

ekinex

CONTROL YOUR LIVING SPACE



Manuale applicativo

Multisensore di qualità dell'aria con regolatore

EK-ES3-TP

Indice

Premessa.....	6
1 Informazioni generali	6
1.1 Funzione	6
1.2 Principali caratteristiche funzionali.....	6
1.3 Dati tecnici	7
1.4 Esecuzione	7
1.5 Fornitura.....	8
1.6 Accessori	8
1.7 Marchi e certificazioni	9
2 Installazione.....	10
2.1 Collegamento.....	10
2.1.1 Collegamento linea bus.....	10
3 Configurazione e messa in servizio.....	11
3.1 Configurazione.....	11
3.1.1 Struttura programma applicativo.....	12
3.1.2 Lingua programma applicativo.....	12
3.2 Messa in servizio	13
4 Interfaccia utente	14
5 Sensori integrati.....	14
5.1 Sensore di temperatura	15
5.2 Sensore di umidità relativa	15
5.3 Sensore di qualità dell'aria.....	15
6 Variabili di ingresso.....	16
7 Programma applicativo per ETS.....	17
7.1 Info su EK-ES3-TP.....	18
7.2 Generale	18
7.2.1 Parametri e oggetti di comunicazione	18
7.3 Sensori interni.....	19
7.3.1 Sensore di temperatura.....	19
7.3.1.1 Parametri e oggetti di comunicazione	19
7.3.2 Sensore di umidità relativa	21
7.3.2.1 Parametri e oggetti di comunicazione	22
7.3.3 Sensore di CO ₂ equivalente	24
7.3.3.1 Parametri e oggetti di comunicazione	24
7.3.4 Sensore di TVOC	25
7.3.4.1 Parametri e oggetti di comunicazione	26
7.4 Sensori esterni (dal bus).....	27
7.4.1 Parametri e oggetti di comunicazione	27
7.5 Valore pesato di temperatura.....	31
7.5.1 Parametri e oggetti di comunicazione	31

7.6	LED	32
7.6.1	Parametri e oggetti di comunicazione	32
7.7	Controllo temperatura	33
7.7.1	Impostazioni	33
7.7.1.1	Parametri e oggetti di comunicazione	33
7.7.1.2	Commutazione riscaldamento/raffreddamento	36
7.7.1.3	Funzione protezione valvole	37
7.7.1.4	Modifica remota del Setpoint.....	37
7.7.1.5	Modifica remota dei modi operativi	38
7.7.2	Riscaldamento.....	39
7.7.2.1	Parametri e oggetti di comunicazione	39
7.7.3	Raffreddamento.....	45
7.7.3.1	Parametri e oggetti di comunicazione	45
7.7.4	Ventilazione principale e ausiliaria	51
7.7.4.1	Parametri e oggetti di comunicazione	51
7.7.4.2	Funzione di avvio ritardato del ventilatore ("hot-start")	54
7.7.4.3	Funzione antistratificazione.....	54
7.7.4.4	Configurazione a 2 stadi con stadio ausiliario fan-coil	54
7.7.4.5	Modifica remota velocità della ventilante	55
7.8	Controllo umidità relativa	57
7.8.1	Deumidificazione	57
7.8.1.1	Parametri e oggetti di comunicazione	57
7.8.2	Umidificazione	60
7.8.2.1	Parametri e oggetti di comunicazione	60
7.8.3	Valori psicrometrici calcolati	61
7.8.3.1	Parametri e oggetti di comunicazione	61
7.9	Controllo CO ₂	62
7.9.1	Soglie	62
7.9.1.1	Parametri e oggetti di comunicazione	62
7.10	Controllo TVOC.....	65
7.10.1	Soglie	65
7.10.1.1	Parametri e oggetti di comunicazione	65
7.11	Ventilazione.....	68
7.11.1.1	Parametri e oggetti di comunicazione	69
7.12	Risparmio energetico	75
7.12.1	Contatti finestra	75
7.12.1.1	Parametri e oggetti di comunicazione	75
7.12.2	Sensori presenza	76
7.12.2.1	Parametri e oggetti di comunicazione	76

7.12.3	Tasca portatessera	77
7.12.3.1	Parametri e oggetti di comunicazione	77
7.13	Funzioni logiche	79
7.13.1	Parametri e oggetti di comunicazione	79
8	Elenco degli oggetti di comunicazione	81
9	Gli algoritmi di regolazione	85
9.1	Controllo a 2 punti con isteresi	85
9.2	Controllo Proporzionale-Integrale continuo	87
9.3	Controllo Proporzionale-Integrale PWM	88
9.4	Fan-coil con controllo di velocità ON-OFF	90
9.5	Fan-coil con controllo continuo della velocità ventilatore	92
9.6	Controllo a 2 punti con isteresi per stadio ausiliario	94
9.7	Stadio ausiliario con fan-coil	95
10	Compatibilità con attuatori	96
10.1	Compatibilità con attuatore per controllo serrande	96
10.2	Compatibilità con attuatore per controllo valvola 6 vie	96
10.2.1	Inversione della sequenza di controllo riscaldamento/raffreddamento	97
10.2.2	Limitazione della potenza termica	98
11	Diagnostica	99
12	Avvertenze	100
13	Altre informazioni	100

Revisione	Modifiche	Autore	Data
1.0	Prima versione	G. Schiochet	04/02/2020
1.1	Correzione informazioni setpoint relativo	G. Schiochet	15/06/2020
2.0	Modifica prodotto da ES2 a ES3	G. Schiochet	25/05/2022

L'ultima revisione del manuale applicativo è disponibile sul sito www.ekinex.com. Per le revisioni precedenti, contattare il supporto tecnico all'indirizzo e-mail assistenza@ekinex.com.

Premessa

Il presente documento descrive il funzionamento del multisensore di qualità dell'aria con regolatore ekinex® KNX per la rilevazione di temperatura ambiente, umidità relativa, concentrazione di TVOC (Total Volatile Organic Compounds) e di CO₂ equivalente, nelle versioni EK-ES3-TP...

1 Informazioni generali

L'apparecchio descritto nel presente documento è un modulo designato per essere installato in case ed edifici in genere (uffici, hotel, case private, etc.) e comprende 3 sensori integrati: temperatura, umidità relativa e qualità dell'aria. La misura di quest'ultima grandezza è effettuata mediante sensore COV (Composti Organici Volatili), con segnale di uscita per TVOC e CO₂ equivalente.

