



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO



LAVORI DI ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL COMPLESSO DIDATTICO DELLA SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA - VIA PARLAVECCHIO N°3, PALERMO - LOTTO 2

PROGETTAZIONE: Area Tecnica e Patrimonio Immobiliare

Coordinatore della progettazione
e progettazione architettonica esecutiva:
Ing. Dario La Torre

Progettazione esecutiva impianti tecnologici:
Ing. Dario La Torre

Collaboratore alla progettazione
degli impianti tecnologici:
Ing. Rosario Burgio

Coordinatore della sicurezza in fase di
progettazione:
Arch. Rosario Musso

Responsabile Unico del Procedimento:
Arch. Rosario Musso

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTO BUILDING AUTOMATION

G.09

RELAZIONE TECNICA

Data: Maggio 2022

Scala:

Il Dirigente dell'Area Tecnica
(ing. Antonio Sorce)

Il Rettore
(Prof. Massimo Midiri)

INDICE

Premessa

1 Oggetto

2 Designazione delle opere da eseguire e definizione dei relativi impianti

3 Introduzione agli aspetti normativi e legislativi in termini di efficienza energetica degli edifici

4 Elementi di automazione degli edifici

5 Descrizione del sistema di Building Automation proposto

6 Firme

Premessa

Sebbene la relazione tecnica ed i calcoli riguardano l'intero immobile, i lavori verranno suddivisi in più lotti, ragion per cui nel prosieguo della presente relazione verranno di volta in volta evidenziate le parti che non faranno parte del lotto 2 che riguarderà soltanto il rifacimento degli impianti meccanici dei piani terzo e quarto.

1. Oggetto

La presente relazione tecnica detta l'indicazione delle necessità funzionali, dei requisiti e delle specifiche prestazioni che dovranno essere presenti nell'intervento e la specificazione delle opere specializzate in base alle quali dovrà essere realizzata la fornitura in opera del sistema di Building Automation a servizio del Complesso Didattico della Scuola di Medicina e Chirurgia di Via Parlavecchio, 3 a Palermo.

2. Designazione delle opere da eseguire e definizione dei relativi impianti

L'obiettivo che si dovrà ottenere con il sistema di Building Automation sarà quello della gestione e del controllo in maniera automatica degli impianti tecnologici a servizio del Complesso Didattico in oggetto d'intervento e l'ottenimento della classe A "high energy performance" secondo la norma UNI 15232. Tutto ciò porterà diversi vantaggi sia dal punto di vista del risparmio energetico che della manutenzione che si tradurranno in un risparmio economico, sia del confort e sicurezza degli utenti.

3. Introduzione agli aspetti normativi e legislativi in termini di efficienza energetica degli edifici

Premessa

L'efficienza energetica degli edifici passa sempre di più attraverso l'integrazione tra l'edificio e gli impianti presenti al suo interno: climatizzazione, ventilazione meccanica controllata, produzione di acqua calda sanitaria, illuminazione, distribuzione della forza motrice, rete dati e controllo accessi. Un sistema BMS efficiente in ogni suo modulo ed in grado di coordinare tra loro i diversi impianti può portare significativi vantaggi in termini di efficienza energetica. La norma UNI EN 15232 rappresenta uno strumento per valutare gli effettivi risparmi conseguibili grazie all'automazione degli edifici.

Introduzione

La tecnologia fornisce, ogni giorno di più a tutti, soluzioni sempre più sofisticate ed avanzate per la gestione ed il controllo degli edifici e delle abitazioni: i BMS (Building Management System) non servono solamente per il controllo delle condizioni termoigrometriche, ma possono rappresentare una unica piattaforma per gestire in modo autonomo l'illuminazione interna, la gestione delle schermature solari, il controllo accessi, il controllo dei carichi elettrici e, in una prospettiva non troppo futuribile, tutte le apparecchiature presenti negli ambienti in cui viviamo. Queste tecnologie risultano accessibili e fruibili ad un numero di persone sempre maggiore ed hanno dispositivi di interfaccia con l'utente finale sempre più "user friendly". I sistemi BMS, oltre a fare diverse cose al posto nostro ed a gratificare gli utenti più tecnologicamente evoluti, possono, anzi debbono, aiutarci a gestire i fabbisogni energetici dei nostri edifici in modo sempre più efficiente al fine di ridurre il fabbisogno complessivo di risorse naturali, rinnovabili e non.

Riferimenti normativi

L'attuale quadro normativo è in buona parte figlio del protocollo di Kyoto, un accordo internazionale del 1997 studiato per contrastare il riscaldamento climatico.

Noto che circa il 40% del consumo energetico europeo è imputabile agli immobili, l'Unione Europea, tra gli altri provvedimenti, ha emanato tre direttive che sono poi state ratificate con leggi nazionali dai vari paesi membri:

- Direttiva EPBD (Energy Performance of Buildings Directive - 2002/91/CE) del 2002 poi abrogata e sostituita dalla EPBD «recast» del 2010 (2010/31/CE), che tratta di efficienza energetica degli edifici;
- Direttiva RES (Renewable Energies Directive - 2009/28/CE) che stabilisce un quadro comune europeo per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili ed impone agli Stati Membri di definire un Piano di azione Nazionale per le energie rinnovabili e individua quelle tecnologie che sono considerate parte dei sistemi alimentati da fonte rinnovabili per la contabilizzazione e la verifica del raggiungimento degli obiettivi
- Direttiva 2012/27/UE che stabilisce un quadro comune di misure per la promozione dell'efficienza energetica nell'Unione

Le direttive nel loro complesso sono volte al raggiungimento del cosiddetto obiettivo 20-20-20, ovvero conseguire (entro l'anno 2020 rispetto al 1990) la riduzione delle emissioni di gas serra del 20%, portare al 20% il fabbisogno di energia ricavato da fonti rinnovabili, aumentare del 20% l'efficienza energetica.

In Italia le direttive sono state recepite rispettivamente dai seguenti decreti legislativi:

- D. Lgs 192:2005 e successive modifiche
- D.Lgs 28:2011 e successive modifiche
- D.Lgs 102:2014
- “Decreto Edifici” , ovvero il Decreto interministeriale 26 giugno 2015 “Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici” che, oltre a definire i nuovi criteri per la certificazione energetica, definisce nuovi e più stringenti criteri di efficienza energetica, introduce l'”Edificio di Riferimento” (per involucro e impianti) dando attuazione al concetto dei edifici nZEB (near Zero Energy Buildings).

Il decreto richiede anche uno standard minimo di automazione dell'edificio definito secondo i criteri della norma UNI EN 15232, nello specifico:

- 1- la classe B per i sistemi BACS (Building Automation and Control Systems) è utilizzata come dotazione standard per l'edificio di riferimento;
- 2- per gli edifici ad energia quasi zero a uso non residenziale è reso obbligatorio un livello minimo di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), corrispondente alla Classe B, come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente;

3- la medesima classe B è richiesta come dotazione minima di sistemi BACS anche nei casi di riqualificazione energetica degli edifici (Requisiti e prescrizioni per la riqualificazione degli impianti tecnici)

È da sottolineare come la norma citata non si occupi solamente di sistemi HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning), ma intervenga in modo significativo anche in merito ad altri servizi tecnologici dell'edificio, in particolar modo l'illuminazione.

