














 SMART-In <small>Puglia</small> <small>SOSTEGNO MEMORIA ARTI RESILIENZA TERRITORIO INCLINO</small>			             		
<p align="center">POR PUGLIA 2014-2020</p> <p align="center">Asse VI “Tutela dell’ambiente e promozione delle risorse naturali e culturali”</p> <p align="center">Azione 6.7 “Interventi per la valorizzazione e la fruizione del patrimonio culturale”</p>					
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>BANDI PUBBLICI</p> <p>BENI ECCLESIASTICI</p> <p><i>Per la valorizzazione, la fruizione e il restauro dei beni culturali appartenenti ad enti ecclesiastici</i></p> </div> </div>					
<p align="center">INTERVENTO DI RESTAURO E ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLA BIBLIOTECA PARROCCHIALE “SAN TOMMASO D’AQUINO”, CON L’ALLESTIMENTO DI DOTAZIONI INNOVATIVE PER IL POTENZIAMENTO DELL’OFFERTA CULTURALE, DI PROPRIETA’ DELLA PARROCCHIA “CRISTO RE” - SITA IN VIA CAMPANIA A CERIGNOLA (FG)</p>					
Settembre 2019		Progetto Definitivo/Esecutivo		EL 19	
<p align="center">Relazione Specialistica: Impianto di Climatizzazione</p>					
<p>Il Committente: Parrocchia di Cristo di Cerignola Diocesi di Cerignola-Ascoli Satriano</p> <p align="right">Il Parroco e RUP sac. Carlo Cassatella</p> <p>Il Supporto tecnico al RUP</p> <p align="center">Visto: S.E. il Vescovo mons. Luigi Renna</p>					
Il Progettista:		<p align="center">arch. Rosa Totaro corso Aldo Moro n° 57 - Cerignola (FG) tel e fax 0885/416464</p>			

RELAZIONE SPECIALISTICHE: IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA

1. PREMESSA E RIFERIMENTI NORMATIVI.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le opere necessarie ed i lavori da farsi per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento e raffrescamento a servizio della biblioteca "San Tommano d'Aquino", sita nel Comune di Cerignola (prov. di Foggia) con ingresso da via Campania. In particolare si è prevista l'installazione di un **impianto idronico**, costituito da una pompa di calore raffreddata ad aria ad alta efficienza, **equipaggiata con due compressori Scroll ermetici** di cui uno del tipo On-Off e l'altro dotato di un controllo ad inverter in grado di variare la velocità di rotazione in funzione del carico, ed alla quale sono collegati, mediante una nuova rete di distribuzione del fluido termovettore, fancoil a pavimento equipaggiati con ventilatore brushless e radiatori in alluminio limitatamente ai servizi igienici. Tali impianti si riferiscono in particolare ai locali di cui alle tavole di progetto allegate. Gli impianti sono stati progettati tenendo presente le particolari destinazioni d'uso degli ambienti all'interno della struttura, con le funzioni che in essa si andranno a svolgere in conformità alle vigenti normative tenendo sempre presente tutte le norme di sicurezza di competenza dei VV.F., delle Leggi sui consumi energetici, delle prescrizioni previste dal Regolamento di Igiene. Gli impianti saranno realizzati conformemente a quanto previsto dalle seguenti Leggi, Decreti, Circolari e Norme Tecniche:

- UNI 5364/76 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo;
- UNI/TS 11300-2:2014 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali;
- UNI 10349/94 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici;
- UNI 10351/94 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore (errata corrige alla UNI 10351 edizione marzo 1994);
- UNI 10355/94 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo (sostituisce il punto 7.1.4 della UNI 7357);
- UNI EN 14114:2006 Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde;
- UNI 7345/99 Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni;
- UNI/TS 11300-1:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI 10339/95 Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura (sostituisce la UNI 5104);

