

IZ 01 – Impianto di controllo Riscaldamento – 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 riscaldamento 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 riscaldamento 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 riscaldamento 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
1	CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO								
1.1	Controllo dell'emissione								
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente; con la funzione 1.1.1 possono essere regolati diversi ambienti								
	0 Nessun controllo automatico								
	1 Controllo automatico centrale Un controllo unico agisce sia sul generatore, sia distribuzione; ad esempio, tramite controllore climatico in accordo con la EN 12098-1 o EN 12098-3								
	2 Controllo di ogni ambiente mediante valvole termostatiche o controllori elettronici								
	3 Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS. (*) NOTA Per impianti con elevata inerzia termica (ad esempio, sistemi a bassa temperatura), 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. NOTA Sono esclusi gli impianti a elevata inerzia termica (con massa termica rilevante). Ad esempio: riscaldamento a pavimento, a parete, ecc.								

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}
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 **1.1.4** indica la funzione numero 1.1 (“controllo dell’emissione”), di Classe A.

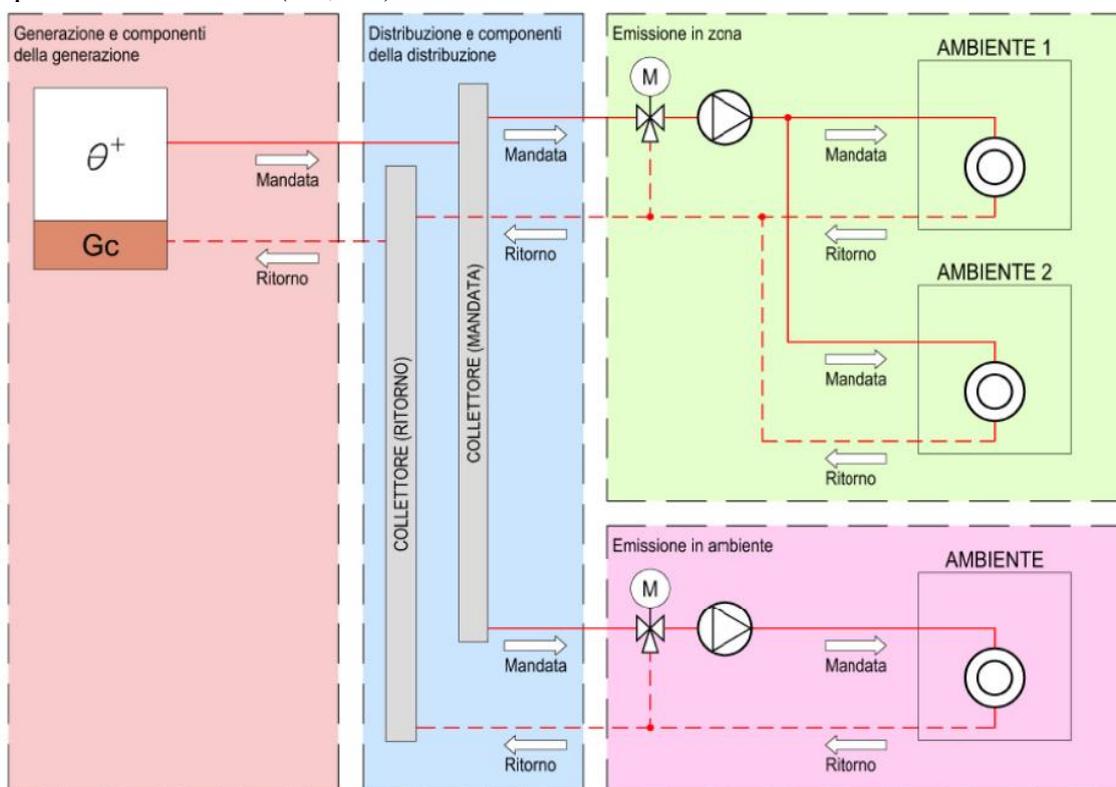
Nella presente scheda viene considerato il controllo del riscaldamento attraverso i blocchi funzionali più significativi che permettono di attribuire le singole classi di efficienza.

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, e abilitanti a soddisfare i requisiti più stringenti richiesti da quello imminente, “Zero Emission Building – ZEB”.

- **Descrizione impianto:**

Tipicamente, un impianto di riscaldamento è costituito da:

- elementi di generazione (1.6, 1.7, 1.8, 1.9);
- rete di distribuzione (1.3, 1.4, 1.4a, 1.5);
- componenti in ambiente (1.1, 1.2).



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. combustibile per le caldaie, 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 1.1: Controllo dell'emissione**

1. CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO	
1.1	Controllo dell'emissione
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente; con la funzione 1.1.1 possono essere regolati diversi ambienti
0	Nessun controllo automatico
1	Controllo automatico centrale
2	Controllo di ogni ambiente mediante valvole termostatiche o controllori elettronici
3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS. (*) Nota: per impianti con elevata inerzia termica (esempio sistemi a bassa temperatura), 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.

1.1.3 Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS

Descrizione

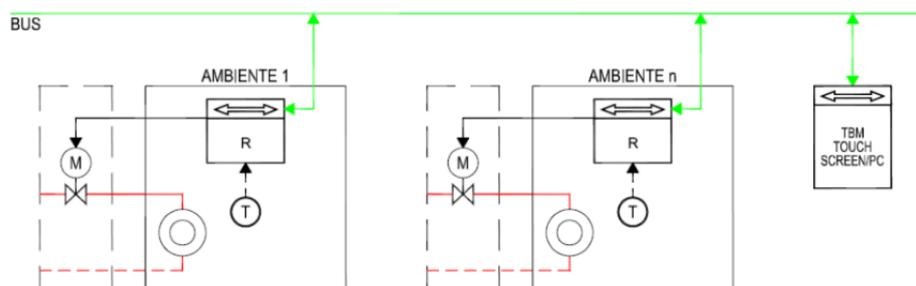
La temperatura di ogni singolo locale può essere regolata per mezzo di controllori elettronici connessi a un HBES/BACS con sistema di supervisione.

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

(*) Nel caso di corpi scaldanti ad alta inerzia (ad esempio, riscaldamento a pavimento), La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il Controllore di ogni ambiente, dotato di sonda di temperatura integrata o remota, controlla il flusso del fluido termovettore per mezzo di una valvola. La funzione consente il coordinamento del controllo di temperatura tra diversi ambienti e la loro gestione da una eventuale postazione centrale. Il controllore comunica le informazioni relative all'ambiente controllato (ad esempio, carico termico) alla centrale di supervisione e controllo (TBM).



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita per controllo valvola di mandata liquido termovettore
- Sonda temperatura ambiente remota:
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico
 - può essere dotata di CS
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione).
- Supervisore centrale:
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra i regolatori.

1.1.4 Controllo automatico in ogni ambiente con comunicazione e controllo di presenza

Descrizione

Il controllo della temperatura per riscaldamento all'interno di ciascun ambiente, con comunicazione tra i

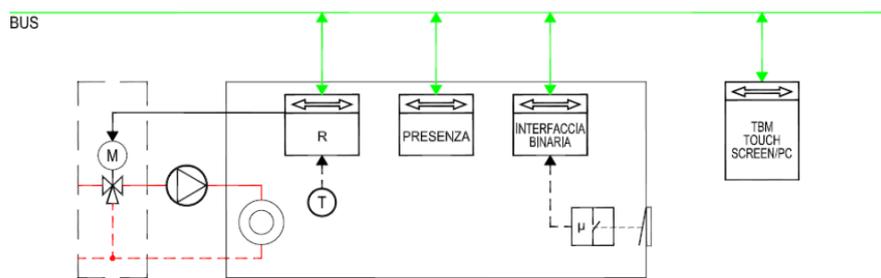
controllori e verso il BACS, consente l'interscambio di informazioni. È così possibile gestire, per esempio, il funzionamento delle unità terminali tramite programmazione oraria impostata centralmente. Inoltre, è previsto il controllo della richiesta che consente di disattivare il riscaldamento o di metterlo in modalità basso consumo in caso di assenza di persone o apertura serramenti esterni.

