



SERVIZIO LAVORI PUBBLICI UFFICIO PROGETTAZIONI

Progetto:

INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PATRIMONIO PUBBLICO - 1° Stralcio

FASE: ESECUTIVO



Oggetto:

RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO REVAMPING
DEL BUILDING AUTOMATION AND CONTROL SYSTEM
(BACS) DEL MMAB

Tavola:

IT01

R.U.P.
Dott. Ing. Andrea Buzzetti

Responsabile Ufficio Progettazioni
Dott. Ing. Andrea Buzzetti

PROGETTAZIONE/CONSULENZA ESTERNA

Progettista incaricato:

Dott. Ing. Metello Mantelli



S. T. A.
Dott. Ing. Mantelli Metello
P.I. Mantelli Matteo

Via Senese Romana, 172 Loc. Busciana - 50057 EMPOLI (FI) - Tel. 0571/931734
info@emmeprogetti.com | info@pec.emmeprogetti.com

Archivio : 47/23

REVISIONE	OPERATORE	NOTE	FIRMA
0	Dott. Ing. Metello Mantelli		
1	Dott. Ing. Metello Mantelli		

Relazione descrittiva del progetto di revamping del *Building
Automation and Control System(BACS)*
del MMAB nel comune di Montelupo Fiorentino

Sommario

1. PREMESSA	3
2. SERVIZI PRESENTI NELL'EDIFICIO	4
2.1 CLIMATIZZAZIONE	4
2.2 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA	4
3. BUILDING MANAGEMENT (BM)	4
4. CLASSE DI EFFICIENZA ATTUALE (BM)	4
5. CLASSE DI EFFICIENZA DI PROGETTO (BM)	7
6. RISPARMIO ENERGETICO ASSOCIATO ALL'INTERVENTO	10
7. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	10
7.1 QUADRO CENTRALE TERMOFRIGORIFERA EQM1.....	12
7.2 QUADRO CALDAIA EQM2	12
7.3 QUADRO UTA EQM3	12
7.4 QUADRO UTA N° 4 EQM4	12
7.5 QUADRI DEL Q1 AL Q8.....	13
7.6 ALTRI INTERVENTI	13

1. Premessa

La presente è a relazionare circa l'intervento di revamping del sistema di Building Automation Control System (BACS) presente presso il MMAB, posto in Piazza Vittorio Veneto 11 nel comune di Montelupo Fiorentino provincia di Firenze.



Figura 1

Il sistema oggetto di intervento interessa i seguenti servizi:

- Climatizzazione intesa come insieme dei servizi di riscaldamento invernale, raffrescamento estivo e ricambio meccanico dell'aria
- Illuminazione interna

Non sono considerati altri servizi quali:

- Trasporto
- Cottura
- Illuminazione esterna (definita entro il confine dell'illuminazione pubblica)

2. Servizi presenti nell' edificio

2.1 Climatizzazione

Attualmente il sistema di climatizzazione è costituito da un impianto misto acqua ed aria primaria.

Il fluido termovettore è prodotto da due pompe di calore aria/acqua alimentate elettricamente ed installate in parallelo. In ausilio a queste, per richieste anomale di fabbisogno termico o in caso di guasto delle stesse, è installato un generatore di calore a basamento il cui bruciatore ad aria soffiata è alimentato a gas metano.

Il fluido termovettore viene distribuito alle utenze a mezzo di una apposita rete di tubazioni; la circolazione al suo interno avviene tramite elettropompe a giri fissi.

L'emissione del calore sensibile è affidata parte ad un pavimento radiante e parte a dei ventilconvettori installati nel controsoffitto.

L'aria primaria è tratta a mezzo di 4 unità dedicate e distribuita a mezzo di una apposita canalizzazione. La distribuzione dell'aria avviene a mezzo di ventilatori, alimentati tramite inverter elettronico, mentre la diffusione avviene tramite anemostati/griglie e tramite i ventilconvettori stessi.

