

Climatizzazione e ventilazione degli edifici: automazione, regolazione ed efficienza energetica



di **Silvia Berri**, *dirigente Comunicazione e Promozione CEI*
Cristina Timò, *direttore tecnico CEI*

La sempre maggiore presa di coscienza del contesto energetico mondiale ha avuto come conseguenza la moltiplicazione dei vincoli imposti dalla normativa in tema, portando all'introduzione di strumenti legislativi volti all'attuazione di politiche correttive del consumo energetico. Dal punto di vista energetico, il settore edilizio, al pari di quello industriale, influisce in modo determinante sui consumi nazionali e, come tale, è oggetto delle attenzioni del legislatore e dei tecnici. La gestione di un edificio, infatti, deve essere efficiente nel creare un involucro ottimizzato dal punto di vista dell'isolamento termico e, al tempo stesso, efficace, ovvero gestito da sistemi di automazione in grado di coordinare i due impianti più energivori: termico ed elettrico.

All'interno di una abitazione oltre il 50% dei costi energetici sono legati al condizionamento estivo e invernale.

Limitare il riscaldamento o il raffreddamento ai periodi e alle condizioni in cui è effettivamente necessario permette di realizzare importanti riduzioni del fabbisogno energetico. Il modo più efficace per realizzare consistenti riduzioni è ricorrere a un sistema di automazione.

Le principali funzioni di automazione che possono portare a una riduzione dei consumi agendo sulla termoregolazione in contesti residenziali sono:

- microzone indipendenti con cronotermostati ed elettrovalvole che conducono a un risparmio e a una ottimizzazione di *comfort* e consumi;
- in caso di impianto solo di riscaldamento, si può evitare il blocco delle valvole durante il lungo periodo di fermo estivo, im-

stando la funzione di protezione che periodicamente apre e chiude completamente i dispositivi elettromeccanici (*antisticking*);

- *Indoor Air Quality* (IAQ), un sensore che analizza la qualità dell'aria e, una volta che questa diviene viziata, attiva il sistema di ricambio d'aria;
- ricambio d'aria schedato in orari non troppo freddi in inverno e non troppo caldi in estate per evitare gradienti di temperatura eccessivi e, quindi, sprechi;
- integrazione stazione meteo (pioggia, vento, luminosità) con termoregolazione per evitare sprechi e attuazione tende da sole, tapparelle, illuminazione esterna e irrigazione;
- regolazione delle condizioni di *comfort* climatico per l'intero edificio, zone o singoli ambienti;
- possibilità di commutazione manuale, locale o centralizzata tra i diversi modi di funziona-

mento (*comfort, pre comfort, economy, off*);

- funzione antigelo a protezione di arredi e impianti per ambienti a occupazione saltuaria.

Riferimenti normativi

L'impiego di sistemi di automazione, regolazione, comando e controllo costituisce una delle strategie di miglioramento della prestazione energetica degli edifici. Il progetto di dotare un impianto di un sistema di regolazione automatico, con lo scopo di ridurre i consumi, ma senza inficiare il *comfort*, si scontra però subito con una valutazione dei costi/benefici.

Uno strumento che permette una valutazione economica semplice ed efficace è offerto dalla norma europea EN 15232, «*Energy performance of buildings - Impact of Building Automation, Controls and Building Management*», la quale fornisce un metodo (detto dei *BAC factors*) per la stima del risparmio

Tabella 1

Controllo del riscaldamento. Definizione delle funzioni di automazione, controllo e supervisione con un impatto sulle prestazioni energetiche dell'edificio

CONTROLLO AUTOMATICO		Definizione delle Classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO RISCALDAMENTO									
CONTROLLO DI GENERAZIONE									
<i>Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti</i>									
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centrale								
2	Controllo automatico di ogni ambiente con valvole termostatiche o regolatore elettronico								
3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione tra i regolatori e verso il BACS								
4	Controllo integrato di ogni locale con gestione di richiesta (per occupazione, qualità dell'aria, ecc.)								
CONTROLLO TEMPERATURA ACQUA NELLA RETE DISTRIBUZIONE (MANDATA E RITORNO)									
<i>Funzioni simili possono essere applicate al riscaldamento elettrico</i>									
0	Nessun controllo automatico								
1	Compensazione con temperatura esterna								
2	Controllo temperatura interna								
CONTROLLO DELLE POMPE DI DISTRIBUZIONE									
<i>Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione</i>									
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo On-Off								
2	Controllo pompa a velocità variabile con Δ_p costante								
3	Controllo pompa a velocità variabile con Δ_p proporzionale								
CONTROLLO INTERMITTENTE DELLA GENERAZIONE E/O DISTRIBUZIONE									
<i>Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione</i>									
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico con programma orario fisso								
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato								
CONTROLLO DEL GENERATORE									
0	Temperatura costante								
1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna								
2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico								
CONTROLLO SEQUENZIALE DI DIFFERENTI GENERATORI									
Priorità basate solo sui carichi									
Priorità basate sui carichi e sulle potenze dei generatori									
Priorità basate sull'efficienza dei generatori									

