

Building automation in edifici esistenti

L'adozione di un sistema di building automation in edifici esistenti, caratterizzati da impianti poco efficienti e un involucro scarsamente isolato, consente di ridurre i consumi energetici e migliorare le condizioni termoigrometriche degli ambienti interni. Il caso dell'edificio INAIL di Roma

di A. Maggi*

GESTIRE TUTTI GLI IMPIANTI tecnologici di un intero edificio, controllandone il regolare funzionamento e procedendo automaticamente al ripristino in caso di anomalia: questo è ciò che permette di fare la building automation, la "scienza" che si occupa dell'automazione delle funzioni di un edificio.

La norma UNI EN 15232 (UNI, 2017) definisce "Building Automation and Control System – BACS" il sistema comprendente tutti i prodotti, i software e i servizi tecnici che contribuiscono al funzionamento sicuro, economico ed efficiente dei sistemi tecnici per l'edilizia tramite controlli automatici, facilitando la gestione manuale di tali sistemi.

In passato l'automazione degli impianti in un edificio, ad esempio quelli di illuminazione e condizionamento dell'aria, avveniva in maniera separata, con tecnologie e protocolli di comunicazione

diversi. Negli ultimi anni invece tutte le funzioni impiantistiche vengono implementate in un unico sistema di building automation; è quindi possibile gestire in maniera unitaria i vari componenti degli impianti, quali sensori e organi di comando, connessi tramite un'unica infrastruttura di rete e ciò permette uno scambio continuo di informazioni tra i vari impianti. La raccolta e l'analisi di queste informazioni consente di estendere le aree di intervento e le potenzialità dei nuovi sistemi di building automation, così da integrare diverse funzioni fino a ieri trattate separatamente. In sintesi, come noto, oggi, con un unico sistema, vengono gestite le condizioni termoigrometriche, la qualità dell'aria, l'antintrusione, l'antincendio e le emergenze, l'efficienza energetica, oltre agli spazi e alle risorse umane.

L'analisi continua di ciò che succede in un edificio,

quale ad esempio la continua misura e il monitoraggio dei parametri termoigrometrici e di qualità dell'aria negli ambienti, dei consumi energetici, la rilevazione dello stato di occupazione degli ambienti, comporta numerosi vantaggi. È possibile infatti analizzare lo stato di efficienza degli impianti, stabilire i parametri ottimali di funzionamento e le più efficaci misure da adottare per il contenimento dei consumi energetici, evidenziare gli interventi di manutenzione da eseguire e controllare il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza dell'edificio quali, ad esempio, porte antincendio omologate REI e rilevatori di fumo.



Dispositivi per l'interfaccia con il sistema di building automation a disposizione dei lavoratori

La building automation nella nuova direttiva europea sull'efficienza energetica

L'implementazione di sistemi di building automation negli edifici è incentivata dai meccanismi di agevolazione fiscale che dal D.M. 16/02/2016 (conto termico 2.0) ed è prevista anche dalla recente Direttiva europea sull'efficienza energetica degli edifici (Parlamento europeo, 2018).

Per raggiungere l'obiettivo di edifici a energia quasi zero la Direttiva prevede che tutti i nuovi immobili e quelli in cui vengono sostituiti gli impianti termici si dotino di dispositivi automatici in grado di regolare i valori di temperatura, anche a livello di singole stanze, inasprando i controlli e incoraggiando soprattutto l'uso delle tecnologie dell'informazione, della comunicazione e quelle smart proprie del comparto domestico. La Direttiva introduce anche un "indicatore d'intelligenza", un nuovo strumento che misura la capacità degli edifici di migliorare la propria operatività e interazione con la rete, adattando il consumo energetico alle esigenze reali degli abitanti.

La Direttiva inoltre stabilisce che gli Stati membri potranno fissare dei requisiti affinché gli edifici non residenziali, con consumo totale di energia primaria superiore a 250 MWh, siano dotati di sistemi di automazione e controllo in grado di monitorare, analizzare e adeguare continuamente l'uso di energia, confrontare l'efficienza energetica degli edifici, rilevare le perdite d'efficienza dei sistemi tecnici e consentire la comunicazione con i sistemi tecnici per l'edilizia connesse e altre apparecchiature connesse interne all'edificio. ■

*Adriano Maggi, INAIL

CASO DI STUDIO: BUILDING AUTOMATION PER L'EDIFICIO INAIL

L'edificio INAIL, nelle Figure 1 e 2, è ubicato a Roma nel quartiere EUR e ospita gli uffici della Direzione Generale dell'Istituto dove lavorano circa 1000 persone. È stato realizzato nel 1966 e ristrutturato negli anni '90 in base a un progetto dell'architetto Gino Valle (Valle, 1999).

