COMUNE DI TISSI

Provincia di Sassari

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale

REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

POR FESR SARDEGNA 2014-2020

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

OGGETTO: POR FESR SARDEGNA 2014/2020 ASSE PRIORITARIO IV "ENERGIA SOSTENIBILE E QUALITÀ DELLA VITA"AZIONI 4.1.1 E 4.3.1 BANDO PER "INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI E DI REALIZZAZIONE DI MICRO RETI NELLE STRUTTURE PUBBLICHE NELLA REGIONE SARDEGNA". ATTUAZIONE DELLA D.G.R. N. 46/7 DEL 10.08.2016.CUP: C77J18000310008
"**Realizzazione con interventi di efficientamento energetico del municipio** "

COMMITTENTE: Comune di Tissi

PROGETTISTI: Ing. Giordano Fadda, Ing. Massimiliano Cugudda
Ing. Francesco Columbu, Arch. Gian Luca Cara

RUP: Geom. Sandra Manca

ALLEGATO

A.02

ELABORATO

Relazione tecnica specialistica impianto di climatizzazione

Rev. **03**

Scala

Data **18/02/2020**

Ing. Giordano Fadda (per l'RTP)
viale Trieste, n°70
San Gavino Monreale (SU)
Tel: 070 856 5957
e-mail: giordano.fadda@tiscali.it

OGGETTO E SCOPO DEL PROGETTO

Oggetto del presente progetto è l'installazione di un nuovo impianto di climatizzazione con sistema VRF a recupero del calore a servizio di parte della struttura adibita a Casa Comunale.

L'edificio in questione si colloca in centro abitato in zona S2a, l'accesso pubblico si trova in via Dante da dove si accede al piano terra mentre in via Paris de Idda esiste un accesso carrabile ai locali di magazzino e garage riservato ai mezzi comunali.

L'edificio di pianta rettangolare risulta collocato tra due aree verdi che lo affiancano sui lati lunghi.

Nello specifico gli interventi sopra descritti saranno:

1. rifacimento totale impianto di climatizzazione mediante tecnologia a pompa di calore VRF per il piano primo e vano piano terra stanza dei Vigili Urbani;
2. sistema di recupero del calore centralizzato per piano terra e piano primo;
3. linea BUS di gestione Domotica delle unità interne di climatizzazione e del recuperatore di calore.

Gli impianti a fluido proposti, e di cui qui di seguito se ne espongono le caratteristiche, rappresentano una soluzione alle molteplici esigenze oggi richieste alla parte impiantistica di un edificio come quello della CASA COMUNALE, capace di mantenere alto il livello di qualità degli ambienti interni ed il benessere degli occupanti.

In particolare grande importanza riveste la flessibilità e la adattabilità che debbono avere gli impianti proposti, vista la notevole evoluzione tecnologica in atto. Pertanto proporre, come è stato fatto nel presente progetto una soluzione modulare e totalmente flessibile rappresenta indubbiamente una scelta in linea con gli standard europei.

Questo approccio consentirà di sviluppare gradualmente l'integrazione dei sistemi coinvolti e di evolvere in funzione delle necessità della committenza, costretta a misurarsi con i costi benefici derivanti da una attenta progettazione iniziale (costi di impianto) e da una accurata gestione e manutenzione degli impianti (costi di esercizio).

I lavori da realizzare includono le opere civili necessarie all'installazione dei nuovi terminali d'impianto e delle unità esterne.

La descrizione tecnica, di seguito riportata, ha lo scopo di indicare la soluzione impiantistica proposta, indicando la posizione, il tipo e le quantità dei componenti dell'impianto da realizzare e le opere coordinate per la loro realizzazione, **rimarrà tuttavia l'obbligo di verificare in sede esecutiva una verifica delle opere da eseguire prima dell'inizio lavori per adeguare al dettaglio tali componenti, che potranno variare in base al materiale scelto.**

L'impianto previsto si intende completo e perfettamente funzionante, completo di tutte le apparecchiature e di tutti i materiali principali ed accessori di installazione, di consumo e di tutto quanto necessario per la sua completa realizzazione ad eccezione di quanto non specificatamente indicato nel computo metrico estimativo.

Le immagini ed i disegni contenuti nella presente relazione sono a titolo esclusivamente indicativo al fine di meglio illustrare e rappresentare le scelte impiantistiche ed i concetti contenuti nella presente relazione e non costituiscono un vincolo per l'Appaltatore e/o la Committente sulle caratteristiche dei prodotti per i quali si rimanda alle condizioni minime indicate.

Sia il progetto che la realizzazione dell'impianto saranno effettuate in rispetto della Legislazione vigente in materia, delle Norme CEI, DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 oltre che alle disposizioni

impartite da enti e autorità locali (VV.FF; ENEL o in generale l'azienda distributrice dell'energia elettrica; TELECOM o altro ente che gestisce il servizio telefonico/dati).

I lavori dovranno essere realizzati in conformità agli elaborati grafici, alle indicazioni progettuali ed ai suggerimenti di buona tecnica di seguito riportati.