- UNI EN ISO 10211:2008 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati;
- UNI-CTI 10375/95 Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti (durante il periodo estivo in assenza di impianto di climatizzazione);
- UNI EN ISO 7730:2006 Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale;
- UNI EN 410:2011 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;
- UNI EN 673/2011 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo;
- Finestre e porte - Permeabilità all'aria – Classificazione;
- UNI EN 12208/2000 Finestre e porte - Tenuta all'acqua- Classificazione;
- UNI EN 12210/2000 Finestre e porte - Resistenza al carico del vento – Classificazione;
- UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento;
- UNI EN ISO 10456:2008 Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto;
- UNI EN ISO 13370:2008 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13786/2008 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo (calcolo del ritardo del fattore di smorzamento -sfasamento);
- UNI 13789/2008 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali;
- UNI EN ISO 14683/2008 Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento;
- UNI 12524/2008 Materiali e prodotti per edilizia – Proprietà igrometriche – Valori tabulati di progetto;
- Raccomandazione del CTI – R 03/03 Sottocomitato n. 1 “Trasmissione del calore e fluidodinamica” – Dati richiesti per il calcolo, secondo UNI EN 832, della prestazione termica degli edifici. - Certificazione energetica - Dati relativi all'edificio;
- Raccomandazione del CTI – R 03/03 Sottocomitato n. 6 “Riscaldamento e ventilazione” - Calcolo del fabbisogno di energia primaria per riscaldamento e dei rendimenti di impianto secondo la UNI 10348 - Calcolo del fabbisogno di energia per acqua calda per usi igienico sanitari - Certificazione energetica - Dati relativi all'impianto
- UNI EN ISO 10211- 2008 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati;

- UNI EN ISO 13788/2013 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 15927- 1/2004 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Medie mensili dei singoli elementi meteorologici;
 - UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento;
 - UNI EN 10412-1:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici;
 - UNI EN ISO 12572/2006 Prestazione igrotermica dei materiali e dei prodotti per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore d'acqua;
 - UNI EN 12831:2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto (sostituisce la UNI 7357);
 - UNI EN 14114:2006 Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde;
 - UNI EN ISO 6946:2008 Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo;
 - UNI EN ISO 10077- 1/2007 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità (sostituisce la UNI 10345/93);
 - UNI EN ISO 10077- 2/2012 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai;
 - UNI EN 15217/settembre 2007 Prestazione energetica degli edifici - Metodi per esprimere la prestazione energetica e per la certificazione energetica degli edifici - Energy performance of buildings - Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings;
- UNI EN 13779:2008 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento.
- 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. - Legge 9 gennaio 1991, n. 10.
 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991 n. 10. - DPR 26 agosto 1993 n. 412.
 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
 - Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192
 - "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia" - Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311

- Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia - Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59

2. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO – Stato di fatto.

Attualmente il fabbricato oggetto del presente intervento è priva di impianto di riscaldamento e/o raffrescamento.

3. CONDIZIONI DI PROGETTO

Il fabbisogno totale dell'edificio è dato dalla somma delle dispersioni di calore durante il periodo invernale e delle rientrate di calore durante il periodo estivo attraverso le singole strutture, dei kW necessari per il riscaldamento - raffreddamento dell'aria di ricambio naturale, meccanico ed infine dei carichi interni. Le temperature prese a base del calcolo sono quelle indicate nella norma UNI 10339. La progettazione degli impianti è stata effettuata facendo riferimento ai dati di progetto nel seguito precisa

Localizzazione

Comune	Cerignola (FG)
Zona climatica	D
Gradi giorno	1.465

2.1 - Parametri presi a base dei calcoli

- temperatura minima esterna	0°C
- umidità relativa esterna	90%
- temperatura interna	20°C +/- 2°C
- temperatura estiva esterna a b.s.	35,0 °C
- temperatura estiva esterna a b.u.	29,13°C
- umidità relativa esterna	65%
- temperatura interna	25°C +/- 2°C
- umidità relativa interna	50%
- ricambi orari naturali negli ambienti	0.25 ric/h