L'impianto di condizionamento a servizio degli uffici è ad aria primaria con ventilconvettori con doppia batteria.

Il precedente sistema di gestione, realizzato nel 1992, non consentiva di garantire la temperatura dell'aria ottimale negli ambienti di lavoro che, anche in assenza di personale, venivano raffrescati in estate e riscaldati in inverno per l'intera giornata. I lavoratori lamentavano disagio termico e adottavano comportamenti che causavano un aumento dei consumi, ad esempio mantenendo aperte le finestre con impianto di climatizzazione in funzione o lasciando l'illuminazione accesa anche al termine dell'orario di lavoro. Non era inoltre possibile monitorare i consumi energetici di ogni singola componente impiantistica, azione necessaria per individuare gli impianti più energivori e quindi gli interventi di efficientamento più efficaci.

È stato deciso quindi di realizzare un nuovo sistema di building automation che potesse risolvere i problemi sopra descritti e ridurre i consumi energetici.

Le funzionalità del nuovo sistema di building automation

Per l'implementazione del nuovo sistema di building automation, in ogni ufficio sono stati installati i seguenti componenti:

- rilevatore di presenza integrato con sonda per la misura della temperatura e dell'umidità relativa;
- sensore per il rilevamento dell'apertura della finestra;
- valvole e servocomandi per l'alimentazione delle batterie dei ventilconvettori;
- attuatori che permettono la selezione delle tre velocità del ventilatore del ventilconvettore;
- rilevatore di fumo (prima i rilevatori erano presenti solo nei corridoi e nei locali tecnici);
- interruttore per l'accensione e lo spegnimento degli impianti di illuminazione;
- PLC collegato con i componenti sopra descritti e con interfaccia web accessibile tramite la rete LAN dell'edificio.

L'attivazione del funzionamento dei ventilconvettori avviene secondo un programma orario gestito dal sistema di supervisione. Quando la sonda di presenza riscontra che l'ambiente non è occupato, dopo un intervallo di tempo programmabile, il sistema cambia il set-point di temperatura all'interno del locale al fine di contenere i consumi energetici. Inoltre, quando in una stanza viene aperta la finestra, l'apertura viene riscontrata dal sistema che chiude le valvole di alimentazione delle batterie del ventilconvettore spegnendo il ventilatore, la cui riattivazione avviene solo dopo la chiusura



Figura 1 – Edificio INAIL di Roma – EUR

della finestra, con un ritardo di tempo programmabile. Anche i corpi illuminanti vengono alimentati solo quando la stanza è occupata.

Il personale INAIL può scegliere, entro limiti prestabiliti, la temperatura della propria stanza tramite un pannello di controllo a parete o un'applicazione disponibile o sul proprio PC o su smartphone, in Figura 3. Ogni lavoratore può visualizzare i valori di temperatura e di umidità relativa dell'aria istantanei e quelli misurati nell'ora precedente nella propria stanza e, nel caso dovesse avvertire sensazione di caldo o di freddo, prima di richiedere l'intervento dell'impresa manuttrice può capire, visionando il pannello di controllo, se il disagio è causato da una non corretta impostazione dei parametri microclimatici o da un guasto dell'impianto. Il sistema di building automation consente inoltre:

- la gestione delle unità di trattamento dell'aria, delle caldaie e dei gruppi frigoriferi, rilevandone lo stato e i parametri principali di funzionamento;
- il monitoraggio dei consumi energetici dei vari uffici, suddivisi per piano, e delle centrali impiantistiche, suddivisi anche per fasce orarie, come mostrato in Figura 4.

I PLC, presenti in ogni stanza degli uffici e in ogni centrale impiantistica, sono dotati tutti di interfaccia web accessibile tramite la rete wi-fi dell'edificio o tramite rete LAN.