2.2 Impianto di illuminazione interna

L'impianto di illuminazione è costituito da corpi illuminanti fluorescenti, la cui emissione luminosa è controllata tramite apposito sistema DALI.

3. Building Management (BM)

La gestione dei servizi e dei relativi impianti tecnologici è affidata ad un sistema DESIGO della Siemens di datata installazione che, allo stato odierno, necessita di un aggiornamento hardware e software rilevante.

4. Classe di efficienza attuale (BM)

Attualmente il sistema BACS è classificabile come "Non Energy Efficient" secondo lo standard UNI EN ISO 52120-1 (ex EN 15232-1).

La determinazione della Classe è di seguito dettagliata.

RISCALDAMENTO		D		CONTROLLO ISO 52120	FUNZIONAMENTO
	1.1.2	C	Ventilconvettori e radiatori	Regolazione per ogni ambiente	Termostato bordo macchina, valvola termostatica, ecc.
	1.2.1	C	Pannelli radianti	Regolazione automatica centrale	Regolatore di temperatura
	1.3.1	C	Regolazione climatica	Regolazione della temperatura dell'acqua	Funzione DESIGO con sonda di temperatura esterna
	1.5.1	C	Controllo accensione impianto	Regolazione intermittente dell'emissione	Programmatore orario su SW DESIGO
	1.6.1	B	Generatore di calore per riscaldamento (solo integrazione)	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico termico	Regolatore climatico
	1.7.0	D	Temperatura delle pompe di calore	Regolazione a temperatura costante	Termostato bordo macchina
	1.8.0	D	Sequenziamento di diversi generatori	Priorità solo sul tempo di funzionamento	SW DESIGO
Climatizzazione freddo		D		CONTROLLO ISO 52120	FUNZIONAMENTO
	3.2.1	C	Raffrescamento pavimento radiante	Regolazione per TABS per raffrescamento	Regolazione centrale
	3.3.0	D	Regolazione temperatura acqua refrigerata	Regolazione della temperatura dell'acqua fredda nella rete di distribuzione	Temperatura costante
	3.4.1	C	Controllo elettropompe acqua refrigerata	Regolazione delle pompe di distribuzione nelle reti	Programmatore orario
	3.5.1	C	Controllo dell'impianto di emissione raffrescamento	regolazione intermittente dell'emissione e o della distribuzione	Programmatore orario
	3.6.0	D	Interblocco commutazione stagionale	Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e /o distribuzione	Nessun interblocco
	3.7.0	D	Regolazione del generatore di acqua refrigerata	Diversa regolazione del generatore per il raffrescamento	Temperatura costante a bordo macchina
	3.8.1	C	Sequenza refrigeratori	Sequenziamento di diversi generatori	Sequenza su carico, ore e guasto
	4.1.0	D	RegolazioneRegolazione flusso aria in ambiente in raffrescamento	Regolazione flusso aria in ambiente	Serranda manuale
	4.2.0	D	Regolazione flusso o pressione aria condizionamento	Regolazione del flusso o della pressione dell'aria nell'unità di trattamento	Nessuna

	4.6.1	C	Temperatura aria di mandata estiva	Regolazione della temperatura di mandata	punto fisso
	4.7.2	A	Umidità estiva	Regolazione diretta dell'umidità	midificatore
Climatizzazione caldo		D		CONTROLLO ISO 52120	FUNZIONAMENTO
	4.1.0	D	Regolazione flusso aria in ambiente in riscaldamento	Regolazione del flusso d'aria in ambiente	Serranda manuale
	4.2.0	D	Regolazione flusso o pressione aria riscaldamento	Regolazione del flusso o della pressione dell'aria nell'unità di trattamento	Nessuna
	4.6.1	C	Temperatura aria di mandata invernale	Regolazione della temperatura di mandata	Punto fisso
	4.7.2	A	Regolazione umidità invernale	Regolazione diretta dell'umidità	Umidificatore
Illuminazione		B		CONTROLLO ISO 52120	FUNZIONAMENTO
	5.1.1	B	Controllo accensione impianto di illuminazione	Regolazione in base alla presenza	SW DESIGO
	5.2.1	A	Regolazione illuminazione	Regolazione in base alla luce diurna	SW DESIGO
Elettrico		C		CONTROLLO ISO 52120	FUNZIONAMENTO
	6.1.1	C	Controllo apertura tapparelle	Azionamento delle schermature	Pulsanti
Ausiliari		C		CONTROLLO ISO 52120	FUNZIONAMENTO
	7.1.1	A	Rilevazione e segnalazione guasti	Rilevazione di guasti di sistema di abitazione ed edifici fornitura del supporto per la diagnosi dei medesimi guasti	Sistema DESIGO
	7.2.0	C	Rapporti informativi su consumo energetico	Rapporti informativi sui consumi energetici, le condizioni interne e la possibilità di miglioramento	Non implementato
COMPLESSIVO		D			