Tabella 2

Controllo del raffrescamento. Definizione delle funzioni di automazione, controllo e supervisione con un impatto sulle prestazioni energetiche dell'edificio

CONTROLLO RAFFRESCAMENTO									
CONTROLLO DI GENERAZIONE									
	<i>Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti</i>								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centrale								
2	Controllo automatico di ogni ambiente con valvole termostatiche o regolatore elettronico								
3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione tra i regolatori e verso il BACS								
4	Controllo integrato di ogni locale con gestione di richiesta (per occupazione, qualità dell'aria, ecc.)								
CONTROLLO TEMPERATURA ACQUA NELLA RETE DISTRIBUZIONE (MANDATA E RITORNO)									
	<i>Funzioni simili possono essere applicate al riscaldamento elettrico</i>								
0	Nessun controllo automatico								
1	Compensazione con temperatura esterna								
2	Controllo temperatura interna								
CONTROLLO DELLE POMPE DI DISTRIBUZIONE									
	<i>Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione</i>								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo On-Off								
2	Controllo pompa a velocità variabile con Δ_p costante								
3	Controllo pompa a velocità variabile con Δ_p proporzionale								
CONTROLLO INTERMITTENTE DELLA GENERAZIONE E/O DISTRIBUZIONE									
	<i>Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione</i>								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico con programma orario fisso								
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato								
INTERBLOCCO TRA RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO A LIVELLO DI GENERAZIONE E/O DISTRIBUZIONE									
0	Nessun controllo automatico								
1	Parziale interblocco (dipende dal sistema di condizionamento HVAC)								
2	Interblocco totale								
CONTROLLO DEL GENERATORE									
0	Temperatura costante								
1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna								
2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico								
CONTROLLO SEQUENZIALE DI DIFFERENTI GENERATORI									
0	Priorità basate solo su carichi								
1	Priorità basate sui carichi e sulle potenze dei generatori								
2	Priorità basate sull'efficienza dei generatori								

