



Building automation per NZEB

Arrivati a definire l'edificio a energia quasi zero (nZEB), la cui prestazione è condizionata dalle tecnologie edilizie e impiantistiche oggi disponibili, dalle loro prestazioni e dai loro costi di mercato, nonché dai costi unitari dei vettori energetici, il progettista non può, di fatto, impegnarsi a migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio oltre i valori imposti dalla normativa.

In tale contesto **l'attenzione degli utenti dei servizi energetici si è spostata sempre più sul contenimento dello scostamento delle prestazioni reali rispetto a quelle previste.**

Nella sua azione volta a inseguire il consumo energetico atteso, generalmente assai inferiore a quello reale, **l'utente trova un efficace supporto nei sistemi di automazione e controllo degli impianti, nonché nei sistemi di supervisione che generano informazioni utili per la gestione dell'energia.**

Alle variazioni del clima e dei comportamenti degli utenti il sistema edificio-impianti deve “saper reagire spontaneamente”, prima di ogni intervento “in manuale”.



Previsioni di sviluppo

Il **15 dicembre 2021** è stata presentata dalla Commissione europea la proposta di **revisione della direttiva sul rendimento energetico nell'edilizia EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)**, che ha quindi iniziato il suo iter per l'approvazione, passando dal Consiglio e dall'Europarlamento.

Per quanto riguarda gli Impianti tecnici per l'edilizia (articolo 8) il nuovo testo amplia notevolmente l'obbligo, al momento della ristrutturazione o della costruzione di edifici, di installare apparecchiature che contribuiscano alla elettromobilità e all'intelligenza degli edifici (smart buildings).

La Direttiva revisionata contiene esplicitamente una serie di nuove misure che riguardano l'installazione e l'utilizzo di sistemi di automazione e controllo negli edifici quali: l'obbligo di installazione per edifici non-residenziali (esistenti e nuovi) con potenza nominale superiore a 290kW, gli incentivi per l'installazione di sistemi per il monitoraggio energetico, l'installazione di controlli della temperatura in ogni vano, l'esenzione da ispezioni fisiche per gli impianti dotati di BACS, l'ottimizzazione delle prestazioni a carico parziale, anche tramite bilanciamento dinamico idraulico.



Lo studio per Eubac

Lo studio “**EPBD impacts from building automation & controls**” commissionato a Waide Strategic Efficiency dalla European Building Automation and Controls Association dimostra che **una appropriata implementazione delle misure relative ai BACS contenute nel nuovo EPBD può portare, nel 2038, a un risparmio complessivo del 14% rispetto al consumo totale di energia primaria degli edifici europei (2018)** e che, complessivamente, in tutto il periodo dello scenario di riferimento il valore dei risparmi energetici supererà di circa 9 volte (8.1 volte nel settore residenziale e 10.4 volte per gli edifici non-residenziali) il valore degli investimenti.

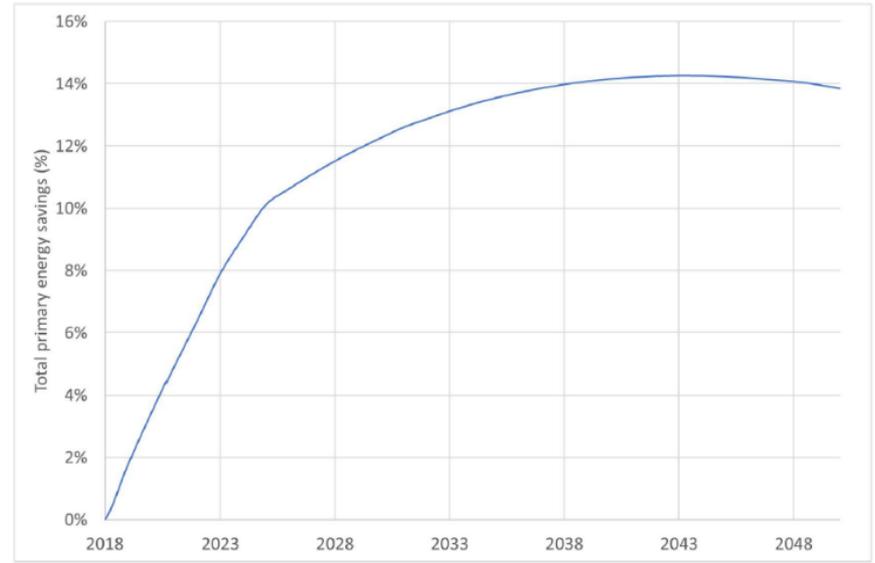
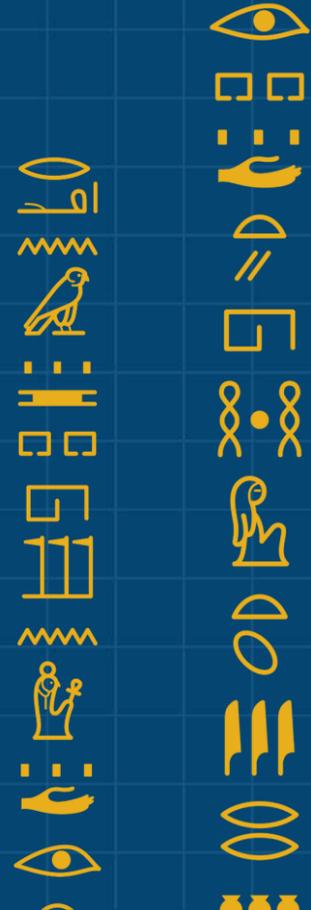