NOTA:

Le pompe di calore elettriche devono avere un coefficiente di prestazione COP almeno pari ai valori riportati nella successiva tabella 3 del Decreto MISE 16/02/2016 (intervento 2.A - art. 4, comma 2, lettera a); la misura del COP deve essere dichiarata e garantita dal costruttore della pompa di calore sulla base di prove effettuate in conformità alla UNI EN 14511. Al momento della prova, la pompa di calore deve funzionare a pieno regime per le tipologie di pompa e

condizioni di scambio termico

Nota 2:

nel caso di pompe di calore elettriche o a gas dotate di variatore di velocità (inverter o altra tipologia), i pertinenti valori del COP previsti dalle tabelle del Decreto devono essere ridotti del 5%

DESCRIZIONE DEGLI EDIFICI

Il complesso e composto da un Edificio con due piani fuori terra ed uno seminterrato, ad uso tipico delle attività delle pubbliche amministrazioni.

Il complesso, che si sviluppa su 3 piani denominati seminterrato, piano terra e piano primo, accoglie tutti gli uffici della Pubblica Amministrazione, gli Archivi e la Sala Consiliare.

Il complesso, classificato in zona climatica C con 1.232 GG, ha una superficie utile riscaldata e raffrescata poco maggiore di 800 mq. Nell'analisi totale dell'edificio si ha che il volume lordo riscaldato e quello raffrescato è pari a 2.325 mc.

L'edificio oggetto dell'intervento subirà un intervento di riqualificazione sia di carattere edile che impiantistico, come detto precedentemente verrà installato un nuovo sistema di climatizzazione del tipo a pompa di calore con tecnologia VRV a servizio del piano primo, con l'implementazione della sala Vigili Urbani al piano terra.

Nello stesso tempo verranno installati n°2 recuperatori di calore per l'aria primaria, uno per il piano terra ed uno a servizio del piano primo.

TUTTE LE INDICAZIONI PUNTUALI VERRANNO ELENCATE NELLE VARIE TAVOLE GRAFICHE A SUPPORTO E INTEGRANTI LA PRESENTE RELAZIONE

NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

il nuovo impianto nonché l'ampliamento dovrà essere realizzato in modo compiuto ed in conformità di leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanati da tutti gli Enti e Autorità riconosciuti, agenti in campo nazionale e locale, preposti al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della sua esecuzione, direttamente o indirettamente interessata dai lavori:

- ✓ Normative ISPESL, ASL e ARPA;

- ✓ Leggi e decreti;
- ✓ Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- ✓ Norme CEI;
- ✓ Norme UNI;
- ✓ DECRETI CAM
- ✓ D.M. 16/02/2016 – CONTO TERMICO 2.0
- ✓ Regolamento e prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

Se esplicitamente richiesto o nei casi in cui la normativa nazionale risulti lacunosa, saranno utilizzati standard di riferimento riconosciuti su scala internazionale quali per esempio ASHRAE, SMACNA, NFPA ecc.

In particolare verrà rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compresi successivi aggiornamenti e/o integrazioni anche se non specificati.

LEGGI E REGOLAMENTI

Si intendono applicate, a titolo esemplificativo e non limitativo, le seguenti leggi e regolamenti:

- L. n° 10 del 09/01/1991: “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”;
- D.P.R. n° 412 del 26/08/1993: “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici”;
- DPR n. 551 del 1999 “Regolamento recante modifiche al DPR 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia”;
- L. n° 46 del 05/03/1990: “Norme per la sicurezza degli impianti”;
- D.P.R. n° 447 del 06/12/1991: “Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 n. 46, in materia di sicurezza degli impianti”;
- DPR 23 marzo 1998, n.126. Regolamento recante norme per l’attuazione della direttiva 94/9/CE, in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (Direttiva ATEX).
- D.P.R. n. 551/99 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26/08/1993, n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”.
- D.Leg.vo del 25/02/2000 n.93. Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED)
- Direttiva 2002/91/CE – Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16.12.2002 sul rendimento energetico nell’edilizia.
- D.Lgs. n° 192 del 19/08/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- D.Lgs. n° 311 del 29/12/2006 “Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”

- D.P.R. n. 59 del 2 aprile 2009 - 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.
- D.M. 26 giugno 2009 – Linee Guida nazionali per la Certificazione Energetica degli edifici
- Legge 29 gennaio 2009 – Conversione in legge Decreto anti-crisi
- LEGGE n. 447 del 26/10/1995: “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- DPCM del 01/03/1991: “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- DPCM 14/11/1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- LEGGE n. 47 del 1985 Art. 26 ”Norme in materia di controllo dell'attività urbanistico edilizia, sanzioni, recupero e sanatoria delle opere edilizie”;
- D.M. 10-3-1977 Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumici globali di dispersione termica

- NORME UNI di riferimento

CRITERI DI PROGETTO

Nell'osservanza dei criteri guida fissati, i criteri progettuali, adottati per il dimensionamento dell'impianto, sono stati quelli di far corrispondere le effettive esigenze del servizio con le migliori soluzioni tecniche attualmente sul mercato, offrendo quindi soluzioni nel rispetto di :

