REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO REGIONALE
DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE

Presidenza del Consiglio dei Ministri

irsap
Istituto Regionale per lo
Sviluppo delle Attivita' Produttive

Città di Catania

PATTO PER LO SVILUPPO
DELLA CITTA' DI CATANIA

CENTRO SERVIZI INTEGRATO ALLE IMPRESE

CASERMA CARABINIERI
"AREA OPERATIVA"

VERIFICA	VALIDAZIONE	APPROVAZIONE

VISTI

PROGETTO ESECUTIVO

Scala dei disegni:	**Oggetto dell'elaborato:** CASERMA CARABINIERI "AREA OPERATIVA" RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	**IL PROGETTISTA** **(Ing. Francesco Freni)** ORDINE DEGLI INGEGNERI PROV. DI CATANIA DOTT. ING. FRANCESCO FRENI 2362
Data: 26/10/2015		
Revisioni: 02/01/2017 (adeguamento d.lgs. 50/2016)		
Elaborato: R/5	**Il Responsabile Unico del Procedimento** **(Ing. Daniele Tricomi)**	

Questo elaborato è di proprietà dell'Ing. Francesco Freni tutti i diritti sono riservati. I disegni non sono riproducibili e/o visionabili da persone non autorizzate dall' Ing. Francesco Freni.

OGGETTO DEL PROGETTO

I lavori oggetto della presente relazione consistono nella progettazione dell'impianto di climatizzazione al servizio della Caserma dei Carabinieri - "Area Operativa" - da ubicare nell'edificio "Centro culturale Aldo Moro" di proprietà dell'Irsap, sede di Catania. Invero, l'edificio oggetto di intervento comprende due corpi di fabbrica: uffici e sala conferenze; oggetto di intervento è il corpo di fabbrica uffici da trasformare, come suddetto, in Caserma dei Carabinieri - "Area Operativa" -. Nessun intervento è previsto sul corpo sala conferenze.

Come rappresentato nella relazione tecnica generale, l'edificio è dotato di impianto di condizionamento, all'atto non funzionate, che, tuttavia, per le motivazioni dettagliatamente esposte nella relazione tecnica generale, non sarà rifunzionalizzato e rivisitato, ma si provvederà all'installazione di un impianto di nuova tecnologia, dismettendo quello esistente.

I locali, come da progetto, sono caratterizzati da una grande varietà di funzioni; essi necessitano, da un lato, di una tipologia impiantistica molto duttile, dall'altro, occorre mantenere le caratteristiche di un impianto centralizzato per ottimizzare gli spazi a disposizione per la relativa installazione e per conseguire un'economia di scala.

Di conseguenza, è stato previsto un sistema di climatizzazione ad espansione diretta a portata variabile di fluido refrigerante (VRF), associato ad un impianto di ricambio d'aria con unità ventilanti a recupero di calore.

I locali da climatizzare sono dislocati su tre piani e, dal punto di vista impiantistico, saranno accorpati in tre insiemi ciascuno servito da un impianto: il primo che comprenderà tutta la zona nord del piano terra ed il locale "spogliatoio equipaggi" al piano interrato, il secondo che coprirà i locali del piano terra lato sud ed il terzo che sarà al servizio di tutto il primo piano.

Un trattamento a parte avrà la sala del piano terra destinata al server ed agli apparati; infatti, per la presenza di apparecchiature con rilevante emissione di calore, sarà necessario raffreddare il locale in tutte le stagioni. Per essa è stata prevista l'installazione di un impianto in grado di funzionare in raffreddamento in qualsiasi condizione climatica esterna e totalmente in autonomia dai rimanenti impianti di climatizzazione dell'edificio.