Figure ES1 – Total primary energy savings for all buildings for the *EPBD compliant* scenario compared to the *EPBD compliant without BACS* scenario

LA NORMA UNI EN 15232-1 2017





La norma

In data **19 ottobre 2017** è stata pubblicata la norma **UNI EN 15232-1: 2017 “Energy performance of buildings – Part 1: Impact of Building Automation, Controls and Building Management”** che sostituisce quella di pari codifica emessa nel 2012. Contenuti della norma sono:

- ❑ una **lista strutturata di funzioni di controllo, automazione e gestione degli edifici** che contribuiscono a migliorare la prestazione energetica degli edifici e che caratterizzano un BACS
- ❑ un **metodo per definire i requisiti minimi o ogni altra specifica riguardante le suddette funzioni**
- ❑ un **metodo semplificato (*factor based method*) per arrivare ad una prima stima dell’impatto delle suddette funzioni su edifici a diversa destinazione d’uso** e quindi con differenti profili d’uso
- ❑ un **metodo dettagliato (*detailed method*) per valutare l’impatto delle suddette funzioni su un determinato edificio**





BACS e TBM

Nel testo della norma vengono definiti

“Building Automation and Control System – BACS”

il sistema che, comprendendo tutti i prodotti, i software e i servizi di ingegneria finalizzati al controllo automatico e all’ottimizzazione dell’esercizio, sovrintende al controllo di uno o più impianti (per la climatizzazione invernale ed estiva, la ventilazione, la produzione acqua calda sanitaria o l’illuminazione)

“Technical Building Management System – TBMS”

il sistema che rende disponibili tutte le informazioni utili alla gestione di tali impianti, quali il monitoraggio dei valori delle grandezze ambientali ed energetiche, gli allarmi, le diagnosi.

BACS e TBMS (denominati «HBES» in ambito CENELEC-CEI e «BAS» in USA) giocano un ruolo fondamentale nel pilotare il comportamento degli edifici e nel rilevare i malfunzionamenti dei sistemi impiantistici.





Le funzioni di BACS e TMBS

La norma propone degli schemi impiantistici semplificati sui quali sono riportate tutte le funzioni di automazione controllo che possono essere implementate attraverso l'impiego dei BACS e dei TBMS, con riferimento a

1. **Controllo del riscaldamento**
2. **Controllo della fornitura di acqua calda sanitaria**
3. **Controllo del raffrescamento**
4. **Controllo della ventilazione e del condizionamento dell'aria**
5. **Controllo dell'illuminazione**
6. **Controllo delle schermature**
7. **Gestione tecnica della casa e dell'edificio.**

La checklist delle possibili funzioni viene poi utilizzata nella stessa norma per determinare la classe di efficienza energetica del sistema. Le classi sono in numero di quattro; dalla classe D alla classe A.

È importante annotare che un BACS appartiene a una specifica classe solo se tutte le funzioni implementate e pertinenti sono almeno di classe pari o superiore.

Non necessariamente, però, esso deve prevedere l'automazione e il controllo di tutti i servizi presenti nell'edificio o, per ciascun servizio, la presenza di tutte le relative funzioni.