- migliori condizioni operative, del comfort ambientale, e della sicurezza attiva e passiva agli occupanti;
- risparmio energetico, considerando gli impianti integrati con le strutture dell'edificio, ed utilizzando tecniche di distribuzione dei fluidi moderne, in accordo con la tendenza della attuale tecnologia;
- continuo ed ottimale funzionamento, perché gli impianti sono concepiti con ottimi materiali, con protezione e riserve opportune, con le aggiornate norme tecniche, ben sezionati per la manutenzione ordinaria e straordinaria;
- durata nel tempo e di affidabilità, perché le apparecchiature sono state individuate e selezionate tra quelle dei migliori costruttori utilizzando schemi semplici e sicuri e protezioni a prova di deterioramento;
- economia d'esercizio, sia per le spese di gestione che per quelle di manutenzione.

La struttura adibita a CASA COMUNALE sarà dotata di un impianto di climatizzazione in grado di ottenere, in qualsiasi stagione ed in qualsiasi condizione climatica esterna, le condizioni di "comfort" ambientali.

Tali condizioni dipendono da una serie di fattori, alcuni dei quali sono funzione delle persone presenti negli ambienti (tipo di attività svolta, grado di isolamento del vestiario, etc.), altri sono dipendenti dalla progettazione dell'impianto (temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria, purezza dell'aria, etc.)

L'architettura degli edifici e l'orientamento planimetrico, che determinano rientrate di calore (specie per irraggiamento) differenziate, per l'esposizione alle varie ore del giorno, sia in inverno (recupero del calore solare) che in estate, e l'accurato studio delle rientrate di calore e delle dispersioni, unito al calcolo dell'irraggiamento effettivo alle diverse ore del giorno per le varie stagioni, e non ultima l'inerzia termica dell'edificio.

Di seguito sono riassunte le scelte progettuali più significative ai fini del benessere ambientale e del risparmio energetico adottate nella progettazione degli impianti al fine di rendere gli stessi impianti tecnologicamente ed energeticamente avanzati e con una grande flessibilità d'uso, come meglio descritto nel prosieguo della relazione.

IL CONTROLLO DEL BENESSERE AMBIENTALE

Uno degli obbiettivi primari è stato quello che riguarda il benessere ambientale, dipendente tra gli altri da due parametri climatici temperatura e velocità terminale dell'aria in ambiente che influenzano in modo determinante la percezione di comfort degli occupanti.
In tal senso nella redazione del progetto dell'impianto di condizionamento abbiamo posto l'attenzione sui seguenti principali parametri:

1. controllo della temperatura in ogni ambiente (tra 18 e 26 °C), con possibilità di taratura locale nel campo +/- 1 °C;
2. contenimento della velocità terminale dell'aria ambiente al valore massimo di 0,10 m/s (diffusione dell'aria a bassa velocità terminale Vt);
3. contenimento massimo dell'inquinamento acustico dovuto all'impianto (minima velocità di funzionamento delle apparecchiature ventilanti e diffusione di aria primaria a bassa Vt);

ACCORGIMENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO

A seguito della specifica richiesta dal Bando di Efficienza Energetica, di porre la massima attenzione al contenimento dei consumi energetici, per ottenere minori costi di gestione in termini d'energia e di manutenzione, si è indirizzato la progettazione dell'impianto dell'intero edificio intendendolo come un "sistema" non dissipatore d'energia ma in grado di "autoregolarsi" in funzione delle condizioni climatiche esterne per mantenere le migliori condizioni di comfort senza sprechi energetici.
Le principali soluzioni tecniche utilizzate per raggiungere questo obiettivo sono state:

1. utilizzo di sistemi ad volume di refrigerante variabile per la produzione dell'energia frigorifera ad elevati COP invernale ed EER estiva

2. sistema di regolazione e gestione del tipo a microprocessore, centralizzato, per la regolazione della temperatura dei locali condizionati, entro i limiti stabiliti, per evitare sprechi energetici.
3. Sistema di recupero del calore mediante sistema di ventilazione meccanica a doppio Flusso incrociato.
4. gestione domotica centralizzata del sistema impiantistico

SCELTA DEL TIPO DI IMPIANTO

L'impianto previsto per il riscaldamento e raffrescamento dell'edificio utilizzerà un nuovo sistema centralizzato di climatizzazione in grado di assicurare, all'interno degli ambienti, ottimali condizioni di comfort in qualunque periodo dell'anno.

Negli ambienti in oggetto sarà installato anche un impianto di ventilazione forzata con Unità di Recupero del Calore capaci di garantire un adeguato rinnovo dell'aria all'interno dei locali.

Il livello di ricambio considerato nei locali uffici è pari a 25 mc/h a persona come richiesto dalla UNI 10339.

