



Comune di Rocchetta Sant'Antonio
(Provincia di Foggia)

71020 - Piazza Aldo Moro n.12 - Tel.0885.654007 Fax 0885.654486
www.comune.rocchettasantantonio.fg.it



INTERVENTI FINALIZZATI ALL'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PALESTRA COMUNALE A SERVIZIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SITO IN PIAZZA A. MORO. Importo €. 800.000,00

PROGETTO ESECUTIVO

<p>Elaborato n.</p> <p>Tav.016</p>	<p>Titolo</p> <p>Relazione tecnica impianto a pompa di calore</p>	
<p>Timbri</p>	<p>Protocollo Generale</p>	
	<p>DATA</p>	<p>RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Geom. Carlo Antonio Acquaviva</p> <p><i>Carlo Antonio Acquaviva</i></p>

PROGETTAZIONE
Ing. Angelantonio Mastropietro (U.T.C.)

Angelantonio Mastropietro



IL SINDACO
Dott. Giulio Valentino Francesco Petruzzi

Giulio Valentino Francesco Petruzzi

71020 - Piazza Aldo Moro n.12 - Tel.0885.654540 Fax 0885.654486
(Cod.Fisc.80003450717) - (P.IVA 01220850711)
www.comune.rocchettasantantonio.fg.it
Pec: protocollocomune.rocchettasantantonio.fg@pec.leonet.it



RELAZIONE TECNICA

1.0 Premesse Generali

Il riscaldamento ed il raffrescamento degli ambienti in esame sarà affidato ad uno degli impianti maggiormente apprezzati e diffusi negli ultimi anni nel settore terziario, ovvero gli **impianti VRV Variant Refrigerant Volume o VRF Variant Refrigerant Flow**.

Sono impianti del tipo ad espansione diretta ed hanno numerosi vantaggi, tra cui:

- Elevate efficienze;
- Impianti modulari espandibili;
- Sezioni delle tubazioni ridotte;
- Velocità di installazione;
- Assenza di Centrali Termiche e conseguente assenza di linee di adduzione gas metano;
- Non necessitano di verifiche o approvazioni da parte dei VV.F.;
- Nessuna canna fumaria o emissione di fumo;
- Facile conversione dell'impianto da funzionamento invernale a funzionamento estivo e viceversa;
- Possibilità di accesso agli sgravi fiscali nazionali;
- Nessun rischio di perdita di acqua e pertanto nessun rischio di danneggiamento della struttura edilizia ospitante;
- Non c'è rischio di congelamento delle tubazioni anche in caso di inutilizzo prolungato dell'impianto nel periodo invernale.

Un **impianto VRV/VRF** è un impianto del tipo ad espansione diretta nel quale è presente una unità esterna dotata di compressore e di una batteria di scambio. Attraverso linee distributive realizzate con tubazioni in rame adatte a tali impianti, vengono alimentate le singole unità interne le quali comprendono, oltre

al ventilatore, la batteria di scambio, la valvola termostatica elettronica e la valvola di deviazione a cassetto. Nella conformazione più semplice, gli impianti VRV-VRF sono dei semplici impianti frigoriferi con inversione di ciclo, nei quali tutte le unità interne lavorano in riscaldamento o in raffreddamento a seconda della stagione, garantendo la possibilità di agire sulla regolazione delle temperatura interna per ogni singolo locale e sulla velocità del ventilatore.

È evidente che tali sistemi sono semplici ed hanno costi contenuti, permettono la massimizzazione della regolazione nei singoli ambienti, consentendo, entro certi limiti, di raffrescare e riscaldare contemporaneamente due locali diversi attraverso un ciclo frigorifero particolare.

Le unità interne che possono essere adottate sono di varie tipologie, lasciando massima flessibilità nelle scelte soprattutto dove è richiesta la massima integrazione architettonica o, in casi particolari, dove sono richieste unità particolari.