Funzioni e Classi



		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
2	CONTROLLO DELLA MANDATA DI ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)								
2.1	Controllo della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica								
0	Controllo automatico accensione/spegnimento	■				■			
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento	■	■			■	■		
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo	■	■	■		■	■	■	■
2.2	Controllo della temperatura di accumulo di ACS con generatore di acqua calda								
0	Controllo automatico accensione/spegnimento	■				■			
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento	■	■			■	■		
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo	■	■	■		■	■	■	■
2.3	Controllo della temperatura di accumulo di ACS con collettore solare e generazione di calore								
0	Controllo a selezione manuale dell'energia solare o della generazione di calore	■				■			
1	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare.	■	■			■	■		
2	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare con più sensori di temperatura.	■	■	■		■	■	■	■
2.4	Controllo della pompa di ricircolo ACS								
	Funzionamento continuo, accensione/spegnimento in base al tempo								
0	Senza programma a tempo	■				■			
1	Controllo della pompa di ricircolo ACS con programmazione oraria.	■	■	■		■	■	■	■





Le classi di efficienza energetica

Classe D “non energy efficient”:

corrisponde alla qualità degli edifici privi di sistemi di automazione e controllo, non efficienti dal punto di vista energetico.

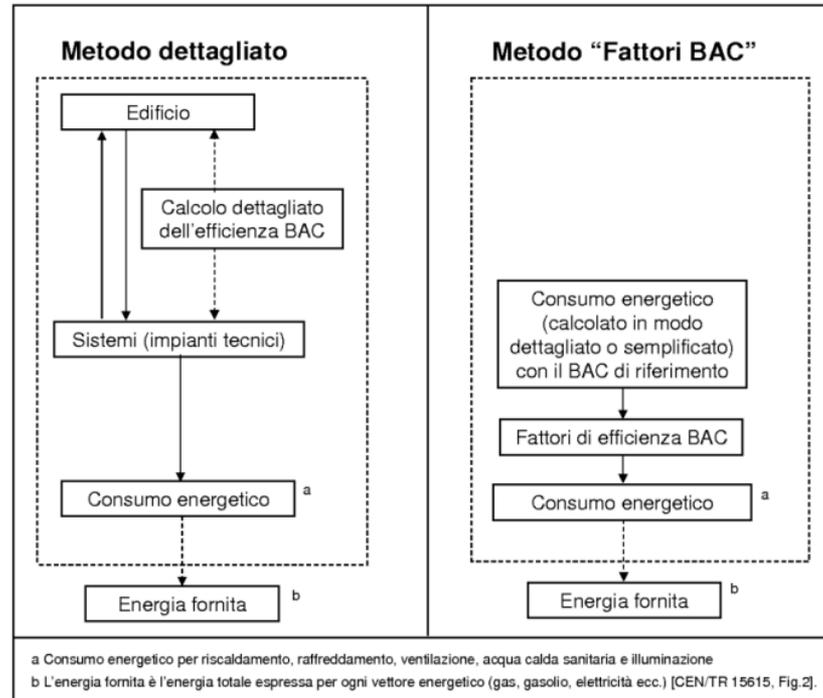
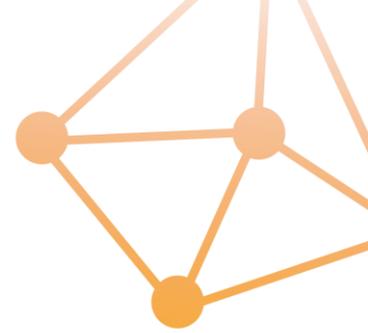
- **Classe C “standard”:** è la classe di riferimento e corrisponde alla qualità degli edifici dotati di sistemi BACS in grado di esercitare funzioni di automazione e controllo convenzionali
- **Classe B “advanced”:** corrisponde alla qualità degli edifici dotati di sistemi avanzati, in grado, da un lato, di

svolgere specifiche funzioni di automazione e controllo (BACS) e, dall'altro, di svolgere alcune funzioni di gestione centralizzata di singoli impianti (TBM). In un tale edificio le unità periferiche e l'unità centrale sono connesse tramite un BUS di comunicazione

- **Classe A “high energy performance”:** corrisponde alla qualità degli edifici dotati di sistemi con funzioni BACS e TBM tali da garantire elevate prestazioni energetiche.