In particolare per venire incontro alla necessità di avere un impianto di climatizzazione in grado di soddisfare contemporaneamente diverse esigenze quali la gestione centralizzata, la flessibilità, la versatilità di applicazioni, si installerà un generatore di tipo ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile, denominato VRF, funzionante con gas refrigerante ecologico R410A, che servirà per abbattere il carico termico estivo ed invernale dell'edificio, mentre come detto precedentemente il VMC abbatterà in maniera considerevole le perdite dovute al ricambio d'aria, ossia le perdite per ventilazione.

Questa scelta impiantistica è stata determinata oltre che da chiare esigenze architettoniche, che imponevano a ragione la minima interferenza con l'edificio e le sue componenti rilevanti (volte, pavimenti, etc..), anche da valutazioni di carattere energetico che hanno fornito una chiara indicazione in tal senso. Poiché al mutare delle condizioni climatiche, e al variare quindi della radiazione solare e della temperatura esterna nell'arco di una stagione o addirittura nell'arco della stessa giornata, le richieste di caldo o di freddo all'interno dei locali sono variabili, la possibilità di usufruire di un sistema molto flessibile, che moduli la potenza termica adattandola alle richieste dell'ambiente, permette un considerevole risparmio energetico.

Con la configurazione adottata dell'impianto di climatizzazione +VMC si riuscirà a coniugare l'esigenza di un impianto misto, (fan-coil + aria primaria come precedentemente installato) , per mantenere la possibilità di un elevato controllo della qualità dell'aria e dell'umidità con la necessità gestionale di un impianto altamente flessibile e modulare come il sistema VRF per utilizzarne in più i vantaggi legati all'ottimo controllo della variabilità dei carichi termici degli ambienti rispetto all'impianto tradizionale.
Per meglio distribuire la potenza termica richiesta, gli ambienti climatizzati sono stati suddivisi su diverse zone impiantistiche, individuate raggruppando gli ambienti secondo una configurazione che permettesse la maggiore autonomia possibile dei diversi uffici, ottenendo più zone impiantistiche indipendenti.
Le macchine interne di climatizzazione sono state scelte in funzione di una ottimale distribuzione dell'aria.
Trattandosi di un edificio esistente gli impianti di condizionamento sono stati progettati per limitare al massimo l'impatto sull'edificio.
I componenti scelti per gli impianti sono stati integrati con il contesto architettonico. Per consentire un basso impatto acustico oltre che visivo, e stata posta particolare attenzione anche sulla localizzazione delle unità poste all'esterno, in genere più rumorose, studiando nello specifico una sistemazione in locali ad esse dedicate, mascherandole dalla vista esterna ed insonorizzandole per abbattere il rumore prodotto dai ventilatori in funzione.
La modularità di questo impianto di climatizzazione permetterà, inoltre, un'elevata flessibilità nell'esecuzione nell'intervento di ristrutturazione: infatti, organizzando il cantiere per piani dell'edificio, è possibile limitare il disagio legato al trasferimento provvisorio del personale in altre sedi, consentendo di occupare i locali una volta ultimati i lavori, potendo rendere perfettamente funzionanti gli impianti delle aree già completate, pur con lavori in corso o da iniziare nelle restanti parti dell'immobile

DATI DI PROGETTO

Il progetto dell'impianto, descritto nel paragrafo precedente e riportato nei disegni allegati, è stato eseguito sulla base dei dati e delle prescrizioni di seguito specificati.

Condizioni termoigrometriche esterne

Ubicazione involucro	**TISSI**		**-**
Regione	**Sardegna**		**-**
Zona climatica	**C**		**m**
Altezza sul livello del mare	**225**		**°C**
Gradi giorno	**1232**		**°C**
Giorni di riscaldamento previsti	**137**		**°C**
Temperatura progetto invernale	**2,0**		**%**
Temperatura progetto estiva	**30,5**		**g/kg**
Temperatura media annuale	**15,4**		**-**
Velocità del vento	**3,1**		**-**
Latitudine	**40,678333**	**Gradi sessagesimali [° dec]**	
Longitudine	**8,563333**	**Gradi sessagesimali [° dec]**	

Condizioni termoigrometriche interne

temperatura invernale: 20 ± 1 °C

umidità relativa invernale: 50%

temperatura estiva: 26 ± 1 °C

umidità relativa estiva: 50%

Determinazione dei carichi termici invernali

Il calcolo del carico termico invernale è stato condotto secondo le raccomandazioni contenute nelle norme UNI CTI.

Si è pertanto tenuto conto degli apporti di calore dovuti alla presenza di persone o alla dissipazione di potenza all'interno dei locali, né del contributo della radiazione solare. L'orientamento dei vari elementi costruttivi è stato valutato introducendo i seguenti coefficienti di maggiorazione delle dispersioni termiche:

NORD 1,20

EST 1,15

OVEST 1,10

SUD 1,00

Per orientamenti intermedi, si è proceduto con un'interpolazione lineare.

