocati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta da sostenere.

Gli angolari a reggetta metallica dovranno interessare tutta la condotta e non sola una parte; devono essere installati a coppie in posizioni contrapposte.

Installare al centro di ogni curva uno o più sostegni.

Ad cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, le condotte dovranno essere sostenute con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare di sovraccaricare quelli ordinari.

I terminali delle condotte e di derivazione dovranno essere sempre sostenute con agganci supplementari.

I montanti verticali delle condotte attraversanti locali ad altezza maggiore di 2,50 metri dovranno essere sostenuti da staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di piano.

La spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee dovrà essere in rapporto alle sezioni trasversali ed in particolare saranno collocate ad interasse minore od uguale a 2,00 metri per condotte con

sezione inferiore a 0,50 mq e ad interasse minore od uguale a 1,50 metri per condotte con sezione inferiore a 1,00 mq.

Laddove possibile, fra le condotte ed i relativi sostegni, dovranno essere interposti materiali elastici compatibili con le eventuali esigenze antincendio ed in grado di assorbire le vibrazioni e le rumorosità.

5.2 Rivestimenti isolanti

L'isolamento termico delle tubazioni in acciaio è realizzato con guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse, coefficiente di conducibilità termica a 40° C non superiore a 0,040 W/mc, classe 1 di reazione al fuoco, campo d'impiego da -40° a +105° C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore maggiore di 1600, spessore conforme a quanto disposto nel DPR 412/93 Allegato B tabella 1 che si riporta per completezza.

DPR 412/93 allegato B tabella 1

SPESSORE ISOLAMENTO in funzione della Conduttività Termica utile dell'isolante (W/m °C) e del diametro esterno

Conduttività Termica utile dell'isolante (W/m °C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.

Il comportamento al fuoco del rivestimento deve essere autoestinguente di classe 1.

Tutte le giunzioni devono essere accuratamente incollate e nastrate con nastro autoadesivo.

Le tubazioni dovranno essere ulteriormente rivestite con lamierino di alluminio al fine di proteggere dagli agenti atmosferici il rivestimento isolante.

5.3 Collettori di distribuzione ed accessori

I collettori utilizzati sono realizzati in acciaio nero e sono previsti di fori e flange per il raccordo alle tubazioni. Devono essere opportunamente isolati e rivestiti con lamierino di alluminio.
I collettori sono opportunamente staffati con staffe a collare in acciaio zincato o mensole.

6 Sistema di pompaggio

I gruppi di pompaggio tipo SALMSON o similare sono a rotore ventilato a portata variabile in esecuzione singola con funzionamento di servizio e riserva. Sono stati scelti tre gruppi di pompaggio con funzionamento: 2 in esercizio, 1 in riserva.
Il dimensionamento delle elettropompe è stato effettuato sulla base della prevalenza richiesta a valle della centrale frigorifera comunicata dell'Ente pari a 7,5 m.c.a.

6.1 Descrizione generale

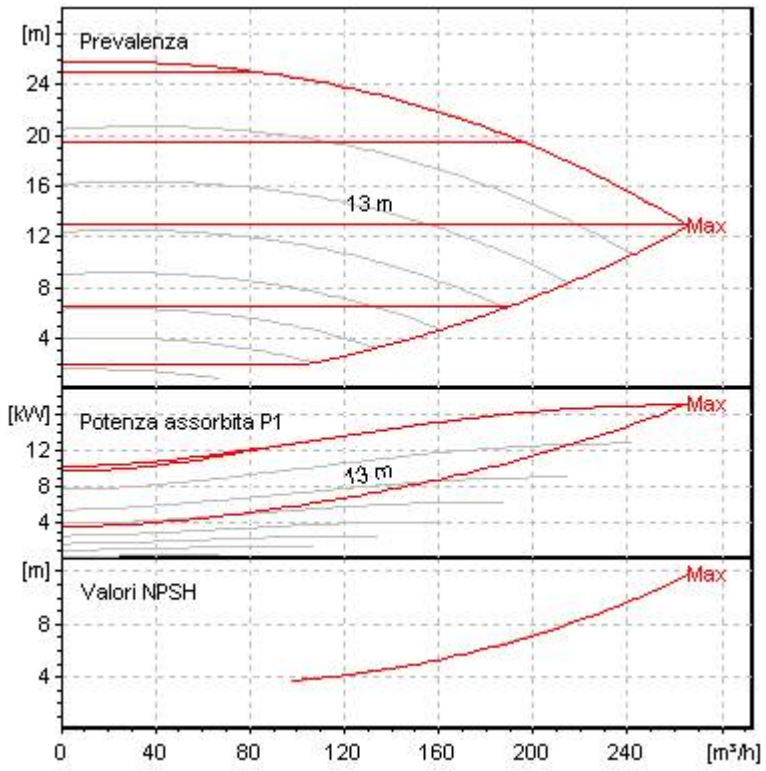
POMPE IN-LINE SINGOLE Variazione Elettronica della Velocità Riscaldamento e Condizionamento serie Salmson SIE210-15/15-ED od equivalenti.
CARATTERISTICHE
50 Hz Velocità: da 1100 a 2900 giri/min Variazione Elettronica della Velocità
- Per tutte le applicazioni che richiedono prestazioni variabili in funzione dell'impianto e la regolazione a pressione costante.