Ciascun impianto provvederà al controllo termo-igrometrico dei singoli ambienti e, contemporaneamente, al ricambio dell'aria per dare le migliori condizioni di comfort all'ambiente.
Il vantaggio di avere tre diversi sistemi VRF sarà quello di avere impianti più snelli ed avere la possibilità di settorializzare i disservizi in caso di eventuale guasto e di contenere, entro valori accettabili, la concentrazione del gas frigorifero che eventualmente si dovesse disperdere nei locali.
Per ciascuna zona in cui è stato suddiviso l'edificio, relativamente agli impianti di climatizzazione, è stata prevista l'installazione di una unità di ventilazione a doppio ventilatore (uno di immissione ed uno di estrazione) e recuperatore di calore di tipo attivo collegato al circuito VRF.
Ciascuna delle unità sarà collegata ad un sistema di canali di mandata e di estrazione aria con i quali verrà immessa aria pulita ed estratta quella viziata dai locali climatizzati. Nel merito, l'aria pulita sarà direttamente inviata all'interno di ciascun ambiente attraverso bocchette d'aria; le stesse saranno collocate in leggera sovrappressione rispetto al disimpegno/corridoio in modo tale da favorire, per convezione, il transito di una equivalente portata d'aria verso l'esterno (disimpegno/corridoio) attraverso l'infisso interno che sarà rialzato di qualche centimetro dal pavimento o dotato di griglia di transito. La ripresa di tale portata d'aria da parte dell'unità di ventilazione avverrà, quindi, dal disimpegno per essere espulsa dopo il passaggio attraverso il recuperatore di calore.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe, le disposizioni legislative e normative, in particolare:

- DPR 27.04.1955, n. 547 e successive integrazioni;
- D.M. 22.01.2008 n. 37 - Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Legge n. 818 del 7 dicembre 1984 e successivo d.M. del 8 marzo 1985;
- UNI 8199 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- UNI 10339 Impianti aeraulici. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI ENV 12097 Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.

DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

a) Impianto di climatizzazione ambienti

E' previsto un impianto di climatizzazione con sistema VRF a volume variabile di refrigerante, ad alta efficienza energetica, suddiviso in tre sezioni per servire i locali dislocati nell'ala nord a piano terra e piano interrato (ambienti dal n. 1 al 9), nell'ala sud del piano terra (ambienti dal n. 10 al 18) e in tutto il primo piano (ambienti dal n. 19 al 24).

L'impianto si compone di tre unità esterne, a cui sono collegate le unità interne relative a ciascuna sezione mediante una rete di tubazioni per la circolazione del gas frigorifero, e da tre unità a recupero di calore per l'immissione dell'aria pulita di rinnovo e per l'espulsione di quella viziata dei locali.

Tutte le unità interne avranno regolazione autonoma mediante comando a infrarossi o a filo.

Sarà realizzato un impianto di scarico condensa in tutte le unità di climatizzazione installate; esso sarà realizzato con tubazioni in PVC, con giunti ad innesto con guarnizione, di diametro non inferiore a 25 mm, e collegate all'impianto di scarico acque meteoriche e/o servizi igienici esistenti, poste in posizione da verificare in fase di esecuzione dei lavori.

a.1) Dati di progetto

INVERNO

Temperatura interna +20°C ± 1

Temperatura esterna +4°C

ESTATE

Temperatura interna +25°C ± 1

Temperatura esterna +38°C

Ricambi aria primaria in ottemperanza a norma UNI 10339 in funzione della destinazione d'uso sia a livello di densità di affollamento e di portata oraria minima.

b) Impianto di condizionamento sala server e apparati.

Come prima accennato, questo locale sarà dotato di un impianto autonomo di condizionamento (per solo raffreddamento) finalizzato all'abbattimento del calore prodotto, indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne, dalle apparecchiature elettroniche ed elettriche in esso presenti.

b.1) Dati di progetto

Temperatura interna al locale + 22°C ± 1 indipendentemente dalla temperatura esterna.

COMPOSIZIONE IMPIANTI

Circuito frigorifero

Ciascuno dei tre impianti di climatizzazione avrà una rete di tubazioni per la circolazione del gas frigorifero (R410A) che collegherà tutte le unità di condizionamento interne alla specifica sezione esterna; tale rete sarà costituita solamente da due tubi per la circuitazione del gas frigorifero, l'uno in fase liquida e l'altro in quella gassosa.