Livelli di rumorosità

Gli impianti dovranno garantire i livelli massimi di rumorosità (livelli di pressione sonora) indicati nelle norme vigenti. Condizioni di dimensionamento delle reti Le velocità massime previste nel dimensionamento delle tubazioni sono:

tubazioni principali	1,5-2,5 m/s
tubazioni secondarie	0,5-1,5 m/s

Temperature del fluido termovettore

acqua calda AC 45/40°C

acqua refrigerata AF 7/12 °C

2.2. Scheda tecnica riassuntiva degli impianti

1. PRODUZIONE CALDO/FREDDO

- n. 1 unità del tipo a pompa di calore raffreddata ad aria prod. CLIVET mod. WSAN-XIN 141 o similare con n. 2 circuiti frigoriferi, il primo con compressore ermetico scroll comandato da inverter ed il secondo con compressore ermetico scroll ON-OFF, gas frigorifero R410A

Potenzialità frigorifera : kW 32,5

Potenza assorbita totale : kW 12,2

EER : 2,67

Potenzialità termica : kW 31,9

Potenza assorbita : kW 9,88

COP 3,23



2. RETE DI DISTRIBUZIONE

- in rame ricotto per i diametri sino a 22 mm e crudo per i diametri superiori sino a 54 mm
- in polipropilene composito faser SDR 11 preisolate con schiuma rigida PUR e protezione con tubo in polietilene per i tratti all'esterno del fabbricato

3. UNITA' TERMINALI

- **n. 1 ventilconvettore** tipo Sabiana mod. Carisma CRC-ECM o similare, per installazione a vista in posizione verticale, con motore elettronico sincrono di tipo brushless (senza spazzole) e sensorless (senza sensori) a magneti permanenti controllato da una scheda inverter. Potenzialità termica

valutata alla velocità max con acqua entrante a 70° C, DT = 10° C, aria entrante a 20° C non inferiore a 3,64 (kW)

Potenzialità frigorifera totale valutata alla velocità max con acqua entrante a 7° C, DT = 5° C, aria entrante a 27° C b.s./19° C b.u non inferiore a 1,61 (kW).

- **n. 7 ventilconvettori tipo Sabiana mod. Carisma CRC-ECM** o similare, per installazione a vista in posizione verticale, con motore elettronico sincrono di tipo brushless (senza spazzole) e sensorless (senza sensori) a magneti permanenti controllato da una scheda inverter.

Potenzialità termica valutata alla velocità max con acqua entrante a 70° C, DT = 10° C, aria entrante a 20° C non inferiore a 6,33 (kW)

Potenzialità frigorifera totale valutata alla velocità max con acqua entrante a 7° C, DT = 5° C, aria entrante a 27° C b.s./19° C b.u non inferiore a 2,97 (kW).

- **n. 4 ventilconvettori tipo Sabiana mod. Carisma CRC-ECM** o similare, per installazione a vista in posizione verticale, con motore elettronico sincrono di tipo brushless (senza spazzole) e sensorless (senza sensori) a magneti permanenti controllato da una scheda inverter.

Potenzialità termica valutata alla velocità max con acqua entrante a 70° C, DT = 10° C, aria entrante a 20° C non inferiore a 8,37 (kW)

Potenzialità frigorifera totale valutata alla velocità max con acqua entrante a 7° C, DT = 5° C, aria entrante a 27° C b.s./19° C b.u non inferiore a 3,99 (kW).



n. 1 ventilconvettori tipo Sabiana mod. Carisma CRC-ECM o similare, per installazione a vista in posizione verticale, con motore elettronico sincrono di tipo brushless (senza spazzole) e sensorless (senza sensori) a magneti permanenti controllato da una scheda inverter.

Potenzialità termica valutata alla velocità max con acqua entrante a 70° C, DT = 10° C, aria entrante a 20° C non inferiore a 14,95 (kW)

Potenzialità frigorifera totale valutata alla velocità max con acqua entrante a 7° C, DT = 5° C, aria entrante a 27° C b.s./19° C b.u non inferiore a 6,36 (kW).

