

IZ 02 – Impianto di controllo raffrescamento – Marzo 2024

- **Riferimenti normativi:**

- UNI EN ISO 52120-1
- Guida CEI 205-18
- UNI TS 11651

- **Riferimenti legislativi europei:**

- 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
- Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955
- Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088
- Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza
- COM(2021) 2800 – Regolamento Delegato della Commissione europea che “integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”
- COM(2022) 230 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – “Piano REPowerEU”

- **Riferimenti legislativi nazionali:**

- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 – “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici” (D.M. “Requisiti Minimi”)
- Decreto Ministeriale del 6 agosto 2020 – “Requisiti tecnici per l'accesso alle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici” (D.M. “Requisiti”)
- Decreto Ministeriale del 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica”
- Piano Nazionale di Ripresa E Resilienza (PNRR)
- Guida operativa per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all'Ambiente (cd. DNSH)

• **Contesto/Quadro di applicazione:**

I recenti orientamenti e programmi di intervento nazionali ed europei hanno ulteriormente accelerato i temi inerenti alla decarbonizzazione, l'efficientamento energetico e la modernizzazione, in chiave tecnologica e digitale, dell'intero settore delle costruzioni, determinando quel salto epocale che prevede la costruzione e la ristrutturazione profonda degli edifici e degli impianti ad essi connessi, per renderli a "energia quasi zero - NZEB" (quadro legislativo vigente) e successivamente a "zero emissioni - ZEB" (quadro legislativo in itinere), anticipando di fatto gli obiettivi che l'Unione Europea si è prefissata al 2050.

A partire dai recenti programmi nazionali e regionali finanziati dall'Unione Europea, vengono specificatamente introdotte alcune sfide addizionali che ci accompagneranno lungo tutto il percorso per la decarbonizzazione del settore attraverso il raggiungimento di livelli di efficientamento energetico più restrittivi rispetto al quadro regolatorio vigente, ed in particolare per tutti quegli investimenti che contribuiranno sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Per conseguire tali ambiziosi obiettivi, è necessario sfruttare tutti i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie per ottimizzare il controllo degli impianti di raffrescamento a favore del miglioramento dell'efficienza, energetica e operativa e della riduzione delle emissioni: occorre dunque implementare soluzioni sempre più all'avanguardia dal punto di vista tecnologico, digitale e dell'automazione.

Questa importante caratteristica del controllo degli impianti di raffrescamento consente un innumerevole serie di vantaggi legati alle funzionalità e all'esercizio dell'impianto, quali ad esempio: massimizzare la pianificazione efficiente delle attività dell'impianto, anche grazie all'introduzione di logiche di funzionamento basate sulla richiesta effettiva e/o prevista, massimizzare la durata delle apparecchiature e, sempre più importante nel contesto socioeconomico attuale, monitorare, analizzare, gestire ed ottimizzare i consumi energetici.

Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, gli impianti di raffrescamento devono essere dotati di dispositivi di monitoraggio, interoperabili, interconnessi e basati su protocolli di comunicazione aperti, con funzione Web Server e/o cloud e con un'interfaccia visualizzabile in locale o da remoto.

Deve essere possibile gestire, anche in maniera coordinata, le informazioni dei dispositivi comunicanti presenti nell'impianto, tra i quali:

- Sensori di rilevazione presenza;
- Sensori di temperatura esterna;
- Sensori di temperatura ambiente;
- Sensori di temperatura di mandata;
- Sensori di pressione;
- Sensori di rilevazione apertura/chiusura serramenti.

• **Introduzione:**

La norma UNI EN ISO 52120-1 classifica le funzioni di automazione degli impianti tecnici degli edifici al fine di identificarne le prestazioni connesse al risparmio energetico, specificando i requisiti minimi relativi alle funzioni di controllo automatico e di gestione degli impianti tecnici degli edifici in base al loro impatto sulla riduzione dei consumi energetici.