I sistemi di emissione dotati di elevata inerzia termica (riscaldamento radiante) sono esclusi.

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

Funzionamento

Il controllore, dotato di sonda di temperatura integrata o remota opzionale, controlla la mandata dell'acqua calda comandando in modalità on/off, o modulante, l'elettrovalvola di miscelazione. Il riscaldamento può essere interrotto o posto in stato di pre-comfort quando il sensore di presenza rileva la mancanza di persone nel locale oppure può essere interrotto quando il sensore di apertura serramento rileva l'apertura di un serramento verso l'ambiente esterno. Il controllore e i sensori inviano sulla linea BUS le informazioni relative al locale controllato (ad es. carico termico, occupazione, stato serramenti, tipo di elementi utilizzatori). Nello schema è visualizzato un eventuale supervisore centrale (TBM) per il monitoraggio e/o la gestione del sistema BACS di edificio al fine di migliorarne ulteriormente la prestazione energetica.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per controllo della valvola di mandata acqua calda e coordinamento tra i regolatori;
 - uscita comando verso valvola miscelazione;
 - comando ventilatore (opzione per ventilconvettori).
- Sonda temperatura ambiente remota:
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico;
 - sonda di temperatura ambiente che può essere dotata di CS;
 - compatibile con il regolatore elettronico.
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione).
- Sensore di presenza:
 - apparecchio di rilevazione presenza persone;
 - può essere dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico della temperatura del locale per ottimizzare l'utilizzo dell'energia.
- Sensore apertura serramento:
 - microcontatto;
 - può essere dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico della temperatura del locale per ridurre o spegnere il riscaldamento quando la finestra è aperta.
- Interfaccia BUS binaria:
 - apparecchio dotato di CS;
 - trasferisce sul BUS, tramite apposito messaggio, lo stato del microcontatto.

- Supervisore centrale
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra i regolatori
- **Funzione 1.2: Controllo dell'emissione dei sistemi radianti TABS (Thermally Activated Building Structures: Strutture edili termo-attive)**

1. CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO			Residenziale				Non-residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
1.2	Controllo dell'emissione di Strutture edili termo-attive (TABS)									
0	D/D	Nessun controllo automatico								
1	C/C	Controllo automatico centralizzato								
2	B/B	Controllo automatico centrale avanzato								
3	A/A	Controllo automatico centrale avanzato, intermittente e/o in funzione della temperatura ambiente								

□ 1.2.2 Controllo automatico centralizzato avanzato

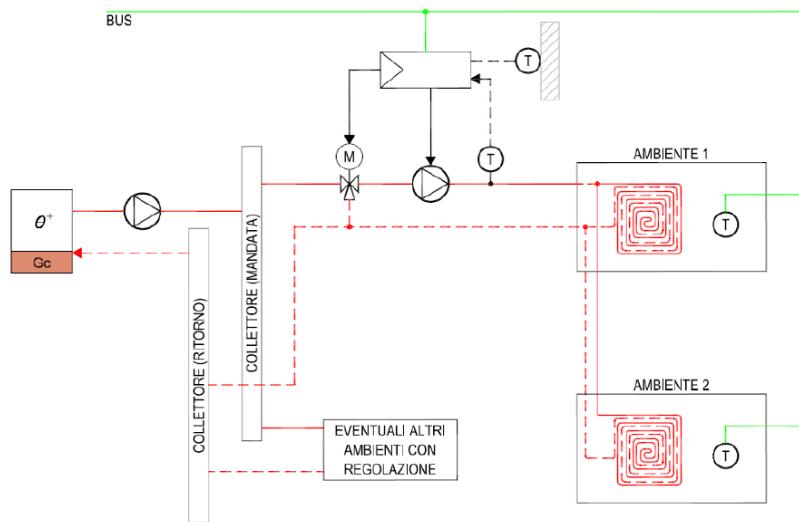
Descrizione

Il controllo della temperatura all'interno di una zona termica (che comprende tutti i locali serviti dal medesimo circuito idronico) si ottiene in modo indiretto, adattando la temperatura di mandata del termovettore alla temperatura dell'aria esterna ponderata sulle 24 ore precedenti sulla base della risposta termica dell'edificio con la possibilità di regolare in riduzione il set-point ambiente entro un certo range prestabilito.

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

Funzionamento

Il regolatore agisce sulla valvola modulante e ne regola la temperatura misurata dal sensore di mandata in funzione della temperatura ambiente, della temperatura esterna (mediata sulle 24 ore precedenti) e del range di set-point impostato. La pompa invia il termovettore nei TABS di zona.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo valvola mandata liquido termovettore;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- Sensore di Temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con controllore elettronico.
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione).
- Sonda temperatura di mandata:
 - Compatibile con regolatore elettronico.

- Sonda temperatura ambiente remota:
 - sonda di temperatura ambiente dotata di CS.

□ 1.2.3 Controllo automatico centrale avanzato, intermittente e/o in funzione della temperatura ambiente

Descrizione

Il controllo della temperatura all'interno di una zona termica (che comprende tutti i locali serviti dal medesimo circuito idronico) si ottiene in modo indiretto, adattando la temperatura di mandata del termovettore alla temperatura dell'aria esterna ponderata sulle 24 ore precedenti sulla base della risposta termica dell'edificio con la possibilità di regolare in riduzione il set-point ambiente entro un certo range prestabilito.

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

Funzionamento

1. Intermittente (non raccomandato)

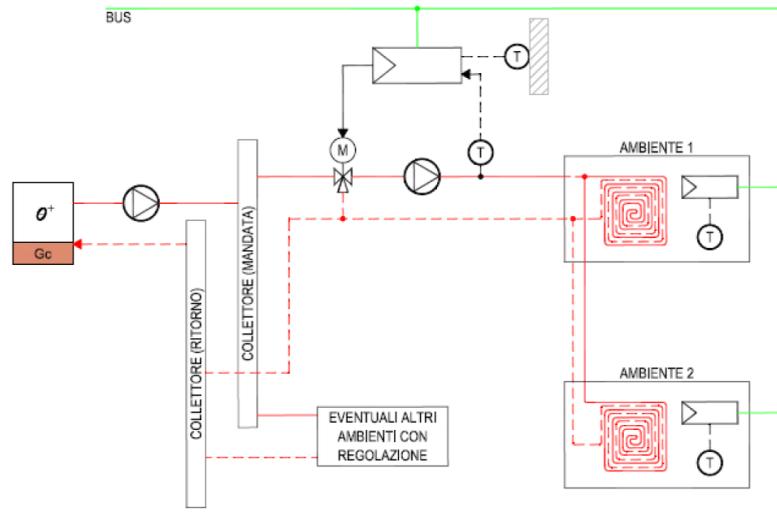
Il sistema, per la sua caratteristica autoregolante, consente di disattivare la/e pompa/e per risparmiare energia elettrica, con cicli di accensione/spengimento ad alta frequenza (ogni 6 ore) o a frequenza più bassa (ogni 24 ore).