- **n. 13 radiatori in alluminio** pressofuso ad elementi componibili tipo Faral mod. Tropical 800 o similare aventi le seguenti caratteristiche dimensionali e prestazionali:

DATI TECNICI TECHNICAL DATA

Modello Model	A Interasse mm Distance between centres mm	B Altezza mm Height mm	C Profondità mm Depth mm	D Larghezza mm Width mm	Diametro pollici Diameter inches	Contenuto d'acqua lit/elemento Water content l/element	Resa termica EN 442 $\Delta t = 50\text{ K}$ Watt/elemento Thermal power EN 442 $\Delta t = 50\text{ K}$ Watt/element	Resa termica EN 442 $\Delta t = 30\text{ K}$ Watt/elemento Thermal power EN 442 $\Delta t = 30\text{ K}$ Watt/element	Esponente N Exponent N
TROPICAL									
TROPICAL	350	430	95	80	1"	0,25	92	45	1,297
TROPICAL	500	580	95	80	1"	0,34	125	62	1,301
TROPICAL	600	680	95	80	1"	0,39	144	73	1,293
TROPICAL	700	780	95	80	1"	0,44	162	82	1,343
TROPICAL	800	880	95	80	1"	0,49	179	89	1,345



4. COIBENTAZIONE

- Coibentazione della rete in rame con guaina elastomerica a celle chiuse

4. SCELTE PROGETTUALI

Le scelte sono state fatte in modo da offrire requisiti di comfort di livello medio-alto per tutti gli ambienti. Per quanto riguarda tali ambienti, i carichi termici prevalenti sono di natura sensibile (luci, apparecchiature elettriche e radiazione solare attraverso gli infissi); i carichi latenti sono dovuti alle persone e all'aria esterna. L'affollamento generalmente moderato può raggiungere valori elevati in talune circostanze. Allo scopo di mantenere la temperatura ambiente su livelli virtualmente costanti e ottimali per ciò che riguarda il comfort, senza grosse fluttuazioni, si è previsto l'installazione di un impianto idronico del fabbricato alimentato da pompa di calore condensata ad aria avente le seguenti caratteristiche costruttive:

n. 1 circuito frigorifero:

- Compressore ermetico scroll comandato da inverter, completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio. Un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.
- Struttura portante realizzata in lamiera Zinco-Magnesio che garantisce ottime caratteristiche meccaniche ed una elevata resistenza alla corrosione nel tempo.

- Pannellatura esterna in lamiera d'acciaio con trattamento superficiale zincomagnesio preverniciato che assicura una superiore resistenza alla corrosione nelle installazioni esterne ed elimina la necessità di periodiche verniciature. I pannelli sono facilmente removibili per permettere il totale accesso ai componenti interni e sono rivestiti sul lato interno con materiale fonoassorbente per contenere i livelli sonori dell'unità.
- Scambiatore ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate INOX (AISI 316) con elevata superficie di scambio e completo di isolamento termico esterno anticondensa. Lo scambiatore è completo di: - pressostato differenziale lato acqua - resistenza antigelo a protezione dello scambiatore lato acqua per evitare la formazione di ghiaccio qualora la temperatura dell'acqua scenda sotto un valore prefissato.
- Scambiatore a espansione diretta a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.
- Ventilatori elicoidali con pale profilate a falce con "Winglets" alla fine, direttamente accoppiati al motore a controllo elettronico (IP54), azionato dalla continua commutazione magnetica dello statore. L'assenza di spazzole (brushless) e la particolare alimentazione ne aumentano sia la vita utile che l'efficienza. I consumi si riducono così anche del 50%. I ventilatori sono alloggiati in boccagli sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro e sono dotati di griglie antinfortunistiche. Forniti con regolazione a velocità variabile.

Circuito frigorifero completo di:

- filtro deidratatore a cartuccia solida antiacido
- pressostato di sicurezza alta pressione
- trasduttore di bassa pressione
- ricevitore di liquido
- separatore di liquido sonda temperatura refrigerante
- valvola di espansione elettronica
- valvola di inversione del ciclo a 4 vie valvola di non ritorno
- valvola di sicurezza per alta pressione
- valvola di sicurezza per bassa pressione sezione di potenza comprendente:
- sezionatore generale blocco porta
- trasformatore di isolamento per l'alimentazione del circuito ausiliario
- magnetotermico protezione compressore scroll on-off
- fusibili protezione compressore scroll inverter
- inverter, completo di protezione termica, per controllo e regolazione continua dei giri del compressore scroll modulante
- fusibili protezione ventilatori e protezione termica

