

VRV e anello d'acqua per la nuova sede dell'ASHRAE

Davide contro Golia, ma anche USA contro Giappone: così è possibile definire la scelta dell'ASHRAE di utilizzare per la nuova sede di Atlanta due tipologie diverse di impianto ad espansione diretta, che verranno messe a diretto confronto.

di Luca Stefanutti



Un "laboratorio vivente" per la prova e lo sviluppo di nuove tecnologie per la climatizzazione. Questa è la definizione del nuovo quartier generale ASHRAE di Atlanta, oggetto di un progetto di ristrutturazione radicale e di ampliamento.

L'intervento di ristrutturazione riguarderà l'edificio esistente ad uso uffici che si sviluppa su 2 piani su una superficie complessiva di circa 3.000 m². Esso verrà ampliato con la realizzazione di un nuovo Learning Center (centro di formazione) con una superficie di 360 m².

Il costo totale dell'opera sarà di quasi 7 milioni di dollari, dei quali 4,65 saranno relativi alla sola ristrutturazione. I lavori, approvati nello scorso settembre, dureranno circa 9 mesi: la consegna dei locali è prevista per il 15 agosto del 2008.

Il progetto verrà realizzato secondo lo schema tradizionale "design/bid/build" ovvero "progetto/appalto/costruzione" e vedrà coinvolti uno studio di progettazione, un general contractor ed un'autorità indipendente dedicata al commissioning.

La nuova struttura ospiterà gli uffici amministrativi, in ambienti sia singoli che open-space, spazi dedicati allo sviluppo delle pubblicazioni, la biblioteca e l'archivio e i locali informatici, mentre il nuovo Learning Center sarà dedicato a sale riunioni e conferenze e ai corsi di formazione.

Complessivamente l'edificio ospiterà 109 persone con la possibilità di un aumento fino a 125 entro 10-15 anni.

Ovviamente la struttura dovrà consentire la massima flessibilità nell'uso degli spazi ed il minimo consumo energetico. L'obiettivo è quello di conseguire la certificazione LEED NC 2,2 per le nuove costruzioni e EB Gold per



ASHRAE
Engineering
for
Sustainability

la parte soggetta a ristrutturazione. Un aspetto interessante del progetto è costituito dal fatto che durante l'intero processo di realizzazione sarà possibile, per i soci ASHRAE, monitorare l'andamento del cantiere collegandosi ad una specifica sezione del sito Web. Già ora sono consultabili tutti gli elaborati grafici e i documenti di progetto: tutto quindi all'insegna della massima trasparenza.

Tra i documenti consultabili vi è anche il cosiddetto OPR (Owner's Project Requirements), una relazione redatta dall'autorità di commissioning nella quale sono descritti in modo dettagliato gli obiettivi del progetto. Esso è da considerarsi un documento "vivo" suscettibile di essere costantemente revisionato durante la fase di progettazione.

È inutile aggiungere che nel progetto degli impianti sono state seguite tutte le linee guida contenute negli ultimi Handbook e Standard dell'ASHRAE.

Gli impianti esistenti

Realizzati nel 1975, gli impianti esistenti non rispondevano più alle attuali esigenze in fatto di comfort e di efficienza energetica. Un fattore non trascurabile era inoltre la necessità di abbandonare l'impiego di apparecchiature funzionanti ad R-22 a favore di nuovi refrigeranti non nocivi per l'ambiente.

L'edificio per uffici era trattato con impianti separati di condizionamento e riscaldamento, entrambi del tipo a tutta aria, al servizio di ogni piano.

Il condizionamento estivo era realizzato mediante centrali di trattamento dell'aria a volume d'aria variabile (VAV) poste ciascuna in un locale tecnico. Ogni centrale era completa di filtri d'aria pieghettati, batteria di raffreddamento ad acqua refrigerata con valvola miscelatrice a 3 vie e ventilatore centrifugo con motore a velocità variabile regolato mediante inverter. La distribuzione dell'aria

era effettuata con diffusori d'aria posti a soffitto alimentati mediante unità terminali di zona e cassette FAT (Fan Assisted Terminal) dotate di ventilatore per il ricircolo dell'aria.

Il riscaldamento era fornito da una rete di canali indipendente con una regolazione di zona realizzata mediante batterie di riscaldamento elettriche installate a canale.

Nel locale tecnico di piano era installato un ventilatore collegato con i canali di distribuzione dell'aria calda nelle zone perimetrali, immessa mediante diffusori lineari posti a soffitto.

Gli atrii di ingresso ed i vani scala erano riscaldati con resistenze elettriche a parete.

L'aria esterna di ventilazione era prelevata attraverso una presa posta sul tetto e convogliata mediante un condotto verticale ai locali tecnici di piano. Essa veniva poi miscelata con l'aria di ripresa in ogni centrale di trattamento. Per preriscaldare l'aria esterna durante i periodi di basse temperature esterne erano previsti dei riscaldatori d'aria elettrici montati a canale.