La Norma UNI EN ISO 52120-1 definisce quattro diverse classi di efficienza per i sistemi di automazione di edificio, valide sia per le applicazioni di tipo residenziale sia per le applicazioni di tipo non residenziale:

- **Classe D "NON ENERGY EFFICIENT"**: corrisponde agli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo;
- **Classe C "STANDARD"**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS/HBES) ed è considerata la **classe di riferimento** poiché corrisponde ai requisiti minimi richiesti dalla direttiva EPBD. Questa Classe, rispetto alla Classe D, può realizzare un miglioramento

della prestazione energetica utilizzando un sistema di automazione tradizionale o un sistema bus con un livello prestazionale e funzionale minimo rispetto alle sue potenzialità.

- **Classe B “ADVANCED”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici avanzati (BACS/HBES) con alcune funzioni specifiche di gestione, centralizzata e coordinata dei singoli impianti (TBM);
- **Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”**: come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da realizzare una gestione dell’impianto molto puntuale.

Dalla tabella che segue, tratta dalla guida CEI 205-18, si determina che, per la funzione “controllo dell’emissione”, il livello minimo è il livello 0, che corrisponde alla classe D. Per ottenere la Classe C, il livello minimo richiesto è il 2, mentre per la Classe B il livello minimo richiesto è il 3. Infine, per ottenere la classe A, il livello richiesto è il livello 4.

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
3	CONTROLLO DEL RAFFRESCAMENTO								
3.1	Controllo dell'emissione								
	Il sistema di controllo è installato sul terminale o nell'ambiente; per la funzione 3.1.1 un sistema può controllare diversi ambienti								
	0 Nessun controllo automatico								
	1 Controllo automatico centrale: può lavorare direttamente sul generatore o sulla distribuzione; ad esempio, tramite controllore climatico in accordo con la EN 12098-1 o la EN 12098-3								
	2 Controllo di ogni ambiente per mezzo di controllori elettronici								
	3 Controllo di ogni ambiente con comunicazione (ad esempio programmi orari, controllori ambiente con set-point) (*NOTA per impianti con elevata inerzia termica (ad esempio, sistemi a pannelli radianti), la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio.								
	4 Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone (quest'ultima da non applicare ai pannelli radianti di ogni genere).								

Un sistema di automazione è di Classe D, C, B o A se tutte le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di Classe D, C, B o A.

La norma UNI EN ISO 52120-1 può essere utilizzata per stimare i risparmi previsti attraverso l’implementazione di sistemi di automazione e controllo degli edifici tramite la definizione di due diverse procedure per il calcolo dei risparmi energetici associati al cambio di classe:

1. Metodo dettagliato;
2. Metodo dei “Fattori BAC”

Il metodo di calcolo basato sui “Fattori BAC” permette una valutazione semplificata dell’impatto derivante dall’applicazione dei sistemi di automazione e controllo sull’ammontare di energia utilizzata dagli edifici nell’arco di un anno con particolare riferimento alle applicazioni di maggior consumo (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione).

I “Fattori BAC” vengono riportati all’interno della norma in diverse tabelle suddivisi per:

- tipologia di energia (termica ed elettrica);
- tipologia di impianto (riscaldamento/raffrescamento/ACS...);
- tipologia di edificio (residenziale/non residenziale);
- classe di efficienza energetica del sistema di automazione e controllo.

Tali tabelle forniscono informazioni in relazione al risparmio energetico conseguibile a seguito del raggiungimento di una determinata classe di efficienza.

