



AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA
ARPAS



STUDIO DI INGEGNERIA Dott. Ing. Angelo Loggia

Via Roma, 25 (scala B - 1° piano) - Iglesias (CA)

tel. 0781/32783 - fax 0781/32783 cell. 393/9797344 - e-mail: angloggi@inwind.it

COMMITTENTE:

AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA - ARPAS

PROGETTO:

FORNITURA E POSA IN OPERA DI UNA POMPA DI CALORE E DELLE UTA A SERVIZIO DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E TRATTAMENTO ARIA DEL DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CARBONIA IGLESIAS

24/03/2014

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

IL PROGETTISTA:

IL COMMITTENTE:



Premessa

Il presente lavoro nasce dall'esigenza di sostituire la pompa di calore esistente, oramai obsoleta e non più in grado di garantire la necessaria affidabilità, soprattutto nelle stagioni in cui deve lavorare a pieno carico. Inoltre, la sostituzione appare opportuna nell'ottica di migliorare l'efficienza energetica del sistema di riscaldamento/condizionamento.

Inoltre, l'intervento riguarderà anche la sostituzione della unità di trattamento aria (nel seguito denominata UTA) che, allo stato attuale, versa in condizioni precarie e, inoltre, non permette di effettuare il recupero del calore dell'aria estratta, in quanto lavora soltanto *in mandata*.

Pertanto, partendo dalla situazione esistente, è stata formulata la presente ipotesi progettuale, come meglio dettagliato nel seguito della relazione.



Situazione esistente

Attualmente l'impianto di condizionamento dell'aria è del tipo aria-acqua, con sistema di produzione dell'acqua calda/refrigerata costituito da una pompa di calore, posizionata sulla copertura del corpo di fabbrica più basso, avente potenzialità frigorifera nominale 252 kW e potenzialità termica nominale 331 kW. La pompa di calore alimenta le unità terminali costituite da fan coil del tipo *a soffitto*, posizionati nei vari ambienti. Inoltre, parte dell'acqua calda/refrigerata prodotta è destinata all'alimentazione della UTA esistente.

Inoltre, sempre sulla stessa copertura, è posizionata la UTA citata in premessa, che ha il compito di garantire il ricambio dell'aria nei diversi locali della struttura: come già detto la UTA lavora esclusivamente *in mandata*, mentre l'estrazione dell'aria avviene attraverso i bagni (dotati, insieme agli altri ambienti, di griglie di transito per facilitare l'estrazione dell'aria da tutti i locali) mediante estrattori a parete o da condotto.



Ipotesi progettuale

L'esigenza di sostituire sia la pompa di calore esistente, sia la UTA nasce sicuramente dal fatto che entrambe non sono più in grado di garantire la necessaria affidabilità, a causa dell'obsolescenza e del cattivo stato di conservazione. Però a ciò merita di essere aggiunto il fatto che la sostituzione si rende opportuna nell'ottica del miglioramento dell'efficienza energetica dell'impianto: infatti, per quanto riguarda la pompa di calore, l'adozione di una unità tecnologicamente evoluta permette di ottenere valori di COP sicuramente superiori a quello della pompa di calore esistente, che risulta inferiore già nel valore nominale, ma presumibilmente è ancor più basso a causa attuali condizioni della macchina; relativamente alla UTA, invece, l'assenza di un sistema di ripresa dell'aria che permetta di recuperare il calore dell'aria estratta fa sì che l'efficienza globale del sistema di riscaldamento/condizionamento e di rinnovo dell'aria sia decisamente bassa.

Entrando nel dettaglio, la proposta progettuale va inquadrata nella sua globalità, in quanto la sostituzione della pompa di calore va vista in relazione alla scelta che è stata operata relativamente alla UTA.

Pertanto, partendo dal problema evidenziato relativamente alla UTA esistente, è stato previsto di adottare un sistema di rinnovo dell'aria che sia in grado di garantire il recupero del calore dell'aria estratta. Va evidenziato, inoltre, che tale necessità comporta la realizzazione di una rete di canali per la ripresa dell'aria, in grado di convogliare l'aria estratta alla UTA, in modo tale che il calore in essa "contenuto" venga recuperato e trasferito all'aria esterna di rinnovo.