Metodi di calcolo dell'efficienza energetica





Metodo fattori BACS

Energia termica



Energia termica in edifici non residenziali									
Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC				Risparmio (rif. classe D)			Risparmio (rif. C)	
	D	C (rif)	B	A					
	Senza Automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta efficienza	C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
Uffici	1,51	1,00	0,80	0,70	34%	47%	54%	20%	30%
Sale conferenze	1,24	1,00	0,75	0,50	19%	40%	60%	25%	50%
Scuole	1,20	1,00	0,88	0,80	17%	27%	33%	12%	20%
Ospedali	1,31	1,00	0,91	0,86	24%	31%	34%	9%	14%
Hotel	1,31	1,00	0,85	0,68	24%	35%	48%	15%	32%
Ristoranti	1,23	1,00	0,77	0,68	19%	37%	45%	23%	32%
Negozi / Grossisti	1,56	1,00	0,73	0,60	36%	53%	62%	27%	40%

Energia termica in edifici residenziali									
Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC				Risparmio (rif. classe D)			Risparmio (rif. C)	
	D	C (rif)	B	A					
	Senza Automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta efficienza	C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
Appartamenti, villette, altri residenziali	1,10	1,00	0,88	0,81	9%	20%	26%	12%	19%



Metodo Fattori BACS

Energia elettrica



Energia Elettrica in edifici non residenziali										
Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC				Risparmio (rif. classe D)			Risparmio (rif. C)		
	D	C (rif)	B	A						
	Senza Automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta efficienza	C/D	B/D	A/D	B/C	A/C	
Uffici	1,10	1,00	0,93	0,87	9%	15%	21%	7%	13%	
Sale conferenze	1,06	1,00	0,94	0,89	6%	11%	16%	6%	11%	
Scuole	1,07	1,00	0,93	0,86	7%	13%	20%	7%	14%	
Ospedali	1,05	1,00	0,98	0,96	5%	7%	9%	2%	4%	
Hotel	1,07	1,00	0,95	0,90	7%	11%	16%	5%	10%	
Ristoranti	1,04	1,00	0,96	0,92	4%	8%	12%	4%	8%	
Negozi / Grossisti	1,08	1,00	0,95	0,91	7%	12%	16%	5%	9%	

Energia elettrica in edifici residenziali										
Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC				Risparmio (rif. classe D)			Risparmio (rif. C)		
	D	C (rif)	B	A						
	Senza Automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta efficienza	C/D	B/D	A/D	B/C	A/C	
Appartamenti, villette, altri residenziali	1,08	1,00	0,93	0,92	7%	14%	15%	7%	8%	



Gli Annex della norma

Nell'**Annex A** sono riportati i valori dei BAC efficiency factors che consentono di stimare in prima approssimazione i risparmi di energia termica e di energia elettrica ottenibili con l'installazione di sistemi di automazione e controllo appartenenti alle diverse classi.

L'**Annex B**, a carattere informativo, riguarda le minime funzioni BAC da implementare nel progetto di un edificio residenziale e non.

L'**Annex C** fornisce informazioni sulla procedura utilizzata per le determinazioni dei valori dei BAC efficiency factors,

L'**Annex D** contiene esempi di utilizzo delle funzioni di controllo con riferimento alla norma EN 16484-3

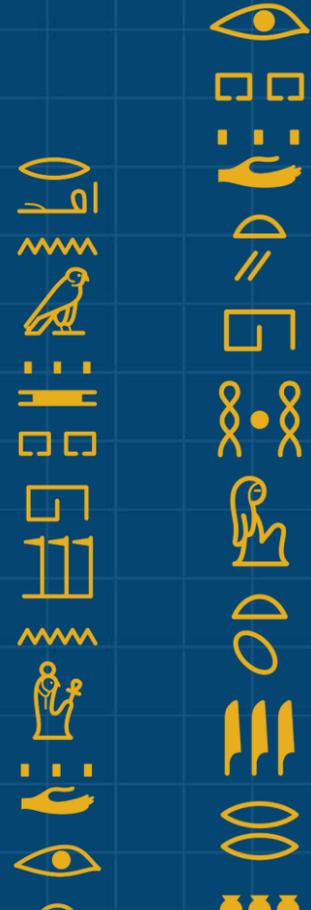
L'**Annex E** mette in relazione l'impiego dei BACS e dei TBMS con i requisiti del sistema di gestione dell'energia (Energy Management System – EMS) di cui alla norma UNI CEI EN ISO 50001:2011 (UNI, 2011)

L'**Annex F** è dedicato al mantenimento in efficienza dei BACS, nonché al loro eventuale miglioramento con il passaggio da una classe all'altra.