5. Classe di efficienza di progetto (BM)

Il progetto ha come fine quello di passare dall'attuale Classe D "Non Energy Efficient" alla Classe A "High Energy Performance".

Per fare questo sono stati individuati una serie di interventi migliorativi di seguito dettagliati.

RISCALDAMENTO		A		ISO 52120	FUNZIONAMENTO
	1.1.4	A	Ventilconvettori e radiatori	Regolazione per ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza	La regolazione sarà affidato oltre che all'attuale termostato, ad un controllore in grado di comunicare con il rilevatore di presenza dell'impianto DALI e verificare la necessità di fabbisogno termico
	1.2.3	A	Pannelli radianti	Regolazione automatica centrale avanzata con regolazione in retroazione della temperatura ambiente	Regolatore di temperatura basato su sw AI
	1.3.2	A	Regolazione climatica	Regolazione in base alla effettiva richiesta oltre che della temperatura esterna	Algoritmo AI con input la temperatura esterna e la capacità termica dell'edificio
	1.5.2	A	Controllo accensione impianto	Regolazione automatica con valutazione del reale fabbisogno	Algoritmo AI con input il sistema di rilevazione presenze e il fabbisogno storico
	1.6.2	A	Generatore di calore per riscaldamento (solo integrazione)	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico termico	Algoritmo AI con input il sistema di rilevazione presenze e il fabbisogno storico
	1.7.2	A	Temperatura delle pompe di calore	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico termico	Algoritmo AI con input il sistema di rilevazione presenze e il fabbisogno storico
	1.8.2	A	Sequenziamento di diversi generatori	Priorità basata sull'efficienza del generatore	Algoritmo AI con input il delta T dell'impianto idraulico e la potenza elettrica assorbita
CLIMATIZZAZIONE FREDDO		A		ISO 52120	FUNZIONAMENTO

	3.2.3	A	Raffrescamento pavimento radiante	Regolazione automatica centrale avanzata con regolazione in retroazione della temperatura ambiente	Regolatore di temperatura basato su sw AI
	3.3.2	A	Regolazione temperatura acqua refrigerata	Regolazione in base alla richiesta	La regolazione sarà affidato oltre che all'attuale termostato, ad un controllore in grado di comunicare con il rilevatore di presenza dell'impianto DALI e verificare la necessità di fabbisogno termico
	3.4.4	A	Controllo elettropompe acqua refrigerata	Controllo a velocità variabile	Elettropompe dotate di inverter
	3.5.3	A	Controllo dell' impianto di emissione raffrescamento	Regolazione in base alla richiesta	La regolazione sarà affidato oltre che all'attuale termostato, ad un controllore in grado di comunicare con il rilevatore di presenza dell'impianto DALI e verificare la necessità di fabbisogno termico
	3.6.2	A	Interblocco commutazione stagionale	Interblocco totale	Algoritmo AI
	3.7.2	A	Regolazione del generatore di acqua refrigerata	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico	Algoritmo AI con input la temperatura esterna e la capacità termica dell'edificio
	3.8.2	A	Sequenza refrigeratori	Priorità basata sull'efficienza del generatore	Algoritmo AI con input il delta T dell'impianto idraulico e la potenza elettrica assorbita
	4.1.3	A	Regolazione flusso aria in ambiente in raffrescamento	Regolazione in base alla richiesta	Modulazione della portata
	4.2.2	A	Regolazione flusso o pressione aria condizionamento	Regolazione del flusso o della pressione dell' aria nell' unità di trattamento	Inverter