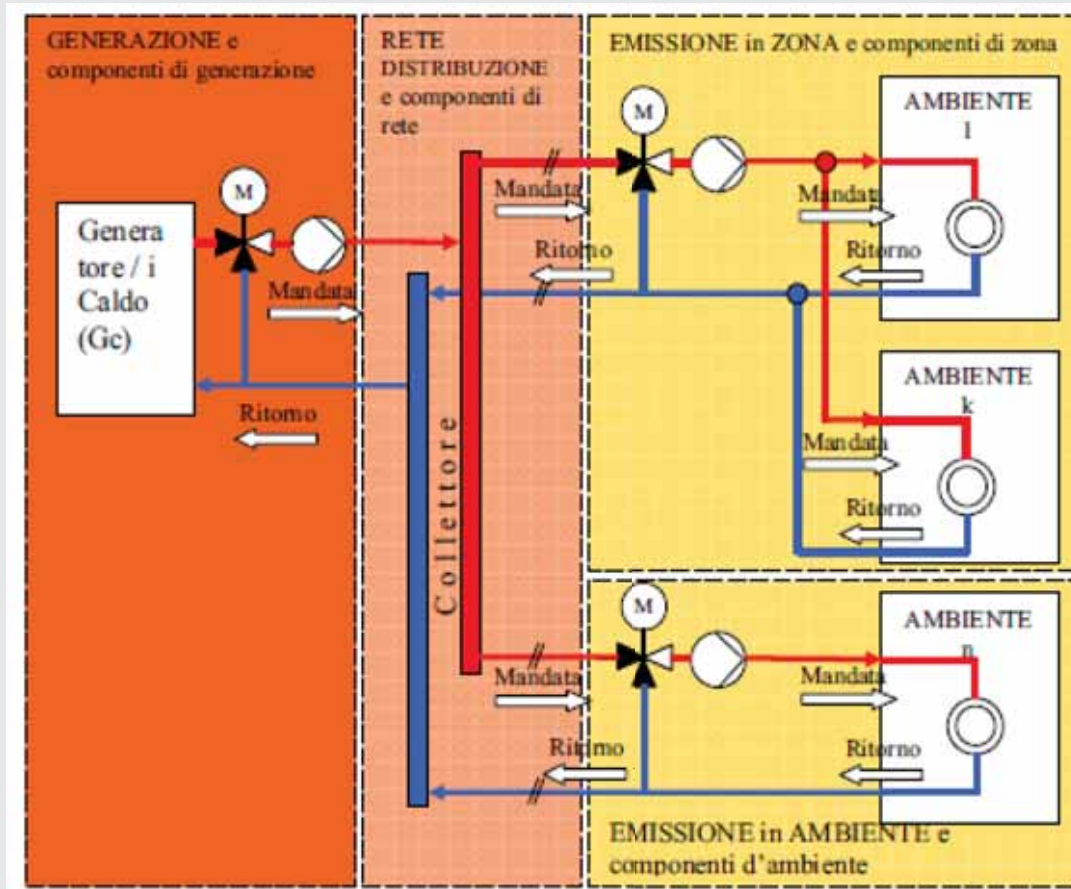
Tabella 3

Controllo della ventilazione e del condizionamento.
Definizione delle funzioni di automazione, controllo e supervisione
con un impatto sulle prestazioni energetiche dell'edificio

CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO									
CONTROLLO MANDATA ARIA IN AMBIENTE									
0	Nessun controllo								
1	Controllo manuale								
2	Controllo a tempo								
3	Controllo a presenza								
4	Controllo a richiesta								
CONTROLLO MANDATA ARIA NELL'UNITÀ TRATTAMENTO ARIA									
0	Nessun controllo								
1	Controllo On/Off a tempo								
2	Controllo automatico di flusso o pressione con o senza ripristino di pressione								
CONTROLLO SBRINAMENTO SCAMBIATORE DI CALORE									
0	Senza controllo di sbrinamento								
1	Con controllo di sbrinamento								
CONTROLLO SURRISCALDAMENTO SCAMBIATORE DI CALORE									
0	Senza controllo di surriscaldamento								
1	Con controllo di surriscaldamento								
RAFFRESCAMENTO MECCANICO GRATUITO									
0	Nessun controllo								
1	Raffrescamento notturno								
2	Raffrescamento gratuito								
3	Controllo con ricircolo e miscelazione aria interna-esterna								
CONTROLLO DELLA TEMPERATURA DI MANDATA									
0	Nessun controllo								
1	Set-point costante								
2	Set-point dipendente dalla temperatura esterna								
3	Set-point dipendente dal carico								
CONTROLLO UMIDITÀ									
0	Nessun controllo								
1	Limitazione umidità dell'aria di mandata								
2	Controllo dell'umidità dell'aria di mandata								
3	Controllo dell'umidità dell'aria ambiente o di ripresa								

Figura 1

Riscaldamento: schema generale di riferimento per più ambienti/zone serviti.



energetico conseguibile in edifici e legato all'installazione di tecnologie di gestione e controllo automatico degli impianti tecnologici e dell'impianto elettrico.

La norma EN 15232, che è utilizzabile sia nella progettazione di nuovi edifici sia nella verifica di quelli esistenti, fa riferimento e completa tutta una serie di norme che in modo specifico, per ogni singola tipologia di impianto, definiscono un metodo di calcolo analitico per determinare il risparmio energetico.

Queste norme appartengono alle serie EN 15000 e EN 12000 e trat-

tano i seguenti tipi di impianti:

- riscaldamento (BACS/HBES);
- raffrescamento (BACS/HBES);
- ventilazione e condizionamento (BACS/HBES);
- produzione di acqua calda (BACS/HBES);
- illuminazione (BACS/HBES);
- controllo schermature solari (tapparelle e luce ambiente) (BACS/HBES);
- centralizzazione e controllo integrato delle diverse applicazioni (TBM - *Technical Building Management*: Gestione degli impianti tecnici di edificio);
- diagnostica (TBM);

- rilevamento consumi/miglioramento dei parametri di automazione (TBM).