Quanta energia consumano gli edifici

Dall'analisi dei dati di molti studi emerge che il fabbisogno energetico degli edifici si è sostanzialmente stabilizzato negli ultimi anni a fronte di un aumento della volumetria complessiva, delle dimensioni medie degli stessi e di una più ampia diffusione della climatizzazione estiva e di apparecchiature elettroniche: questo risultato è sicuramente indice di una maggior efficienza dell'impiantistica elettrica e meccanica.

Si evince altresì come, a fronte di un significativo aumento del consumo di energia di climatizzazione e delle apparecchiature elettroniche domestiche, tra il 2000 ed il 2009 il consumo di energia complessiva è salito di appena il 2%, grazie ad una maggiore efficienza degli impianti tecnologici, dell'involucro e degli impianti di riscaldamento e condizionamento.

E' significativo notare che, in generale, la climatizzazione invernale ed estiva rappresentano la voce principale con il 34%, ma che l'energia dovuta all'illuminazione rappresenta il 30% del totale.

E' evidente che per abbattere il fabbisogno energetico di un edificio non si può lavorare solamente sull'involucro e sull'impiantistica meccanica, ma si deve coinvolgere ogni aspetto dell'insieme edificio-impianto-apparecchiature.

Considerando che le attuali tecnologie permettono di legare l'erogazione di un servizio (climatizzazione, riscaldamento, ACS, ventilazione ed illuminazione) alla effettiva richiesta, appare evidente l'importanza e l'effettiva utilità dei sistemi di regolazione nel contenimento del fabbisogno energetico, soprattutto tenendo presente che il consumo energetico degli edifici rappresenta il 40% del fabbisogno mondiale di energia.

Contenuti della norma EN 15232

Nel luglio 2007 nasce la norma EN 15232 (recepita come norma UNI EN 15232 e aggiornata successivamente a febbraio 2012) "Prestazione energetica degli edifici – Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici".

La norma stabilisce convenzioni e metodi per la stima dell'impatto sulle prestazioni energetiche e sull'uso dell'energia dei sistemi di automazione e controllo (BACS) e della gestione tecnica degli edifici (TBM, Technical Building Management). I fattori di risparmio energetico che vengono indicati si possono applicare sia per le diagnosi energetiche di edifici esistenti che in fase di progetto di edifici nuovi o ristrutturazioni.

La norma specifica:

- una lista strutturata delle funzioni di regolazione, automazione e gestione tecnica degli edifici che hanno un'incidenza sulla prestazione energetica degli stessi
- un metodo per definire i requisiti minimi da applicare per la regolazione, l'automazione e la gestione tecnica degli edifici di diversa complessità

- un metodo semplificato per arrivare ad una prima stima dell'impatto di queste funzioni su edifici rappresentativi
- i metodi dettagliati per valutare l'incidenza di queste funzioni su un determinato edificio.

Nel paragrafo "Ambito" si indicano i soggetti a cui è destinata la norma e le rispettive responsabilità:

- proprietari di edifici, architetti o ingegneri, che definiscono le funzioni da implementare in un nuovo edificio o nella ristrutturazione di un edificio esistente
- autorità pubbliche che stabiliscono i requisiti minimi delle funzioni di BACS e TBM, le procedure di ispezione dei sistemi tecnici e i metodi di calcolo relativi all'impatto sulle prestazioni energetiche degli edifici
- progettisti che verificano che l'incidenza delle funzioni BACS e TBM sia presa in considerazione quando si calcolano le prestazioni energetiche di un edificio. Per quanto riguarda la definizione dei metodi di calcolo che tengano conto delle funzioni BAC e TBM, la situazione normativa attuale, non omogenea a livello nazionale, rende il compito piuttosto complesso. Anche la serie di norme UNI/TS 11300 quando include alcuni aspetti di automazione non tiene conto di quanto viene indicato nella norma UNI EN 15232.

Mentre i sistemi BACS forniscono un controllo diretto sugli impianti che consumano energia, con il TBM è possibile ottenere informazioni sull'operatività, manutenzione, misura, controllo degli allarmi e diagnosi energetica. Tramite il TBM è possibile monitorare, ottimizzare e adottare azioni correttive e preventive per migliorare l'efficienza energetica degli edifici.

Come visto in precedenza, le funzioni BACS e TBM più comuni che hanno un impatto sul consumo energetico degli edifici sono relative al controllo delle seguenti applicazioni:

- riscaldamento
- acqua calda sanitaria
- raffrescamento
- ventilazione e condizionamento
- illuminazione
- schermature solari
- sistemi TBM

La norma definisce 4 diverse classi di efficienza energetica dei sistemi di automazione degli edifici sia in ambito residenziale che non residenziale:

- classe D: sistemi BACS non efficienti energeticamente
- classe C: sistemi BACS base (classe di riferimento)
- classe B: sistemi BACS avanzati con alcune funzioni TBM – ["i dispositivi di controllo delle stanze devono essere in grado di comunicare con il sistema di automazione dell'edificio"]

- classe A: sistemi BACS ad alte prestazioni energetiche con TBM ["i dispositivi di controllo delle stanze devono essere in grado di gestire impianti HVAC tenendo conto della richiesta (ad esempio, valori di set point adattivi basati sulla rilevazione dell'occupazione, della qualità dell'aria...), incluse altre funzioni aggiuntive integrate per le relazioni multidisciplinari tra HVAC e diversi servizi dell'edificio (ad esempio elettricità, illuminazione, schermatura solare...)"]".

Il prospetto 2 della norma indica i requisiti minimi dei sistemi di automazione per ogni tipologia di applicazione e classe di efficienza energetica. Si riporta in figura 8 a titolo di esempio uno stralcio del prospetto relativo alla regolazione dell'emissione del riscaldamento.

		Definition of classes							
		Residential				Non residential			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATIC CONTROL									
1	HEATING CONTROL								
1.1	Emission control								
	<i>The control system is installed at the emitter or room level, for case 1 one system can control several rooms</i>								
	0	No automatic control							
	1	Central automatic control							
	2	Individual room control							
	3	Individual room control with communication							
	4	Individual room control with communication and presence control							

Figura : Esempio tabella per la definizione della classe

Per ottenere la classe B si deve implementare il controllo automatico relativo alla casella ombreggiata della classe B.

Le funzioni BACS e TBM che hanno lo scopo di regolare o controllare un impianto o una parte di impianto non installato nell'edificio non devono essere considerate nella valutazione della classe.

Secondo la norma, se non diversamente specificato dalle autorità pubbliche il livello minimo di funzioni da implementare per i nuovi edifici e per le ristrutturazioni è quello relativo alla classe C.

La classe C di automazione prevede, in pratica, una regolazione delle condizioni termo igrometriche ambiente per ambiente definendo uno standard qualitativo del sistema di regolazione in grado di assicurare un buon comfort ambientale. Tale classe viene assunta come standard e rispetto a questa vengono calcolati i risparmi (classi B e A) o i maggiori costi (classe D). Mentre nella classe D non è prevista la regolazione ambiente per ambiente con un evidente peggioramento del comfort oltre ad un aumento dei costi di gestione, le implementazioni del grado di automazione previste per le classi B ed A non comportano significativi miglioramenti del comfort, ma sono volti a conseguire risparmi gestionali legando l'erogazione dei servizi alla effettiva necessità (ad es. presenza di persone) e adattando i sistemi di supervisione alle peculiarità dell'edificio.