L'estrazione dell'aria da bagni, portineria e locali di deposito era effettuata con un torrino montato sulla copertura. Sul tetto erano montati anche degli estrattori d'aria di sovrappressione muniti di serrande motorizzate. Non era prevista alcuna forma di recupero del calore dell'aria estratta.

L'acqua refrigerata era fornita da un chiller raffreddato ad aria con capacità frigorifera di 200 kW funzionante con R-22. Esso era installato sul retro della proprietà e le tubazioni di andata e ritorno erano interrate al di sotto del parcheggio delle auto.

La sala computer era raffreddata con un

condizionatore d'aria split ad espansione diretta.

Gli impianti HVAC erano controllati con un sistema di supervisione BAS (Building Automation System) di tipo DDC con attuatori elettrici.

L'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria consisteva di un unico boiler da 300 litri sistemato nel locale tecnico del primo piano.

L'edificio non disponeva di alcuna alimentazione di gas naturale ed era protetto da un impianto antincendio automatico sprinkler del tipo ad umido, con testine seminascoste.

I nuovi impianti

Ogni piano sarà ora trattato mediante impianti separati, ognuno dei quali col-



1 Esempio di unità motocondensante esterna VRV.



2 Esempio di unità interna VRV canalizzabile.

legato ad un comune sistema di trattamento e distribuzione dell'aria primaria. Il primo piano (che comprende anche il nuovo Centro di Formazione) sarà climatizzato con un impianto ad espansione diretta di tipo VRV (figura 1). Esso sarà costituito da 2 unità motocondensanti esterne a pompa di calore con compressori a velocità variabile e da 22 unità interne di tipo canalizzabile (figura 2) installate nel controsoffitto (a eccezione di alcune zone dove sono previste unità a parete). L'impianto avrà una potenza frigorifera complessiva di 100 kW e funzionerà con R-410A.

Il secondo piano sarà invece climatizzato mediante un impianto ad anello d'acqua composto da 10 unità a pompa di calore collegate ad un circuito idronico geotermico, per una potenza frigorifera complessiva di 112 kW.

Le unità a pompa di calore serviranno sia la zona perimetrale sia le zone interne dell'edificio. Esse saranno del tipo orizzontale pensile canalizzabile e saranno installate all'interno del controsoffitto (figura 3).

Le pompe di calore geotermiche sono dotate di compressore scroll a doppio stadio a R410A, ventilatore a velocità variabile e valvola solenoide di intercetta-

I PROTAGONISTI DELL'IMPIANTO

Committente: ASHRAE, Atlanta

Progetto impianti: Johnson, Spellman & Associates, Georgia

Sistema VRV: Daikin

Pompe di calore ad anello d'acqua: Climate Master

Unità di trattamento aria: Trane

Filtri: Dynamic Air Cleaner

Sistema di regolazione: Automated Logic - ALC Controls

zione del flusso di acqua quando l'unità viene fermata. L'indice di efficienza EER in raffreddamento è superiore a 5 a pieno carico e raggiunge valori di 7 a carico parziale. Il COP è invece pari a 4 a pieno carico e a 4,6 a carico parziale.

Ogni unità VRV e ad anello d'acqua sarà comandata da un proprio termostato ambiente e sarà collegata ai canali di mandata. Le unità tratteranno una miscela di aria primaria di ventilazione, distribuita mediante canalizzazioni e aria ambiente di ricircolo attraverso il controsoffitto utilizzato come plenum.

La tabella 1 riassume le tipologie di impianto previste.

Tab. 1 - Tipologie di impianto previste per la nuova sede dell'ASHRAE.

	Raffreddamento	Riscaldamento
Aria esterna	Unità di trattamento con recuperatore di calore aria-aria di tipo entalpico a doppio stadio + batteria di scambio ad espansione diretta	Recuperatore di calore entalpico rotativo
1° piano	Sistema VRV con unità a pompa di calore	Unità a pompa di calore VRV ad espansione diretta per basse temperature
2° piano	Sistema ad anello d'acqua con unità a pompa di calore collegate ad un circuito idronico geotermico	Unità a pompa di calore ad anello d'acqua ad espansione diretta a largo campo di funzionamento

Tab. 2 – Dati tecnici dei componenti utilizzati.