2. Feedback della temperatura ambiente

Il set-point di temperatura dell'acqua di mandata viene corretto sulla base della variazione quotidiana e non prevedibile degli apporti termici con l'impiego di una sonda di temperatura ambiente che modifica la curva climatica di compensazione. Poiché i sistemi radianti reagiscono lentamente, a causa dell'elevata inerzia termica, la correzione della temperatura può essere applicata solo sulla base della temperatura esterna media nelle ultime 24 ore. La temperatura che viene controllata è in genere quella di una stanza presa come riferimento di ciascuna zona.

3. Intermittente e feedback della temperatura ambiente

Combina entrambe le funzioni sopra descritte:



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo valvola di mandata liquido termovettore.
- Sensore di Temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con controllore elettronico;

- possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
 - Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione).
 - Sonda di temperatura di mandata in rete (remota):
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
 - Regolatore temperatura ambiente:
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
 - Sonda di temperatura ambiente remota:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Funzione 1.3: Controllo temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)**

			Residenziale				Non-residenziale				
			D	C	B	A	D	C	B	A	
1	CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO										
1.3	Controllo della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)										
	Una funzione simile può essere utilizzata per il controllo delle reti di riscaldamento elettrico diretto.										
	0	D/D	Nessun controllo automatico								
	1	C/C	Compensazione con la temperatura esterna								
	2	A/A	Controllo basato sulla temperatura ambiente								

1.3.2 Controllo basato sulla temperatura ambiente

Descrizione

La temperatura di mandata alla distribuzione (ad esempio, ingresso al collettore) è compensata in funzione della temperatura esterna (regolazione climatica). Tale controllo è effettuato con una miscelazione della mandata con il ritorno oppure agendo direttamente sulla potenza del bruciatore. In un secondo anello, un regolatore controlla flusso e temperatura del fluido termovettore in entrata misurando la temperatura ambiente di ogni zona tramite sonda e regolando la valvola di miscelazione.

Viene comunicato il carico istantaneo degli ambienti per consentire al regolatore di mandata di operare uno scostamento della curva di compensazione.

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

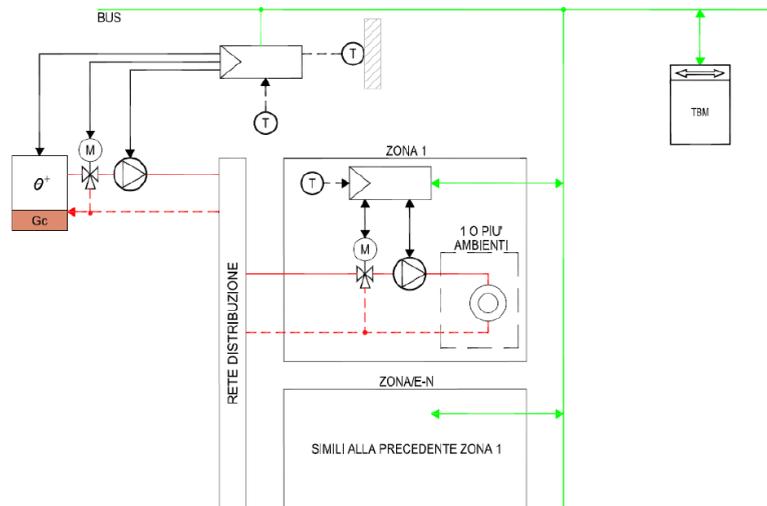
Funzionamento

Il regolatore:

- rileva la temperatura di tutti gli ambienti: in ogni ambiente è installato un regolatore di temperatura completo di rispettiva sonda integrata o remota;
- rileva la temperatura esterna con la sonda;
- controlla la temperatura di mandata tramite la sonda (non indicata nello schema che segue ma indicata nella lista dei componenti);
- regola la temperatura dell'acqua di mandata tramite la propria valvola di miscelazione o agendo direttamente sul bruciatore.

Per ogni temperatura esterna (compresa in un intervallo prefissato) si ottiene la temperatura minima dell'acqua calda al radiatore, necessaria a raggiungere il set-point impostato nell'ambiente.

Nello schema è visualizzato un eventuale supervisore centrale (TBM), per il monitoraggio e/o la gestione del sistema BUS di edificio.



Componenti

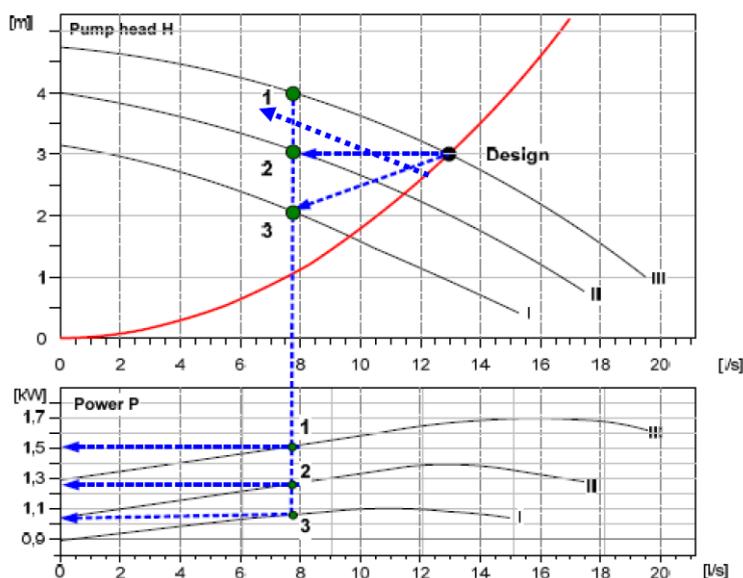
- **Regolatore elettronico:**
 - apparecchio dotato di CS collegato a una o più sonde di temperatura esterna;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo generatore;
 - uscita elettrica per controllo valvola mandata liquido termovettore;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- **Sonda di temperatura di mandata in rete (remota):**
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- **Sensore temperatura esterna:**
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- **Regolatore temperatura ambiente:**
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo valvola di mandata liquido termovettore
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- **Supervisore centrale:**
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra i regolatori.
- **Sonda di temperatura ambiente remota:**
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico/temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.

• **Funzione 1.4: Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti**

CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO				Residenziale				Non-residenziale					
				D	C	B	A	D	C	B	A		
1.4	Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti												
	0	D/D	Nessun controllo automatico										
	1	C/C	Controllo accensione-spegnimento (on-off)										
	2	B/B	Pompe multistadio										
	3	A/A	Pompe a velocità variabile basata su sensori interni (alla pompa)										
	4	A/A	Pompe a velocità variabile basata su sensori esterni (alla pompa)										

Le pompe che controllano la distribuzione possono essere ubicate vicino (o incorporate) al generatore (per la mandata in rete) o in ambiente /zona (per la mandata in ambiente /zona). Entrambe contribuiscono alla regolazione del flusso del termovettore nella rete di distribuzione.

Nelle tabelle successive si descrivono le caratteristiche di funzionamento di tre tipi di pompe che ne determinano i consumi energetici:



1. Pompe a velocità costante (funzione 1.4.1) senza regolazione di prevalenza, con rendimento “standard”: la prevalenza, cioè la pressione nella rete controllata, aumenta al diminuire del flusso dovuto alla riduzione del carico.
2. Pompe autoregolate a velocità variabile (a stadi o proporzionale) e prevalenza Δp costante (funzione 1.4.2), con rendimento “medio alto”: la prevalenza, cioè la pressione nella rete controllata, rimane costante al diminuire al carico.
3. Pompe autoregolate a velocità variabile e prevalenza Δp proporzionale al carico (funzione 1.4.3/4), con rendimento “elevato”: la prevalenza, cioè la pressione nella rete controllata, diminuisce al diminuire al carico.