Il dispositivo può funzionare anche da regolatore per queste grandezze, valide per un'unica zona da controllare.

Consente inoltre di configurare fino a 8 LED integrati con guidaluce, installati ai lati del dispositivo, per la segnalazione delle soglie di funzionamento dell'umidità relativa, TVOC, CO₂ equivalente, e della modalità di funzionamento per riscaldamento/raffrescamento.

L'apparecchio è realizzato per montaggio a parete su scatola da incasso rotonda o quadrata con interasse dei fori di fissaggio pari a 60 mm. Il pulsante e il LED di programmazione sono disposti sul frontale nella zona sotto i due tasti. La parte posteriore della custodia accoglie il morsetto per il collegamento del bus KNX.

1.1 Funzione

La funzione principale dell'apparecchio è di controllare la temperatura della massa d'aria in ambiente per mezzo della temperatura effettiva (o T_{eff}), rilevata dall'apparecchio o ricevuta via bus, e della temperatura di setpoint (o T_{set}) impostata dall'utente; dal confronto dei due valori e da una serie di parametri configurati prima della messa in servizio, l'algoritmo dell'apparecchio calcola il valore della variabile di controllo che viene tradotto in un telegramma e trasmesso via bus verso attuatori KNX (come uscite binarie, controllori per fan-coil, azionamenti per valvola, ecc.) in grado di controllare il funzionamento dei terminali di riscaldamento e raffrescamento.

Sempre per quanto riguarda il controllo della temperatura, sono previste due soglie di decisione per l'attivazione e disattivazione dell'impianto di riscaldamento o raffreddamento, mentre sono disponibili due soglie configurabili indipendenti per l'umidità relativa e tre soglie sia per la concentrazione di TVOC che di CO₂ equivalente.

In caso di superamento o abbassamento al di sopra o al di sotto delle soglie, è possibile eseguire un'azione corrispondente; ad esempio, in caso di eccessiva concentrazione di CO₂ equivalente, è possibile inviare un messaggio sul bus a degli attuatori, per l'azionamento di ventole che attivino un ricircolo della massa d'aria nell'ambiente. Oppure, al rilevamento di un'umidità relativa eccessiva, è possibile inviare sul bus un messaggio per attivare la deumidificazione del locale.

Per quando riguarda il parametro CO₂ equivalente, è previsto un allarme configurabile a soglia, con limite di superamento impostabile in percentuale. Qualora l'edificio sia sottoposto a certificazione di sostenibilità secondo il protocollo LEED (Leadership in Energy and Environmental Design, a cura di U.S. Green Building Council), l'impostazione di tale funzione allarme può risultare utile all'ottenimento del Credito EQ (Strategie avanzate per la qualità dell'aria interna), con riferimento al requisito C (monitoraggio dell'anidride carbonica).

1.2 Principali caratteristiche funzionali

Le principali funzioni svolte dall'apparecchio sono:

- misurazione di temperatura, umidità relativa e qualità dell'aria (TVOC e CO2 equivalente) mediante i sensori integrati, con possibilità di invio dei valori sul bus;
- regolazione della temperatura ambiente a 2 punti (tipo ON/OFF) o proporzionale (PWM o continuo);
- modi di conduzione: riscaldamento e raffreddamento con possibilità di commutazione locale o via bus;
- modi operativi: comfort, standby, economy e protezione edificio con setpoint distinti per funzionamento in riscaldamento e raffreddamento;
- commutazione automatica del modo operativo in funzione di presenza o apertura finestre;
- media pesata di due valori di temperatura;
- calcolo di temperatura di rugiada (dew-point);
- regolazione di temperatura (misurata e setpoint, in °C), umidità relativa (misurata e setpoint in %), qualità dell'aria espressa come concentrazione di TVOC (in ppb) o CO2 equivalente (in ppm), allarmi ed errori (con codifica alfanumerica);
- impostazione soglie umidità relativa;
- impostazione soglie TVOC e CO2 equivalente (quest'ultima con possibilità di abilitazione di funzione allarme);
- limitazione temperatura superficiale (per impianti a pannello radiante a pavimento);
- avvio ritardato ventilatore fancoil ("hot-start") temporizzato o in funzione della temperatura del fluido alla batteria di scambio;
- compatibilità con attuatori KNX per il controllo di serrande in cassette VAV;
- compatibilità con attuatori KNX per il controllo di valvole a 6 vie;
- funzioni combinatorie di tipo AND, OR, NOT e OR esclusivo per realizzare logiche articolate nel sistema di automazione dell'edificio.

1.3 Dati tecnici

Caratteristica	Valore
Apparecchio	dispositivo bus KNX S-mode
Comunicazione	secondo standard KNX TP1
Impiego	ambienti interni asciutti
Condizioni ambientali	• Temperatura di funzionamento: - 5 ... + 45°C • Temperatura di stoccaggio: - 25 ... + 55°C • Temperatura di trasporto: - 25 ... + 70°C • Umidità relativa: 95% non condensante
Alimentazione	SELV 30 Vdc mediante bus KNX (alimentazione ausiliaria non necessaria)
Assorbimento corrente dal bus	< 13 mA
Elementi di programmazione	1 pulsante e 1 LED (rosso) di programmazione sul frontale
Elementi di visualizzazione	4 LED rossi, 2 blu, 4 bianchi, 2 verdi, 2 arancio, 2 gialli
Sensori integrati	temperatura, umidità relativa e qualità dell'aria
Installazione	Incassata a parete su scatola da incasso rotonda o quadrata con interasse dei fori di fissaggio pari a 60 mm, oppure rettangolare con interasse dei fori di fissaggio pari a 83,5 mm
Connessione	bus: morsetto KNX nero/rosso
Grado di protezione	IP20
Dimensioni (LxHxP)	81 x 77 x 24 mm

1.4 Esecuzione

L' apparecchio è adatto al montaggio su una scatola da incasso a parete, rotonda o quadrata, dotata di fori di fissaggio con interasse 60 mm, oppure su una scatola da incasso a parete rettangolare 3 posti a standard italiano, dotata di fori di fissaggio con interasse 83,5 mm.