I principali contenuti della norma EN 15232 possono essere, infatti, compendati come segue:

- definizione di quattro classi convenzionali per la classificazione dei contenuti tecnologici di automazione in termini di prestazioni energetiche dell'edificio;
- elencazione di tutte le funzioni di automazione, controllo e supervisione legate alle prestazioni energetiche dell'edificio;
- definizione di metodi convenzionali per la stima delle presta-

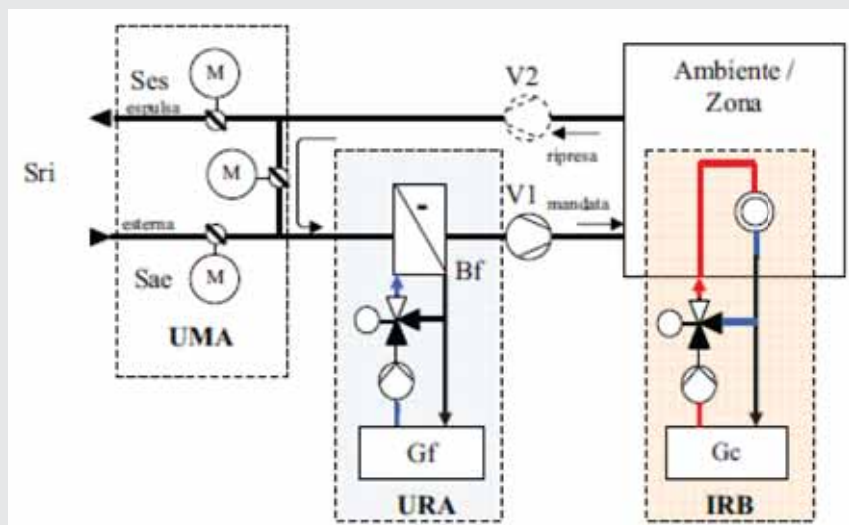
Figura 2

Controllo temperatura acqua nella rete distribuzione: scheda tecnica del Blocco Funzionale F4C.

CONTROLLO RISCALDAMENTO	
CONTROLLO TEMPERATURA ACQUA NELLA RETE DISTRIBUZIONE (MANDATA O RITORNO)	
F4C	Controllo temperatura acqua con compensazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna
Descrizione	
<p>Si effettua la regolazione della temperatura della rete del termovettore con compensazione in funzione della temperatura esterna. Ciò permette di ridurre le perdite di distribuzione ed a carico parziale.</p> <p>È la tipica regolazione di un impianto condominiale dove non sono previste sonde d'ambiente.</p> <p>Da calcoli termotecnici si desume la temperatura di mandata verso l'impianto per poter ottenere (mediamente) una temperatura interna degli appartamenti al valore di progetto.</p>	
Esempio di realizzazione	
Rif. Schema	Componenti
1)	Regolatore elettronico: - apparecchio collegato a una o più sonde di temperatura di temperatura esterna all'edificio
2)	Sensore Temperatura esterna (T1) - sonda di temperatura esterna compatibile con 1)
3)	Sensore temperatura di mandata (T2)
Funzionamento	
<p>Il Regolatore 1) trasmette al Generatore un segnale in grado di variare la temperatura dell'acqua del riscaldamento in funzione della temperatura esterna misurata da 2). Il sensore di temperatura (3) rileva la temperatura di mandata (T1, variabile controllata).</p>	
Schema di principio F4C	
<p>Diagramma : esempio di decremento lineare della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna</p>	
<p>NOTA 1), 2) e 3) possono essere dotati di CS, con collegamento al BUS</p>	

Figura 3

Schema di principio generico per riscaldamento e raffrescamento di una zona/ambiente con riscaldamento di base a radiatori/pannelli (IRB) e raffrescamento a circolazione di aria (URA)



zioni energetiche dell'edificio. Le quattro classi convenzionali definite dalla norma e corrispondenti al livello di automazione, controllo e supervisione sono (in ordine crescente):

- **classe D "not energy efficient" (non energeticamente efficiente):** comprende gli impianti tecnici tradizionali privi di automazione e non efficienti dal punto di vista energetico;
- **classe C "standard":** corrisponde agli edifici dotati di sistemi di automazione e controllo normali ed è considerata la classe di riferimento;
- **classe B "advanced" (avanzato):** comprende gli edifici dotati di sistemi di automazione e controllo dotati anche di TBM per il controllo centralizzato;
- **classe A "high energy performance" (alta prestazione energetica):** corrisponde alla classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo auto-

matico tali da garantire elevate prestazioni energetiche all'impianto.