A titolo di esempio, è riportata di seguito la tabella relativa ai fattori di efficienza BAC per l'energia termica per riscaldamento e raffrescamento in edifici non residenziali con il conseguente risparmio energetico (%) stimato a seguito del miglioramento della classe BAC:

Energia termica in edifici non residenziali - energia per riscaldamento e raffrescamento																			
Tipologia Edificio	D		C (rif)		B		A		Risparmio (rif. classe D)						Risparmio (rif. classe c)				
	senza automazione		automazione standard		automazione avanzata		alta efficienza		C/D		B/D		A/D		B/C		A/C		
	risc. f _{BAC,H}	raff. f _{BAC,C}	Risc f _{BAC,H}	raff. f _{BAC,C}	risc. f _{BAC,H}	raff. f _{BAC,C}	risc. f _{BAC,H}	raff. f _{BAC,C}	risc. f _{BAC,H}	raff. f _{BAC,C}	risc. f _{BAC,H}	raff. f _{BAC,C}	risc. f _{BAC,H}	raff. f _{BAC,C}	risc. f _{BAC,H}	raff. f _{BAC,C}	Risc f _{BAC,H}	raff. f _{BAC,C}	Risc f _{BAC,H}
Uffici	1,44	1,57	1	1	0,79	0,8	0,7	0,57	31%	36%	45%	49%	51%	64%	21%	20%	30%	43%	
Sale conferenze	1,22	1,32	1	1	0,73	0,94	0,3	0,64	18%	24%	40%	29%	75%	52%	27%	6%	70%	36%	
Scuole	1,2	==	1	1	0,88	==	0,8	==	17%		27%		33%		12%		20%		
Ospedali	1,31	==	1	1	0,91	==	0,86	==	24%		31%		34%		9%		14%		
Hotel	1,17	1,76	1	1	0,85	0,79	0,61	0,76	15%	43%	27%	55%	48%	57%	15%	21%	39%	24%	
Ristoranti	1,21	1,39	1	1	0,76	0,94	0,69	0,6	17%	28%	37%	32%	43%	57%	24%	6%	31%	40%	
Negozi/Grossisti	1,56	1,59	1	1	0,71	0,85	0,46	0,55	36%	37%	54%	47%	71%	65%	29%	15%	54%	45%	

Le funzioni di seguito descritte riportano le sigle definite nella guida CEI 205-18, da cui sono state tratte anche le tabelle, e sono identificate dal codice “parlante”, così definito:

X.Y.Z

Dove:

X = Prefisso che indica il dominio di applicazione

Y = Numero progressivo che indica la funzione del dominio di applicazione

Z = Numero progressivo che indica il livello della funzione

Esempio: Il codice **3.1.4** indica la funzione numero 3.1 (“controllo dell’emissione), di Classe A

Le funzioni di controllo del riscaldamento (scheda IZ01) e del raffrescamento (scheda IZ02) sono trattate in modo identico nella UNI EN ISO 52120-1, ad eccezione delle funzioni di interblocco parziale o totale, 3.6.1 e 3.6.2 che sono citate nel solo raffrescamento pur avendo evidentemente una valenza comune a entrambe le applicazioni.

Pertanto, per le schede tecniche del raffrescamento, si rimanda ai criteri generali già trattati nelle corrispondenti schede del riscaldamento (IZ01) con lo stesso titolo (da 1.1.3 a 1.10.2) e si aggiungono le funzioni comuni di interblocco 3.6.1 e 3.6.2.

Per comodità, la seguente tabella fornisce le corrispondenze tra le funzioni del riscaldamento e quelle del raffrescamento con lo stesso titolo.