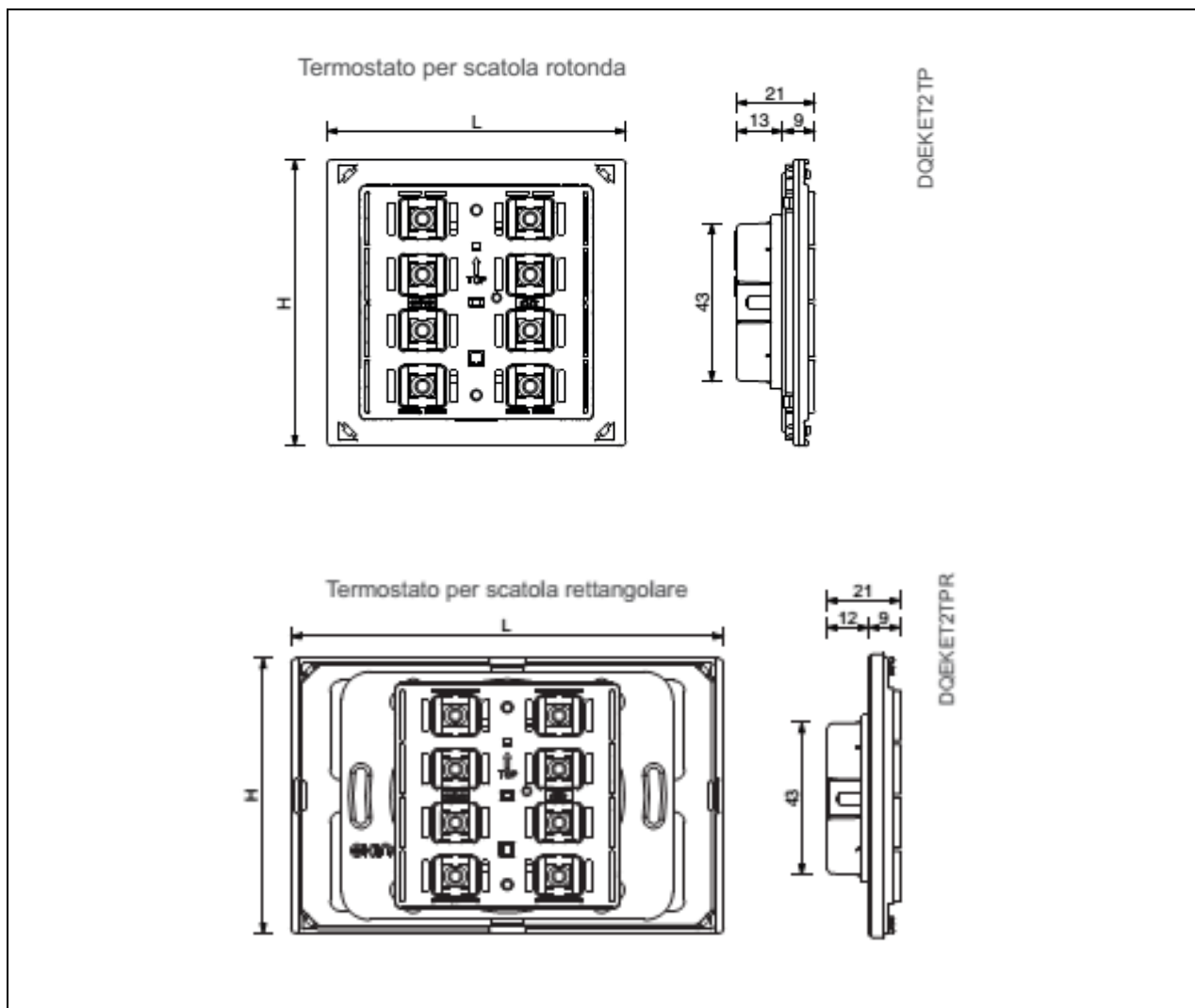


Figura 1 - Esecuzione dell'apparecchio: vista frontale e laterale

1.5 Fornitura

La fornitura del termostato comprende le viti di fissaggio (2 coppie) e il morsetto per il collegamento al bus KNX. La placca, l'adattatore in materiale plastico, il supporto metallico per montaggio su scatola tonda da 60 mm o rettangolare da 83,5 mm, e l'eventuale cornice per il completamento dell'apparecchio devono essere ordinati separatamente. Per maggiori informazioni consultare il catalogo prodotti ekinex® o accedere al sito www.ekinex.com.

1.6 Accessori

Il termostato va completato con un tasto e una placca con almeno una finestra da 60 x 60 mm. E' richiesta inoltre una cornice ekinex® Form o Flank, tranne per la versione 'NF - No Frame'.

Il tasto è disponibile in modularità quadrata, in materiale plastico e in tre varianti di colore. Le cornici quadrate e rettangolari sono disponibili in due soluzioni formali (form e flank), in materiale plastico o alluminio e in numerose varianti di colore e finitura.

Le versioni 'NF (no-frame) del termostato vengono montate senza cornice e dispongono di un profilo laterale a scelta in colore nero o bianco.

Il pulsante e il LED di programmazione sono disposti sul frontale sotto il tasto di protezione. La parte posteriore della custodia accoglie il morsetto per il collegamento del bus.

Codice	Cornice	Placca	Tasto
EK-ES3-TP	Con cornice (serie Flank o Form) o senza (serie 'NF – no frame)	EK-PQS-..., 1 posto, 60x60 EK-P2G-..., 2 posti, 55x55, 60x60 EK-P2S-..., 2 posti, 60x60	EK-T1Q-...
	Con cornice (serie Flank o Form) o senza (serie 'NF – no frame)	EK-PRS-..., 1 posto, 60x60 EK-P2G-..., 2 posti, 55x55, 60x60 EK-P2S-..., 2 posti, 60x60	

Tabella 1 - Completamento dell'apparecchio: kit tasti e cornici

1.7 Marchi e certificazioni

L'apposizione del marchio KNX garantisce l'interoperabilità del termostato ekinex con altri apparecchi KNX di EKINEX e di altri costruttori installati sullo stesso impianto bus. La rispondenza alle direttive europee applicabili è attestata dalla presenza del marchio CE.