Determinazione dei carichi termici estivi

Nel calcolo del carico termico estivo si è tenuto conto degli apporti di calore sensibile e latente dovuti, nelle condizioni di progetto, a:

- radiazione solare;
- trasmissione di calore attraverso i vari materiali costituenti l'edificio a causa della differenza di temperatura esistente tra aria esterna e aria interna;
- presenza di persone all'interno dei locali condizionati (ai fini del calcolo, gli apporti di calore pro capite sono stati considerati pari a 60 W/persona di calore sensibile e a 70 W/persona di calore latente);
- dissipazione di potenza elettrica da apparecchiature elettriche e per illuminazione;
- ricambi d'aria.

DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE VRF e VMC

I sistemi VRF sono idonei a rispondere alle esigenze di comfort a livello individuale e di funzionalità impiantistica in modo da far fronte alle continue necessità di flessibilità che derivano dall'evoluzione nel tempo degli ambienti di lavoro.

Tali caratteristiche suggeriscono, come destinazione prevalente, quella del terziario in special modo gli uffici e sale conferenze.

Questo tipo di impianto rappresenta un sistema di climatizzazione estremamente evoluto che permette la climatizzazione con controllo individuale delle condizioni ambientali e che risulta in grado di adattarsi all'espansione delle esigenze, tipiche degli edifici più sofisticati, offrendo la possibilità di apportare successive modifiche nella disposizione dei locali o di aggiungere unità interne

supplementari (fino al limite massimo proprio dell'unità esterna), adattandosi perfettamente ad applicazioni tipiche degli interventi di ristrutturazioni specie se trattasi di edifici esistenti, come nel nostro caso.

L'impianto VRF servirà per riscaldare e raffrescare tutti gli ambienti che sono occupati da persone, uffici, corridoi principali e sale riunioni.

Come consuetudine non è previsto la climatizzazione estiva dei servizi igienici ma in questo caso è stato inserito nei servizi una macchia a parete alta.

Nel caso specifico l'impianto di climatizzazione sarà del tipo ad espansione diretta ad inverter per la variazione di velocità dei compressori, a pompa di calore e volume di refrigerante variabile, denominato VRF funzionante con gas refrigerante ecologico R410A.

Il fluido refrigerante R-410A. è una miscela quasi azeotropica di due refrigeranti idrofluorocarburi, pertanto esenti da cloro. I due refrigeranti che compongono la miscela sono R32 e R125 chimicamente stabili.

Il fluido R-410A, contrariamente ai clorofluorocarburi (CFC), ormai non più consentiti dalle leggi 549/91 e 179/97, e agli idroclorofluorocarburi (HCFC) quali l'R22, la cui produzione è destinata ad essere interrotta nei prossimi anni, presenta caratteristiche tali da non arrecare danni allo strato di ozono e, nello stesso tempo, assicura rendimenti pari a quelli ottenibili in precedenza con i CFC o HCFC.

Per effetto di un ciclo termodinamico particolare in inverno l'unità esterna sottrae calore all'aria e l'unità interna lo trasferisce agli ambienti da riscaldare. In estate il ciclo è inverso: l'unità interna sottrae calore all'ambiente e l'unità esterna lo trasferisce all'aria. L'energia primaria utilizzata dal sistema è quella elettrica, il fluido che fa da vettore per il calore è denominato gas refrigerante.

In generale il sistema è composto da due unità esterne poste all'esterno sulla copertura piana, una per la climatizzazione della zona 1 e una per la climatizzazione della zona 2 (vedi tavole G.07 e G.08) e da più unità interne tutte a parete alta distribuite nei vari locali come da tavole allegate.

Le unità esterne ed interne verranno collegate fra di loro mediante una coppia di tubazioni in rame.

NOTA: TUTTE LE UNITA' INTERNE DOVRANNO ESSERE DOTATE DI POMPA DI RILANCIO CONDENSA

Tipologia macchine interne: (PER LE TAGLIE VEDI SCHEMA GRAFICO)

Tipologia comune a tutti i vani

Unità interne

Unità Interne MVA_W

- Getto d'aria distribuito: alette di mandata aria orientabili in orizzontale e verticale.
- Funzione di protezione antigelo: consente di mantenere nell'ambiente interno una temperatura minima di 8°C durante il periodo invernale.

Wall Unità Interne	MVA		220W	280W	360W	450W	500W	560W	630W	710W
Potenza Frigorifera [1]	kW		2,2	2,8	3,6	4,5	5	5,6	6,3	7,1
Potenza Termica [2]	kW		2,5	3,2	4	5	5,8	6,3	7	7,5
Potenza Nominale Assorbita [3]	W		50	50	60	60	60	70	70	70
Portata Aria Nominale	m^3/h		500	500	630	630	630	750	750	750
Pressione Sonora (Min)	dB (A)		30	30	38	38	38	38	38	38
Pressione Sonora (Max)	dB (A)		38	38	44	44	44	44	44	44
Attacchi Frigoriferi	Ø liquido	mm (inch)	6,35 (1/4")	6,35 (1/4")	6,35 (1/4")	6,35 (1/4")	6,35 (1/4")	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")
	Ø gas	mm (inch)	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")	12,7 (1/2")	12,7 (1/2")	12,7 (1/2")	15,9 (5/8")	15,9 (5/8")	15,9 (5/8")
Alimentazione Elettrica	220-240V ~ 50Hz									

Tipologia macchina esterna: (POSIZIONAMENTO COME DA SCHEMA GRAFICO)

MVAM

Descrizione tecnica

L'unità può fornire raffrescamento o riscaldamento
a diverse unità interne ma tutte funzionanti
nella stessa modalità (**impianto 2 tubi**)

Limiti di temperatura (**aria esterna**)
da -5 °C a 52 °C nel funzionamento a freddo
da -20 °C a 24 °C nel funzionamento a caldo

Rapporto tra potenze unità interne
e potenza unità esterna: 50 - 135%

La Macchina esterna ha la capacità di essere ampliata fino ad un massimo di 64 unità interne, potenza di erogazione massima permettendo.