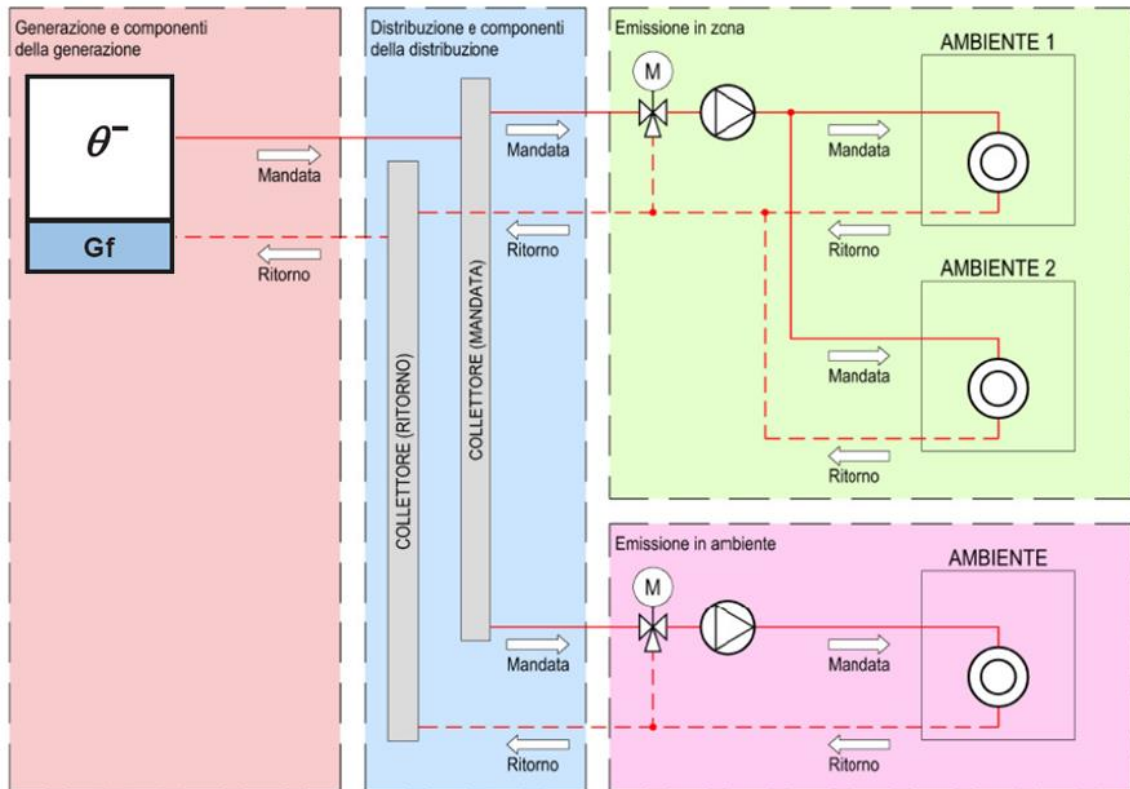
Riscaldamento	Raffrescamento	Riscaldamento	Raffrescamento
1.1.3	3.1.3	1.4a.3	3.4a.3
1.1.4	3.1.4	1.4a.4	3.4a.4
1.2.2	3.2.2	1.5.2	3.5.2
1.2.3	3.2.3	1.5.3	3.5.3
1.3.2	3.3.2	1.7.2	3.7.2
1.4.2	3.4.2	1.9.2	3.8.2
1.4.3	3.4.3	1.9.3	3.8.3
1.4.4	3.4.4	1.10.2	3.9.2
NOTE			
1 Non considerare le valvole termostatiche			
2 Tali funzioni sono comuni a entrambe le applicazioni			

Per ogni funzione di seguito descritta vengono considerati solo gli elementi controllati significativi i quali permettono il raggiungimento delle Classi di automazione più elevate, Classi B e A, in quanto rispondenti al quadro legislativo in vigore, ad esempio D.M. 26 giugno 2015, D.M. 23 giugno 2022 (CAM edilizia) e DNSH, abilitanti a soddisfare i requisiti più stringenti richiesti da quello imminente (“Zero Emission Building – ZEB”).

- **Descrizione impianto**

Tipicamente, un impianto di raffrescamento è costituito da:

- elementi di generazione (1.7, 1.8);
- rete di distribuzione (3.3, 3.4, 3.4a, 3.5);
- componenti in ambiente (3.1, 3.2).



Nella presente scheda si vuole porre l’attenzione sui componenti principali che influenzano il raggiungimento della classe di automazione della specifica funzione di controllo.