Secondo la norma UNI EN 15232 il calcolo dell'incidenza delle funzioni di gestione, controllo e automazione dell'edificio sulle prestazioni energetiche dello stesso può essere svolto attraverso un metodo dettagliato o un metodo statistico, chiamato "metodo dei fattori BACS".

Mantenimento dell'efficienza energetica dei BACS

L'appendice F della norma UNI EN 15232 evidenzia che nella valutazione delle installazioni BACS alcuni elementi influiscono sull'efficienza:

- cambiamenti dei criteri operativi
- utilizzatori degli edifici diversi da quelli previsti inizialmente
- modifiche manuali durante l'uso dell'edificio
- spostamenti delle apparecchiature (per esempio in seguito alla manutenzione).

Per il mantenimento in efficienza è necessario:

- valutare ogni anno l'utilizzo di energia e i parametri operativi e confrontarli con i valori dei periodi precedenti tenendo conto dei cambiamenti d'uso
- formare e aggiornare ogni anno gli operatori e i gestori dei BACS sull'uso e la configurazione dei sistemi installati
- considerare la possibilità di effettuare aggiornamenti e ammodernamenti per ottimizzare l'efficienza, i metodi operativi e le potenziali nuove tecnologie.

Importanza del commissioning e della manutenzione programmata

Bisogna ricordare che i vantaggi economici ed ambientali conseguibili con l'adozione di sistemi di supervisione e building automation sono strettamente legati al buon funzionamento dei materiali in campo, dell'hardware e del software installato in fase di programmazione.

I pacchetti software devono essere all'altezza delle aspettative e devono essere adeguatamente sviluppati e adattati all'impianto per inseguire tutte le possibili ottimizzazioni energetiche che gli impianti possono garantire.

Come richiesto anche dalla norma UNI EN15232, i sistemi di supervisione dovranno essere in grado di registrare i trend dei parametri più significativi e di rendere i dati facilmente fruibili ed analizzabili in modo da consentire uno studio volto al conseguimento di ulteriori ottimizzazioni di funzionamento.

Ovviamente, anche il personale manutentivo dovrà essere all'altezza del compito che gli si richiede ed è auspicabile una collaborazione sempre più stretta con gli energy manager delle strutture.

L'effettivo raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica che derivano dai metodi di calcolo è infatti connesso ad una gestione degli edifici che, a partire da una fase di collaudo che deve verificare l'effettivo funzionamento dei sistemi impiantistici in linea con le previsioni progettuali, mantenga tali regimi di funzionamento nel tempo, pena il mancato o ridotto raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica calcolati.

Conclusioni

I sistemi di regolazione, monitoraggio e gestione dei sistemi impiantistici a servizio degli edifici rappresentano un elemento non secondario nel raggiungimento del livello di efficienza energetica degli edifici stessi.

I nuovi decreti sui requisiti minimi degli edifici fissano dei livelli minimi e dei livelli di riferimento dell'efficienza energetica di tali sistemi, derivati dalla norma EN 15232.

In termini di esercizio del sistema edificio impianto si sottolinea che, affinché gli obiettivi di efficienza energetica siano concreti, è necessaria l'effettiva messa in funzione dei sistemi secondo i parametri e le logiche di funzionamento di progetto ed il mantenimento di tali modalità di funzionamento nel tempo. È quindi fondamentale una grande attenzione e professionalità in primo luogo nelle fasi di avviamento e collaudo degli impianti e, successivamente, nelle fasi di gestione e manutenzione degli impianti stessi.

4. Elementi di automazione degli edifici

Sono diversi i fattori e gli elementi che possono garantire un'alta efficienza dell'intero sistema. Di seguito viene dato un breve cenno di quali sono e della loro influenza.

L'utente

È da lui che dipende tutto. Da un lato il sistema di automazione degli ambienti se ne prende cura. Temperatura, luminosità, umidità, qualità dell'aria (ossigeno/contenuto di CO₂) e spostamenti d'aria sono fattori ambientali decisivi per il suo benessere e la sua produttività. Il suo benessere rappresenta il dividendo nella formula per l'efficienza energetica. Dall'altro l'utente influenza a sua volta l'ambiente, l'automazione dell'ambiente e il consumo energetico; vuoi per il calore che emana (insieme al calore prodotto dalla sua postazione di lavoro), benché il regolatore ambiente lo compensi automaticamente, vuoi mediante il suo comportamento. La possibilità dell'utente di regolare alcune funzioni (impostazione della temperatura, illuminazione, finestre, etc.) costituisce una delle caratteristiche di comfort dell'automazione degli ambienti. In questo modo, tuttavia, l'utente influenza l'efficienza energetica. Perché l'utente possa prendere decisione avvedute, è importante che il sistema fornisca informazioni chiare ed accurate sull'effetto dei suoi interventi. Il sistema deve inoltre assicurarsi che le impostazioni vengano resettate e riportate allo stato iniziale, nel caso in cui l'utente se ne dimentichi.

La rilevazione della presenza

Le indicazioni sulla presenza o meno dell'utente sono una delle maggiori fonti di potenziale risparmio energetico, poiché permettono di attivare i fattori di comfort (con un conseguente aumento di consumo energetico) solo nel momento in cui l'ambiente è occupato. Perciò all'interno della stazione di automazione dell'ambiente vengono registrate diverse impostazioni di valore prescritto a seconda del livello di comfort/energia, ad es.:

- Comfort – gestione del benessere
- Stand-By (pre comfort) – riduzione in caso di assenza temporanea
- Economy – riduzione in caso di assenza prolungata
- Protection – riduzione pari allo spegnimento con protezioni (ad esempio antigelo)

Le informazioni riguardanti la presenza o meno all'interno dell'ambiente possono essere registrate da sensori di presenza oppure da una programmazione oraria, indicante la presenza attesa. L'utente può persino indicare da sé la propria presenza o assenza mediante l'unità ambiente. Per quanto riguarda il controllo della qualità dell'aria, la presenza viene individuata in modo indiretto misurando il livello di CO₂. La programmazione oraria (o i rilevatori di presenza a sistemi di regolazione accessi) permette di anticipare il livello di comfort successivo e, dunque, di attivarlo con una programmazione precisa. I sensori di presenza permettono di controllare il sistema in base alla presenza effettiva (in particolare quando l'ambiente viene lasciato libero, ad esempio per

l'illuminazione) evitando così un inutile dispendio energetico. I migliori risultati in termini di efficienza energetica si ottengono combinando le diverse fonti di informazione relative ai dati di presenza. In questo modo è possibile regolare luminosità e temperatura al fine di ottenere sempre il livello ideale di consumo energetico.