Impianto di trattamento aria	Portata aria: 10.000 m ³ /h Unità condensante ad aria ad espansione diretta (mandata aria a 13°C B.S. E 8 °C B.U.) con capacità frigorifera di 140 kW e termica di 73 kW. 24 cassette VAV (170-1.000 m ³ /h). 2 estrattori aria VAV (850-1.700 m ³ /h)
Impianto HVAC del 1° piano	Impianto VRV ad espansione diretta a pompa di calore 22 unità interne orizzontali 2 unità condensanti esterne in parallelo Capacità frigorifera totale: 100 kW
Impianto HVAC del 2° piano	Impianto ad anello d'acqua con pompe di calore geotermiche, 10 unità orizzontali Capacità totale 112 kW Circuito geotermico: 10 pozzi, profondità 120 metri
Nuovo Centro di Formazione	n.3 unità ad espansione diretta asservite all'impianto VRV del 1° piano
Sala computer	n.2 sistemi split con unità interne orizzontali a soffitto
Vano scale	n.2 pompe di calore geotermiche
Lobby principale	n.1 unità VRV ad espansione diretta

L'impianto geotermico

Il progetto del circuito idronico geotermico prevede un anello centrale e sonde di tipo verticale collocate adiacenti al nuovo Centro di Formazione (figura 4).

Il circuito geotermico è costituito da 10 pozzi profondi 120 metri, posti ad una distanza tra loro di 7,5 metri, nei quali sono inserite tubazioni con diametro di 1 1/4", con riempimento realizzato mediante ghiaia e sabbia trattate termicamente.

Le tubazioni di mandata e di ritorno dell'acqua vanno dai pozzi fino ad una centrale tecnica che contiene le pompe di circolazione dell'acqua. Queste saranno a velocità variabile e faranno circolare l'acqua lungo l'anello chiuso fino alle singole unità a pompa di calore. Una delle due pompe di circolazione d'acqua funzionerà in modo normale mentre l'altra sarà di riserva. Tutte le tubazioni saranno in rame coibentate.

Trattamento e distribuzione dell'aria

L'unità di trattamento dell'aria primaria avrà una portata di 10.000 m³/h e sarà dotata di recuperatore di calore aria-aria a doppio stadio di tipo entalpico con rendimento non inferiore al 75%. Essa sarà montata sulla copertura e sa-

rà completa dei seguenti componenti:

- ventilatori di mandata e di ripresa d'aria con motori a velocità variabile mediante inverter;
- doppia sezione filtrante (prefiltri e filtri finali MERV 13);
- due deumidificatori chimici di tipo rotativo con sezione di spurgo;
- serrande sul bypass degli stessi;
- batteria di scambio termico ad espansione diretta di R-410A con potenza frigorifera di 140 kW e potenza termica di 73 kW.

I vari stadi della batteria ad espansione diretta saranno collegati ad unità condensanti multiple montate su una base separata.

L'unità sarà fornita preassemblata e pronta all'impiego con quadro di comando. La struttura dell'unità di trattamento dell'aria sarà costruita con pannelli a doppia parete con interposto un isolante da 50 mm.

La batteria dell'unità di trattamento è dimensionata per garantire una temperatura dell'aria di mandata di 13 °C, trattata fino a saturazione (bulbo umido a 8 °C).

La regolazione della portata è affidata a 24 cassette VAV poste nel controsoffitto di ogni piano con portata compresa tra

170 e 1.000 m³/h). L'aria viene distribuita attraverso i canali direttamente fino ai diffusori situati nelle sale conferenza, nella suite di accoglienza e nel nuovo Centro di Formazione. In tutti gli altri ambienti i canali dell'aria primaria saranno collegati ai plenum di ripresa delle unità VRV e delle pompe di calore.

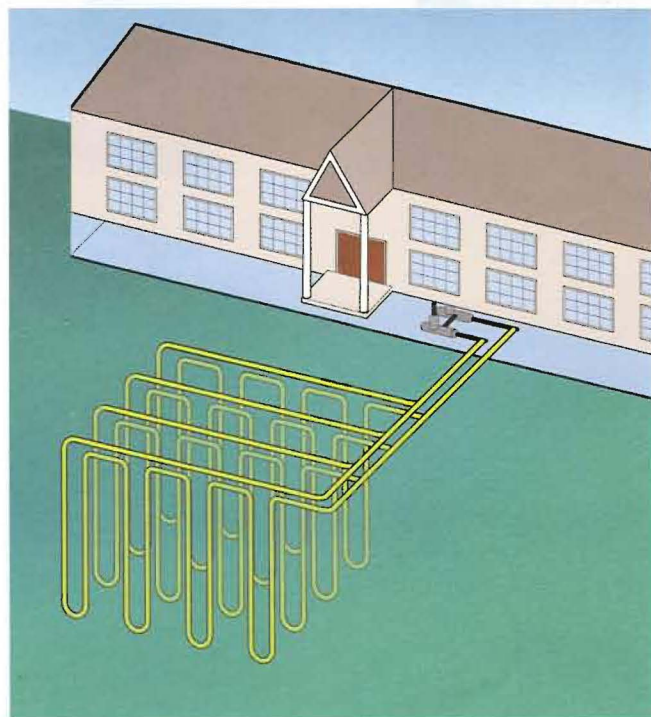
Sul plenum di ripresa di ogni unità interna saranno previsti filtri d'aria del tipo ad alta efficienza (MERV 13). Le sezioni sono costituite da banchi di filtri disposti a V che utilizzano media filtranti polarizzati non ionizzanti che creano un campo elettrico a basso voltaggio per catturare particelle contaminanti anche di piccole dimensioni (inferiori a 1 micron). I vantaggi del sistema sono un'elevata qualità dell'aria ottenuta con bassi costi d'esercizio grazie alla ridotta perdita di carico e alla lunga durata.