Per elementi di generazione si intendono quelle macchine il cui scopo è la produzione, a fronte di un input energetico (e.g. energia elettrica per le pompe di calore), del fluido termovettore. La rete di distribuzione è tipicamente composta da uno o più collettori dai quali partono gli spillamenti relativi alle diverse utenze.

Infine, il fluido termovettore raggiunge le unità terminali, impiegate per ottenere le condizioni di comfort.

● **Funzione 3.6: Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e/o distribuzione**

			Residenziale				Non residenziale				
			D	C	B	A	D	C	B	A	
3	RAFFRESCAMENTO										
3.6	Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e/o distribuzione										
	0	D/D	Nessun interblocco								
	1	B/B	Interblocco parziale (in funzione del sistema HVAC)								
	2	A/A	Interblocco totale								

Per gli edifici dotati di condizionamento, la funzione di interblocco tra riscaldamento e raffrescamento è una delle più importanti ai fini del risparmio energetico.

La possibilità di fornire contemporaneamente riscaldamento e raffrescamento nello stesso Ambiente/Zona è da evitare perché porta a notevoli sprechi di energia.

Essa dipende in massima parte dal tipo di sistema utilizzato e dal controllo previsto. Alcuni sistemi (ad. es. pompa di calore reversibile) hanno un interblocco intrinseco o facile da realizzare mentre altri richiedono controlli più complessi.

3.6.1 Interblocco parziale (in funzione del sistema HVAC)

Descrizione

L'impianto è composto da una sezione di riscaldamento e da una di raffrescamento. Il controllo deve essere progettato in modo tale che le due sezioni non siano mai attivate contemporaneamente in un singolo ambiente (interblocco).

La funzione di interblocco parziale è progettata per minimizzare la possibilità di attivare contemporaneamente il riscaldamento e il raffrescamento; l'aria condizionata e il riscaldamento/raffrescamento statico non sono completamente interbloccati. Ad esempio, un impianto in cui l'aria di raffrescamento serve più ambienti con la stessa temperatura di mandata e gli ambienti hanno regolatori (riscaldamento e raffrescamento) indipendenti. La temperatura dell'aria utilizzata per il raffrescamento è inferiore al set-point di ogni ambiente. Prima di venir immessa in ambiente viene preriscaldata per arrivare al valore di set-point. Dovendo servire più ambienti, la temperatura dell'aria deve essere più bassa del più basso valore di set-point.

In estate, se la temperatura esterna diminuisce, c'è la possibilità che intervenga il sistema di riscaldamento nel momento in cui il raffrescamento è eccessivo. Per evitare ciò, si può progressivamente alzare la temperatura dell'aria di mandata. Questo potrebbe non essere sufficiente (interblocco parziale).

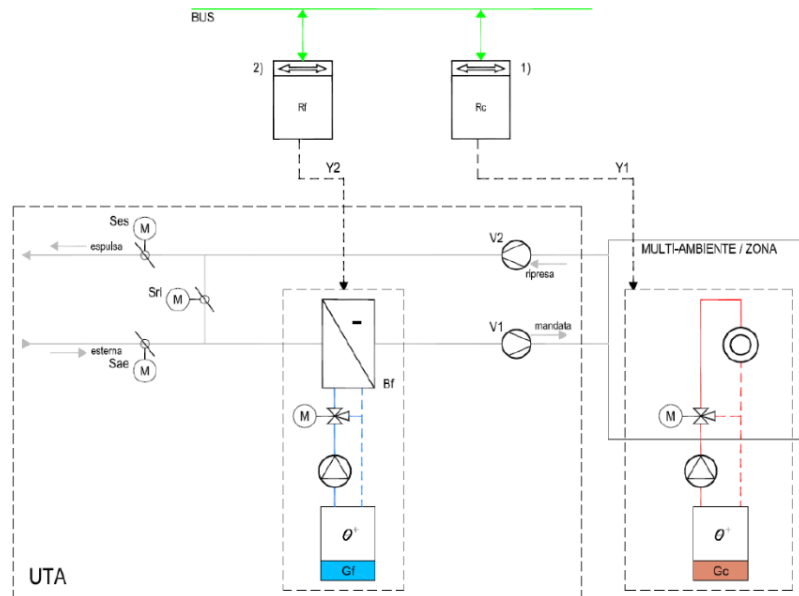
In alcuni casi, a seconda dell'esposizione della zona interessata e dell'ora della giornata, gli impianti possono riscaldare in alcune zone e raffreddare in altre. È pertanto necessario un controllo che disponga di entrambi i termovettori per riscaldare e raffreddare secondo necessità zone di diversa esposizione climatica.