Gli impianti VRV-VRF garantiscono, infine, elevati livelli di risparmio energetico, grazie alla massiccia diffusione delle tecnologia inverter.

Uno dei talloni d'achille degli impianti VRV-VRF risiede nel fatto che le pompe di calore riducono la capacità di riscaldamento quando la temperatura dell'aria esterna si abbassa, nel momento in cui, cioè, il fabbisogno termico dell'edificio aumenta, in particolare quando la temperatura esterna e condizioni esterne possono portare alla formazione di ghiaccio sulle batterie delle unità esterne.

La **tecnologia inverter** viene in aiuto nella gestione di tali situazioni in quanto riesce a compensare la minore resa termica alle basse temperature, aumentando la velocità di rotazione del compressore. In modo opposto, quando la temperatura dell'aria esterna aumenta, l'inverter modula la frequenza, adeguando la potenza erogata al fabbisogno termico richiesto e diminuendo drasticamente i consumi elettrici.

Sistemi a recupero di calore

Gli impianti ad espansione diretta VRV-VRF sono impianti di cui si apprezza la flessibilità e la facilità di utilizzo per gli utenti finali. A volte, però, capita che per la conformazione e le dimensioni dell'edificio sia necessario adottare soluzioni o accorgimenti particolari, soprattutto nelle mezze stagioni, che molto spesso vengono trascurate in fase progettuale, ma che possono comportare seri problemi nella gestione e nel mantenimento delle condizioni interne di comfort.

È il caso di edifici composti da locali che hanno differenti esposizioni. Nella mezza stagione può accadere che ci siano locali nei quali gli utenti hanno necessità di climatizzare, ed altri di riscaldare contemporaneamente, o per semplici necessità fisiologiche, o perché i locali esposti a Est rispetto a quelli esposti ad Ovest, possono dover essere climatizzati alla mattina e riscaldati nel tardo pomeriggio e viceversa.

A questo punto esistono due possibilità:

- prevedere e suddividere uno stesso piano in due impianti distinti, di cui un impianto
- gestisca il semipiano Est e l'altro il semipiano Ovest. Anche in questo caso però rimangono delle limitazioni, a causa della percezione differenziata dei singoli occupanti;
- prevedere un impianto del tipo VRV-VRF **a recupero di calore**, con il quale è possibile, avendo la stessa unità esterna, riscaldare un ambiente, mentre se ne sta climatizzando un altro.

Il **sistema di recupero del calore** prevede che il vapore surriscaldato in uscita dal condensatore possa essere inviato in parte all'unità esterna, e in parte deviato verso una o più delle unità interne che sono in modalità riscaldamento.

In questo caso le batterie delle unità interne lavorano anch'esse da condensatore e il liquido ad alta pressione in uscita viene inviato, assieme a

quello proveniente dalla batteria dell'unità esterna, alle batterie delle altre unità interne con funzione di evaporatore.

Nel caso in cui il carico tra gli ambienti e le relative unità che richiedono riscaldamento e gli ambienti e le relative unità interne che richiedono il condizionamento sia perfettamente bilanciato, l'intera quantità del refrigerante condensa nelle unità funzionanti in riscaldamento ed evapora nelle altre, by-passando la batteria dell'unità esterna.

Quando i carichi sono contrapposti, con predominanza in riscaldamento, vi è il recupero di **energia frigorifera**.

Il vapore surriscaldato in uscita dal compressore viene inviato esclusivamente alle batterie delle unità interne, con funzione di condensatore. Il liquido passa le termostatiche, abbassandosi di pressione, e viene inviato parte alla batteria dell'unità esterna, che funge da evaporatore, e parte alle batterie delle unità in raffreddamento, per poi ricongiungersi.