La realizzazione delle reti di tubazioni di cui sopra dovrà essere eseguita con tubi in rame (in rotoli fino al diametro ¾" e in verghe per i diametri superiori) con caratteristiche chimico-meccaniche idonee ai gas frigoriferi; i tubi dovranno essere puliti e sgrassati.

La loro giunzione, per la realizzazione dei circuiti, dovrà avvenire mediante saldobrasatura forte con l'utilizzo di leghe ad alto tenore d'argento e in atmosfera priva di ossigeno realizzata con l'immissione di un leggero flusso di azoto all'interno delle tubazioni durante le operazioni di saldatura.

Il sistema VRF, con l'utilizzo di un circuito unico per il collegamento delle unità interne di condizionamento con la semplice interposizione di speciali giunti di derivazione per il collegamento dei vari apparecchi interni, costituisce una tipologia di distribuzione poco invasiva e molto adattabile alle varie complicazioni strutturali e architettoniche che inevitabilmente si incontrano durante la realizzazione.

La posa in opera delle tubazioni potrà avvenire o sotto traccia nella muratura o in vista, dove necessario, con l'ausilio di idonei sistemi di staffaggio.

Tutte le tubazioni dovranno essere rivestite con coppelle isolanti in elastomero espanso a celle chiuse (tipo Armaflex) applicate in perfetta aderenza sulla superficie dei tubi e perfettamente sigillate; ciò per evitare scambi di calore con l'esterno e la possibilità di formazione di dannosa condensa superficiale.

Le tubazioni, dopo essere state messe in opera, dovranno essere lavate e soffiate con azoto per garantire una completa assenza di residui di materiale derivante dalle operazioni di giunzione, indipendentemente dal sistema di collegamento adottato.

Prima della sigillatura definitiva della coibentazione sui circuiti frigoriferi, dovrà essere fatta una prova di tenuta, utilizzando azoto, ad una pressione di almeno 60 bar corrispondente a circa 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto.
I tratti esterni dei circuiti frigoriferi, oltre ad essere coibentati, saranno posati entro canaline metalliche zincate, munite di coperchio ispezionabile, per la loro protezione dagli agenti atmosferici e da eventuali azioni meccaniche.
Tutte le unità esterne, sia dei tre impianti VRF che dell'impianto di condizionamento della sala server/apparati, saranno posizionate nell'esistente area destinata agli impianti, in prossimità del lato est dell'edificio.

Circuito aeraulico

Per il sistema di ricambio dell'aria ambiente si dovranno realizzare canalizzazioni metalliche complete di pezzi speciali e di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché eventuali collegamenti flessibili.
Dette canalizzazioni di distribuzione dell'aria, a sezione rettangolare, verranno costruite utilizzando lamiera di ferro zincata a caldo "sendzimir" con almeno 215 g/mq di zinco.
Gli spessori da impiegare per le lamiere zincate saranno i seguenti:

- per dimensione del lato maggiore fino a 300 [mm], spessore lamiera 6/10 [mm];
- per dimensione del lato maggiore oltre 300 e fino a 7500 [mm], spessore lamiera 8/10 [mm].

I canali dovranno essere realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina (tipo PITTSBURGH); non saranno, pertanto, ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.
I vari tronchi di canali saranno giuntati fra di loro mediante flange di tipo scorrevole o realizzato con angolari di ferro 30 x 3 mm zincato.
Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse.
I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.
Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto, le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.
Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