2 Installazione

L'apparecchio ha grado di protezione IP20 ed è pertanto idoneo all'impiego in ambienti interni asciutti. Per il montaggio dell'apparecchio effettuare le seguenti operazioni:

- fissare il supporto metallico fornito a corredo mediante la coppia di viti sulla scatola da incasso a parete dotata di appositi fori. Si consiglia di installare l'apparecchio a un'altezza da terra pari a 150 cm;
- montare a scatto una cornice quadrata della serie form o flank, inserendola dal lato posteriore dell'apparecchio;
- inserire il morsetto bus, in precedenza collegato al cavo bus nell'apposita sede sul retro dell'apparecchio. Collegare i sensori (se previsti) agli ingressi dell'apparecchio. A questo punto si consiglia di effettuare la messa in servizio dell'apparecchio o almeno il download dell'indirizzo fisico;
- fissare l'apparecchio sul supporto metallico fornito a corredo. Il montaggio corretto dell'apparecchio prevede che il morsetto per il collegamento del bus si trovi nella parte superiore destra; nel montaggio rispettare l'indicazione TOP (punta della freccia rivolta verso l'alto) riportata sul retro dell'apparecchio.



Nota sulle viti di fissaggio

Le viti per supporto metallico vanno serrate con coppia massima di 1,0 Nm.

2.1 Collegamento

Per il suo funzionamento l'apparecchio deve collegato alla linea bus e indirizzato, configurato e messo in servizio mediante il software ETS (Engineering Tool Software).

2.1.1 Collegamento linea bus

Il collegamento dell'apparecchio alla linea bus avviene mediante il morsetto KNX compreso nella fornitura e inserito nell'apposito alloggiamento situato sul retro dell'apparecchio.

Caratteristiche del morsetto KNX

- Serraggio a molla dei conduttori
- 4 sedi conduttore per ogni polarità
- Idoneo per cavo bus KNX con conduttori unifilari di diametro compreso fra 0,6 e 0,8 mm
- Spellatura conduttori consigliata ca. 5 mm
- Codifica cromatica: rosso = conduttore bus + (positivo), nero = conduttore bus – (negativo)

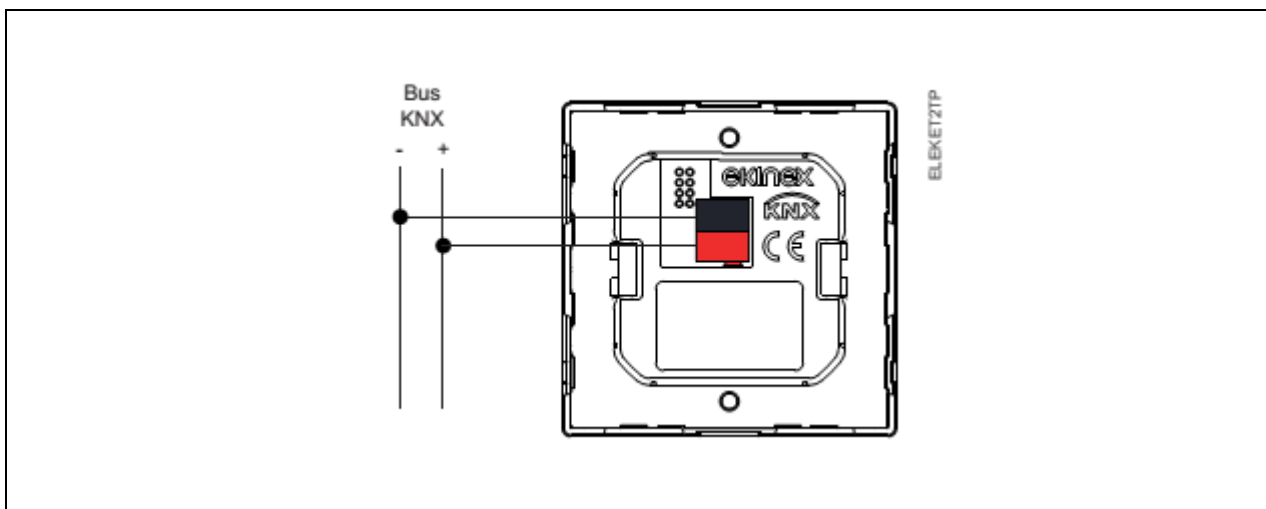


Figura 2 - Collegamento dell'apparecchio alla linea bus KNX

3 Configurazione e messa in servizio

Le attività di configurazione e messa in servizio sono svolte per mezzo del programma ETS (Engineering Tool Software) e del programma applicativo ekinex® messo a disposizione gratuitamente da EKINEX; non sono necessari tool software aggiuntivi o plugin. Per maggiori informazioni su ETS consultare anche www.knx.org.

3.1 Configurazione

La funzionalità dell'apparecchio è determinata dalle impostazioni effettuate via software. Per la configurazione è necessaria almeno la versione ETS4 (o versioni successive) e il programma applicativo ekinex® APEKES3TP##.knxprod (## = versione) che può essere scaricato dal sito www.ekinex.com. Il programma applicativo permette di accedere, all'interno dell'ambiente ETS, alla configurazione di tutti i parametri di lavoro del dispositivo. Il programma applicativo deve essere dapprima caricato in ETS, dopodiché tutti gli apparecchi del tipo considerato possono essere aggiunti nel progetto dell'impianto bus KNX. I parametri configurabili per l'apparecchio sono descritti in dettaglio nel seguito del presente manuale applicativo.