Oltre alla presenza, per ottimizzare comfort e consumo energetico, è possibile tenere in considerazione anche il tipo d'uso dell'ambiente. Scenari predefiniti, che è possibile selezionare con facilità - ad es.:

- Meeting
- Presentazione
- Lavoro d'ufficio

sono registrati all'interno dei regolatori insieme ai rispettivi valori ottimali di illuminazione, ombreggiamento, etc.

Riscaldamento/raffrescamento

Il riscaldamento/raffrescamento di un ambiente avviene, in generale, mediante radiatori, fan coil, travi fredde/calde a pavimento o mediante sistema di ventilazione come nel presente progetto.

La qualità della regolazione delle apparecchiature di riscaldamento/raffrescamento è fondamentale sia per il comfort dell'utente che per il consumo energetico. Un qualsiasi malfunzionamento (ad es: valori prescritti non raggiunti nei tempi programmati, valori prescritti non adeguati) influenza il comfort dell'utente, spingendolo ad interventi scorretti che possono, a loro volta, avere un effetto negativo sull'efficienza energetica.

Nel riscaldamento/raffrescamento mediante ventilazione il regolatore del ventilatore può essere utilizzato per ottimizzare il consumo energetico regolando la velocità del ventilatore in linea con l'effettivo calore o raffrescamento richiesto. La riduzione della velocità, innalza il livello di comfort ambiente anche grazie alla riduzione di rumore e di spiacevoli spostamenti di aria.

Ventilazione

In ambienti con ventilazione attiva, la regolazione/il controllo della qualità dell'aria adegua costantemente la quantità di aria di mandata al fabbisogno momentaneo. I criteri in base a cui ciò avviene sono: effettiva presenza dell'utente; possibilità di avere un livello energetico predefinito per l'ambiente; e, per le classi energetiche più elevate, regolazione basata sull'effettiva qualità dell'aria (sensore ambiente di CO₂ o miscela di gas). Il risparmio energetico è imputabile al riscaldamento/raffrescamento e al consumo di corrente dei ventilatori. In ambienti con finestre/oscuranti motorizzati, con un sistema di ventilazione, la funzione di raffrescamento notturno utilizza l'aria esterna fredda della notte e delle prime ore del mattino (senza dispendio energetico e senza costi) per raffrescare l'ambiente. Successivamente viene raffreddata anche la massa (accumulo energetico) e questo, a sua volta, aiuta a raffreddare l'aria ambiente durante il giorno. Il tutto si basa sulla temperatura dell'ambiente e su quella dell'aria esterna e, nei casi ottimali, vengono utilizzati anche i dati delle previsioni meteo (Modulo Meteo).

Sensore di illuminazione/luminosità

Misurando la luminosità ambiente (sensore/multi-sensore di luminosità) e utilizzando un'illuminazione dimmerabile, è possibile ottenere una regolazione costante dell'illuminazione

ambiente. Essa permette di regolare l'illuminazione artificiale in modo efficiente dal punto di vista energetico fino al livello di luminosità richiesto, ottimizzando al contempo l'utilizzo della luce diurna a disposizione (a seconda di come essa venga utilizzata).

Unità di gestione ambiente (sensore di temperatura)

Come suggerisce il nome, l'unità di gestione ambiente è l'interfaccia utente del relativo sistema di automazione. Comprende anche il sensore di temperatura per la misurazione della temperatura ambiente effettiva e talvolta altri sensori per l'umidità ambiente e la CO₂. A seconda della tipologia, il display mostra l'effettiva temperatura e altre informazioni sullo stato di funzionamento dell'ambiente. Sempre a seconda della tipologia è possibile regolare il valore prescritto della temperatura ambiente, dell'illuminazione, degli oscuranti e così via. Un LED rosso indica l'aumentare del dispendio energetico destinato a riscaldamento o raffreddamento oppure un consumo elettrico superiore a quello medio. Altri simboli presenti sull'LCD indicano se il consumo destinato a riscaldamento, raffreddamento ed energia elettrica è eccessivamente alto: Un particolare tasto dell'unità di gestione ambiente permette all'utente di tornare al consumo energetico ottimale. Nel corso del processo, per mantenere il livello di comfort riducendo contemporaneamente il consumo energetico, il sistema utilizza tutte le risorse energetiche naturali disponibili come luce diurna e calore solare o dell'aria esterna. Ulteriori possibilità di personalizzazione ed estensione delle funzioni sono possibili con i modelli touch-screen. Queste unità sono completamente personalizzabili secondo le esigenze sia dell'impianto sia del cliente.

Regolatore ambiente e richiesta energetica

Il regolatore ambiente è l'elemento centrale per tutte le funzioni di regolazione e verifica, ovvero il luogo dove vengono raccolte tutte le informazioni relative all'ambiente, per essere poi utilizzate per generare segnali di controllo per gli attuatori. La qualità del comfort ambiente e l'efficienza energetica dipendono in modo diretto dalle prestazioni dell'unità di regolazione ambiente e dalla qualità della sua programmazione. Il regolatore può utilizzare le informazioni disponibili per determinare l'effettivo fabbisogno energetico dell'ambiente (elettricità, riscaldamento, raffreddamento, aria). Insieme al livello di comfort ottenuto, questa è la seconda variabile principale di regolazione per il sistema di automazione degli ambienti. I regolatori ambiente possono sfruttare informazioni quali il fabbisogno energetico e altre ancora per calcolare dati virtuali sull'energia utilizzata. Benchmark relativi ad ambienti simili possono servire per la creazione di feedback che motivino gli utenti. Ad esempio, un report energetico settimanale inviato via e-mail o un display di visualizzazione fisso installato sul posto di lavoro possono mostrare un qualsiasi discostamento dal consumo energetico ottimale e aiutare l'utente ad ottimizzare i relativi interventi/comportamenti.

Comunicazione e notifiche di fabbisogno energetico

Ogni regolatore ambiente, mediante una rete adeguata, comunica e si integra con tutti gli altri elementi del sistema di building automation: con gli altri regolatori ambiente, con i regolatori di condizionamento dell'energia primaria, con i livelli di funzionamento, gestione, etc. Per l'efficienza energetica è molto importante che il fabbisogno energetico effettivo di ciascun regolatore ambiente venga comunicato alle stazioni di automazione dei sistemi primari. Grazie alle notifiche relative ai fabbisogni energetici, le stazioni di automazione possono determinare l'effettivo fabbisogno energetico complessivo con lo scopo di non produrre più energia di quanta ne sia davvero necessaria (regolazione in base al fabbisogno). Utilizzare BACnet/IP, quale protocollo di comunicazione aperto, svincolato dal produttore di sistemi consente di collegare gli elementi del sistema di automazione degli ambienti in modo semplice, efficace e senza convertitori di protocollo all'automazione dei sistemi primari e al livello gestionale.

Conclusioni

Ovviamente, il modo in cui un edificio è stato effettivamente costruito (coibentazione, proprietà di accumulo calore, utilizzo della luce naturale, etc.) costituisce la base per ottenere un buon microclima interno provvedendo inoltre ad un'elevata efficienza energetica. Altrettanto importante è però anche la qualità dei componenti delle diverse installazioni tecniche dell'edificio (forniture di riscaldamento e raffrescamento, sistemi di ventilazione, etc.). La building automation e la gestione energetica attiva, se adottate con attenzione, assicurano un utilizzo e un funzionamento ottimale delle condizioni di base. Questi tre elementi, la costruzione fisica dell'edificio, la qualità dei componenti di sistema e il sistema di building automation, contribuiscono ad una buona efficienza energetica e i migliori risultati sono ottenibili sommando tutti i possibili interventi.