L'appartenenza o meno di un edificio a una data classe è definito sulla base della presenza o meno di un set di funzioni di automazione, controllo e supervisione senza riferimento a dettagli implementativi. Tuttavia, la norma EN 15232 elenca semplicemente le funzioni di automazioni senza dettagliare il modo o i modi possibili per realizzarle.

Questo argomento è affrontato in modo più esaustivo dalla Guida Tecnica CEI 205-18, finalizzata da un gruppo congiunto CEI-UNI e pubblicata nel 2011.

La 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», si basa sulla norma EN 15232 e codifica, in particolare, le singole funzioni,

illustrandone la logica di funzionamento e specificandone lo schema di principio e i componenti. Questa Guida si rivolge a progettisti e installatori, non solo elettrici, e, più in generale, a tutti coloro che hanno interesse a realizzare funzioni di automazione e a stimare in via preliminare il loro contributo alla riduzione del fabbisogno energetico di un edificio.

Il valore aggiunto della guida tecnica è quello di dar corpo alle 58 funzioni di automazione che la norma EN15232 elenca (si vedano *tabella 1, tabella 2 e tabella 3*), fornendo per ciascuna di esse uno schema di principio, l'elenco dei principali componenti che permettono di realizzarla, e una descrizione dettagliata del principio di funzionamento.

Risulta utile approfondire le linee guida generali, seguite dalla Guida CEI 205-18, per l'organizzazione delle schede tecniche delle funzioni di automazione per ri-

Figura 4

Scheda tecnica della funzione F26A.

CONTROLLO DEL RAFFRESCAMENTO	
INTERBLOCCO TRA RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO A LIVELLO DI GENERAZIONE E/O DISTRIBUZIONE	
F26A	Interblocco totale
<p>Descrizione</p> <p>L'interblocco totale tra riscaldamento e raffreddamento garantisce che nell'edificio non ci sia mai il funzionamento simultaneo del generatore del caldo e del freddo. Ciò dipende dal tipo di generatore utilizzato, dalla distribuzione del termovettore e dal suo controllo, realizzato centralmente o nei singoli locali.</p>	
<p>Esempio di realizzazione</p> <p>Può essere realizzato con</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema centrale che impedisce, con interblocco elettrico, l'avvio contemporaneo del generatore Caldo e Freddo: per migliorare il comfort ed attuare opportunamente la commutazione Caldo / Freddo è possibile condizionare il sistema con la temperatura esterna. • Generazione sequenziale di Caldo o Freddo: impiego di generatori (es. pompe di calore reversibili) che impediscono per costruzione la generazione contemporanea del termovettore caldo e di quello freddo. • Distribuzione ed emissione a singola circolazione (2 tubi) per termovettore Caldo e Freddo: impiego di utenze con fan-coil a 2 tubi e termovettore controllato a livello di generatore (selettore locale "caldo / freddo" automatico, che agisce in base alla temperatura del termovettore). • Distribuzione ed emissione a doppia circolazione (4 tubi) per termovettore Caldo e Freddo: impiego di controllori d'ambiente che agisce in sequenza su termovettore Caldo o Freddo. Questo si applica ai sistemi previsti per fornire riscaldamento o raffreddamento autonomo e totalmente controllato a livello di stanza (es. alberghi, comunità). <p>NOTA Si evidenzia che i sistemi costituiti da un controllo del riscaldamento (raffrescamento) a livello centrale di edificio ed un controllo del raffreddamento (riscaldamento) a livello di stanza hanno spesso dato origine a problemi riguardo all'interblocco tra riscaldamento e raffreddamento.</p>	

scaldamento, raffreddamento e ventilazione e condizionamento con un esempio di scheda.

Controllo del riscaldamento

La Guida CEI 205-18, nel descrivere le diverse funzioni, considera l'impianto per la climatizzazione invernale suddiviso nei seguenti sottosistemi:

- sottosistema di generazione;
- sottosistema di distribuzione;
- sottosistemi di emissione in ambiente e zona.