Terminali di diffusione e ripresa aria

Per ciascun locale/ambiente è prevista una bocchetta di mandata aria di forma rettangolare dotata di serranda di regolazione con alette a movimento contrapposto collegate al canale di mandata dell'unità ventilante; esse saranno a doppio ordine, esterne verticali ed interne orizzontali, per consentire una più omogenea diffusione dell'aria.
Le griglie di transito da montare sulle porte dovranno essere con profilo a "V" rovescia e saranno montate nella base dell'infisso per consentire una migliore convezione del volume della stanza.
Nei servizi igienici sarà realizzata solo l'estrazione dell'aria in modo da garantire almeno un ricambio di 5 vol/h e nel contempo tenerli in depressione rispetto ai locali limitrofi; ciò per evitare l'eventuale diffusione di cattivi odori negli altri ambienti limitrofi.
Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.
Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.
Tutti i terminali dovranno essere dotati di *plenum* opportunamente isolati e serrande di taratura per il bilanciamento dei flussi d'aria.
I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera di evitare l'inflessione degli stessi, adottando quanto previsto dalla Norma UNI 10381-1 (punto 6 - prospetto 5).
Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene con la funzione di antivibrante.
Eventuali condotti flessibili, utilizzati per il raccordo di condotti principali con *plenum* o cassonetti, saranno del tipo termo isolato classe 1 di reazione al fuoco, realizzati con all'interno tubo in alluminio e poliestere multistrato con rivestimento

in PVC rivestito con materassino termoisolante in fibra di poliestere ricoperta esternamente da un manicotto in resina.

Unità di ventilazione con recuperatore di calore

I recuperatori di calore sono previsti di tipo dinamico e sono dimensionati per le massime portate di ricambio previste per i locali climatizzati.

Saranno tipo monoblocco per installazione pensile a soffitto e dovranno essere facilmente ispezionabili e pulibili.

Unità di condizionamento sistema vrf.

Unità interne di condizionamento.

Sono previste due sole tipologie di unità interne: il tipo *wall* per installazione alta a parete ed il tipo orizzontale per installazione pensile a soffitto.

Sono entrambe dotate di motori DC inverter per ottenere una regolazione lineare. Il loro livello sonoro è di soli 22 dB(A).

La velocità del ventilatore interno può essere impostata su 7 diversi livelli tramite il comando, essi sono: automatico, velocità bassa, velocità medio-bassa, velocità media, velocità medio-alta, velocità alta e turbo.

Sezione esterna VRF

Il sistema previsto è dotato di tecnologia avanzata "All DC inverter" che gli conferisce elevata efficienza e maggior risparmio energetico con due modalità di risparmio energetico:

Modalità 1:

In modalità risparmio energetico automatico, il sistema adatta automaticamente i parametri in base allo stato di funzionamento, riducendo così la spesa per l'energia elettrica. Si può risparmiare fino al 15% di energia.

Modalità 2:

In modalità risparmio energetico forzato, il sistema limiterà obbligatoriamente la potenza in uscita.

Si può risparmiare fino al 20% di energia.

Temperatura controllata da comando a filo con migliore efficienza e maggiore risparmio energetico

Il sistema GVM5 ha un ampio range di funzionamento. Il funzionamento normale è garantito sia durante i periodi di freddo invernale che durante le estati più calde, con una rumorosità ridotta al minimo e il massimo comfort per gli utenti. Il sistema

può essere impostato in questa modalità per garantire una bassa rumorosità durante l'intero periodo di funzionamento. Il livello sonoro è di soli 45 dB(A).
L'unità esterna può essere collegata con un segnale di allarme incendio. In caso di emergenza, l'unità può essere spenta automaticamente per evitare il rischio di ulteriori danni.
L'unità ha una protezione anti-corrosione costituita da una lega antiruggine alluminio-manganese (Al-Mn), rivestita con uno strato anti-corrosivo di resina epossidica e acrilico modificato.

Funzionamento in emergenza del compressore

Tutti i compressori in ciascun modulo sono DC inverter e quando un compressore presenta un errore, gli altri si fanno carico del funzionamento in emergenza.
Grazie al design del ventilatore con doppia ventola, una delle due ventole può continuare a operare se l'altra presenta un errore.
L'unità esterna, inoltre, è in grado di ricevere un segnale che indica la mancanza di elettricità.
Infine, in alcuni luoghi, che si ritengono importanti dell'edificio, se si usa il generatore diesel per fornire temporaneamente l'elettricità, l'unità esterna può abilitare al funzionamento solo alcune unità ritenute indispensabili per la gestione delle attività dell'edificio.