- contattore comando compressore scroll on-off sezione di controllo comprendente:
- terminale di interfaccia con display grafico
- funzione di visualizzazione dei valori impostati, dei codici guasti e dell'indice parametri
- tasti per ON/OFF e reset allarmi
- regolazione proporzionale-integrale della temperatura dell'acqua
- programmatore giornaliero, settimanale del set point di temperatura e dell'accensione o spegnimento dell'unità
- compensazione del set point in funzione della temperatura dell'aria esterna
- gestione accensione unità da locale o da remoto
- protezione antigelo lato acqua
- protezione e temporizzazione compressore
- funzionalità di preallarme per antigelo acqua e per alta pressione gas refrigerante
- sistema di autodiagnosi con visualizzazione immediata del codice guasto controllo rotazione automatica avviamenti compressori;
- visualizzazione ore funzionamento compressore
- comando ON/OFF a distanza
- relè per la remotizzazione della segnalazione di allarme cumulativo
- ingresso per demand limit (limitazione potenza assorbita in funzione di un segnale esterno 0÷10V)
- ingresso digitale per abilitazione doppio set point
- contatti puliti per stato compressori
- monitore di fase completa di VARYFLOW + n. 1 elettropompe centrifuga con dispositivo inverter).

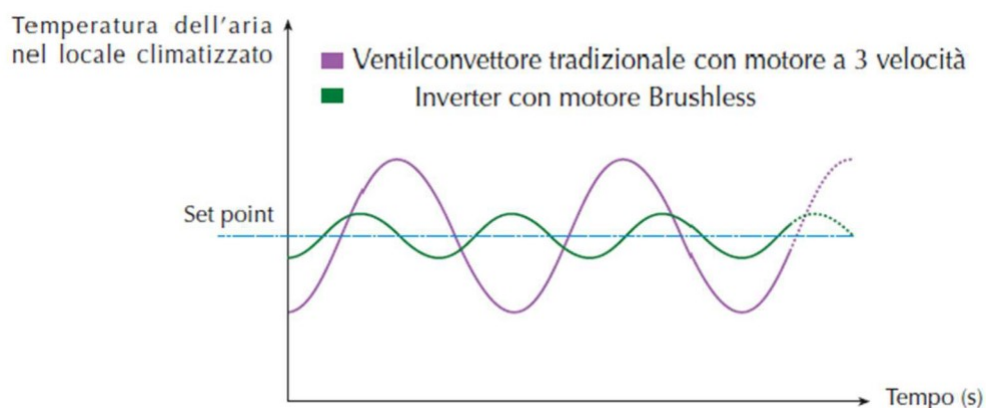
La tecnologia di controllo con inverter è stata concepita prestando particolare attenzione al risparmio energetico e all'ottimizzazione del grado di efficienza anche in condizioni di funzionamento con carichi parziali che ne esaltano la silenziosità e la prestazione. Il compressore Inverter è programmato per funzionare ad una velocità ottimale. La sua velocità è controllata da un input di frequenza che varia secondo la richiesta dell'ambiente. Allo scopo di ridurre gli effetti fastidiosi di elevata rumorosità ambientale indotta per emissione secondaria da trasmissione vibratoria dovuta al funzionamento della macchina, la pompa di calore sarà dotata di supporti a molla metallica sotto la macchina.

Le pompe di calore con tecnologia inverter alimenteranno attraverso una nuova rete di distribuzione i ventilconvettori della serie Sabiana ECM che utilizza un innovativo motore elettronico sincrono di tipo brushless a magneti permanenti controllato da una scheda inverter installata direttamente a bordo dell'unità.