5. Descrizione del sistema di Building Automation proposto

In generale un sistema di Building Automation si compone essenzialmente di elementi in campo livello 1, elementi in quadro livello 2, di un software per la gestione dell'intera installazione livello 3. In particolare nel progetto in esame il sistema verrà utilizzato per controllare e gestire i seguenti impianti tecnologici:

- controllo e gestione dell'impianto di illuminazione ordinaria e distribuzione elettrica;
- controllo e gestione dell'impianto HVAC;

Controllo e gestione dell'impianto di illuminazione ordinaria, di sicurezza e distribuzione elettrica

Sistema di Building Automation KNX-DALI

Premessa

Per l'impianto in oggetto si propone un sistema BMS (Building Managment System) con protocollo di comunicazione che si basa sullo standard di comunicazione aperto EIB KONNEX. Si avrà dunque un impianto ad intelligenza distribuita il cui BUS di comunicazione sarà costituito dal cavo KNX/EIB, cavo bipolare ritorto (avvolgimento elicoidale), schermato e con doppio isolamento (principale e funzionale) certificato KNX di tipo YCYM 1x2x0,8 mm combinato con il Protocollo DALI per la gestione dei corpi illuminanti dei vari campi. Questi sarà alimentato da una tensione SELV pari a 29 V dc. I vantaggi di tale protocollo saranno:

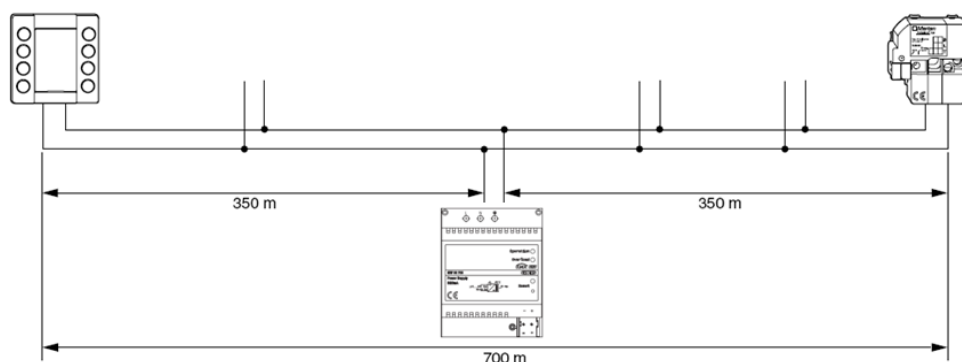
- Protocollo aperto, idoneo per applicazioni di HA & BA (scalabile)
- Migliaia di prodotti tra loro interoperabili
- Configurazione unificata (software ETS) per tutti i dispositivi
- L'unico che supporta diversi mezzi fisici in modo totalmente trasparente: Twisted Pair, Radio Frequency, PowerLine, IP (LAN, WAN, WiFi, 3G, ecc.)
- Gateway verso tutti gli ambienti: DALI, DMX, Bacnet, Modbus, sistemi proprietari, ecc.
- Investimento sicuro: tecnologia consolidata, orientata all'edificio, multivendor, interoperabile, scalabile

Quadro normativo

- Decreto Interministeriale 26/06/2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”
- UNI EN 15232-1 “prestazione energetica degli edifici”
- UNI EN 15193-1 “Requisiti energetici per l’illuminazione”
- Guida CEI 205-14 “Guida alla progettazione, installazione e collaudo degli impianti HBES”
- Guida CEI 205-18 “Guida all’impiego dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici – Identificazione degli schemi funzionali e stima del contributo alla riduzione del fabbisogno energetico di un edificio”

Cenni ed accorgimenti sul bus di campo EIB KNX e DALI

La dorsale principale del sistema di building automation verrà realizzata con il Bus di campo EIB – KNX per il quale si rispetteranno le seguenti distanze installative per garantirne il corretto funzionamento:

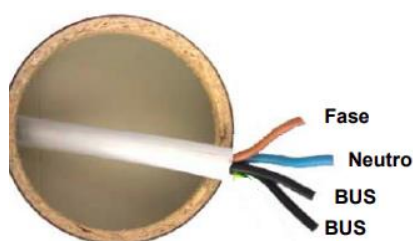


Inoltre il mezzo trasmissivo utilizzato sarà il cavo KNX di tipo YCYM 1x2x0,8 mm il quale sarà twistato e schermato con tensione di alimentazione SELV 29 V dc



Attraverso i gateway KNX /DALI si alimenteranno i Driver dei corpi illuminanti Led DALI secondo i seguenti criteri:

- Utilizzo di un unico cavo di potenza multipolare 4x1,5 mmq con la seguente caratteristica:



- Cablaggio in parallelo senza rispetto della polarità. „
- Max. 64 dispositivi DALI per ogni linea BUS.
- Max. lunghezza cavo: 300 m dalla centrale al dispositivo più distante. „
- Max. caduta di tensione ammessa sulla linea BUS: 2V

Funzioni del sistema bus KNX-DALI

Per ottimizzare il funzionamento degli impianti evitando al contempo sprechi energetici derivanti da un uso scorretto delle apparecchiature sarà realizzata una logica di regolazione tramite la tecnologia e sistema di building Automation KNX - DALI con le seguenti funzioni:

- Illuminazione automatica per presenza persone e luminosità: All'interno del sistema le lampade risultano raggruppate in funzione dei sensori di luminosità presenti i quali rilevando l'intensità della luce permettono di controllare le relative lampade asservite. Il comando dato alle lampade sarà dato al fine di ottenere i lux voluti sul piano di lavoro.
- L'attivazione dell'illuminazione sarà gestita da uno start software ON-OFF-Automatico, per ogni piano. L'utente potrà impostare un comando orario o forzare manualmente dal sistema lo start bypassando il comando orario stesso. Saranno possibili le seguenti selezioni:
- Selezionando la condizione ON la regolazione digitale provvederà a gestire l'accensione di tutte le lampade con funzionamento continuativo.
- Selezionando il comando OFF l'illuminazione resterà permanentemente spenta.
- Selezionando il comando AUTOMATICO: l'illuminazione resterà permanentemente spenta, attivandosi esclusivamente nei locali dove venga rilevata l'occupazione dell'ambiente mediante i sensori di presenza e movimento installati.
- Una volta attivata l'illuminazione di un locale questa rimarrà attiva fintanto che il sensore rilevi la presenza di persone nel locale stesso. Trascorso il lasso di tempo previsto dall'ultima rilevazione si disattiverà automaticamente l'illuminazione al fine di minimizzare i consumi elettrici.
- Pulsantiera di Comando Scenari a canali, grazie alla quale sarà possibile impostare scenari di luce richiamabili dalla stessa (ad esempio Scenario Tutto ON; Tutto OFF, Tutto al 50 %, ecc..)

Dispositivi di campo

I dispositivi KNX System saranno configurabili con il software di programmazione ETS.