L'**Annex G** riguarda l'accuratezza di controllo per alcune tipologie di dispositivi di controllo.



LA CT 272 DEL CTI





Il lavoro della CT 272 del CTI

La Commissione Tecnica CT 272 del Comitato Termotecnico Italiano (CTI) opera con riferimento ai gruppi CEN/TC 247–*Controls for mechanical Building Services* e ISO/TC 205 *Building environment design*.

in vista dell' uso nella pratica progettuale della norma UNI E 15232-1 , ha redatto **la norma UNI/TS 11651: 2016 “Procedura di asseverazione per i sistemi di automazione e regolazione degli edifici in conformità alla UNI EN 15232”** che fornisce una procedura di asseverazione della classe energetica cui appartiene un sistema BACS o TMBS.

Quindi ha redatto **la norma UNI CEI TS 1672:2017 “Attività professionali non regolamentate - Figure professionali che eseguono l'installazione e la manutenzione dei sistemi BACS (Building Automation Control System) - Requisiti di conoscenza, abilità e competenza”**

Con tale norma sono state definite due figure:

- l'**esperto BACS** di sistemi HVAC e/o elettrici
- il **System Integrator**



L'esperto BACS e il System Integrator

L'**esperto BACS** di sistemi HVAC e/o elettrici deve essere in grado di:

- verificare la fattibilità del progetto BACS;
- redigere la documentazione di progetto BACS;
- verificare la corrispondenza dell'impianto BACS realizzato al progetto;
- sovrintendere al collaudo finale dell'impianto;
- verificare che l'utente finale sia in grado di utilizzare il sistema BACS per raggiungere gli obiettivi prefissati;
- predisporre la documentazione richiesta dalla legislazione vigente per quanto di sua competenza.

L'esperto BACS affianca il progettista degli impianti

Il **System Integrator** deve essere in grado di:

- configurare e/o programmare le componenti del sistema BACS per implementarne le logiche di automazione;
- provare sia in laboratorio che in campo la funzionalità del sistema;
- redigere il manuale di uso del sistema BACS;
- effettuare attività di ricerca guasti del sistema BACS, in collaborazione con gli addetti ai componenti oggetto dell'automazione.

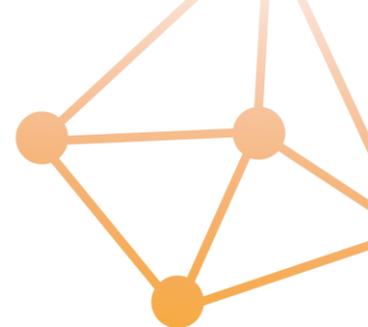
Il System Integrator è il tecnico che integra i diversi sottosistemi BAC, meccanici ed elettrici, li configura, li programma, li mette in servizio e li testa al fine di realizzare le funzioni di automazione, controllo e supervisione previste.



La nuova norma

Il **4 novembre 2022**, è entrata in vigore una nuova norma denominata **UNI EN ISO 52120-1:2022 “Prestazione energetica degli edifici - Contributo dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Parte 1: Quadro generale e procedure”** che sostituisce a tutti gli effetti la norma UNI EN 15232-1:2017 di cui sopra. Le novità introdotte dalla nuova norma rispetto alla UNI EN 15232-1 sono poche:

- ❖ la modifica della descrizione di due livelli di automatic detection (livello 2 e livello 3) della funzione di “Lighting control- Occupancy control” (funzione 5.1).
- ❖ la modifica della descrizione del livello di *automatic dimming* (livello 3) della funzione “*Lighting control- Light level / Daylight control*” (funzione 5.2).
- ❖ la modifica del titolo della funzione 7.6 in “*Heat recovery and heat shifting*”.
- ❖ la presenza di un **Annex B** “*Minimum BAC function type requirements*”) che riguarda i **requisiti minimi che obbligatoriamente devono possedere i sistemi di automazione e controllo.**





La nuova norma

- ❖ l'inserimento di una funzione di bilanciamento dinamico degli impianti idronici per la climatizzazione (funzioni 1.4a e 3.4a).

In considerazione delle prescrizione legislative che impongono il BACS di classe B, **circa il soddisfacimento della funzione che riguarda il bilanciamento dinamico degli impianti idronici il CT 272 ha espresso le proprie perplessità sull'applicabilità tecnica e sulla convenienza economica** soprattutto nel settore residenziale.