Posto ciò, si è riscontrata la difficoltà pratica di realizzare i canali suddetti a partire da una UTA posizionata sulla copertura, in quanto la realizzazione delle opere provvisorie necessarie si sarebbe rivelata alquanto problematica.

Sulla scorta di precedenti esperienze e con l'ausilio degli ultimi sviluppi della tecnologia, si è optato per l'installazione di unità di rinnovo dell'aria, a tutta aria esterna, in pompa di calore reversibile, da installare (sospensione a soffitto, mediante interposizione di appositi supporti antivibranti) nei corridoi (una per corridoio) dei due corpi di fabbrica.



L'unità è impostata per gestire i ricambi d'aria e per immettere in ambiente aria primaria con caratteristiche termo-igrometriche prossime a quelle dell'aria ambiente. Per fare ciò usa come risorsa principale un circuito ad espansione diretta, reversibile in pompa di calore. L'unità è dotata di un termostato da posizionare in ambiente con il quale è possibile comandare la macchina e fare in modo che l'aria primaria immessa contribuisca al raggiungimento delle condizioni ambientali desiderate. I consumi energetici risultano ridotti grazie al circuito di recupero attivo che preleva energia contenuta nell'aria espulsa cedendola all'aria di rinnovo: ciò dà luogo ad efficienze di gran lunga superiori rispetto a quelle ottenibili con recuperatori statici a flussi incrociati e, inoltre, permette di eliminare il problema delle perdite di carico connesso con l'utilizzo di questi ultimi.

Infatti, i sistemi tradizionali di recupero di calore, per la maggior parte statici, non consentono di adattare l'efficienza del sistema alle estremamente mutevoli condizioni climatiche ed ai differenziali fra le temperature esterne ed interne ai locali serviti, mentre il sistema di recupero attivo previsto consente un efficace risparmio di energia in ogni periodo dell'anno senza alcuna contaminazione fra i due flussi di aria esterna e aria espulsa. La temperatura di uscita dal recuperatore dinamico è sempre molto vicina al set point: ne consegue che, nelle stagioni intermedie, si verifica spesso la possibilità di sopperire ai carichi termici dei locali serviti unicamente con l'UTA, mantenendo in stand-by le unità terminali (fan-coil).

Va precisato, infine, che le unità previste sono completamente autonome e non necessitano di essere "alimentate" dal circuito idronico facente capo alla pompa di calore: pertanto, ciò permette di alleggerire la pompa di calore dal carico aggiuntivo costituito attualmente dalla UTA.

Riepilogando, si prevede di rimuovere la UTA esistente (ed il serbatoio di accumulo inerziale posto al suo servizio) con 5 UTA autonome a recupero attivo termodinamico del calore mediante pompa di calore, da installare nei corridoi dei diversi piani dell'edificio.

Per quanto concerne la pompa di calore, tenuto conto che non è stata richiesta la sostituzione delle unità terminali (fan-coil), si può semplicemente provvedere alla sua sostituzione con un'altra avente potenzialità equivalente, tale comunque da garantire il funzionamento contemporaneo delle unità terminali nelle condizioni di funzionamento standard.



Pertanto, è stata prevista la rimozione della pompa di calore esistente e la sua sostituzione con una pompa di calore idronica reversibile ad alta efficienza energetica, dotata di compressori Scroll, scambiatori termici con elevate superfici di scambio e ventilatori a controllo elettronico. L'unità avrà elevate prestazioni a carico parziale (condizione di funzionamento più frequente), che le conferiscono un'altissima efficienza stagionale, consentendo un grande risparmio sul costo di gestione nell'intero ciclo annuale. Chiaramente, dovrà essere garantita la massima efficienza energetica anche a pieno carico, in modo tale da ottenere la classe A di efficienza energetica in riscaldamento. Ogni circuito frigorifero della macchina prevista impiega due compressori Scroll, con taglie diverse, in modo da ottenere più gradini di regolazione. In tal modo si può fornire all'utilizzatore l'energia strettamente necessaria per quella condizione di carico. Inoltre, nel funzionamento a carico parziale l'elevata superficie degli scambiatori garantirà una riduzione della temperatura di condensazione ed un innalzamento della temperatura di evaporazione, con un evidente beneficio in termini di efficienza energetica. Infine, i particolari profili delle pale (tipo "Winglet") dei ventilatori di condensazione e l'azionamento con motori privi di spazzole, unito al controllo elettronico della velocità, permettono un ulteriore incremento dell'efficienza all'intero sistema.