La portata dell'aria può essere variata in maniera continua mediante un segnale 1-10 V generato da componenti Sabiana o da sistemi di regolazione indipendenti. L'elevata efficienza anche a basso numero di giri consente un'eccezionale riduzione del consumo elettrico (oltre il 75% in meno rispetto ad un motore tradizionale) con valori di assorbimento, nelle abituali condizioni di funzionamento (tra velocità media e minima), non superiori a 10 Watt su tutta la gamma. Il motore brushless è

caratterizzato da una velocità costante, di sincronismo, indipendente dal carico applicato, ma dipendente dalla sola frequenza di alimentazione del motore modulata tramite inverter. I principali vantaggi sono:

- Forte riduzione del consumo energetico, grazie ad un ottimale risposta al carico termico dell'ambiente in ogni momento della giornata. Oltre al consumo elettrico ridotto a meno di un terzo del consumo elettrico dei motori tradizionali, alcune simulazioni in camera di prova evidenziano consumi energetici (riferiti all'energia primaria) a parità di comfort ambientale inferiori di circa il 30% nei mesi estivi e di circa il 20% nei mesi invernali.



Silenziosità di funzionamento a tutte le velocità di rotazione.

- Possibilità di funzionare a qualsiasi velocità di rotazione.

Per quanto concerne la distribuzione del fluido termovettore si è optato per uno schema di distribuzione tradizionale a due tubi. Le tubazioni principali dovranno essere posate sottopavimento nei tratti che interessano il fabbricato e in posa interrata nei tratti esterni. Tale sistema prevede la creazione di circuiti il cui sviluppo consente di collegare i terminali con lunghezza dei tubi simile.

Compatibilmente ai diametri commerciali disponibili, i tubi di questi circuiti sono stati dimensionati a perdite di carico lineari costanti in modo da assicurare pressioni differenziali pressoché uguali alle derivazioni collegate.

Per il presente progetto si è proceduto nel seguente modo:

Individuato il circuito secondario di riferimento (quello che richiede la prevalenza più elevata) e lo si è dimensionato in base alla portata richiesta, determinandone:

- diametro
- perdite di carico

Si sono dimensionati gli altri circuiti secondari in base alla portata richiesta, determinandone:

- diametro,
- perdite di carico.

Portata e perdite di carico, così determinate, sono state bilanciate alla prevalenza disponibile agli attacchi di ogni terminale.

Si sono dimensionati i tronchi di andata e ritorno della rete di distribuzione principale in base:

- alla loro portata (si ottiene sommando le portate dei circuiti secondari serviti dai tronchi in esame), e con perdite di carico lineari costanti (considerando un valore massimo di $r = 30$ mm c.a./m).

Sono state determinate le perdite di carico totali del circuito sommando fra loro:

















- le perdite di carico del circuito secondario di riferimento;
- le perdite di carico continue del circuito principale calcolate convenzionalmente moltiplicando fra loro

r = valore assunto per le perdite di carico lineari e la somma di

















l = lunghezza dei tubi che servono il circuito di riferimento;

z = perdite di carico localizzate del circuito principale assimilandole ad una lunghezza equivalente in metri in funzione delle perdite di carico continue secondo le tabelle di seguito riportate

TAB. 1a - Valori del coefficiente di perdita localizzata ξ (rete di distribuzione)

Diametro interno tubi rame, PEad, PEX		8÷16 mm	18÷28 mm	30÷54 mm	>54 mm
Diametro esterno tubi acciaio		3/8"÷1/2"	3/4"÷1"	1 1/4"÷2"	>2"
Tipo di resistenza localizzata	Simbolo				
Curva stretta a 90° $r/d = 1,5$		2,0	1,5	1,0	0,8
Curva normale a 90° $r/d = 2,5$		1,5	1,0	0,5	0,4
Curva larga a 90° $r/d > 3,5$		1,0	0,5	0,3	0,3
Curva stretta a U $r/d = 1,5$		2,5	2,0	1,5	1,0
Curva normale a U $r/d = 2,5$		2,0	1,5	0,8	0,5
Curva larga a U $r/d > 3,5$		1,5	0,8	0,4	0,4
Allargamento		1,0			
Restringimento		0,5			
Diramazione semplice con T a squadra		1,0			
Confluenza semplice con T a squadra		1,0			
Diramazione doppia con T a squadra		3,0			
Confluenza doppia con T a squadra		3,0			
Diramazione semplice con angolo inclinato (45°- 60°)		0,5			
Confluenza semplice con angolo inclinato (45°- 60°)		0,5			
Diramazione con curve d'invito		2,0			
Confluenza con curve d'invito		2,0			