	4.6.1	A	Temperatura aria di mandata estiva	Set point variabile con compensazione in funzione del carico	Algoritmo AI con input la temperatura esterna e la capacità termica dell'edificio
	4.7.1	A	Umidità estiva	Regolazione diretta dell'umidità	Umidificatore
CLIMATIZZAZIONE CALDO		A		ISO 52120	FUNZIONAMENTO
	4.1.0	A	Regolazione flusso aria in ambiente in riscaldamento	Regolazione in base alla richiesta	Modulazione della portata
	4.2.0	A	Regolazione flusso o pressione aria riscaldamento	Regolazione del flusso o della pressione dell'aria nell'unità di trattamento	Inverter
	4.6.1	A	Temperatura aria di mandata invernale	Set point variabile con compensazione in funzione del carico	Algoritmo AI con input la temperatura esterna e la capacità termica dell'edificio
	4.7.2	A	Regolazione umidità invernale	Regolazione diretta dell'umidità	Umidificatore
ILLUMINAZIONE		A		ISO 52120	FUNZIONAMENTO
	5.1.3	A	Controllo accensione impianto di illuminazione	Rilevazione automatica	SISTEMA DALI
	5.2.3	A	Regolazione illuminazione	Regolazione in base alla luce diurna	SISTEMA DALI
AUSILIARI		A		ISO 52120	FUNZIONAMENTO
	7.3.2	A	Rilevazione e segnalazione guasti	Rilevazione di guasti di sistema di abitazione ed edifici fornitura del supporto per la diagnosi dei medesimi guasti	Sistema AS
	7.4.2	A	Rapporti informativi su consumo energetico	Rapporti informativi sui consumi energetici, le condizioni interne e la possibilità di miglioramento	Software ES

6. Risparmio energetico associato all'intervento

Per il calcolo del risparmio energetico ottenibile dall'intervento di revamping, è stato fatto riferimento alla Diagnosi Energetica redatta dalla Valeri Engineering srl nella versione Maggio 2022.

La valutazione è stata effettuata utilizzando il metodo dei fattori BACS, in accordo con la EN ISO 52120-1 ed ha portato ai seguenti risultati.

	Classe		f BACS	R [%]	Energia [kWh]		
	Ante	Post			Ante	Post	R
Condizionamento e ventilazione invern	D	A	0,7	54	149.997	68.539	81.458
Condizionamento e ventilazione estiva	D	A	0,6	64	108.011	38.884	69.127
Illuminazione	B	A	0,7	0	62.680	62.680	0
Globale	D	A		46,6	322.754	172.310	150.444

Ovvero l'ammmodernamento del sistema di gestione e controllo dell'insieme Edificio/Impianti permette un risparmio annuo di energia primaria nell'ordine del 46%.

a. Tempi di rientro

Considerando un costo medio dell'energia elettrica pari a 0,216 €/kWh, si ottiene:

RISPARMIO DI ENERGIA ELETTRICA	150.444 kWh/anno
RISPARMIO ECONOMICO	32.495,90 €/anno
COSTO REALIZZAZIONE IMPIANTO	74.220,97 €
TEMPO DI RIENTRO	2,28 ANNI

7. Descrizione dell'intervento

L'intervento sarà condotto essenzialmente su tre livelli:

- Smantellamento del sistema DESIGO ed installazione di un Automation Server con sistema I/O espandibile e interfacciato con un Energy Server (tipo Schneider EcoStruxure Building)
- Sostituzione delle attuali elettropompe con apparecchi dotati di inverter e controllo della pressione differenziale
- Installazione di energy meter a monte dei quadri di distribuzione

Di seguito lo schema logico dei dispositivi in progetto.