		Definition of classes						
		Residential				Non resident		
		D	C	B	A	D	C	B
Hydronic balancing heating distribution (including contribution to the balancing to the emission side)								
Hydronic balancing is applied to an emitter or a group of heat emitters greater than 10								
0	No balancing	x				x		
1	Balanced statically per emitter, without group balance	x	x			x		
2	Balanced statically per emitter, and a static group balance	x	x			x		
3	Balanced statically per emitter and dynamic group balance	x	x	x		x	x	
4	Balanced dynamically per emitter	x	x	x	x	x	x	x



Bilanciamento dinamico

Nel settore residenziale la prescrizione difficilmente può essere soddisfatta negli edifici esistenti ed in certi casi essa non è strettamente necessaria (se il sistema di regolazione termostatica del corpo emittente è già corrispondente al livello 3 della funzione 1.1, cioè “*Emission control*” con “*Individual modulating room control with communication*”). Inoltre, negli edifici multifamiliari, laddove vi sono riscaldamenti centralizzati con colonne montanti, il problema è che il bilanciamento dinamico per colonna montante implica l’intercettazione di mandata e ritorno del fluido termovettore per tutte le colonne

dell’edificio ed è molto difficile e invasivo installare tali valvole di bilanciamento

Per gli edifici di nuova costruzione nel residenziale unifamiliare può essere più che sufficiente avere un bilanciamento statico per ciascun corpo emittente mediante la termoregolazione di ambiente (livello 2 della funzione 1.1, cioè “*Emission control*” con “*Individual room control*”); mentre **negli edifici multifamiliari il bilanciamento dinamico per colonna montante è di certo utile e può dare significativi benefici.**



Bilanciamento dinamico

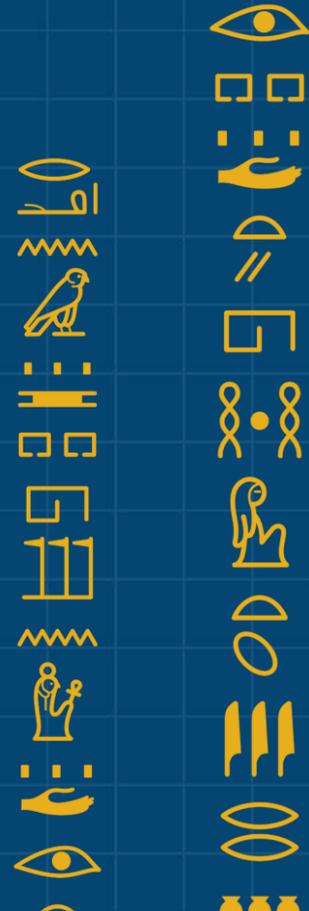
L'impatto sul settore non residenziale dell'applicazione delle funzioni 1.4a e 3.4a secondo EN ISO 52120-1 comporta l'installazione di una valvola di bilanciamento dinamico per ogni corpo emettente, la cosiddetta “*pressure independent control valve (PICV)*” che assicura una portata costante nei regimi di carico variabile.

Ciò è tecnicamente possibile sia in edifici esistenti che in edifici di nuova costruzione, ma il costo è relativamente elevato se confrontato con l'impiego delle termovalvole “smart” che consentono di raggiungere la classe B

della UNI EN 15232-1, valvole che, connesse via BUS, possono ben connesse via BUS, possono ben compensare gli squilibri di un impianto esteso.

Le valvole PICV devono essere usate in tutti quei casi in cui è fondamentale la costanza della portata di fluido termovettore nel corpo emettente per assicurare buoni rendimenti (ad esempio laddove il corpo emettente è un ventilconvettore uno scambiatore di calore o la batteria di una unità di trattamento aria UTA, ecc.).

UNO SGUARDO AL FUTURO





Lo Smart Building

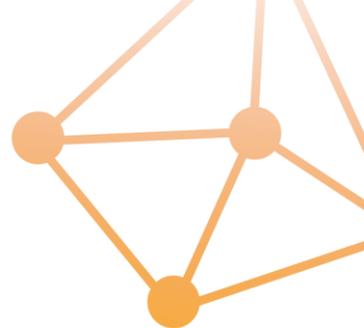
Con la building automation si ottiene l'implementazione delle differenti funzioni impiantistiche dell'edificio su **un'unica infrastruttura di rete e si garantisce l'interoperabilità tra i sottosistemi** di gestione di luce, climatizzazione, oscuranti, videosorveglianza, controllo accessi, ecc. I diversi sistemi sono in grado di scambiare informazioni e di 'reagire' in relazione ai parametri rilevati.