TAB. 1b - Valori del coefficiente di perdita localizzata ξ (componenti impianto)

Diametro interno tubi rame, PEad, PEX		8÷16 mm	18÷28 mm	30÷54 mm	>54 mm
Diametro esterno tubi acciaio		3/8"+1/2"	3/4"+1"	1 1/4"+2"	>2"
Tipo di resistenza localizzata	Simbolo				
Valvola di intercettazione diritta		10,0	8,0	7,0	6,0
Valvola di intercettazione inclinata		5,0	4,0	3,0	3,0
Saracinesca a passaggio ridotto		1,2	1,0	0,8	0,6
Saracinesca a passaggio totale		0,2	0,2	0,1	0,1
Valvola a sfera a passaggio ridotto		1,6	1,0	0,8	0,6
Valvola a sfera a passaggio totale		0,2	0,2	0,1	0,1
Valvola a farfalla		3,5	2,0	1,5	1,0
Valvola a ritegno		3,0	2,0	1,0	1,0
Valvola per corpo scaldante tipo diritto		8,5	7,0	6,0	—
Valvola per corpo scaldante tipo a squadra		4,0	4,0	3,0	—
Detentore diritto		1,5	1,5	1,0	—
Detentore a squadra		1,0	1,0	0,5	—
Valvola a quattro vie		6,0		4,0	
Valvola a tre vie		10,0		8,0	
Passaggio attraverso un radiatore		3,0			
Passaggio attraverso una caldaia		3,0			

5. TUBAZIONI – ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI

La pompa di calore è collegata ai ventilconvettori e ai radiatori in alluminio (nei servizi igienici) mediante una rete di distribuzione costituita da tubazioni in rame ricotto per i diametri sino a 22 mm, in rame crudo per diametri superiori sino a 54 mm ed in composito aquatherm blue pipe MF SDR 11 per i tratti all'esterno dell'edificio.

Tali tubazioni dovranno essere coibentate con spessori tali da evitare la possibile formazione di condensa e comunque conformi alla legge.

I diametri delle tubazioni sono riportati nelle tavole di progetto allegare e coibentate con guaina elastomerica a celle chiuse con spessore conforme a quanto previsto dall'allegato B del D.P.R. n. 412/93.

6. DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEI COMPONENTI DA INSTALLARE

La tubazione di rame è del tipo serie pesante in rotoli di rame ricotto o in verghe di rame crudo con attacchi a cartella giuntata. Le caratteristiche qualitative e dimensionali devono essere non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1057. Le tubazioni all'esterno del fabbricato dovranno essere in composito aquatherm blue pipe MF SDR 11, pressione massima di esercizio 10 bar, temperatura massima di esercizio 80° C, colore blu con 4 strisce verdi, isolate con schiuma rigida PUR testata secondo EN 253 e costituita da due componenti (poliolio e isocianato) conducibilità termica nominale = 0,0275 W/mK, guaina esterna in polietilene PE con superficie liscia, estruso in continuo, resistente alla rottura e all'urto, elastico tenace fino a -50°C con requisiti generali di qualità secondo DIN 8075. Le tubazioni all'interno del fabbricato dovranno coibentate con guaina in polietilene a celle chiuse con le seguenti caratteristiche:

- temperatura minima d'impiego - 45 °C
- temperatura massima d'impiego 105 °C
- peso specifico 35 Kg/m³
- coefficiente di conducibilità termica λ a 40 °C 0.040 W/m K
- coefficiente di conducibilità termica λ a 0°C 0.036 W/m K
- coefficiente di permeabilità al vapore μ > 7000
- resistenza alla fiamma classe 1.

Le valvole dovranno essere in ottone cromato a passaggio totale con diametro uguale al DN della tubazione.

La tubazione per la rete di raccolta e scarico condensa delle unità interne sarà in PP del diametro interno di 32 mm completa di raccordi e pezzi speciali e coibentata con guaina elastomerica a celle chiuse avente spessore 9 mm.