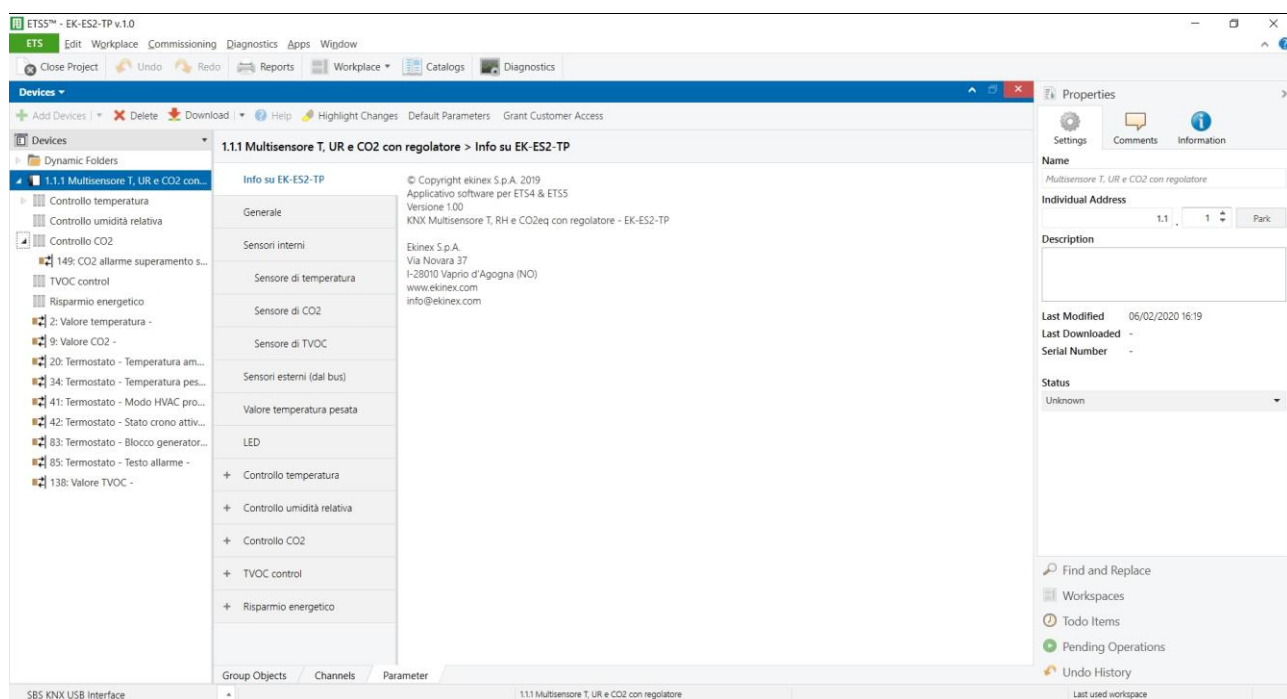
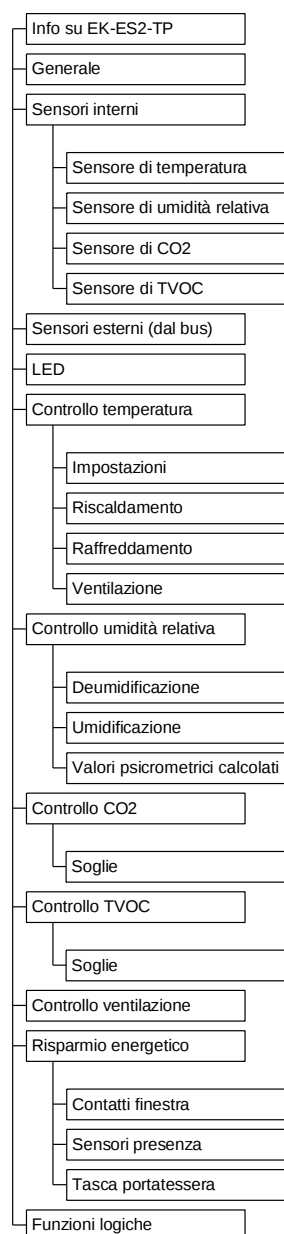


Figura 3 - Programma applicativo per ETS APEKES3TP##.knxprod (## = versione)

3.1.1 Struttura programma applicativo

Alla sua apertura, l'alberatura del programma applicativo comprende le seguenti voci principali:



Altre voci possono comparire in funzioni delle scelte effettuate per i parametri presenti nelle varie schede.

3.1.2 Lingua programma applicativo

Il programma applicativo è disponibile in quattro lingue: italiano, inglese, tedesco e francese. La modifica della lingua visualizzata può essere fatta da ETS in "Impostazioni / Lingua presentazione".

3.2 Messa in servizio

Per la messa in servizio l'apparecchio è dotato sul frontale di:

- un LED rosso (1) per l'indicazione della modalità attiva (LED acceso = programmazione, LED spento = funzionamento normale);
- un pulsante (2) per la commutazione fra le modalità di funzionamento normale e programmazione.

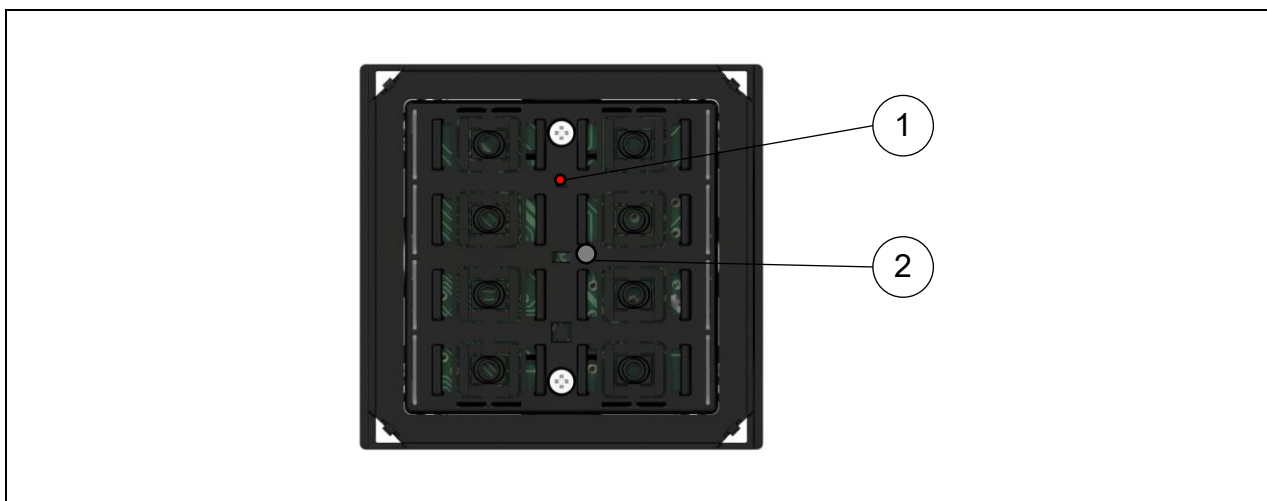


Figura 4 - Programmazione: LED (1) e pulsante (2)

Per la messa in servizio dell'apparecchio sono necessarie le seguenti attività:

- eseguire i collegamenti elettrici;
- dare tensione al bus;
- commutare il funzionamento dell'apparecchio in modalità di programmazione premendo l'apposito pulsante situato sul frontale dell'apparecchio. In questa modalità di funzionamento il LED di programmazione è acceso;
- scaricare nell'apparecchio l'indirizzo fisico e la configurazione mediante il programma ETS®.

Al termine del download il funzionamento dell'apparecchio ritorna automaticamente in modalità normale; in questa modalità di funzionamento il LED di programmazione è spento. L'apparecchio bus è programmato e pronto al funzionamento.