La Macchina avrà una INTERFACCIA tipo WRC08 & APP M-Control che Consente il controllo singolo o di gruppo tramite l'app del telefono o il browser web con la funzione di pianificazione settimanale che offre un controllo di più giorni, sia come controllo unificato che come unità singola.

Il tutto gestito da un sistema di tipo domotico mediante collegamento seriale BUS.

Browser interface

Android & IOS interface

Per quanto riguarda i rendimenti e le specifiche tecniche si rimanda alla seguente scheda tecnica:

Unità Esterne		MVAM	2241T	2801T	3351T	4001T	4501T	5041T	5601T	6151T
Potenza Frigorifera (Nominale) [1]		kW	22,4	28	33,5	40	45	50,4	56	61,5
Potenza Assorbita Totale (Nominale)		kW	4,74	6,25	8,4	10,53	12,82	15,75	20	29,29
Corrente Assorbita (Nominale)		A	8,47	11,17	15,02	18,82	22,92	28,15	35,75	52,35
EER		W/W	4,73	4,48	3,99	3,8	3,51	3,2	2,8	2,1
Potenza Termica (Nominale) [2]		kW	25	31,5	37,5	45	50	56,5	63	69
Potenza Assorbita (Nominale)		kW	4,81	5,67	7,14	9,51	10,86	14,1	16,6	18,9
Corrente Assorbita (Nominale)		A	8,6	10,14	12,76	17	19,41	25,2	29,67	33,78
COP		W/W	5,2	5,56	5,25	4,73	4,6	4,01	3,8	3,65
Potenza Nominale Assorbita [3]		kW	9	11,7	13,8	16,1	18,6	25	28	30
Corrente Nominale Assorbita [3]		A	16,1	20,9	24,6	28,8	33,2	44,7	50	53,6
Gas Refrigerante		Tipo / GWP	R410A / 2088kgCO2eq							
Carica di Gas Refrigerante		kg	5,9	9	8,2	9,8	10,3	11,3	14,3	14,3
Compressori		DC Inverter	1	1	1	2	2	2	2	2
Portata Aria Nominale		m^3/h	11400	11400	14000	14000	16000	16000	16000	16000
Lunghezza Massima Totale Linee		m	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Ventilatori		n.	1	1	1	2	2	2	2	2
Pressione Sonora [4]		dB (A)	60	61	63	63	63	63	63	64
Numero minimo di unità interne collegabili		n°	1	1	1	1	1	1	1	2
Numero massimo di unità interne collegabili		n°	13	16	19	23	26	29	33	36
Attacchi Frigoriferi	Ø liquido	mm (inch)	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")	12,7 (1/2")	12,7 (1/2")	12,7 (1/2")	15,9 (5/8")	15,9 (5/8")	15,9 (5/8")
	Ø gas	mm (inch)	19,05 (3/4")	22,2 (7/8")	25,4 (1")	25,4 (1")	28,6 (1" 1/8)	28,6 (1" 1/8)	28,6 (1" 1/8)	28,6 (1" 1/8)
	Ø bilanciamento olio	mm (inch)	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")
	Tipo		A saldare	A saldare	A saldare	A saldare	A saldare	A saldare	A saldare	A saldare
Alimentazione Elettrica		380-415V 3N ~ 50/60Hz								

il modello selezionato è il 3351T

Le tubazioni del refrigerante correranno lungo il solaio di copertura entro apposita canala di contenimento per poi diramarsi verso i piani inferiori previa carotatura del solaio stesso .

L'evacuazione della condensa prodotta, non potendo avvenire per gravità, sarà effettuata mediante pompa di rilancio installata a bordo macchina.

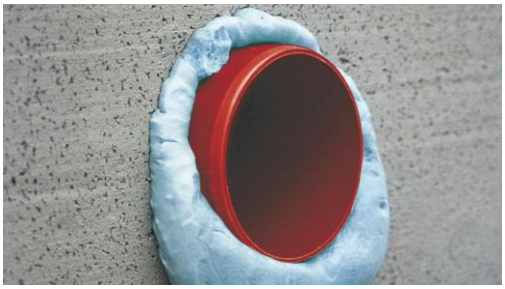
Il tutto verrà convogliato attraverso tubazioni in tubo corrugato che verranno installate nella medesima canala del fluido refrigerante.