Questo ciclo di riutilizzo e recupero dell'energia frigorifera viene gestito in due modi differenti a seconda del tipo di produttore dell'impianto VRV-VRF. Esistono, infatti, impianti a recupero di calore caratterizzati da una distribuzione del freon con tre tubazioni, e un altro tipo di impianti con distribuzione a due tubi, nei quali è presente un sistema di gestione e controllo all'interno del quale risiede un separatore liquido/gas che permette all'unità esterna di produrre una miscela (in due fasi) di gas caldo per il riscaldamento e di liquido per il raffreddamento, come avviene in un normale ciclo in pompa di calore; solo quando il fluido frigorifero raggiunge l'unità, la miscela viene separata e ad ogni unità interna viene inviata la fase corretta in base alle necessità individuali di riscaldamento o raffreddamento.

2.0 Impianti di riscaldamento e raffrescamento

Trattasi di n. 2 impianti VRV/VRF, per l'efficienza energetica, a servizio di altrettante zone termiche nelle quali si è inteso suddividere la palestra in esame:

- zona termica 1: campo di pallacanestro e pallavolo;
- zona termica 2 : locali di servizio (sala insegnate, servizi igienici, depositi, sala attività ginniche).

Gli impianti suddetti saranno del tipo LG Electronics MULTI V5 che raggiunge il massimo sviluppo tecnologico grazie ad un **compressore di quinta generazione**, potente ma con consumi molto ridotti, al **rivestimento Ocean Black Fin**, che offre la massima resistenza alla corrosione e sfrutta la tecnologia biomimetica, ed ai ventilatori con portata d'aria più elevata.

Allo stesso tempo il **Dual Sensing Energy Control** offre agli utenti il massimo comfort e minimizza i costi operativi grazie a sensori di temperatura ed umidità che permettono di gestire in modo efficiente raffrescamento, riscaldamento e carichi parziali.

Dual Sensing Control

Una delle funzionalità del MULTI V5 di LG è il Dual Sensing Control, che aiuta il sistema a valutare le condizioni climatiche nei minimi dettagli. Differentemente dai tradizionali sistemi di climatizzazione, che si limitano a registrare la temperatura, il MULTI V5 misura sia la temperatura sia il livello di umidità degli ambienti esterni e interni. Queste rilevazioni permettono di selezionare i parametri operativi ottimali per ottenere la più elevata efficienza energetica e i massimi livelli di comfort.

Nei VRF tradizionali il flusso del refrigerante oscilla in modo significativo per garantire il mantenimento della temperatura interna preimpostata e questo li rende meno efficienti. MULTI V 5, invece, è dotato di **Smart Load Control**, che modifica la temperatura del refrigerante in base alle condizioni climatiche e la regola in modo ottimale, migliorando l'efficienza energetica dal 15% al 31%.

Compressore inverter di ultima generazione

L'innovativo compressore inverter del tipo LG MULTI V 5 offre efficienza, affidabilità e durata, con un campo di frequenza da 10 a 165 Hz. I compressori di MULTI V 5 sono dotati di

sistema a **cuscinetti ricoperti in PEEK** (polietere etere chetone), un materiale innovativo solitamente utilizzato nei motori degli aerei. Questi cuscinetti permettono a MULTI V 5 di operare per brevi periodi anche in assenza di lubrificante. Inoltre la funzionalità Smart Oil Management di MULTI V5 usa i sensori per controllare l'equilibrio dell'olio del compressore in tempo reale, riducendo inutili interventi per il recupero dell'olio.

Unità esterna ad alta capacità

L'innovativa ventola con tecnologia biomimetica, lo scambiatore di calore a 4 lati e il nuovo compressore con prestazioni superiori hanno permesso di migliorare l'efficienza e aumentare la capacità di MULTI V5, infatti una singola unità esterna ora può raggiungere 26 HP di capacità.