Alimentatori

Collegati al bus forniranno l'alimentazione per tutti i dispositivi KNX collegati. Saranno autoprotetti (con bobina di disaccoppiamento integrata), alimentazione 230V – 50/60Hz. Dotati di pulsante per resettare tutti i dispositivi bus ad essi collegati.

Disponibili con diverse potenze: 640mA e 320mA.

Saranno installabili su guida DIN, dimensioni di ingombro 4 moduli.

La connessione al bus KNX sarà realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

Unità di gestione ambiente (sensore di temperatura)

Come suggerisce il nome, l'unità di gestione ambiente è l'interfaccia utente del relativo sistema di automazione, che comprende anche il sensore di temperatura. Dal display dell'unità ambiente, verrà mostrata l'effettiva temperatura e altre informazioni sullo stato di funzionamento dell'ambiente. Sarà possibile regolare il valore prescritto della temperatura ambiente, dell'illuminazione, degli oscuranti e così via. Un LED rosso indica l'aumentare del dispendio energetico destinato a riscaldamento o raffrescamento oppure un consumo elettrico superiore a quello medio. Altri simboli presenti sull'LCD indicano se il consumo destinato a riscaldamento, raffrescamento ed energia elettrica è eccessivamente alto. Un particolare tasto dell'unità di gestione ambiente permette all'utente di tornare al consumo energetico ottimale. Nel corso del processo, per mantenere il livello di comfort riducendo contemporaneamente il consumo energetico, il sistema utilizza tutte le risorse energetiche naturali disponibili come luce diurna e calore solare o dell'aria esterna.

Sensori di presenza luminosità da soffitto

Permetteranno di rilevare la presenza di persone. I sensori di presenza saranno disponibili anche con la funzione di controllo di luminosità con range da 1 a 1000 lx, zona di rilevazione fino a 8 m e per installazioni a grandi altezze (fino a 6m). La connessione al bus KNX sarà realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

Gateway KNX/DALI 64/16 IP

Interfaccia in grado di controllare via bus DALI fino a 64 lampade (suddivise in 16 gruppi). Il dispositivo sarà installabile su guida DIN, con dimensioni di ingombro di 4 moduli DIN.

Energy monitoring per il monitoraggio e la gestione dell'energia

Il monitoraggio dell'energia rappresenta un'esigenza sempre più critica. La possibilità di avere un quadro completo dei parametri contabili e storici della fornitura di energia elettrica o del profilo energetico del proprio impianto, permette non solo di evidenziare e prevenire le criticità che possono condurre a sprechi o guasti, ma anche di sfruttare al meglio le notevoli differenze tariffarie nell'arco della giornata. I sistemi di monitoraggio dell'energia offrono una grande opportunità per razionalizzare i costi e tutelare i propri investimenti in macchinari, impianti e servizi. Il sistema di energy monitoring è disponibile tramite un PLC con interfaccia modbus/rtu modulare liberamente configurabile secondo le proprie esigenze. Grazie all'interfaccia Ethernet, il sistema sarà collegato al sistema di supervisione e sarà possibile interrogarlo sia localmente o da remoto da un normale browser web attraverso lo stesso sistema di supervisione. Il PLC dovrà essere scalabile e liberamente configurabile, potendo così soddisfare qualunque esigenza e seguire la crescita dell'impianto su cui sarà chiamato a operare. Il controllore intelligente attraverso un collegamento Modbus RS485 dialogherà con gli strumenti sul campo, le unità di I/O, i principali strumenti di misura dei parametri elettrici in bassa tensione, compresi gli strumenti certificati MID e – Il controllore modbus/485 è caratterizzato da una velocità di trasmissione compresa tra i 600 e 115.200 bit/S e supporterà anche diversi parametri di comunicazione (es. baud rates, device timings, Modbus mode RTU/ASCII). Ogni PLC con interfaccia Modbus potrà gestire fino a un max

di 600 punti e un numero massimo di 31 dispositivi. I dati saranno elaborati dal Modulo di monitoraggio energetico previsto nel sistema di supervisione avente le seguenti funzioni:

- Punti contatori
- Punti Calcolati
- Conversione di Unità di misura
- Attributi addizionali completamente definibili
- Visualizzazione di diagrammi comparative per periodi configurabili, giornalieri, mensili, annuali
- Varie funzioni di compressione (modi di aggregazione):
 - oSomma
 - oTempo in cui il dato è rimasto entro un determinate intervallo
 - oIntegrale del valore in un determinate intervallo di tempo
 - oSomma di valori medi orari
 - oDifferenze positive e negative tra il valore di start e il valore di stop
 - oUtilizzo dell'ultimo valore disponibile

Il modulo contiene tutte le funzioni del modulo Energy Monitoring (EMM) per una gestione completa dell'energia. I grafici, le informazioni della dashboard e le analisi utilizzano i valori storici registrati nel sistema di supervisione. Le funzioni di analisi forniscono all'operatore dell'impianto informazioni in tempo reale sul funzionamento dell'impianto. Gli allarmi possono essere generati direttamente sulla base di modelli operativi e deviazioni opportunamente definiti, e le dashboard forniscono letture immediate sotto forma di KPI come semafori o strumenti tachimetrici

Dispositivi di campo

Multimetri

I multimetri sono dispositivi digitali per la misura, in modalità TRMS, dei principali parametri elettrici nelle reti monofase e trifase (incluse misure di energia attiva e reattiva). Consentono anche la memorizzazione dei loro valori medi, massimi e minimi. Le molte variabili misurate sono visualizzate a livello locale su quattro display LCD che forniscono facile leggibilità e visualizzazione simultanea delle misure dei parametri elettrici di singole fasi e del valore di sistema trifase. I multimetri combinano in un unico dispositivo le funzioni di più strumenti: voltmetro, amperometro, misuratore del fattore di potenza, wattometro, varmetro, frequenzimetro e lettore dell'energia attiva e reattiva. Sarà dotato di due uscite digitali programmabili come soglie, allarmi e uscite impulsive per la remotizzazione dei consumi energetici, oltre che una porta seriale RS485. Dalla porta seriale RS485 è possibile collegare in rete più multimetri e altri strumenti digitali mediante protocollo Modbus RTU.

Controllo e gestione dell'impianto HVAC

Architettura del sistema

Comando commutazione Stagione

Sarà disponibile un comando generale valido per la totalità degli impianti che consentirà di commutare i funzionamenti da estivo ad invernale con tutte le prerogative conseguenti previste nella descrizione che segue (per es. cambio set-point.). Sulla mappa impianti del PC sarà presente un pulsante grafico che consentirà di gestire il comando.

Pulsante Stagione: Selettore Sw che dispone di due posizioni

Estate - predispone tutto l'impianto nella stagione selezionata

Inverno - predispone tutto l'impianto nella stagione selezionata

Punto start: Selettore Sw che dispone di tre posizioni

Auto - consente di abilitare i programmi orari per l'utenza considerata

Man-On - consente di accendere l'utenza considerata permanentemente svincolata da qualsiasi programma orario

Man-Off - consente di spegnere l'utenza considerata permanentemente svincolata da qualsiasi programma orario

Unità di trattamento aria

L'avviamento delle UTA sarà gestito da un commutatore software M-0-A, uno per ogni Uta, che renderà disponibili le seguenti selezioni:

- Selezionando la condizione ON la regolazione digitale provvederà a gestire l'accensione di tutti gli impianti asserviti con funzionamento continuativo.
- Selezionando il comando OFF gli impianti asserviti resteranno permanentemente fermi.
- Selezionando il funzionamento in Auto tutti gli impianti asserviti potranno essere gestiti da un segnale orario software liberamente programmabile dall'utente.