1.4.2 Pompe multistadio

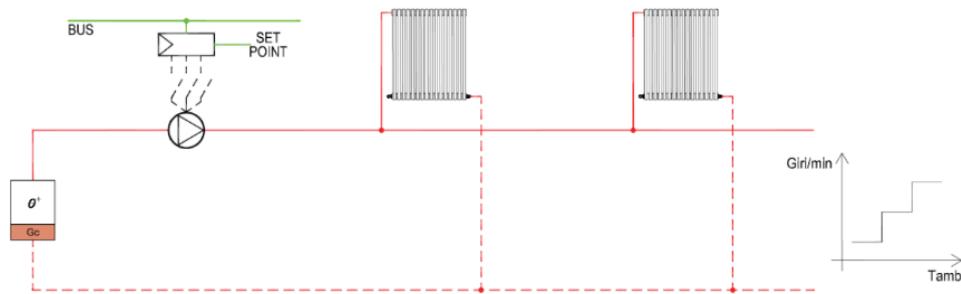
Descrizione

La pompa di distribuzione è messa in funzione dal controllore del riscaldamento con step definiti di velocità, ad esempio, variando a step i giri al minuto della pompa in funzione della temperatura di set-point ambiente. Questo consente di seguire le impostazioni del regolatore con una quantità di energia ridotta in caso di carico parziale.

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

Funzionamento

La differenza di pressione ai capi della pompa (prevalenza) viene mantenuta costante e la sua velocità (portata) è regolata in modo proporzionale al carico (apertura-chiusura di uno o più circuiti idraulici), impegnando minore energia elettrica ausiliaria.



Componenti

- Pompa di circolazione comandata a velocità variabile e autoregolata a Δp costante, indipendente dalle variazioni di carico.
- Attuatore regolatore di velocità (inverter) in base allo stato ricevuto dal regolatore (può essere incorporato nella pompa o nel regolatore).
- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.

□ 1.4.3 Pompe a velocità variabile basata su sensori interni (alla pompa)

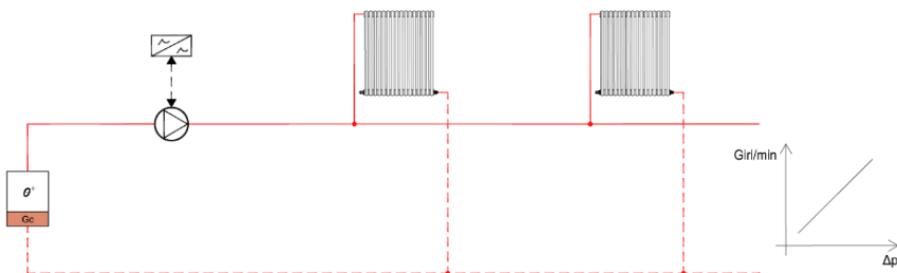
Descrizione

Il sistema di controllo del riscaldamento regola la velocità della pompa (giri/min) basandosi sulla differenza di pressione misurata da sensori interni alla pompa (Δp). Questo consente di seguire le impostazioni del carico termico con una quantità di energia minima. Inoltre, il rischio di flusso insufficiente è ridotto al minimo perché la compensazione di pressione automatica (Δp variabile) assicura sempre il flusso ottimale.

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

Funzionamento

La differenza di pressione mandata-ritorno diminuisce al diminuire del carico termico: ciò provoca una ulteriore riduzione di potenza di regolazione del flusso e un conseguente minor impiego di energia elettrica ausiliaria.



Componenti

- Pompa a velocità variabile e Δp proporzionale.
- Attuatore regolatore di velocità (inverter) in base al messaggio ricevuto dal regolatore (tale componente può essere integrato nella pompa o nel regolatore).
- Regolatore elettronico (non indicato nello schema):

- apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
- uscita CS verso SISTEMA-BUS per controllo della pompa di distribuzione;
- uscita elettrica per controllo inverter.

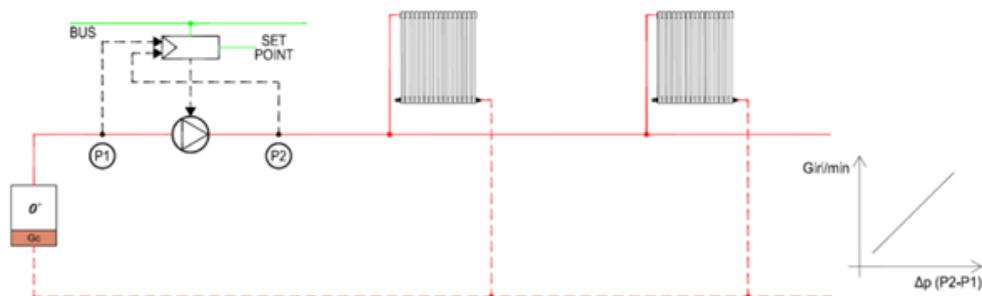
1.4.4 Pompa a velocità variabile basata su sensori esterni (alla pompa)

Descrizione

Il sistema di controllo del riscaldamento regola la velocità della pompa (giri/min) basandosi su misure, ad esempio di pressione ($\Delta p = P2 - P1$) provenienti da sensori esterni. In alternativa alla misura di pressione, possono essere effettuate misure di ΔT , segnali provenienti da altri sensori collegati al bus. La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il funzionamento in esame adegua sia il flusso (velocità della girante) che la prevalenza (Δp) alla domanda energetica dell'impianto con una regolazione ottimizzata (anche rispetto le configurazioni precedenti).



Componenti

- Pompa a velocità variabile e Δp proporzionale.
- Attuatore regolatore di velocità (inverter, non indicato nello schema) in base al messaggio ricevuto dal regolatore (tale componente può essere integrato nella pompa o nel regolatore).
- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo della pompa di distribuzione;
 - ingressi per sonde di pressione.
- Sonde di pressione esterne alla pompa compatibili con regolatore elettronico.
- **Funzione 1.4a: Bilanciamento idronico nella distribuzione del calore**

1.4a			Bilanciamento idronico della distribuzione del calore (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)							
			Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
0	D/D	Nessun bilanciamento								
1	C/D	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	C/D	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	B/C	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	A/A	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								

□ 1.4a.3 Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo

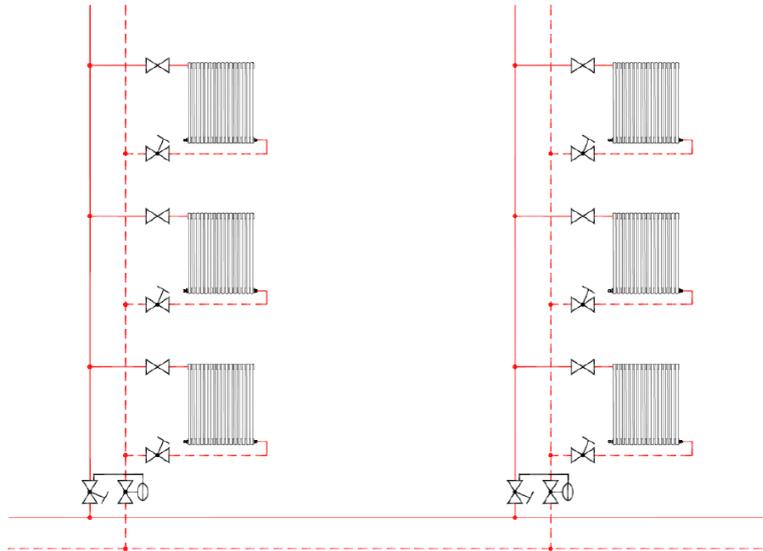
Descrizione

Controllo di portata mediante valvola di bilanciamento statica per ciascun elemento riscaldante con aggiunta di valvola bilanciamento dinamica per ogni colonna montante che agisce mantenendo la differenza di pressione impostata tra mandata e ritorno della colonna.