Pertanto, come mostrato negli schemi grafici, parte integrante della presente relazione, dall'unità esterna si dirameranno tutte le tubazioni di alimentazione alle unità terminali di impianto posizionate a parete alta, il passaggio delle tubazioni dall'unità esterna a quelle interne verrà realizzato mediante

una carotatura nella parete orizzontale e verticale della struttura per poi proseguire all'interno della canala precedentemente indicata.

esempio di carotatura

Il foro dovrà essere rivestito di materiale plastico e successivamente al passaggio delle tubazioni ripristinato con schiuma espansa al fine di precludere l'ingresso di corpi estranei dall'esterno.



Il sistema di collegamento frigorifero presenta caratteristiche di semplicità e flessibilità tali da permettere l'eventuale riconfigurabilità impiantistica con spostamento, aggiunta e d eventuale distacco delle unità terminali.

Il sistema di regolazione di temperatura ambiente è effettuato tramite regolatore di temperatura a microprocessore che agisce sulla valvola elettronica d'espansione che varia il volume refrigerante in risposta alle variazioni di temperatura ambiente.

Caratteristica dell'impianto è la capacità di mantenere in funzione i diversi sistemi che anche in caso di avaria di una singola unità consente le operazioni di manutenzione.

Nello specifico attraverso la linea BUS le unità riusciranno ad alimentare le valvole di funzionamento permettendo l'isolamento della macchina in avaria ed il conseguente funzionamento delle restanti.

Anche le unità esterne sono dotate di controllo a microprocessore che abbinato alla variazione di capacità dei compressori assicura un funzionamento efficiente in tutte le fasi del ciclo operativo

adeguando il volume di gas refrigerante alle effettive esigenze dell'ambiente, anche con temperature esterne critiche.

Tra le unità interne di piano e l'unità esterna vi sarà un collegamento mediante una linea di trasmissione dati che farà capo ad un comando centralizzato a sua volta collegato alla postazione centrale del sistema BUILDING AUTOMATION posto nel vano adibito a corridoio.

Da entrambe le postazioni è possibile accedere alle funzioni di controllo e diagnosi del sistema VRF.

Pertanto l'attivazione delle unità interne potrà avvenire ad orari predefiniti, mediante i medesimi rilevatori di presenza persona che azionano la singola unità interna.

IMPIANTO ARIA PRIMARIA E VMC RECUPERO DEL CALORE

Al fine di ridurre ulteriormente i consumi energetici inerenti le perdite per ventilazione si inserirà in impianto un sistema di VMC a doppio flusso con recuperatore del calore che consentirà lo scambio termico tra l'aria in ingresso e l'aria estratta.

l'aria in uscita di piano terra e primo sarà convogliata all'interno di tubazione flessibile posta in controsoffitto e verrà fatta confluire all'esterno tramite dei fori sulla parete esterna dell'immobile. (vedi tavole grafiche allegate)

il recuperatore di calore avrà le seguenti caratteristiche:

• Efficienza recupero calore fino all'80%

• Filtrazione fino ad efficienza F7

• Dispositivo di by-pass termico integrato

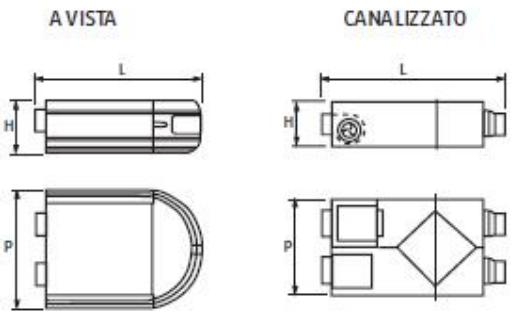
• Recuperatore di calore aria-aria in alluminio di tipo statico a flussi in controcorrente con passo ravvicinato.

• Elettroventilatori centrifughi a doppia aspirazione a pale avanti con motore elettrico direttamente accoppiato, regolabile in continuo; disponibile versione con motori elettrici ad alta efficienza a tecnologia EC

• Sezione di filtrazione costituite da filtri compatti a celle con media in polipropilene a bassa perdita di carico, estraibili lateralmente, in classe di efficienza F7 nel flusso di rinnovo e M5 nel flusso di espulsione.

• Vasca raccolta condensa in lamiera zincata con attacco di scarico inferiore.

• installazione a vista

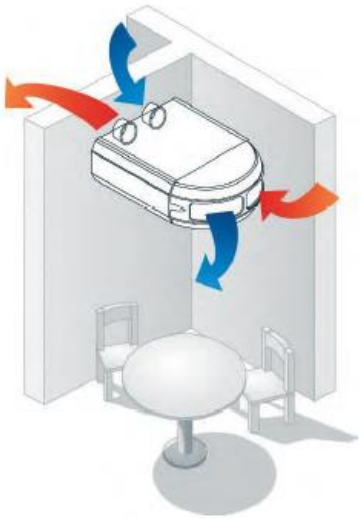


DATI TECNICI

Denominazione commerciale	Efficienza di recupero calore	Portata aria m³/h	Pressione statica utile Pa	Pot. nom. assorbita W
UNITÀ DI RECUPERO CALORE VERSIONE A VISTA				
mini HRU 50	63%	560	60	300

ESEMPI DI INSTALLAZIONE

1) Esempio di installazione a vista



TERMOREGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI

Per il sistema di regolazione e controllo degli impianti meccanici è stata adottata una tecnologia di ultima generazione con la peculiarità che il Bus di processo è privo di master della comunicazione ed è uno standard BACnet, utilizzabile su diversi mezzi fisici di trasmissione standard quali LON, Ethernet, RS485,RS232, ecc..