Individuala, inoltre, i componenti più significativi per le singole aree (generatore, collettore e tubazioni di rete, pompa e valvola di zona) e rappresenta i terminali di emissione.

Controllo del raffreddamento

Le funzioni di controllo del riscaldamento e del raffreddamento sono trattate in modo identico dalla Guida CEI 205-18, a eccezione delle funzioni di interblocco parziale o totale che sono citate nel solo raffreddamento, pur avendo, evidentemente, una valenza comune a entrambe le applicazioni.

Controllo della ventilazione e del condizionamento

Per il controllo della ventilazione e del condizionamento, la Guida CEI 205-18 considera uno schema semplificato e generale di impianto di climatizzazione comprendente i blocchi funzionali più significativi.

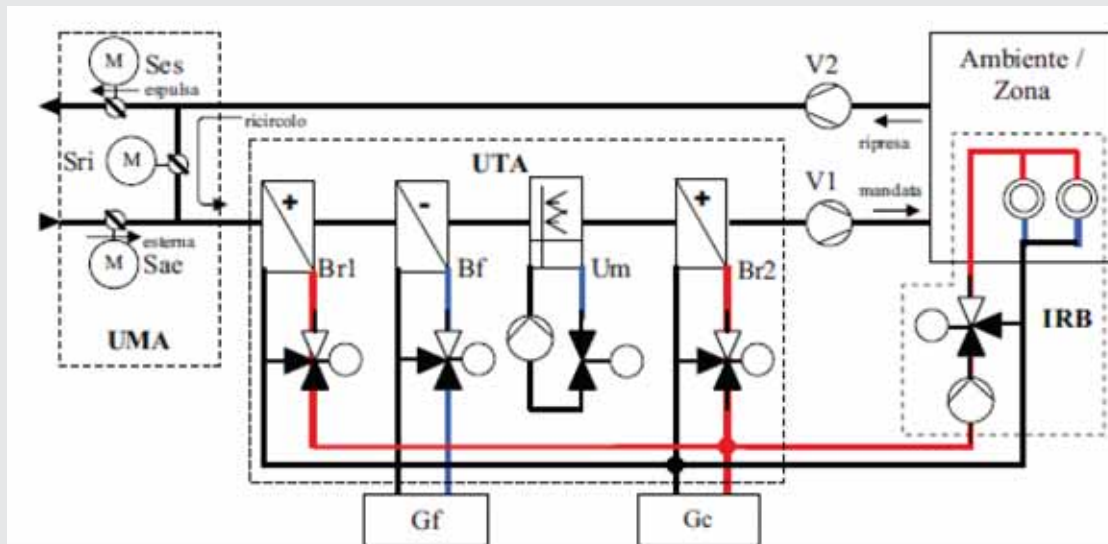
L'impianto di condizionamento/ventilazione è costituito da:

- un'unità trattamento aria (UTA), con gli elementi per la regolazione della temperatura e dell'umidità dell'aria mandata nell'ambiente;
- un'unità di miscelazione e ricircolo (UMA), completo di elementi per la miscelazione dell'aria interna con quella esterna. Questa unità può essere posta a monte di un filtro-aria e di un recuperatore di calore non visualizzati in figura 3;
- ventilatori (V1 e/o V2) per la mandata e ripresa aria ambiente.

La figura 5 mostra anche un eventuale impianto di riscaldamento di

Figura 5

Schema di principio di impianto di climatizzazione completo di eventuale impianto di riscaldamento base



base (IRB) a radiatori/pannelli che, nelle ristrutturazioni, risulta spesso preesistente all'installazione del sistema di condizionamento ed è aggiunto in tempi successivi. In questo caso, le batterie del caldo (Br1, Br2) contribuirebbero entrambe a raggiungere più velocemente le condizioni d'ambiente prescritte.

La riduzione del flusso d'aria mandata in ogni ambiente riduce l'energia necessaria per la distribuzione (V1 e/o V2) e il condizionamento (UTA).

Metodi di calcolo dell'efficienza energetica

Per quanto riguarda la stima quantitativa del risparmio energetico introdotto dall'applicazione dei sistemi di automazione, controllo e supervisione alle diverse tipologie di edifici nuovi o esistenti, la Guida CEI 205-18 riprende le due diverse procedure

introdotte dalla norma EN 15232:

- calcolo dettagliato;
- calcolo basato sui fattori di efficienza (*BAC factors*).