Per garantire la circolazione del fluido vettore, la pompa di calore sarà equipaggiata con un "Hydropack", sistema modulare con due pompe in parallelo, in grado di ridurre automaticamente la portata d'acqua in condizioni critiche, evitando blocchi per sovraccarico.

Tutte le azioni descritte sopra vanno quindi nella direzione della sostituzione del sistema esistente al fine di garantirne la necessaria affidabilità e, allo stesso tempo, sono improntate al notevole miglioramento dell'efficienza energetica del sistema stesso.



Descrizione dell'impianto

Dal punto di vista operativo, sono previsti i seguenti interventi:

- Rimozione della pompa di calore esistente e delle tubazioni facenti capo ad essa, fino al collettore, compresa la rimozione del collettore stesso.
- Rimozione della UTA esistente, dei tratti dei canali posati sulla copertura e delle tubazioni di collegamento tra la UTA e il collettore.
- Rimozione del serbatoio di accumulo inerziale a servizio della vecchia UTA.
- Installazione della nuova pompa di calore e realizzazione dei circuiti idraulici per il collegamento alla rete di distribuzione esistente: le tubazioni saranno realizzate in acciaio zincato, coibentate con elastomero a cellule chiuse, con spessore determinato secondo le Norme Ashrae e protette esternamente con rivestimento in alluminio. I tratti da sostituire si svilupperanno lungo la copertura, come da elaborati grafici, e si raccorderanno alla rete di distribuzione esistente in corrispondenza del punto nel quale, in precedenza, era inserito il collettore.
- Posizionamento delle nuove UTA (in totale 5 UTA), mediante sospensione a soffitto, con interposizione di appositi supporti antivibranti.
- Realizzazione dei canali di ripresa dell'aria per il raccordo al sistema di ripresa esistente e parziale integrazione delle valvole di aspirazione, al fine di installarle anche nei bagni e negli antibagni in cui precedentemente veniva effettuata l'aspirazione diretta.
Realizzazione dei tratti di canale di mandata necessari per il raccordo alle canalizzazioni esistenti (alle parti non rimosse, evincibili dal confronto fra le piante relative allo stato attuale e allo stato di progetto). Tutti i canali saranno circolari, in lamiera zincata, coibentati con neoprene e protetti esternamente con lamina d'alluminio.
- Installazione di valvole di aspirazione in acciaio con collarino in tutti i bagni e/o antibagni che non ne erano dotati (vedasi elaborati grafici).



- **Rimozione dei tratti di canale esistenti, indicati come “da rimuovere” negli elaborati grafici.** Chiusura dei tratti di canale non più utilizzati, ma non rimossi, mediante appositi “tappi” in lamiera zincata.
- Realizzazione del quadro elettrico di sezionamento e protezione delle UTA (denominato Q.U.): il contenitore dovrà essere in resina, IP66, completo di interruttore generale magnetotermico ed interruttori magnetotermici-differenziali per ogni linea in partenza.
- Installazione di sezionatore con fusibili nel quadro generale dell’impianto di condizionamento esistente, per la protezione del cavo di collegamento con il quadro elettrico di cui al punto precedente.
- Realizzazione della linea di collegamento fra il quadro dell’impianto di condizionamento esistente e il quadro Q.U., mediante cavo multipolare, con conduttori isolati in gomma G7 e guaina esterna in PVC.
- Realizzazione delle linee per l’alimentazione delle UTA, partenti dal quadro Q.U., mediante cavi con le stesse caratteristiche di quelli del punto precedente. Sia i cavi di alimentazione delle UTA, sia quello del punto precedente, dovranno essere posati entro tubazione protettiva in PVC rigido installato a vista.
- Collegamento delle UTA all’impianto di alimentazione elettrica e collegamento dei pannelli di controllo remoti (termostati) alle rispettive UTA.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati grafici allegati.