4 Interfaccia utente

L'interfaccia utente del termostato è costituita da 8 LED di segnalazione con guida luce, installati ai lati del dispositivo, per l'indicazione della modalità di funzionamento per riscaldamento / raffreddamento, delle funzioni di umidificazione / deumidificazione, della concentrazione di TVOC e di CO₂ equivalente.

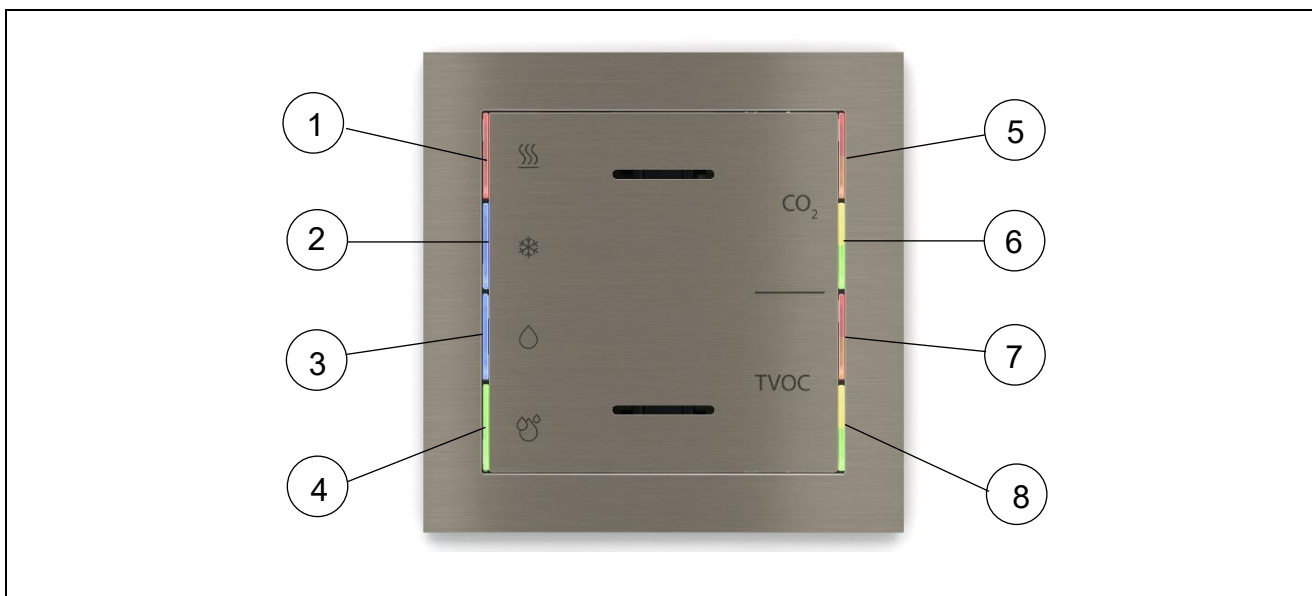


Figura 5 - Indicazione per riscaldamento/raffreddamento, umidificazione/deumidificazione e qualità dell'aria

Con riferimento alla Figura 5, l'interfaccia visualizza le seguenti informazioni:

- LED bianco per l'indicazione della modalità di funzionamento per riscaldamento attiva, rosso se riscaldamento è ON (1);
- LED bianco per l'indicazione della modalità di funzionamento per raffreddamento attiva, blu se raffreddamento è ON (2);
- LED blu (3), per l'indicazione della funzione di deumidificazione ON;
- LED verde (4), per l'indicazione della funzione di umidificazione ON;
- LED rosso lampeggiante, per indicare che la concentrazione di CO₂ equivalente ha superato la soglia 3 impostata, arancione se compresa tra le soglie 2 e 3 (5);
- LED giallo, per indicare che la concentrazione di CO₂ equivalente è compresa tra le soglie 1 e 2, verde se al di sotto della soglia 1 (6) ;
- LED rosso lampeggiante, per indicare che la concentrazione di TVOC ha superato la soglia 3 impostata, arancione se compresa tra le soglie 2 e 3 (7);
- LED giallo, per indicare che la concentrazione di TVOC è compresa tra le soglie 1 e 2, verde se al di sotto della soglia 1 (8).

5 Sensori integrati

Come accennato nelle Informazioni generali, il dispositivo è equipaggiato con 3 sensori integrati, tutti posizionati sotto il semiguscio di plastica, come evidenziato in Figura 6: temperatura (1), umidità relativa (2) e qualità dell'aria (3). La misura di quest'ultima grandezza è effettuata mediante sensore COV (Composti Organici Volatili), con segnale di uscita per TVOC e CO₂ equivalente.

5.1 Sensore di temperatura

Il sensore di temperatura integrato permette la rilevazione della temperatura ambiente nel campo da 0 °C a +40 °C con una risoluzione di 0,1 °C. Per tenere conto di interferenze ambientali significative come la prossimità a fonti di calore, l'installazione su parete esterna disperdente, l'effetto camino dovuto alla risalita di aria calda attraverso il tubo corrugato collegato alla scatola da incasso il valore rilevato può essere corretto mediante un offset pari a ± 5 K o, preferibilmente, può essere utilizzata una media pesata fra due valori di temperatura scelti fra i seguenti: valore misurato dal sensore integrato e valore ricevuto via bus da un altro apparecchio KNX (ad esempio da pulsanti ekinex).

In Figura 6, il sensore di temperatura è posizionato in (1).

5.2 Sensore di umidità relativa

Il sensore di umidità relativa integrato permette la rilevazione del valore di umidità relativa in ambiente. Il valore rilevato consente di effettuare una regolazione termica avanzata dell'ambiente e di ampliare le possibilità di funzionamento in sicurezza di alcuni tipi di impianto terminale impiegato in raffreddamento.

Come si vedrà in dettaglio più avanti, il valore misurato può anche essere inviato sul bus per mezzo degli Oggetti di Comunicazione 10 (a 2 bytes) e 11 (a 1 byte). Per mezzo di un calcolo eseguito dal termostato, sul bus può anche essere inviato il valore psicrometrico della temperatura di rugiada, ottenuto dalla misurazione combinata di temperatura e umidità.

In Figura 6, il sensore di umidità relativa è posizionato in (2).