L'utilizzo di tale tipologia di bus permetterà il collegamento dei controllori ad un sistema di supervisione centralizzata che potrà essere previsto in futuro.

I controllori, già in questa fase, possono comunicare tra di loro in rete LON direttamente senza l'interposizione di alcun dispositivo hardware aggiuntivo, in particolare si è pensato di posizionare, come detto precedentemente, in sala Vigili, un display a cristalli liquidi grafico in grado di svolgere le seguenti funzioni:

a) Visualizzazione e gestione di tutte le variabili di ciascuna periferica senza nessuna distinzione

b) Gestione allarmi con finestra pop-up per riconoscimento, cancellazione, help con segnale sonoro e led di segnalazione

c) Visualizzazione trend/storici

d) Gestione grafica dei programmi orari

e) Struttura gerarchica delle variabili per accesso strutturato

Sistema di gestione e controllo impianti VRF

La gestione del nuovo impianto avrà i seguenti livelli inerenti le singole funzioni (comandi di avviamento/arresto, programmazione oraria, impostazione dei valori di temperatura ambiente, ecc.) che sarà affidata alla centralina elettronica di comando mentre gli ambienti chiusi saranno dotati di comandi locali.

L'intero impianto infine sarà collegato ad un sistema remoto di supervisione centralizzata.

Il sistema di controllo degli impianti può essere strutturato su più livelli gestionali.

La flessibilità del sistema consente comunque la possibilità di espandere il sistema di controllo fino a livelli gestionali sempre più complessi.

1° Livello di controllo (comando remoto utente)

Il singolo utente, mediante apposito comando locale, ha la possibilità di modificare i principali parametri di funzionamento della singola unità interna (o delle unità interne controllate dal medesimo comando) quali la velocità del ventilatore, la temperatura desiderata, la direzione di mandata dell'aria, la temporizzazione del funzionamento, ecc.

2° Livello di controllo (comando centralizzato)

Il livello di controllo immediatamente superiore è rappresentato dalla possibilità di sovrintendere al funzionamento di un numero molto elevato di unità interne, anche collegate a differenti unità esterne. Questa forma di controllo, è prioritario rispetto a quello fornito dal comando remoto utente, consente la gestione delle unità interne, per le quali è possibile variare, singolarmente o per gruppi, tutte le modalità di lavoro: impostazione della temperatura, avviso di filtri sporchi, funzione di avvio sequenziale, impostazione di più programmi di temporizzazione, indicazione dei codici di anomalia, ecc.

3° Livello di controllo (gestione Intelligent Manager)

Si tratta di un sistema di gestione computerizzato che permette il controllo di tutte le unità interne (sistemi mono e multisplit) ed ha la possibilità di gestire fino a 19 segnali esterni per ogni intelligent Processing Unit o iPU (contatti da segnali esterni o impulsi da contatori di energia) ad integrazione del sistema di climatizzazione.

Per linee generali, il sistema si compone di interfaccia hardware, personal computer e software gestionale.

4° Livello di controllo (Building Management System)

Controllo completo e integrato dei sistemi di condizionamento e VMC recupero del calore.

Mediante dedicati protocolli di dialogo è possibile consentire l'integrazione del sistema di controllo degli impianti di condizionamento dell'intero edificio, ad esempio e possibile collegare il sistema VRF al sistema di Building Management System (BMS) comunicando tramite protocollo BACnet (connessione mediante Ethernet) e consentendo il collegamento fino a 256 unità attraverso Gateway BACnet

Criteri di scelta dei materiali.

Tutti i materiali, i componenti e gli accessori utilizzati per la realizzazione dell'impianto dovranno essere nuovi e rispondenti a requisiti richiesti dalle vigenti leggi e norme. Tutte le apparecchiature dovranno essere dotate di marchio CE (preferibilmente) o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea. In assenza di marchio, di attestato o di una relazione di conformità rilasciati da un organismo autorizzato ai sensi dell'art. 7 della Legge 791/77, i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

Tutti i materiali dovranno inoltre essere idonei all'uso e all'ubicazione cui sono destinati con particolare riferimento alle condizioni termiche, chimiche, meccaniche e climatiche.

Conclusioni

La Ditta installatrice che effettuerà i lavori esposti dovrà rilasciare, secondo quanto previsto dalla legge 37/08 e s.m.i. e dal relativo regolamento di attuazione DPR 447/91, le relative certificazioni di conformità per i lavori eseguiti.