La regolazione elettronica permette di ottimizzare costantemente il funzionamento della pompa in relazione alle reali esigenze dell'impianto, con un conseguente risparmio energetico fino al 50% rispetto ad una pompa tradizionale.
L'ottimizzazione del funzionamento della pompe permette una riduzione della velocità di scorrimento dell'acqua in impianto e garantisce una sensibile riduzione della rumorosità dell'impianto e delle valvole termostatiche.
Funzionamento interamente automatico, il modulo è dotato di memoria non volatile per mantenere le impostazioni anche in mancanza dell'alimentazione elettrica.
L'indice di protezione IP 54 protegge la pompa da installazioni in ambienti umidi o polverosi.

6.2 Caratteristiche di ogni pompa

Fluido pompato	acqua e glicole etilenico	
Portata	200,00	m^3/h
Prevalenza	15,00	m
Temperatura esercizio (max. 140 °C)	20	°C
Pressione esercizio (max. 16 bar)	2	bar
NPSH (pompa)	7,15	m
Alimentazione rete	3~400V/50Hz	
Potenza motore	15	kW
Numero giri	2900	1/min
Corrente nominale	27	A
Grado protezione	IP 55	
Bocche flangiate	DN 100/PN16	

6.3 Curva caratteristica prevalenza/portata, potenza assorbita e valori di NPSH dell'elettropompa



7 Principi di calcolo e risultati dei calcoli

7.1 Principi

Le perdite di carico distribuite sono state ricavate con un'espressione monomia, l'equazione di Hazen-Williams:

$$J = \frac{10{,}695 * Q^{1{,}852}}{C^{1{,}852} * D^{4{,}8704}}$$

Dove:

J= perdite distribuite

Q= portata in m^3/s

C= coefficiente di scabrezza adimensionale (pari a 120 per tubazioni in acciaio)

D= diametro in m

Le perdite di carico concentrate sono state valutate con metodo tabellare.

Tab. 1 – Perdite di carico concentrate

DN	Curve			Raccordi		Saracinesca	Valvola di ritegno
	45°	90°	90° ampio raggio	Tee	Croce		
	Lunghezza di tubazione equivalente (metri)						
25	0,3	0,6	0,6	1,5	1,5	-	1,5
32	0,3	0,9	0,6	1,8	1,8	-	2,1
40	0,6	1,2	0,6	2,4	2,4	-	2,7
50	0,6	1,5	0,9	3,0	3,0	0,3	3,3
65	0,9	1,8	1,2	3,6	3,6	0,3	4,2
80	0,9	2,1	1,5	4,5	4,5	0,3	4,8
100	1,2	3,0	1,8	6,0	6,0	0,6	6,6
125	1,5	3,6	2,4	7,5	7,5	0,6	8,3
150	2,1	4,2	2,7	9,0	9,0	0,9	10,4
200	2,7	5,4	3,9	10,5	10,5	1,2	13,5
250	3,3	6,6	4,8	15,0	15,0	1,5	16,5
300	3,9	8,1	5,4	18,0	18,0	1,8	19,5

Le perdite di carico complessive distribuite e concentrate sono state limitate al di sotto dei 30 mm/m nei tratti di tubazione comune.

7.2 Calcolo perdite di carico

Utilizzando lo schema riportato nella tavola G002, la formula e la tabella indicata al paragrafo precedente si ottiene (perdite concentrate inserite nella lunghezza equivalente):

Diametro tubazione	Lung. Equivalente(m)	Portata nom.le (l/s)	Perdita (mm/m)	Totale (mm)
Tubazione DN 250	120	106,67	16,54	1.984,8
Tubazione DN 150	25	42,63	32,57	325,4099
Tubazione DN 100	64	21,86	66,88	877,1707
Perdita di carico totale nei tratti di tubazione all'interno della centrale				3.187,3806
Perdita di carico media determinata dalle batterie di scambio all'interno dei gruppi[2]				3.600

La perdita totale del circuito, compreso i tratti di rete di distribuzione non ricadenti nella progettazione (rif. Paragrafo 6), risulta quindi essere di:

7,5+3,2+3,6= 14,3 m.c.a.;

le elettropompe sono state scelte pertanto in base al dato di perdita di carico calcolata con uno scarto del 20% in corrispondenza ad una portata pari a

2200 x 0.86 /5= 378.4 mc/h nel caso di funzionamento a piano regime

2650 x 0.86 /5=456 mc/h nel caso di ampliamento a lungo termine con installazione di gruppo aggiuntivo (attualmente solo in predisposizione).