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

Funzionamento

L'impostazione del valore di portata limite è realizzata manualmente per mezzo di una ghiera regolabile su ciascun corpo valvola. Ogni unità terminale è dotata di propria valvola di bilanciamento statico.



Componenti

- valvola di bilanciamento statica servo-comandata;
- valvola di bilanciamento dinamica.

□ 1.4a.4 Bilanciamento dinamico per emettitore

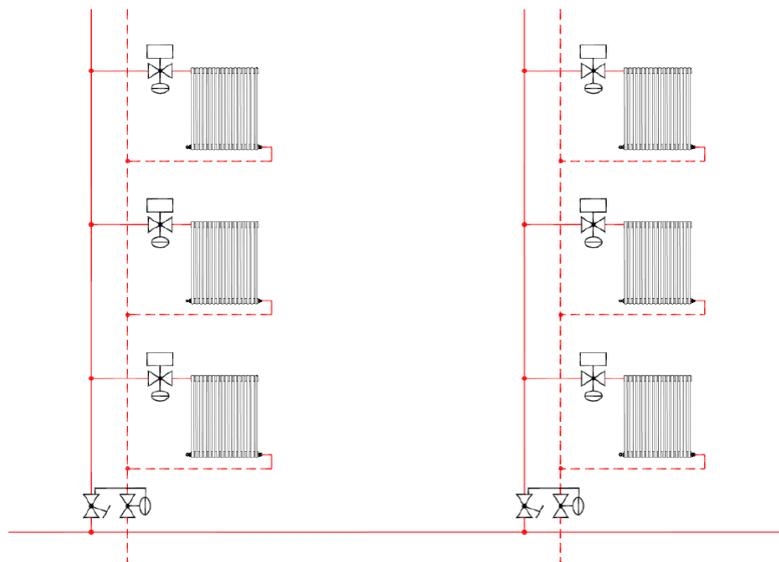
Descrizione

Presenza di valvola di controllo della portata indipendente dalla pressione (PICV, Pressure Independent Control Valve) per ciascun elemento riscaldante e valvola di bilanciamento dinamica per ogni colonna montante che agisce mantenendo la differenza di pressione impostata tra mandata e ritorno della colonna. La valvola di ogni elemento riscaldante mantiene costante la portata in funzione delle variazioni di differenza di pressione tra ingresso e uscita della valvola.

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

Funzionamento

L'impostazione del valore di portata limite è realizzata manualmente per mezzo di una ghiera regolabile su ciascun corpo valvola. Ogni unità terminale sarà dotata di propria valvola di bilanciamento a pressione indipendente.



Componenti

- valvola di bilanciamento dinamica servo-comandata.

• Funzione 1.5: Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione:

Un solo controllore, installato in un idoneo ambiente utilizzato come riferimento, può controllare diverse zone/ambienti che hanno lo stesso profilo di occupazione.

			Residenziale				Non residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
1	CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO									
1.5	Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione									
	0	D/D Nessun controllo automatico								
	1	C/C Controllo automatico con programma a orario fisso								
	2	B/B Controllo automatico con partenza /arresto ottimizzato								
	3	A/A Controllo automatico con valutazione della richiesta								

1.5.2 Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato

Descrizione

Il sistema di controllo automatico consente di ottimizzare la partenza e l'arresto del sistema di riscaldamento, agendo sia a livello di generazione sia a livello di distribuzione e minimizzando i tempi di attivazione del riscaldamento senza ridurre il comfort.

La gestione ottimizzata del funzionamento del sistema è possibile grazie all'utilizzo di una serie di informazioni come:

- l'inerzia termica dell'edificio;
- la risposta degli elementi terminali di impianto (radiatori, ventilconvettori, pannelli radianti).

Questo tipo di controllo non tiene conto dell'effettiva occupazione dei locali.

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

Funzionamento

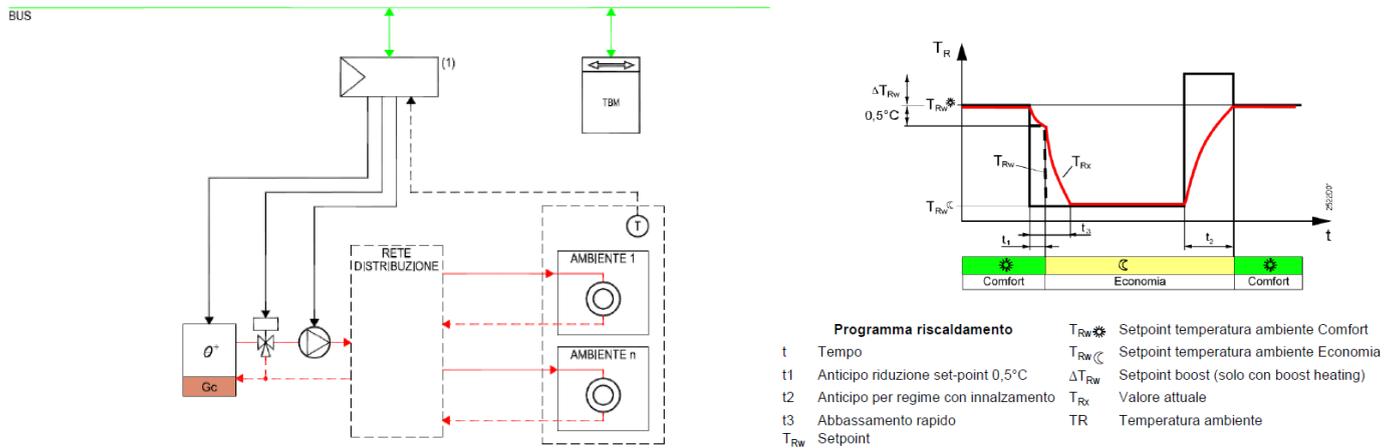
1. Ottimizzazione all'avvio

L'avvio ottimizzato anticipa l'orario di inizio del periodo di comfort in modo che la relativa temperatura richiesta sia raggiunta per l'ora di inizio impostata con il minimo dispendio energetico. L'impostazione dipende dal tipo di impianto controllato, ovvero dal tipo di scambiatori (pannelli a pavimento, radiatori) dal tipo di edificio (massa, isolamento, ecc..) e dal tipo di controllo (caldaia, temperatura di mandata).

2. Ottimizzazione all'arresto

L'arresto ottimizzato anticipa l'orario di spegnimento dell'impianto in modo che la relativa temperatura prevista per l'orario di fine periodo di comfort non risulti inferiore (di un certo valore, per esempio, 0,5°C) a

quella di set-point. Nello schema è visualizzato un eventuale supervisore centrale (TBM, per il monitoraggio e/o la gestione del sistema BUS di edificio.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo generatore;
 - uscita elettrica per controllo valvola mandata liquido termovettore;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- Sonda temperatura ambiente remota:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sensore temperatura esterna (opzionale):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Supervisore centrale
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS.