Figura 2 – Pianta del piano tipo dell'edificio INAIL di Roma – EUR

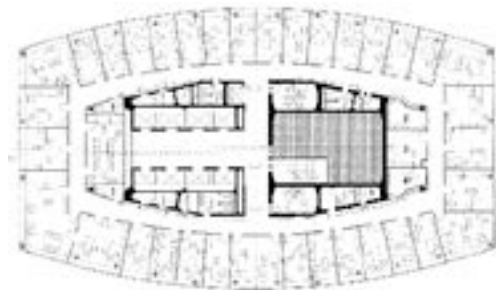


Figura 3 – Interfaccia per il controllo dei parametri microclimatici della stanza visualizzabile da ogni lavoratore su PC e smartphone



BUILDING AUTOMATION SYSTEM IN EXISTING BUILDINGS: THE INAIL BUILDING

The building automation systems allow to manage in an unitary way the different systems inside a building, analyzing the information supplied by the various sensors installed. The report describes the work of energy efficiency improvement conducted on a 1000-worker building that hosts the INAIL main general office (Italian Workers Compensation Authority). The 20-floor tower building, located in Rome, was built in 1966 and renovated in the '90s with a project of architect Gino Valle. For this building a new automation system has been recently carried out, allowing, in addition to monitor energy consumption, to manage lighting and microclimatic parameters of working environments. The report analyzes the costs and benefits of the new system.

Keywords: building automation systems, Inail

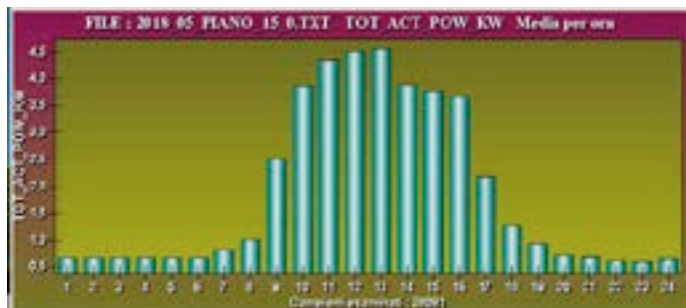
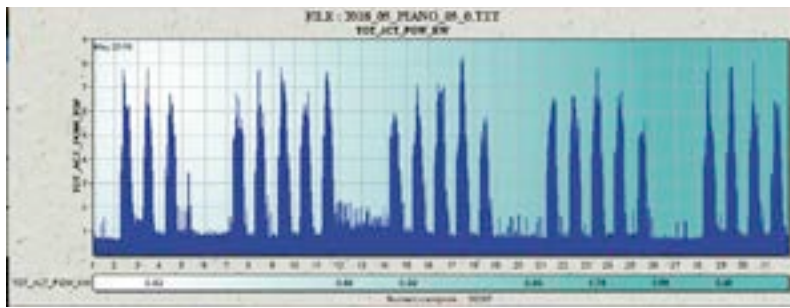


Figura 4 – Analisi dei consumi energetici



Figura 5 – Interfaccia per il controllo dei parametri microclimatici di un intero piano visualizzabile dal personale addetto alla manutenzione su PC e smartphone

I valori misurati dai sensori in ogni ambiente vengono memorizzati nella memoria locale di ogni controllore. Il software presente sul server centrale procede all'elaborazione e alla raccolta dei dati misurati da tutti i sensori, fornendo informazioni utili all'energy manager per individuare gli interventi più efficaci da eseguire per la riduzione dei consumi energetici dell'edificio.

I consumi di energia elettrica possono essere messi in relazione con i principali parametri di funzionamento degli impianti; l'analisi di tali dati permette di individuare i parametri ottimali di funzionamento degli impianti, individuando ad esempio la temperatura ottimale di produzione dell'acqua refrigerata per il raffrescamento estivo.

Anche l'impresa manuttrice può, tramite il sistema, verificare la funzionalità degli impianti riscontrando eventuali guasti e allarmi; in Figura 5 è riportato un esempio di interfaccia.