Il software separatamente per ognuna delle UTA, dopo aver rilevato le condizioni di Start sopra descritte, abilita i diversi loop di regolazione contemplati dal sistema e la gestione degli organi connessi:

- Verifica di assenza di condizioni di Allarme che rendano inattuabile l'avviamento del sistema.
- Verifica della stagione impostata tramite selettore software.
- Apertura della serranda aria esterna.
- Controllo della temperatura ambiente rilevata dalla sonda posta sul canale di ripresa.
- Segnalazioni di allarme di intasamento filtri: il segnale dei pressostati differenziali posti a cavallo dei filtri della macchina comunica un allarme al superamento del valore di pressione differenziale impostato
- Avviamento dei ventilatori di mandata e di ripresa (avviando prima quello di mandata e con alcuni secondi di distanza quello di estrazione) al rilevamento dello stato ON di apertura della serranda sul canale dell'aria esterna. Il software provvede ad inibire il comando dell'accensione dei ventilatori nel caso in cui sia presente l'allarme antigelo o uno dei due allarmi dei ventilatori stessi.

Regolazione della temperatura saturazione (per ognuna delle UTA)

La regolazione della temperatura di saturazione a punto fisso è gestita mediante due set-point impostabili da sistema uno estivo e l'altro invernale (Xsmax-E / Xsmax-I) attivati alternativamente dalla Stagione generale dell'impianto.

Il regolatore PID gestisce in sequenza l'apertura delle valvole asservite alle batterie caldo/fredda e calda con un segnale di regolazione modulante. Operando quindi un maggiore o minore riscaldamento / raffreddamento dell'aria, al fine di ottenere una temperatura rilevata dalla sonda di saturazione prossima al set-point impostato. La regolazione è interbloccata dallo stato del ventilatore di mandata.

Regolazione della temperatura di mandata (per ognuna delle UTA)

La regolazione della temperatura di mandata risulta a punto fisso. In funzione della temperatura rilevata dalla sonda posta sul canale di ripresa, il regolatore PID comanda il servomotore elettrico della valvola asservita alla batteria di post-riscaldamento, al fine di raggiungere e mantenere il Set – Point (Xs Temperatura di ripresa) impostato.

Regolazione dell'umidità relativa sull'aria di ripresa

Anche in questo caso risulterà possibile impostare un set-point. Nel caso in cui l'umidità relativa rilevata dalla sonda sul canale di ripresa fosse alta rispetto al set-point, la regolazione realizzerà una azione di deumidificazione dell'aria di mandata forzando in apertura la batteria fredda tramite una azione di ritardatura in basso del set-point di saturazione (questo sarà permesso tra un max ed un min valore impostabili). Diversamente nel caso opposto, quindi con umidità relativa di ripresa bassa rispetto al set-point, il regolatore comanderà una azione di umidificazione dell'aria di mandata agendo sull'umidificatore. Lo stato di funzionamento del ventilatore di mandata interblocca il comando sull'umidificatore.

Regolazione dei parametri climatici con batterie di post nei locali

La regolazione dei parametri di temperatura ed umidità impostati dall'Utente, all'interno dei vari locali, verrà effettuata per mezzo di batterie idroniche di post da installarsi all'interno degli stessi locali da controllare.

Sonde di temperatura e CO2

All'interno dei locali saranno presenti sonde di temperatura da collegare al sistema in modo da regolare le condizioni di immissione ed estrazione di aria necessarie al fabbisogno richiesto.

Analogamente negli spazi comuni e nelle aule didattiche/auditorium saranno presenti sonde di temperatura e CO2 da collegare al sistema in modo da regolare le condizioni di immissione ed estrazione di aria necessarie al fabbisogno richiesto.

Centrale termofrigorifera

Punto start

L'avviamento degli impianti tecnologici sarà gestito da un commutatore software M-0-A che renderà disponibili le seguenti selezioni:

- Selezionando la condizione ON la regolazione digitale provvederà a gestire l'accensione di tutti gli impianti asserviti con funzionamento continuativo
- Selezionando il comando OFF gli impianti asserviti resteranno permanentemente fermi
- Selezionando il funzionamento in Auto tutti gli impianti asserviti potranno essere gestiti da un segnale orario software liberamente programmabile dall'utente

Il software, dopo aver rilevato le condizioni di Start sopra descritte, abilita i diversi loop di regolazione contemplati dal sistema e la gestione degli organi connessi:

- Verifica di assenza di condizioni di Allarme che rendano inattuabile l'avviamento del sistema.
- Verifica della stagione impostata tramite selettore software.

Sulla centrale è previsto il monitoraggio delle temperature presenti sullo schema, con visualizzazione sul sistema.

Gruppi di pompaggio

Avviamento dei gruppi pompe

Ogni coppia di pompe sarà dotata di uno Start autonomo modificabile dalla stazione di automazione

Questo sarà gestito da un commutatore software M-0-A che renderà disponibili le seguenti selezioni:

- Selezionando la condizione ON la regolazione digitale provvederà a gestirne l'accensione con funzionamento continuativo
- Selezionando il comando OFF l'estrattore resterà permanentemente fermo
- Selezionando il funzionamento in Auto l'estrattore risulterà gestito da un segnale orario software liberamente programmabile dall'utente.

Funzione turnazione pompe

Una volta ricevuto lo Start dalla stazione di automazione si accenderà una delle 2 pompe della coppia a seconda della priorità di funzionamento (turno) in quel momento presente. E' infatti disponibile un comando di turno di funzionamento che stabilirà quale tra le 2 pompe gemellari sarà di priorità alla partenza dell'impianto.

Funzione di stand-by pompe

Viene generata una condizione software di guasto pompa (per ognuna). In particolare una volta scattato l'allarme di guasto su una qualsiasi pompa, questo oltre a segnalare l'anomalia sulla stazione d'automazione, provocherà in automatico lo scambio sulla pompa a riposo, attivandola. Il ripristino del funzionamento normale si avrà automaticamente al rientro del guasto della pompa di turno.

Regolazione delle pompe

Una volta dato il consenso dalla stazione di automazione, le pompe risultano dotate di scheda di comunicazione modbus/rtu e quindi comandabili tramite segnale seriale, comunicando alla stazione in forma digitale solamente lo stato/allarme di ognuna delle pompe che compone la coppia, qualora venga a presentarsi. Per ogni coppia di pompe saranno presenti n°6 comandi seriali indicati dal Cliente in sede di installazione, che verranno riportati al sistema.