□ 1.5.3 Controllo automatico con valutazione della domanda

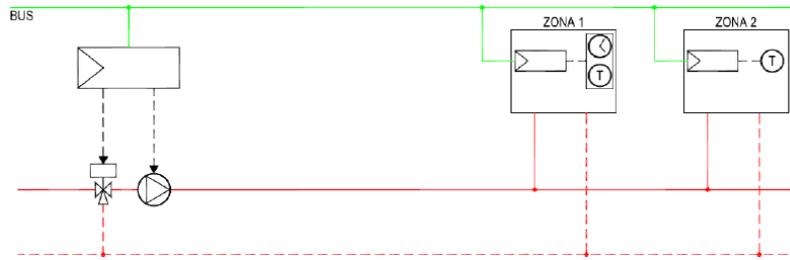
Descrizione

I segnali di richiesta di energia (domanda) dagli ambienti (tempi di partenza e arresto richiesti dall'utente, stato delle valvole, temperatura ambiente, occupazione ambiente e altri come, ad esempio, giorno dell'anno) sono raccolti e successivamente organizzati e valutati da un software residente su un controllore dedicato alla loro gestione. Ciò consente di utilizzare tutti gli organi di distribuzione e di emissione per minimizzare il loro uso (temperatura e portata) e il loro tempo di funzionamento. Inoltre, si possono storicizzare i dati della domanda e adattarli, con un processo iterativo, al particolare uso e tipologia dell'edificio/impianto tenendo conto anche dei parametri di capacità e inerzia termica.

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

Funzionamento

I sensori T inviano ai controllori di zona le misure. I controllori di zona inviano dei segnali al controllore di impianto sulla base di tali misure. Il controllore di impianto agisce di conseguenza sulla portata (pompa) e sulla temperatura (valvola di miscelazione) del fluido termovettore. Queste azioni sono finalizzate all'ottenimento di scenari dedicati, ad esempio, comfort, pre-comfort, economy, protezione antigelo.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per controllo della valvola di mandata acqua calda;
 - uscita elettrica per controllo valvola mandata liquido termovettore;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sensore temperatura esterna (opzionale, non indicato nello schema):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Regolatore temperatura ambiente:
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).

• Funzione 1.6: Controllo del generatore locale (combustione) e del teleriscaldamento (scambiatore)

			Residenziale				Non residenziale				
			D	C	B	A	D	C	B	A	
1	CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO										
1.6	Controllo del generatore locale (combustione) e del teleriscaldamento (scambiatore)										
	0	D/D	Controllo a temperatura costante								
	1	C/C	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna								
	2	A/A	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico								

1.6.2 Controllo a temperatura variabile in funzione del carico

Descrizione

1. Generatore locale

Si effettua la regolazione della temperatura del termovettore a livello di generazione in funzione del carico termico, tenendo conto della temperatura esterna e degli apporti interni e solari rilevati negli ambienti controllati. Ciò permette di ridurre le perdite della distribuzione e a carico parziale.

2. Teleriscaldamento

Si effettua la regolazione della temperatura del termovettore sul circuito secondario dello Scambiatore di calore locale collegato sul primario alla rete di teleriscaldamento in funzione del carico termico, tenendo conto della temperatura e degli apporti interni e solari rilevati negli ambienti controllati.

Ciò permette di ridurre le perdite della distribuzione e a carico parziale interne all'edificio.

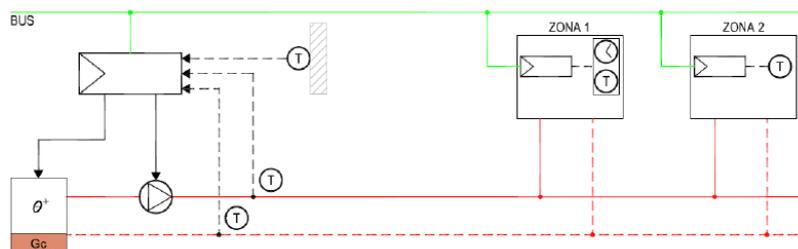
La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

1. Generatore locale

Ogni regolatore locale trasmette al regolatore del generatore Gc un segnale in grado di far variare la temperatura del termovettore in funzione della temperatura ambiente misurata, del set-point e del tipo di utenza locale (ad esempio, radiatori, TABS). Il regolatore controlla il generatore in funzione del carico termico degli ambienti, della temperatura esterna e predisponde conseguentemente la temperatura del termovettore in base al set-point prescritto.

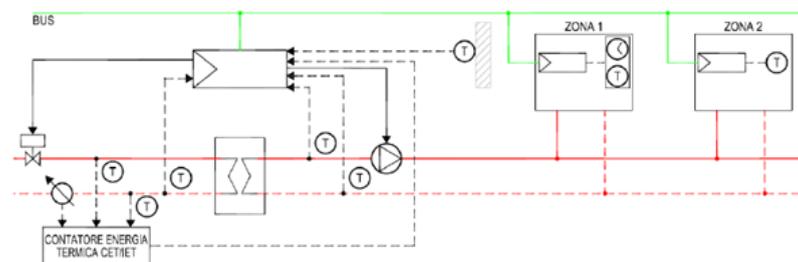
Lo scopo è quello di mantenere il più basso possibile il valore della temperatura di ritorno del termovettore, favorendo la condensazione e il conseguente miglioramento del rendimento stagionale del generatore.



2. Teleriscaldamento

Ogni regolatore locale trasmette al regolatore dello scambiatore di calore un segnale in grado di far variare la temperatura del termovettore del circuito secondario, in funzione della temperatura ambiente misurata, del set-point, del tipo di utenza locale (ad esempio, radiatori, TABS) e della temperatura esterna.

Il regolatore dello scambiatore regola la portata del circuito primario in funzione del set-point del circuito secondario, tenendo conto delle temperature di ritorno sia del primario che del secondario e della potenza istantanea assorbita dall'utenza misurata da un contatore sulla base delle misure di temperatura di ingresso e uscita dal primario dello scambiatore e della portata dello scambiatore



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS collegato a una o più sonde di temperatura esterna all'edificio;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione;
 - uscita comando verso generatore/scambiatore.
- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.

- Sensore temperatura esterna (opzionale):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Regolatore temperatura ambiente:
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
- Sonda di temperatura di mandata:
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura di ritorno:
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.

• **Funzione 1.7: Controllo del generatore (pompe di calore)**

			Residenziale				Non residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
1	CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO									
1.7	Controllo del generatore (pompe di calore)									
	0	D/D	Controllo a temperatura costante							
	1	C/C	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna							
	2	A/A	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta							

1.7.2 Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta

Descrizione

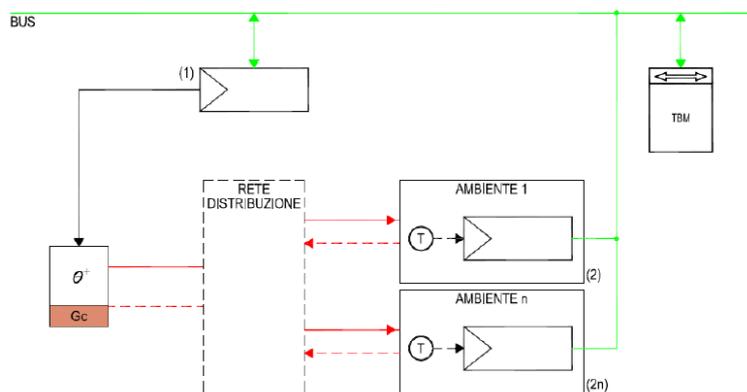
Si effettua la regolazione della temperatura di mandata termovettore a livello di generatore in funzione del carico termico, tenendo conto della temperatura e degli apporti interni e solari rilevati negli ambienti controllati. Ciò permette di ridurre il calore prodotto dal generatore, le perdite di distribuzione e a carico parziale. La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Ogni regolatore (2) -(2n) trasmette al regolatore della pompa di calore (P.C.) un segnale in grado di far variare la temperatura del termovettore in funzione della temperatura ambiente misurata, del set-point e del tipo di utenza locale (ad esempio, radiatori= temperatura alta, TABS=temperatura bassa). Il regolatore (1) controlla il generatore P.C. in funzione della domanda totale dei regolatori 2) -2n) e predispone conseguentemente la temperatura del termovettore.