L'interblocco viene realizzato a livello logico con i regolatori.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il Regolatore 1), Regolatore inizio mandata per riscaldamento, attiva il riscaldamento quando la temperatura esterna è inferiore al set-point del riscaldamento (es. 20°C). Il Regolatore 2), Regolatore inizio mandata per raffrescamento, attiva il raffrescamento quando la temperatura esterna è superiore al set-point del raffrescamento (es. 26°C). Può essere necessario un rilevatore di temperatura esterna 3) per variare l'ampiezza della zona neutra in dipendenza dalla temperatura esterna.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS)
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso generatore/UTA
- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione)

3.6.2 Interblocco totale

Descrizione

L'impianto è composto da una sezione di riscaldamento e da una di raffreddamento. Il controllo deve essere progettato in modo tale che le due sezioni non siano mai attivate contemporaneamente in un singolo ambiente (interblocco).

La funzione di interblocco viene realizzata attivando in sequenza i regolatori del riscaldamento e del raffreddamento. In questo modo si evita la possibilità che i sistemi di riscaldamento e di raffreddamento di un ambiente vengano attivati simultaneamente.

In alcuni casi, a seconda dell'esposizione della zona interessata e dell'ora della giornata, gli impianti possono in alcune zone riscaldare e in altre raffreddare.

È pertanto necessario un controllo che disponga di entrambi i termovettori per riscaldare e raffreddare secondo necessità delle zone di diversa esposizione climatica.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

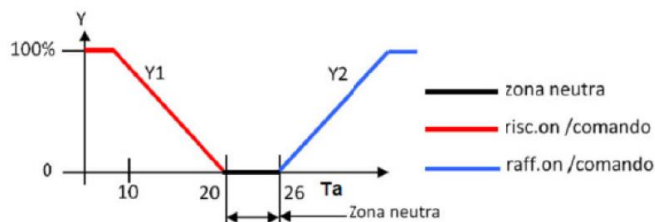
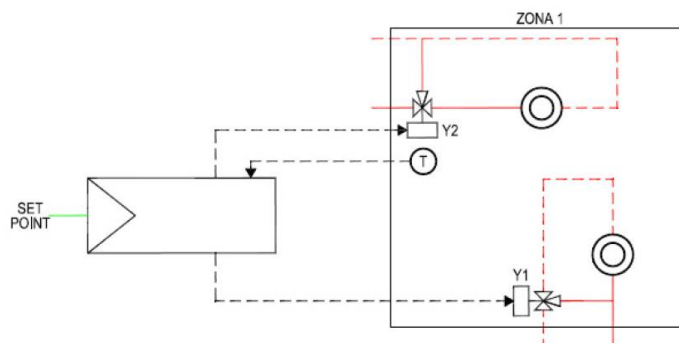
Funzionamento

1. Distribuzione ed emissione a doppia circolazione (4 tubi) per termovettore caldo e freddo

impiego di controllore 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 (ad esempio, alberghi, comunità).

2. Freddo con aria primaria e caldo con emettitore in ambiente

impiego delle cassette VAV, in cui viene regolata la portata dell'aria primaria immessa in un singolo ambiente e la portata del post-riscaldamento.



Componenti:

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS)
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso valvola modulante
- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione)

Note: _____