Ocean Black Fin

MULTI V 5 è dotato di un rivestimento Ocean Black Fin sullo scambiatore di calore, ovvero doppio rivestimento (idrofilico e anticorrosione) a doppio strato (interno ed esterno), che lo proteggono dalle sostanze corrosive come il sale, la sabbia e altri elementi che possono essere portati da forti brezze marine, oltre che dall'inquinamento. Il rivestimento nero dello scambiatore di calore Ocean Black Fin impedisce all'acqua di ristagnare sull'apparecchio, minimizzando l'accumulo di umidità e quindi il pericolo di ossidazione. Questi miglioramenti prolungano la vita del prodotto e riducono i costi di manutenzione, permettendo performance eccezionali e di lunga durata.

Riscaldamento continuo

MULTI V 5 avvia lo sbrinamento parziale e lo sbrinamento ritardato dell'unità esterna in base alle rilevazioni del sensore di umidità del Dual Sensing Control, in modo da migliorare l'efficacia del Riscaldamento Continuo, aumentando di conseguenza la capacità di riscaldamento e il comfort climatico. Il Riscaldamento Continuo riduce i consumi energetici inutili e offre un riscaldamento costante. I tradizionali sistemi VRF, invece, spreca energia a causa di continue interruzioni del riscaldamento per eliminare la brina presente sullo scambiatore

esterno. Il Riscaldamento Continuo fa registrare un aumento dell'11% del tempo di erogazione del riscaldamento e una riduzione del 7% dell'energia utilizzata.

3.0 Impianto di produzione acqua calda sanitaria (A.C.S.)

La produzione di ACS sarà affidata a quattro scaldacqua a pompa di calore monoblocco a pavimento ciascuno di capacità nominale pari a 250 litri.

La suddivisione su quattro apparecchiature consentirà un utilizzo dell'impianto di produzione proporzionato alla richiesta di ACS che potrebbe subire variazioni anche sensibili in funzione dell'evento sportivo previsto. La tipologia modulare, inoltre, potrà permettere anche un ampliamento dell'impianto in modo da soddisfare maggiori richieste di ACS.

Ciascun scaldacqua utilizza di base la tecnologia a pompa di calore ovvero preleva calore dall'aria ambiente e lo cede all'acqua presente all'interno del serbatoio, riducendo i costi energetici relativi al riscaldamento dell'acqua calda sanitaria che si traduce in un grande risparmio economico, fino al 70% rispetto ad un tradizionale scaldacqua elettrico. L'efficienza potrebbe essere aumentata collegando lo scaldacqua ad un impianto fotovoltaico o utilizzando il serpentino interno predisposto per il collegamento con impianto solare, impianto VRV/VRF mediante kit idronico oppure con caldaia a biomassa.

Le apparecchiature suddette saranno, pertanto, del tipo marca ARISTON modello NUOS PLUS 250 SYS avente range di lavoro in pompa di calore con temperature dell'aria da -7° a 42°C, gas ecologico R134A tale da consentire di raggiungere temperature dell'acqua fino a 62°C in pompa di calore, condensatore avvolto alla caldaia (non immerso in acqua), caldaia in acciaio smaltato al titanio, resistenza elettrica in steatite a doppia potenza Anodo attivo (protech) + anodo magnesio, Display LCD, funzioni: green, auto, boost, boost 2, programmazione oraria dei prelievi voyage e antilegionella, uno serpentino e portasonda per integrazione solare, caldaia o biomassa, ricircolo sanitario, funzione fotovoltaica

integrata, possibilità di attivazione carico esterno, ottimizzazione del funzionamento con caldaia combinata o solo riscaldamento.

Gli scaldacqua tipo NUOS PLUS 250 SYS possono funzionare secondo tre modalità:

- **auto**, che assicura la produzione di acqua calda a 65° in meno di 8 ore in qualunque condizione ambientale;
- **boost**, che attiva contemporaneamente la pompa di calore e la resistenza elettrica per riscaldare l'acqua nel minor tempo possibile;
- **green**, per assicurare il massimo risparmio energetico in quanto funziona solo in pompa di calore.