Ogni regolatore 2) -2n) controlla l'elettrovalvola di miscelazione e la pompa locale per consentire la temperatura di set-point richiesta in ogni ambiente (regolazione locale indipendente dalle temperature degli altri ambienti).

Nello schema è visualizzato un eventuale supervisore centrale (TBM) per il monitoraggio e/o la gestione del sistema BUS di edificio.



Componenti

- **Regolatore elettronico:**
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS);
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita comando verso pompa di calore / generatore di calore
 - ingresso di segnale da tutti gli ambienti per la regolazione della temperatura dell'acqua di mandata in funzione della richiesta delle sonde T1-Tn e dei set-point d'ambiente.
- **Supervisore centrale:**
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra regolatori.
- **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.
- **Regolatore temperatura ambiente:**
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote T1-Tn (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS);
 - regola la temperatura richiesta nell'ambiente variando la miscelazione mandata-ritorno ambiente tramite valvola e pompa locali (non visualizzate nello schema);
 - regola la temperatura del termovettore in caldaia tramite il regolatore 1).

● Funzione 1.8: Controllo del generatore riscaldamento (unità esterna)

			Residenziale				Non residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
1 CONTROLLO RISCALDAMENTO										
1.8	Controllo del generatore riscaldamento (unità esterna)									
0	D/D	Controllo ON/OFF del generatore di riscaldamento								
1	B/B	Controllo a gradini del generatore in funzione del carico e della domanda								
2	A/A	Controllo variabile del generatore in funzione del carico e della domanda								

1.8.1 Controllo a gradini del generatore in funzione del carico e della domanda

Descrizione

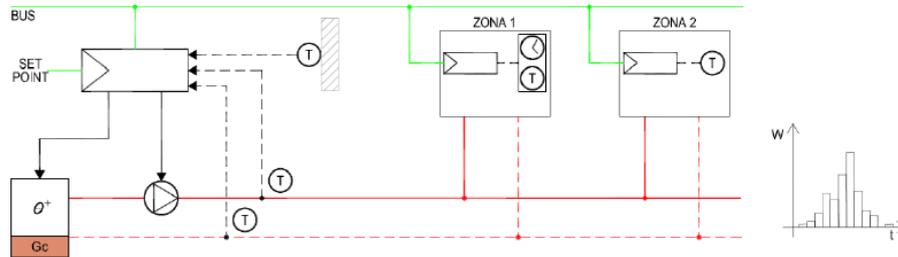
Il controllore agisce sul generatore con step discreti e/o sulla portata del fluido termovettore, sulla base:

- differenza di temperatura (ΔT) tra set-point di mandata e la temperatura di mandata misurata;
- misura di un sensore di temperatura esterna;
- misura della temperatura di ritorno del termovettore;
- richiesta di carico da parte dei regolatori di zona.

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

Funzionamento

La macchina, in funzione della richiesta delle utenze eroga la potenza adeguata secondo una logica a gradini.



Componenti

- **Regolatore elettronico:**
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) collegato a una o più sonde di temperatura esterna all'edificio;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo generatore;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- **Sonda di temperatura ambiente:**
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- **Sensore temperatura esterna (opzionale):**
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- **Regolatore temperatura ambiente:**
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
- **Sonda di temperatura di mandata:**
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- **Sonda di temperatura di ritorno:**
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.

□ 1.8.2 Controllo variabile del generatore in funzione del carico e della domanda

Descrizione

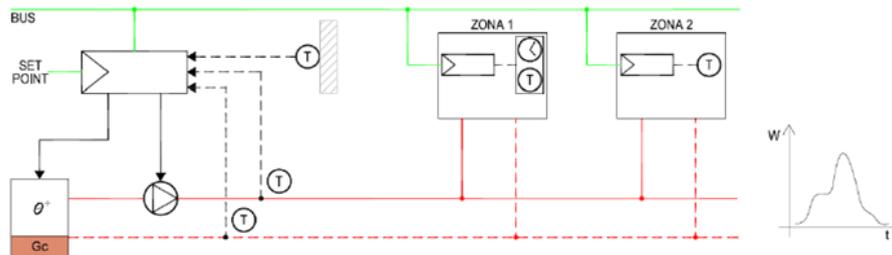
Il controllore agisce sul generatore con regolazione continua e/o sulla portata del fluido termovettore, sulla base:

- differenza di temperatura (ΔT) tra set-point di mandata e la temperatura di mandata misurata;
- misura di un sensore di temperatura esterna;
- misura della temperatura di ritorno del termovettore;
- richiesta di carico da parte dei regolatori di zona.

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

Funzionamento

La macchina, in funzione della richiesta delle utenze eroga la potenza adeguata secondo una logica modulante.



Componenti

- **Regolatore elettronico:**
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) collegato a una o più sonde di temperatura esterna all'edificio;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo generatore;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- **Sonda di temperatura ambiente:**
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- **Sensore temperatura esterna (opzionale):**
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- **Regolatore temperatura ambiente:**
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
- **Sonda di temperatura di mandata:**
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- **Sonda di temperatura di ritorno:**
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.

• Funzione 1.9: Sequenziamento di diversi generatori

1. Controllo del riscaldamento		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
1.9	Sequenziamento di diversi generatori								
0	Priorità basate sul tempo di funzionamento								
1	Priorità basate su liste (ad esempio, priorità delle pompe di riscaldamento o dei bollitori di acqua calda)								
2	Priorità basate solo su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione)								
3	Priorità basate su liste dinamiche (come per 1.9.2) e sulla predizione del carico								

1.9.2 Priorità basate solo su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione)

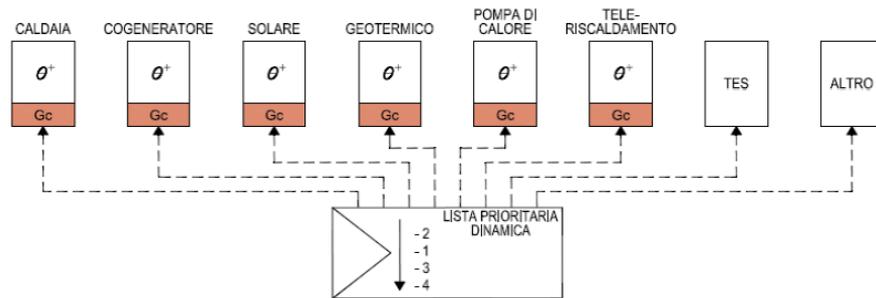
Descrizione

L'impianto è dotato di generatori di differente tecnologia che vengono selezionati sulla base di una lista di priorità dinamica, che tenga conto di selezionare in tempo reale il generatore in grado di operare nel modo più efficiente rispetto alle condizioni impiantistiche e ambientali.