Il passo successivo, ottenuto con l'IoT, è quello di rappresentare in forma di dato, su internet, ogni "oggetto" connesso.

Ciò consente di costituire una raccolta di dati utili per fornire nuovi servizi basati sulla gestione dei dati.

I dati sono divenuti così numerosi da rendere necessario lo sviluppo di **piattaforme cloud-based.**

In quest'ottica la building automation va oltre i più tipici settori applicativi, quali il comfort e la sicurezza, per abbracciare la gestione complessiva dell'edificio con un occhio di riguardo all'efficienza energetica e alla manutenzione preventiva degli impianti.





La Comunità Energetica

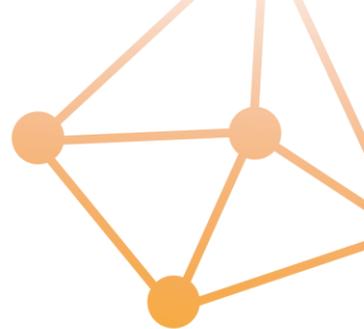
Il paradigma energetico del futuro è caratterizzato dall'impiego esteso delle fonti rinnovabili (di per sé non programmabili) e dalla generazione distribuita. Ciò porta inevitabilmente a una nuova complessità nella gestione della rete elettrica in relazione ai servizi di bilanciamento e di accumulo necessari per fare fronte alla domanda e al suo andamento.

La prospettiva finale è rappresentata da moltissime unità sempre più autosufficienti che chiederanno alla rete elettrica una quantità sempre

minore di energia, ma risposte in tempi rapidi alle esigenze di picco.

La nuova complessità dei flussi energetici, sia interni alle unità di consumo (residenze e non) che esterni (rete elettrica nazionale) richiede un governo tramite sistemi intelligenti in grado di rispondere in tempo reale e di gestire quantità enormi di variabili.

La **digitalizzazione dei flussi energetici** sarà indispensabile per la gestione, anche da remoto attraverso canali multimediali.



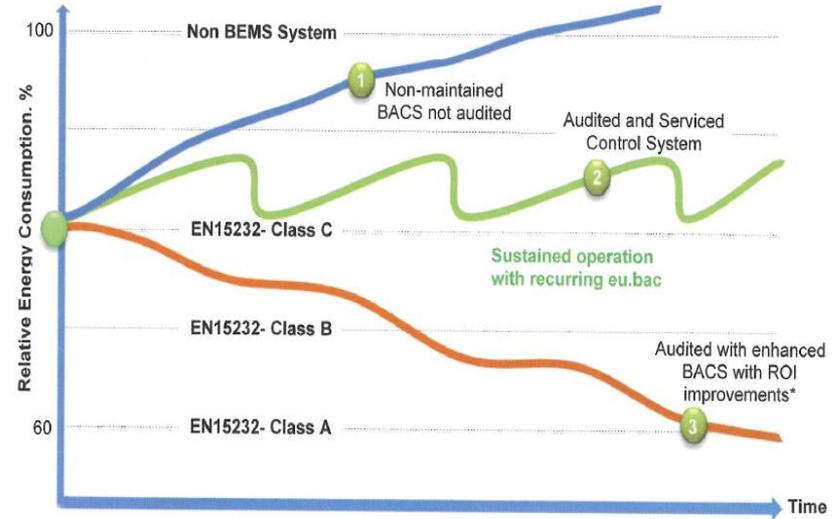


Il continuous commissioning

L'Annex F della norma 52120-1 è dedicato al mantenimento in efficienza dei BACS, nonché al loro eventuale miglioramento con il passaggio da una classe all'altra.

In argomento Eubac ha affrontato in uno studio il tema del livello di prestazione energetica di un BACS nel ciclo di vita di un edificio.

Il diagramma a fianco mostra, in termini relativi, **l'andamento nel tempo della prestazione energetica di un BACS di classe C non soggetto a verifica periodica, soggetto a verifica periodica o progressivamente implementato.**



*For illustration purposes only, energy savings will vary from site to site