Le portate di aria di ventilazione saranno superiori del 30% rispetto ai valori minimi dello Standard ASHRAE 62.1-2004 e saranno modulate in base alla concentrazione di CO₂ il cui livello verrà misurato in tutti gli ambienti nei quali si prevede un valore di occupazione variabile.

I diffusori dell'aria nelle zone interne saranno generalmente di forma quadrata,



3 Le unità a pompa di calore ad anello d'acqua saranno del tipo orizzontale canalizzabile.



4 L'impianto ad anello d'acqua sarà collegato con un circuito geotermico composto di sonde verticali.

Sponsorizzazioni e donazioni

Per sostenere l'ingente sforzo economico richiesto dai lavori di ristrutturazione l'ASHRAE utilizzerà anche i contributi elargiti da singoli ed aziende sotto forma di donazioni in denaro (i cosiddetti "grant") e di prodotti ("in-kind contributions"), il tutto ovviamente deducibile dalle tasse.

Questo tipo di sponsorizzazione, molto popolare negli USA, ha fornito la possibilità ai donatori di ottenere in cambio un riconoscimento sotto forma di targhe in bronzo che per 15 anni rimarranno apposte all'ingresso delle varie zone: le sale riunioni, la sala del consiglio, gli archivi storici, la biblioteca, le sale conferenza, l'area d'ingresso ed il piccolo museo storico. Il tutto con costi dai 50 ai 150 mila dollari. Per i singoli individui era tuttavia possibile scegliere anche forme meno costose di contributi: la personalizzazione della pavimentazione dei sentieri esterni costava 200 dollari per ogni pietra, mentre ogni finestra dell'edificio ed ogni libreria della biblioteca poteva essere acquistata ed identificata col proprio nome al prezzo di 750 dollari ciascuna.

sistemati a soffitto per la distribuzione dell'aria sui 4 lati, mentre lungo le facciate saranno utilizzati diffusori lineari. L'impianto di estrazione dell'aria sarà collegato, mediante canali d'aria, all'unità di trattamento per il recupero di calore. Tutti i bagni saranno trattati con aria di transito e con estrazione dell'aria verso l'unità di trattamento.

La rete di canali d'aria sarà realizzata e installata in conformità con lo Standard SMACNA HVAC Duct Construction Standard 2005-3a edizione. Tutti i canali saranno classificati e a tenuta per una sovrappressione statica di 50 mm c.a. L'isolamento sarà in materassini in fibra di vetro con spessore di 2". Tutti i passaggi dei canali attraverso pavimenti e pareti saranno dotati di serrande antincendio.

Tutte le nuove apparecchiature saranno dotate di regolazione DDC con un'interfaccia "web browser" che permette di dialogare con il sistema di regolazione dei livelli di illuminazione, con i contatori elettrici e con l'impianto antincendio.

Gli impianti sanitari e antincendio

L'intervento sugli impianti sanitari comprende le modifiche all'impianto esistente di distribuzione dell'acqua, allo smalti-

mento e alla raccolta dell'acqua piovana, da eseguire in base alle norme locali.

Tutte le nuove tubazioni dell'acqua saranno in rame con raccordi saldati coibentate con fibra di vetro.

Il riscaldatore dell'acqua calda sanitaria sarà del tipo elettrico con temporizzatore. È previsto inoltre un pre-riscaldatore con potenza di 17,5 kW collegato con collettori solari montati sul tetto, con serbatoio di accumulo di 450 litri.

Tutte le nuove tubazioni di scarico delle acque e di ventilazione saranno in ghisa e annegate nel pavimento. Poiché lo spazio del controsoffitto è stato utilizzato come plenum per l'aria di ripresa, non sono state impiegate tubazioni in PVC o in plastica.

L'impianto antincendio esistente a sprinkler è stato riconfigurato in modo da servire gli spazi rinnovati. L'impianto sarà del tipo ad umido e installato secondo le norme NFPA-13 in vigore per locali a basso tasso di occupazione, con l'eccezione dei locali di deposito o simili designati a tasso di occupazione ordinaria che saranno dotati di un impianto idoneo.

Sitografia

www.ashrae.org/building