Sistema di supervisione BMS

Come precedentemente descritto: "I sistemi di regolazione, monitoraggio e gestione dei sistemi impiantistici a servizio degli edifici rappresentano un elemento non secondario nel raggiungimento

del livello di efficienza energetica degli edifici stessi.” A tal proposito, di seguito vengono identificati gli standard qualitativi necessari per soddisfare i requisiti normativi vigenti. Si prevede quindi l'utilizzo di un sistema di controllo, che attraverso un determinato numero di unità periferiche a microprocessore liberamente programmabili e opportunamente collegate tra loro attraverso un bus di comunicazione, sarà in grado di regolare, gestire e supervisionare tutti i componenti degli impianti tecnologici. L'interfaccia uomo/macchina avverrà per mezzo di schemi grafici dinamizzati che consentiranno all'operatore una ottimizzazione dei tempi di intervento, una migliore gestione degli interventi manutentivi ed una più accurata impostazione dei parametri di comfort ambientale. Il sistema di supervisione sarà in grado di integrare tutte le molteplici funzioni necessarie alla gestione degli impianti da esso controllati e di interagire, quando necessario, con gli altri servizi che compongono l'intera entità denominata come "Building Automation System". Il sistema, grazie a tutti i suoi elementi Hardware e Software, permetterà il controllo, la supervisione e la manutenzione degli impianti controllati nel modo più efficiente possibile. L'integrazione nel sistema di tutte le funzioni per la gestione dei singoli impianti, consentirà un'ottimizzazione delle risorse energetiche e umane, eliminando tutte quelle operazioni manuali che impegnano una buona parte del tempo di lavoro del personale (letture, verifiche, accensioni, misure, ecc.). Il sistema proposto permetterà quindi il controllo, in tempo reale, del buon funzionamento di tutto l'edificio da parte di uno o più operatori, per mezzo di stazioni operatore e terminali operatore portatili di ultima generazione. Il sistema, abbinato agli applicativi hardware, incorporerà varie ed importanti alternative di configurazione:

- Le stazioni di automazione, i regolatori per unità ambiente opportunamente cablati con le stazioni di supervisione (PDM – Process Data Manager), come le postazioni operatore (OS – Operation Station) garantiranno un illimitato flusso di informazioni e di operatività ad elevata sicurezza.
- Tutte le funzioni di regolazione e gestione saranno distribuite in modo da rendere ogni singola stazione di automazione completamente autonoma evitando alle stesse di essere subordinate ad una unità centrale di supervisione.
- Grazie alla sua elevata modularità, il sistema potrà essere ampliato senza modificare o sostituire i componenti esistenti.
- Oltre alle stazioni di automazione, il sistema disporrà di un server web integrato, ciò significa che potrà essere utilizzato con qualsiasi dispositivo dotato di un browser web, ad esempio PC desktop, laptop, PC industriali, panel PC, touch panel, PC Linux e computer Apple, così come dispositivi mobili, come smartphone e PDA.

Il sistema sarà basato su un'architettura altamente distribuita con capacità di processo “localizzate” e quindi disponibili a tutti i livelli del sistema sino al singolo regolatore DDC, liberamente programmabile. L'architettura di riferimento può essere identificata nei seguenti livelli:

- Livello 1: Livello di gestione, costituito dalle apparecchiature di elaborazione e di presentazione delle informazioni. Questo livello è basato su stazioni grafiche (Personal Computer) che avranno funzioni di interfaccia operatore e di acquisizione dal livello inferiore. I SERVER e PC non avranno nessuna funzione di processo e/o di statistica ma solo di interfaccia operatore per la presentazione, l'analisi e la storicizzazione dei dati.
- Livello 2: Livello dei sottosistemi, costituito dalle stazioni di automazione per impianti ed unità terminali tipo stand-alone (possibilità di funzionare autonomamente in caso di esclusione del sistema di supervisione). Si realizzerà in questo modo un'architettura altamente distribuita con un elevato grado di influenza dai guasti. Lo scopo del livello di

gestione dovrà essere quello di elaborare e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dai sottosistemi periferici.

- Livello 3: Livello costituito dagli elementi in campo quali sonde e trasmettitori, valvole e relativi servomotori, servomotori per serrande, ecc. tutti gli elementi in campo potranno essere sia elettrici che pneumatici.

Lo scopo del livello 1 sarà quello di elaborare e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dai sottosistemi periferici. Il livello di gestione dovrà essere costituito da stazioni di lavoro basate su Personal Computer in ambiente multitasking. È quindi possibile un utilizzo non dedicato della stazione operativa con possibilità di eseguire, contemporaneamente agli applicativi del sistema, altri applicativi (spreadsheet, database, editor, ecc.). Le stazioni di lavoro dovranno essere collegate tra di loro tramite una rete LAN Ethernet 10/100 Mb, non dedicata utilizzando un protocollo Ethernet TCP/IP e comunicare con il livello 2. Tale funzione garantirà una maggiore flessibilità di allocazione delle stazioni di lavoro, riducendo i costi di cablaggio grazie all'utilizzo di un mezzo fisico molto spesso già installato. La configurazione permetterà altresì di gestire in auto-dial più impianti geograficamente distribuiti utilizzando connessioni remote utilizzando reti WAN (collegamento di più reti locali distribuite su aree geografiche). Come evidenziato in precedenza, il software dovrà gestire le operazioni dell'intera installazione e dovrà eseguire compiti quali l'elaborazione e il monitoraggio dei dati, controllo dell'installazione, elaborazione allarmi e messaggi, tracciatura, gestione subordinata e funzioni di ottimizzazione, archiviazione dati illimitata e archiviazione centralizzata.

Il sistema dovrà essere completamente basato su web ivi compresa la sua configurazione. L'accesso al sistema operativo da parte degli utenti non dovrà essere necessario in ogni caso. Per esempio la creazione di un nuovo progetto, di un nuovo utente, la configurazione degli utenti e gruppi o anche il restart dei servizi di Windows su cui il sistema si basa dovranno essere possibili interamente attraverso l'interfaccia Web dedicata a questo scopo. L'uso della tecnologia HTML5 permetterà l'accesso al sistema da qualsiasi parte, in qualsiasi momento con qualsiasi dispositivo. L'interfaccia Web non dovrà richiedere un plug-in o un software in genere per essere visualizzata e dovrà essere compatibile con tutti i tipi di web browser di ultima generazione (sia standard che per dispositivi mobili). La creazione e la modifica delle immagini grafiche, della navigazione del progetto e della programmazione delle sottostazioni dovranno essere create utilizzando un programma separato (CASE Suite) e indipendente in modo da non interferire con il progetto in esecuzione. I bus di campo saranno connessi al Sistema tramite la Rete (LAN/WAN). L'applicazione sarà composta di soli servizi (SaaS – System as a Service) che saranno eseguiti all'esecuzione del sistema operativo e che non necessiteranno di una sessione Windows aperta (un utente loggato) per essere eseguiti. Il sistema operativo dovrà essere Windows Server 2012 R2 o superiore, la banca storica, gli allarmi e la tracciatura delle attività degli utenti sarà salvata su di un Database MS SQL 2016 SP2 o successivo. L'architettura dovrà prevedere la possibilità di espandere il Sistema in termini di capacità di gestione punti o di funzionalità semplicemente abilitando all'interno del sistema dei moduli aggiuntivi.

6 Firma

Palermo ___/___/___

Il Tecnico