I ventilconvettori previsti dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

Mobile di copertura

È composto da robuste spalle laterali in materiale sintetico antiurto (ABS) e da una sezione frontale in lamiera d'acciaio zincata a caldo e preverniciata. La griglia di mandata dell'aria, in materiale sintetico, è di tipo reversibile ad alette fisse ed è posizionata sulla parte superiore.

Colori standard:

- Spalle laterali e griglia di mandata dell'aria: Pantone Cool Grey 1C (grigio chiaro)
- Sezione frontale: RAL 9003 (bianco)

Struttura interna portante

In lamiera zincata composta da due spalle laterali e da una parete posteriore isolate con materassino a cellule chiuse.

Filtro

Rigenerabile in polipropilene a nido d'ape.

Il telaio, in lamiera zincata, è inserito in guide fissate sulla struttura interna che permettono una facile estrazione. Una copertura frontale del filtro, in materiale plastico dello stesso colore della griglia di mandata, evidenzia la presenza dello stesso.

Gruppo ventilante

Costituito da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, particolarmente silenziosi, con giranti in alluminio o materiale plastico bilanciate staticamente e dinamicamente, direttamente calettate sull'albero motore.

Motore elettrico

Le ventole sono accoppiate ad un motore elettronico brushless sincrono a corrente continua a magneti permanenti del tipo BLAC trifase, controllato con corrente ricostruita secondo un'onda sinusoidale. La scheda elettronica ad inverter per il controllo del funzionamento motore è alimentata a 230 Volt in monofase e, con un sistema di switching, provvede alla generazione di una alimentazione di tipo trifase modulata in frequenza e forma d'onda. Il tipo di alimentazione elettrica richiesta per la macchina è quindi monofase con tensione 220 - 240 V e frequenza 50 – 60 Hz. E' possibile effettuare regolazione in continuo sulla portata d'aria del ventilconvettore tramite inverter.

Batteria di scambio termico

È costruita con tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica.

La batteria principale e l'eventuale batteria addizionale sono dotate di due attacchi Ø 1/2" gas femmina.

I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas.

Lo scambiatore non è adatto ad essere utilizzato in atmosfere corrosive o in tutti quegli ambienti in cui si possano generare corrosioni nei confronti dell'alluminio.

Le batterie sono di tipo reversibile: il lato degli attacchi può perciò essere invertito in fase di montaggio in cantiere.

Bacinella raccolta condensa

In materiale plastico, realizzata a forma di L e fissata alla struttura interna.

Il tubo di scarico condensa è Ø 15 esterno.

7. REGOLAZIONE.

La pompa di calore sarà equipaggiata di un controllo elettronico con display che permette di impostare con la massima semplicità i parametri di funzionamento dell'unità:

- set-point temperatura acqua di mandata
- compensazione climatica attraverso la quale la temperatura dell'acqua di mandata viene modificata in funzione della temperatura esterna e delle reali richieste dell'edificio
- programmazione oraria inversione di funzionamento invernale/estivo

Inoltre, in considerazione dei modesti apporti gratuiti (radiazione solare attraverso le finestre, apparecchiature elettriche a basso consumo) dell'esposizione (esposizione Est – Ovest) e delle caratteristiche

geometriche dell'immobile, al fine di non determinare sovrariscaldamento, si è ritenuto necessaria l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali. In particolare in tutti gli ambienti in cui è prevista l'installazione di ventilconvettori sarà installato un termostato ambiente, regolabile su due livelli di temperatura, in grado di variare la velocità del ventilatore in modo continuo 0 – 100% assicurando l'adattabilità ai carichi nell'ambiente. All'interno dei servizi igienici si è prevista l'installazione di un termostato elettronico in grado di determinare la chiusura di un comando elettrotermico (azionatore) presente sulla valvola a tre vie a corredo del collettore di distribuzione. Tale valvola risulterà comunque chiusa durante il funzionamento estivo impedendo la circolazione dell'acqua refrigerata nei terminali e la formazione di condensa superficiale.