5.3 Sensore di qualità dell'aria

Il sensore di qualità dell'aria integrato impiega un algoritmo di correzione dinamico e un set di parametri salvati in memoria per fornire 2 segnali complementari di qualità dell'aria: il primo è la componente TVOC (Total Volatile Organic Compound), mentre il secondo è rappresentato dalla CO₂ equivalente.

I valori in uscita variano in un range compreso fra 0 e 60000 ppb (parti per miliardo) per il segnale TVOC, mentre sono compresi nell'intervallo fra 400 e 60000 ppm (parti per milione) per la componente di CO₂ equivalente.

La frequenza di campionamento, per entrambi i segnali, è fissata a 1 Hz.

In Figura 6, il sensore di qualità dell'aria è posizionato in (3).

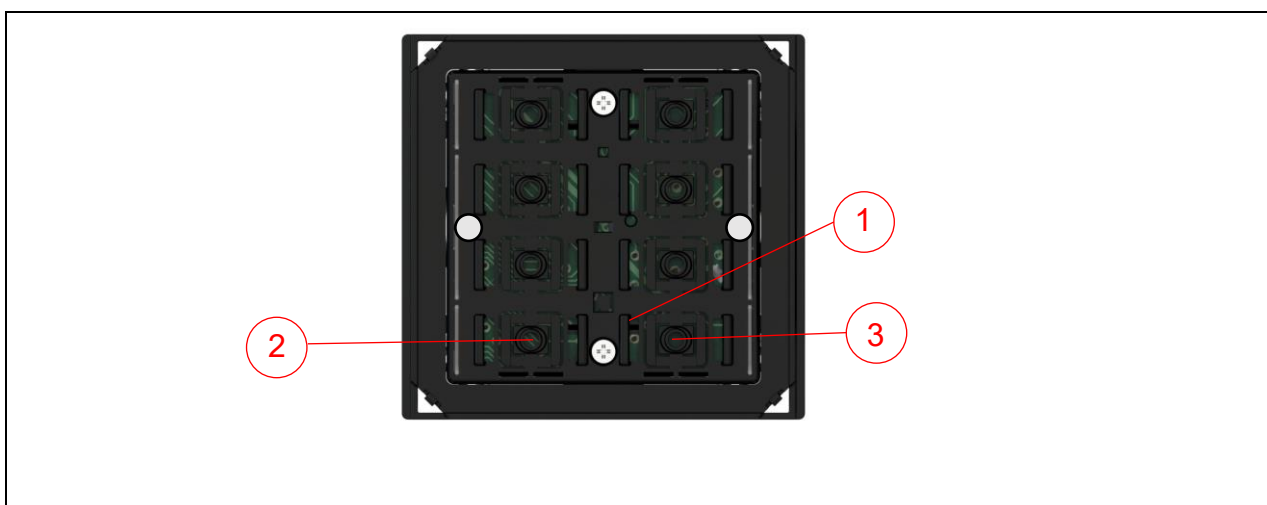


Figura 6 - Posizionamento dei sensori integrati nel dispositivo

6 Variabili di ingresso

I dati che l'apparecchio utilizza negli algoritmi di controllo della termoregolazione possono provenire:

- dai sensori interni all'apparecchio;
- dal bus KNX tramite Oggetti di Comunicazione standard.

I dati elaborati possono essere anche trasmessi sul bus KNX come Oggetti di Comunicazione. La classificazione delle variabili di ingresso è riportata in Tabella 2.

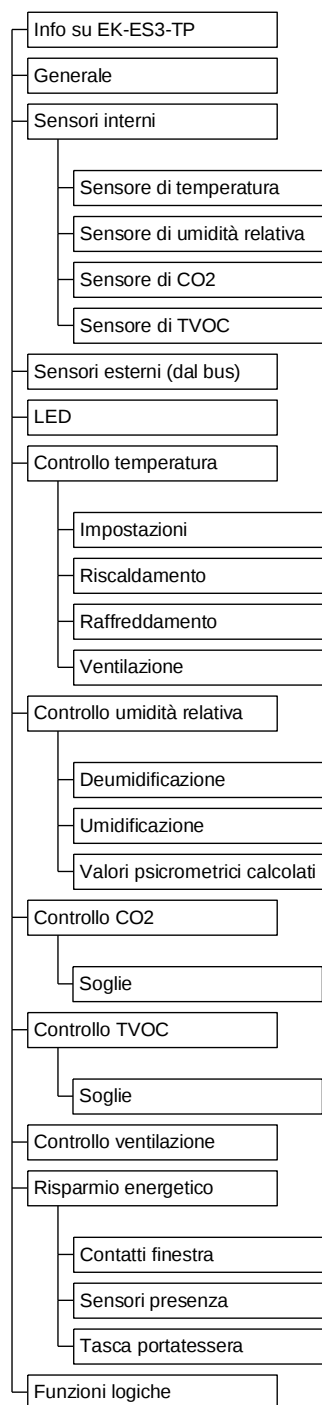
Dato	Provenienza	Descrizione
Temperatura ambiente	Sensore interno	Valore analogico per funzioni di termoregolazione – Oggetto 2 (2 bytes)
Umidità relativa ambiente		Valore analogico per funzioni di termoregolazione – Oggetto 10 (2 bytes) e Oggetto 11 (1 byte)
TVOC		Valore analogico per funzioni di termoregolazione – Oggetto 138 (2 bytes)
CO ₂ equivalente		Valore analogico per funzioni di termoregolazione – Oggetto 9 (2 bytes)
Temperatura ambiente	Bus KNX (mediante oggetti di comunicazione)	Oggetto 20 (2 bytes)
Umidità relativa		Oggetto 21 (2 bytes) e Oggetto 22 (1 byte)
CO ₂ equivalente indoor		Oggetto 139 (2 bytes)
Temperatura antistratificazione		Oggetto 23 (2 bytes)
Temperatura esterna		Oggetto 24 (2 bytes)
Temperatura batteria di scambio		Oggetto 25 (2 bytes)
Temperatura superficiale pavimento		Oggetto 26 (2 bytes)
Temperatura di mandata fluido termovettore		Oggetto 27 (2 bytes)
Presenza condensa		Oggetto 33 (1 bit)
Stato finestra (aperta/chiusa)		Oggetti 28 e 29 (1 bit)
Presenza persone nell'ambiente		Oggetti 30 e 31 (1 bit)
Stato tasca portatessera (tessera presente/assente)		Oggetto 32 (1 bit)

Tabella 2 - Variabili di ingresso da sensori interni, ingressi e oggetti di comunicazione standard

L'apparecchio non dispone di uscite per il comando / controllo diretto di terminali di riscaldamento/raffreddamento o la segnalazione di stati e valori. Le variabili di uscita sono costituite esclusivamente da oggetti di comunicazione che vengono inviati sul bus, ricevuti ed elaborati da attuatori KNX (generici o dedicati ad applicazioni HVAC).