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

Funzionamento

Il regolatore riceve dalle sonde il valore di temperatura esterna, di temperatura ambiente e delle sonde di mandata e di ritorno del fluido termovettore. La differenza di queste due variabili (ΔT) viene impostata come set point del regolatore il cui compito è quello del mantenimento costante di tale differenza mediante controllo della potenzialità termica del complesso di generatori in sequenza. La sequenza dei generatori è prestabilita da una lista di priorità dinamica, in funzione delle condizioni al contorno del sistema e dell'efficienza dei singoli generatori.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) collegato a una o più sonde di temperatura esterna all'edificio;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo, sulla base di una lista di priorità dinamica, dei generatori e degli accumulatori.
- Regolatore temperatura ambiente (non indicato nello schema):
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
- Sonda di temperatura di mandata (non indicato nello schema):
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura di ritorno (non indicato nello schema):
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura ambiente (non indicato nello schema):
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente.
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sensore temperatura esterna (non indicato nello schema):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Supervisore centrale (non indicato nello schema):
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra regolatori.

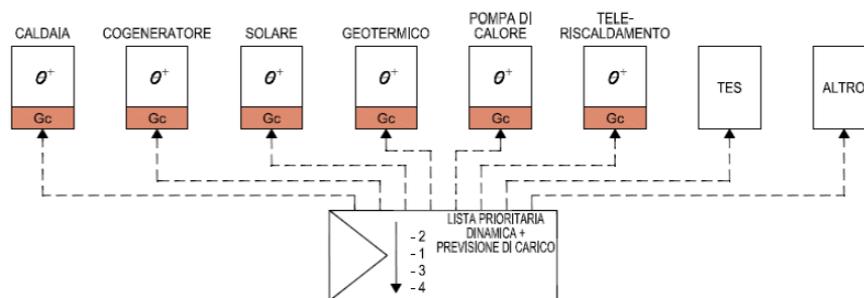
1.9.3 Priorità basate solo su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione) e sulla predizione del carico

Descrizione

L'impianto è dotato di generatori di differente tecnologia che vengono selezionati sulla base di una lista di priorità dinamica, che tenga conto di selezionare in tempo reale e/o sulla base di previsioni di carico il generatore in grado di operare nel modo più efficiente rispetto alle condizioni impiantistiche e ambientali. La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il regolatore riceve dalle sonde il valore di temperatura esterna, di temperatura ambiente e delle sonde di mandata e di ritorno del fluido termovettore. La differenza di queste due variabili (ΔT) viene impostata come set point del regolatore il cui compito è quello del mantenimento costante di tale differenza mediante controllo della potenzialità termica del complesso di generatori in sequenza. La sequenza dei generatori è stabilita da una lista di priorità dinamica basata sulla previsione del carico richiesto. Tale funzionalità è fornita da un supervisore centrale in grado di connettersi attraverso web services a servizi come, ad esempio, le previsioni metereologiche.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) collegato a una o più sonde di temperatura esterna all'edificio;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo, sulla base di una lista di priorità dinamica e della previsione del carico, dei generatori e degli accumulatori.
-
- Regolatore temperatura ambiente (non indicato nello schema):
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
- Sonda di temperatura di mandata (non indicato nello schema):
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura di ritorno (non indicato nello schema):
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura ambiente (non indicato nello schema):
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sensore temperatura esterna (non indicato nello schema):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Supervisore centrale (non indicato nello schema):
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra regolatori;
 - funzionalità di previsione del carico.

• **Funzione 1.10: Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)**

1. Controllo del riscaldamento		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
1.10 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)									
0	Accumulo continuo								
1	Accumulo controllato da due sensori								
2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico								

1.10.1 Accumulo controllato da due sensori

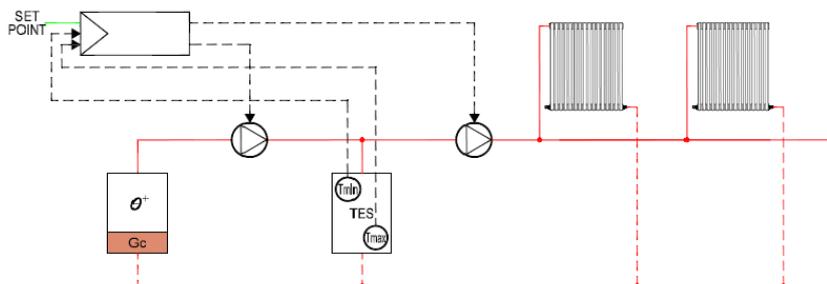
Descrizione

Un serbatoio di accumulo è alimentato da un generatore di calore tramite una pompa di carico. Una pompa in uscita dal serbatoio alimenta l'impianto di riscaldamento. Il controllore agisce sulle due pompe in base alla misura della temperatura dell'acqua accumulata. Fino a che questa ha un certo valore, non occorre azionare il generatore.

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

Funzionamento

Nel caso il regolatore rilevasse una bassa temperatura del collettore di ritorno (elevata richiesta dell'utenza), attiverebbe la sequenza dei generatori di calore in modo da garantire il corretto setpoint nella parte alta del serbatoio da cui avviene lo spillamento per l'alimentazione delle diverse utenze. Qualora le temperature rilevate all'interno del serbatoio siano concordi con i setpoint impostati nel controllore, i generatori verrebbero disattivati.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS); uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo pompa di carico e pompa di distribuzione.
- Sonda di temperatura a immersione:
 - Sonda di temperatura a immersione compatibile con regolatore elettronico.
- Sonda di temperatura di mandata (non indicata nello schema):
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico.
- Sonda di temperatura di ritorno (non indicata nello schema):
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico.

1.10.2 Sistema di accumulo basato sulla previsione del carico

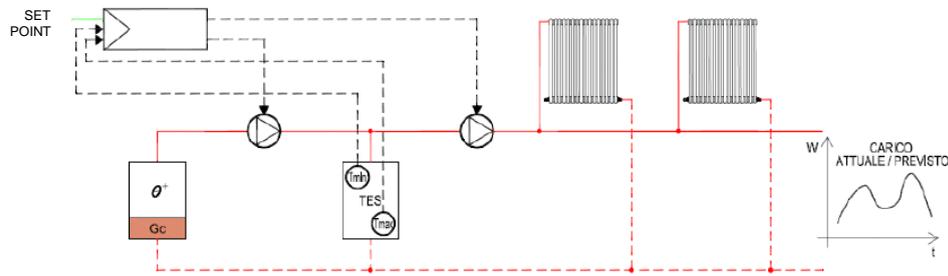
Descrizione

Alla funzione 1.10.1 si aggiunge una previsione del carico dell'impianto di riscaldamento come input aggiuntivo al controllore (curva potenza (W) prevista in funzione del tempo (t)).

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

Funzionamento

La gestione del fluido all'interno del serbatoio è demandata ad un sistema di supervisione che, in funzione della previsione del carico richiesto, inserisce o disinserisce i generatori. Tale funzionalità è fornita da un supervisore centrale in grado di connettersi attraverso web services a servizi come, ad esempio, le previsioni metereologiche.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) collegato a una o più sonde di temperatura esterna all'edificio (non indicate nello schema);
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo pompa di carico e pompa di distribuzione.
- Sonda di temperatura a immersione:
 - Sonda di temperatura compatibile con regolatore elettronico.
- Sonda di temperatura di mandata (non indicate nello schema):
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura di ritorno (non indicate nello schema):
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Supervisore centrale (non indicate nello schema):
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra regolatori;
 - funzionalità di previsione del carico.

Note : _____