Il calcolo dettagliato è utilizzabile al meglio solo quando il sistema è completamente noto, cioè quando sono già state stabilite tutte le funzioni di controllo/comando/gestione e l'impianto energetico è conosciuto; il calcolo dettagliato può essere utilizzato anche in fase di verifica.

Il calcolo basato sui fattori di efficienza è caratterizzato da una procedura di calcolo su base statistica che consente di effettuare una stima con un ottimo grado di approssimazione. Questa procedura di calcolo è di grande utilità sia nella fase iniziale di progetto/predisposizione sia nella fase di verifica dell'edificio e del sistema di controllo e gestione dell'energia.

Con riferimento alle applicazioni più energivore, il metodo basato

sui fattori di efficienza permette di valutare, in modo rapido e su base tabellare, il potenziale di risparmio sia in termini energetici che economici, legato all'adozione di un dato livello di automazione, controllo o supervisione.

Evidentemente, il ricorso al metodo dei fattori di efficienza in una fase preliminare, non esclude la possibilità di ricorrere successivamente al calcolo dettagliato per una stima più puntuale o per la regolazione delle funzioni dell'impianto, per renderle, con approssimazioni successive, il più possibile efficaci.

Il metodo dei fattori di efficienza è applicabile a edifici residenziali, uffici, sale di lettura, scuole e simili, ospedali, hotel, ristoranti, centri commerciali e negozi. I fattori di efficienza forniti si differenziano per applicazione: elettrica o termica (riscaldamento e raffreddamento). ■

Figura 6

Controllo mandata aria nell'unità trattamento aria: scheda tecnica della funzione F34AC

CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO	
CONTROLLO MANDATA ARIA NELL'UNITÀ TRATTAMENTO ARIA	
F34AC	Controllo On/Off a tempo, classe A in ambito residenziale, C in ambito non residenziale.
Descrizione Questa funzione è utilizzabile in un sistema comprendente un solo ambiente regolato (ad es. sala cinematografica, sala di lettura, teatro), oppure nel locale di riferimento di sistemi multi-ambiente. Influenza il flusso di aria condizionata in ogni locale collegato come parte del sistema multi-locale. L'unità di trattamento aria (UTA) fornisce il flusso per il carico massimo a tutti gli ambienti durante i periodi di occupazione "nominali", predisposti per mezzo di un programma temporale. La funzione è poco efficiente e provoca significative perdite energetiche nella distribuzione a carico parziale specialmente in edifici non-residenziali.	
Esempio di realizzazione	
Rif. Schema	Componenti
1)	Orologio di sistema
2)	Attuatore mandata aria
Funzionamento L'immissione (mandata) aria in ambiente è controllata dai ventilatori V1 e V2 (v. in fig. 6) ed è impostata per il massimo carico. Un programma a orario fisso, predisposto in 1), controlla l'accensione e lo spegnimento dei ventilatori di immissione (V1) ed estrazione (V2) tramite 2). Per il risparmio energetico è opportuno spegnere i generatori dell'UTA quando i ventilatori sono inattivi: ciò può essere realizzato dotando, ad esempio, l'attuatore 2) di apposito messaggio verso i regolatori dell'UTA.	
Schema di principio F34AC	

Tabella 4

Fattori di efficienza per il fabbisogno di energia elettrica ($f_{BAC, EL}$) e termica ($f_{BAC, HC}$) per edifici in funzione della destinazione d'uso

Building	Building type	$f_{BAC, EL}$				$f_{BAC, HC}$			
		D	C	B	A	D	C	B	A
Non-residential	Offices	1,10	1	0,93	0,87	1,51	1	0,80	0,70
	Lecture hall	1,06		0,94	0,89	1,24		0,75	0,5 ^a
	Education buildings (school)	1,07		0,93	0,86	1,20		0,88	0,80
	Hospitals	1,05		0,98	0,96	1,31		0,91	0,88
	Hotels	1,07		0,95	0,90	1,31		0,85	0,68
	Restaurants	1,04		0,96	0,92	1,23		0,77	0,68
	Wholesale and retail trade service buildings	1,08		0,95	0,91	1,56		0,73	0,6 ^c
Residential	Single family houses	1,08	1	0,93	0,92	1,10	1	0,88	0,81
	Apartment block								
	Other res. buildings or similar								