Oltre alla riduzione dei consumi energetici e al miglioramento delle condizioni termoigrometriche, il sistema ha migliorato la sicurezza dell'edificio che, sviluppandosi prevalentemente in altezza, risulta essere a elevato rischio incendio. In caso di emergenza ed evacuazione dell'edificio, grazie ai rilevatori di presenza installati nei vari ambienti, è possibile riscontrare se ci sono ancora persone che non hanno abbandonato l'edificio e che potrebbero necessitare di aiuto o assistenza.

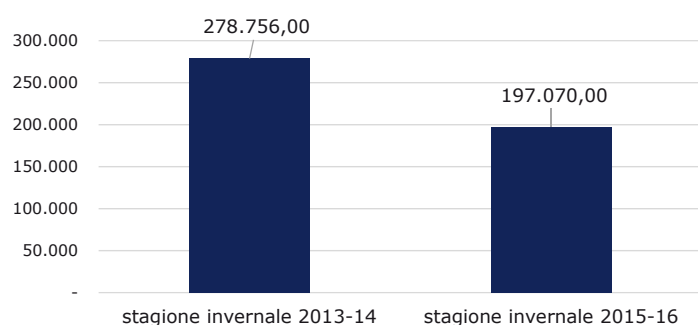
Il sistema permette anche di verificare la chiusura dei compartimenti antincendio, andando a monitorare l'eventuale apertura di porte antincendio omologate REI.

Per capire l'impatto che ha avuto il nuovo sistema di building automation sui consumi energetici dell'edificio è possibile confrontare i consumi medi annui di energia elettrica e di gas metano, utilizzato nell'edificio prevalentemente per il riscaldamento, desunti dalle bollette nei periodi pre e post esecuzione dei lavori, terminati a fine 2015.

Il confronto relativo al consumo di gas metano, in Figura 6, è stato ridotto di circa il 30%; quello medio annuo per metro quadro di superficie riscaldata è passato pertanto da 8,99 m³ a 6,36 m³.

I consumi medi annui di energia elettrica invece si sono ridotti di circa il 18%; in realtà, tenuto conto che una parte di questi consumi è imputabile all'alimentazione delle postazioni di lavoro e dei servizi generali dell'edificio, rimasta invariata, si può stimare che la riduzione ottenuta dei consumi elettrici per la climatizzazione e per l'illuminazione dell'edificio sia anche in questo caso di circa il 30%, come mostrato in Figura 7.

Figura 6 – Confronto tra il consumo annuo di gas metano (m³) per il riscaldamento dell'edificio prima e dopo l'installazione del sistema di building automation



Confrontando i costi sostenuti per l'implementazione del sistema, con i risparmi di energia elettrica e gas metano conseguiti, si può affermare che il tempo di ritorno dell'investimento è stato pari a circa 3-4 anni.

CONCLUSIONI

L'adozione di un sistema di building automation in un edificio destinato a uffici produce un significativo contenimento dei consumi energetici; la convenienza economica è maggiore in edifici esistenti, dove la poca efficienza degli impianti e lo scarso isolamento termico dell'involucro aumentano i consumi energetici per il riscaldamento e il raffrescamento dell'edificio.

Soprattutto in edifici esistenti, l'implementazione di tali sistemi consente tempi di ritorno degli investimenti minori rispetto ad altri interventi di efficientamento energetico e un miglioramento delle condizioni di sicurezza e di quelle termoigrometriche all'interno degli ambienti di lavoro.

Al contrario di altri interventi di riqualificazione energetica, che spesso richiedono opere murarie, i lavori per l'implementazione di sistemi di building automation non richiedono, in edifici esistenti, l'interruzione dello svolgimento delle normali attività lavorative; è infatti necessario eseguire solo lavori di cablaggio per il passaggio delle reti dati che, in particolari situazioni, possono essere anche evitati ricorrendo a sistemi wi-fi.

BIBLIOGRAFIA

- Parlamento Europeo. 2018. Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018 che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 156/75 del 19.6.2018.
- UNI. 2017. Prestazione energetica degli edifici – Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici. UNI EN 15232. Milano: Ente Italiano di Normazione.
- Valle G. 1999. Trasformazione della Torre Alitalia a Roma Eur 1993-96. Padova: Il Poligrafo.

Figura 7 – Consumo medio annuo (kWh) di energia elettrica dell'edificio prima e dopo l'installazione del sistema di building automation