Nel dettaglio saranno eseguiti i seguenti interventi:

7.1 Quadro centrale termofrigorifera EQM1

- Installazione su guida DIN dell' automation server nel quale risiederà la logica di gestione di tutto il sistema. Oltre alla CPU saranno installati modulo di alimentazione e tre moduli I/O per l' acquisizione dei segnali e controllo attuatori dei vari dispositivi presenti nella centrale termofrigorifera.
- Sostituzione di tutte le pompe presenti nella centrale termofrigorifera con pompe con motore IE4 controllato ad inverter. Ciascuno di essi sarà collegato tramite MODBUS seriale all' automation server per gestire e controllare il suo funzionamento
- Installazione di un contatore di energia su barra DIN con trasformatori amperometrici di misura. Anche esso verrà collegato tramite MODBUS seriale all' automation server.

7.2 Quadro caldaia EQM2

- Installazione su guida DIN di due unità di espansione remote dell' automation server per acquisizione segnali e controllo dispositivi presenti nel locale caldaia. I due moduli comunicheranno con la CPU tramite protocollo BACnet IP
- Installazione su barra DIN di contatore di energia ad inserzione diretta collegato tramite MODbus seriale all' automation server.
- Collegamento della centralina di rilevamento gas all' automation server tramite protocollo LonWorks.

7.3 Quadro UTA EQM3

- Installazione su guida DIN di tre schede di espansione remote dell' automation server per acquisizione segnali e controllo dispositivi presenti nel locale UTA. I tre moduli comunicheranno con la CPU tramite protocollo BACnet IP.
- Realizzazione di collegamento tramite MODbus seriale tra gli inverter dei motori dei ventilatori delle UTA e automation server
- Installazione su barra DIN di contatore di energia ad inserzione diretta collegato tramite MODbus seriale all' automation server.

7.4 Quadro UTA n° 4 EQM4

- Installazione su guida DIN di tre schede di espansione remote dell' automation server per acquisizione segnali e controllo dispositivi dell' UTA. I tre moduli comunicheranno con la CPU tramite protocollo BACnet IP.
- Realizzazione di collegamento tramite MODbus seriale tra gli inverter dei motori dei ventilatori dell' UTA e automation server
- Installazione su barra DIN di contatore di energia ad inserzione diretta collegato tramite MODbus seriale all' automation server.

7.5 Quadri del Q1 al Q8

- Installazione in ogni quadro di uno smart meter comunicante tramite MODbus seriale con l' automation server

7.6 Altri interventi

- Attualmente sono presenti nell' edificio n° 63 room controller per il controllo di illuminazione e fancoil così distribuiti: n° 26 room controller al piano primo, n° 2 room controller al piano mezzanino, n° 23 roomcontroller al piano primo, n° 12 room controller al piano secondo. Tutti questi dispositivi verranno mantenuti e sarà realizzata comunicazione tramite protocollo LonWorks con l' automation server per realizzare in ogni singolo locale un controllo di illuminazione e temperatura basato sulla presenza effettiva di persone.
- Realizzazione di comunicazione tramite LonWorks tra Centralina antiintrusione, centralina rilevamento incendi e automation server

7.7 Software di gestione e controllo

Gli impianti tecnologici saranno gestiti e controllati tramite apposito software basato su algoritmi di intelligenza artificiale (AI) in grado di regolare i parametri di funzionamento degli impianti in base a dati storici di funzionamento (apprendimento).

L'automatizzato server sarà collegato tramite rete ad un Energy Server attualmente installato presso il Palazzo Comunale e che sarà oggetto di un aggiornamento delle licenze in modo da poter interfacciarsi correttamente con il sistema oggetto di intervento.

Tramite l'Energy Server saranno possibili tutte le operazioni di Supervisione, controllo, gestione e reportistica previste dalla vigente normativa per poter attribuire la Classe A alla funzione "Ausiliari" del sistema BACS.