Per quanto attiene il dimensionamento dell'alimentazione al cogeneratore con potenza richiesta di 100 kW frigoriferi, sulla base di quanto esposto la tubazione risulta essere di diametro DN 65.

8 Sistema di regolazione

8.1 Descrizione del sistema

Nell'ambito degli interventi di progetto della centrale frigorifera è inserito il sistema di regolazione degli impianti tecnologici che deve poter dialogare e prelevare informazioni dal corrispondente sistema predisposto progettualmente all'interno di ogni edificio ed in generale all'interno dell'intero complesso "Istituto regina Elena".

Lo scopo che il sistema di telegestione e telecontrollo si propone è quello di permettere il controllo ed il comando in tempo reale di tutti gli impianti tecnologici come ad esempio:

- impianti di riscaldamento

[2] Perdita di carico dichiarata per i gruppi ELECTRA AQTH 1806: 55 kPa; Perdita di carico utilizzata nel calcolo per i gruppi tipo AERMEC NS 3202 23 kPa (verificare in fase di acquisizione del gruppo); perdita calcolata come media ponderale in funzione della portata nominale.

- reti di teleriscaldamento
- impianti di condizionamento dell'aria
- contabilizzazione dell'energia
- servizi tecnici ed impianti tecnologici

Permette di concentrare in un unico posto tutte le informazioni sul funzionamento degli impianti ubicati sul territorio, di elaborarli in modo da ottenere maggiori indicazioni per la taratura ed i comandi degli stessi, per consentire una sensibile riduzione del personale addetto al controllo degli impianti.

Il sistema deve offrire inoltre la possibilità di conoscere in tempo reale le anomalie presenti sugli impianti e quindi di poter intervenire in maniera tempestiva per il ripristino delle condizioni ideali di funzionamento. Potranno essere pianificate tutte le operazioni di manutenzione agli organi di meccanici ed elettrici tramite segnalazioni provenienti dagli organi stessi.

Obiettivo primario è il contenimento dei costi energetici con il conseguente incremento della quantità di energie disponibili all'impiego.

Il sistema proposto prevederà:

- fornitura di tabulati degli eventi occorsi e dei valori di misura e di conteggio, funzioni di supervisione e di documentazione con possibilità d'intervento da postazione sui comandi remoti
- possibilità d'interventi diretti sull'impianto, emissione di comandi automatici in funzione di tempi o eventi
- possibilità di creare interfacce grafiche per la migliore comprensione dell'operatore, come sinottici dinamici degli impianti dove vengono costantemente aggiornati gli stati, le misure dell'impianto ed evidenziate le situazioni di anomalie
- creazione di registrazioni storiche con segnalazioni di medie, picchi massimi e minimi ed elaborazioni in forma grafica dei dati
- possibilità di prevedere conteggi di tempi di funzionamento per organizzare una buona manutenzione preventiva

E' previsto l'instradamento dei dati attraverso l'utilizzazione di un indirizzo statico rilasciato dalla Committenza (SATIS "Università La Sapienza"). La collocazione della postazione di controllo (un normale Personal Computer IBM compatibile) potrà quindi essere scelta dalla Committenza stessa in relazione agli accordi stipulati ed al contratto relativo alla gestione e manutenzione degli impianti tecnologici.

8.2 Implementazione, controlli, allarmi

Le azioni, rilevazioni ed evidenziazione di allarmi sono individuate nel seguito in relazione ai dispositivi o in relazione allo scopo.

8.2.1 Gruppi frigoriferi

1) Sequenza gruppi frigoriferi, con compensazione climatica e rotazione in base alle ore di funzionamento (oltre logiche impostabili a scelta dell'utente)
2) Controllo e regolazione della temperatura media di mandata gruppi frigoriferi, lettura temperatura media di ritorno gruppi frigoriferi
3) Lettura della temperatura di mandata e di ritorno di ogni singolo gruppo frigorifero
4) Lettura allarmi principali gruppi frigoriferi

8.2.2 Gestione elettropompe

1) Sequenza pompe
2) verifica stato/allarme
3) Controllo dell'Inverter installato a bordo delle elettropompe con sonde di pressione differenziale