7 Programma applicativo per ETS

Nei seguenti capitoli si trova l'elenco delle schede, dei parametri e degli oggetti di comunicazione presenti nel programma applicativo. Alcune funzioni specifiche del termostato vengono descritte in maggiore dettaglio nei paragrafi dedicati. L'alberatura principale del programma applicativo alla sua importazione in ETS (o premendo il pulsante "Parametri di default" di ETS) appare come segue:



Altre schede possono comparire in funzione delle scelte fatte per i parametri delle schede rappresentate nell'alberatura principale.

7.1 Info su EK-ES3-TP

La scheda **Info su EK-ES3-TP** è di carattere esclusivamente informativo e non contiene parametri da impostare. Le informazioni riportate sono:

© Copyright EKINEX S.p.A. 2019
Applicativo software per ETS4 & ETS5
Versione 1.00 (o successive)
KNX Multisensore T, RH e CO₂ eq. con regolatore – EK-ES3-TP
EKINEX S.p.A.
Via Novara, 37
I-28010 Vaprio d'Agogna (NO) Italy
www.ekinex.com
info@ekinex.com

7.2 Generale

La scheda **Generale** contiene i parametri seguenti:

- Ritardo dopo ripristino tensione bus
- Funzioni logiche

La scheda non ha schede secondarie.

7.2.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Ritardo dopo ripristino tensione bus		00:00:04.000 hh:mm:ss:fff [campo 00:00:04.000 ... 00:10:55.350]
	Intervallo di tempo al termine del quale viene iniziata l'attività di trasmissione dei telegrammi sul bus dopo il ripristino dell'alimentazione. Il ritardo riguarda sia la trasmissione di un telegramma al verificarsi di un evento sia la trasmissione ciclica. Per quanto riguarda quest'ultima, il conteggio del tempo di pausa di ritrasmissione inizia al termine del tempo di ritardo iniziale. Il campo ha formato hh:mm:ss:fff (ore : minuti : secondi . millesimi di secondo): il valore di default 00:00:04.000 corrisponde perciò a 4 secondi.	
Funzioni logiche		disabilitate abilitate

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Termostato – Modo HVAC out protezione edificio		1 bit	CR-T-	[1.011] state	41
Termostato – Stato crono attivo		1 bit	CR-T-	[1.011] state	42
Termostato – Blocco generatore termico		1 bit	C-W--	[1.005] alarm	83

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Termostato – Testo allarme		14 bytes	CR-T-	[16.000] Character string (ASCII)	85

7.3 Sensori interni

La scheda **Sensori interni** contiene i seguenti parametri:

- Abilitazione del sensore di temperatura
- Abilitazione del sensore di umidità relativa
- Abilitazione del sensore di CO₂ equivalente
- Abilitazione del sensore di TVOC

7.3.1 Sensore di temperatura

La scheda **Sensore di temperatura** contiene i parametri seguenti:

- Tipo di filtro sull'elaborazione interna del dato
- Correzione temperatura misurata
- Variazione minima per invio valore [K]
- Intervallo di invio ciclico
- Soglia 1
- Soglia 2

7.3.1.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Sensore di temperatura		abilitato disabilitato
	<i>Il sensore di temperatura è abilitato per default.</i>	
Tipo di filtro	Sensore di temperatura = abilitato	basso medio alto
	<i>Basso = valore medio ogni 4 misurazioni Medio = valore medio ogni 16 misurazioni Alto = valore medio ogni 64 misurazioni</i>	
Correzione temperatura misurata	Sensore di temperatura = abilitato	0°C [campo -5°C ... +5°C]
Variazione minima per invio valore [K]	Sensore di temperatura = abilitato	0,5 [campo 0 ... 5]
	<i>Se il parametro è impostato al valore 0, nessun valore è inviato al cambiamento.</i>	
Intervallo di invio ciclico	Sensore di temperatura = abilitato	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]

Nome parametro	Condizioni	Valori
Soglia 1	Sensore di temperatura = abilitato	non attiva sotto sopra
Valore [°C]	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra	7 [campo 0 ... 50]
Aggiornare valore soglia dal bus	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra	no / si
Attivare blocco soglia	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra	no / si
Comportamento al blocco	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	nessuno / off / on
Comportamento dopo ripristino bus	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	stato precedente / blocco / sblocco
Soglia 2	Sensore di temperatura = abilitato	non attiva sotto sopra
Valore [°C]	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra	45 [campo 0 ... 50]
Aggiornare valore soglia dal bus	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra	no / si
Attivare blocco soglia	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra	no / si
Comportamento al blocco	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	nessuno / off / on
Comportamento dopo ripristino bus	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	stato precedente / blocco / sblocco
Isteresi	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 e/o Soglia 2 = sotto o sopra	0,4 K [altri valori compresi fra 0,2 K e 3 K]
Intervallo di invio ciclico	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 e/o Soglia 2 = sotto o sopra	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Valore temperatura	Sensore di temperatura = abilitato	2 bytes	CR-T-	[9.001] temperature (°C)	2
Soglia temperatura 1 - Interruttore	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	3
Soglia temperatura 1 - Blocco	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	1 bit	C-W--	[1.001] switch	4
Soglia temperatura 1 – Valore (dal bus)	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra Aggiornare valore soglia dal bus = sì	2 bytes	C-W--	[9.001] temperature (°C)	5
Soglia temperatura 2 - Interruttore	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra	1bit	CR-T-	[1.001] switch	6
Soglia temperatura 2 – Blocco	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	1 bit	C-W--	[1.001] switch	7
Soglia temperatura 2 – Valore (dal bus)	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra Aggiornare valore soglia dal bus = sì	1 bytes	C-W--	[9.001] temperature (°C)	8

Filtro di acquisizione

Il filtro di acquisizione calcola una media tra una serie di valori acquisiti della grandezza misurata prima dell'invio sul bus. Il parametro può assumere i valori:

- basso (valore medio calcolato ogni 4 misurazioni);
- medio (valore medio calcolato ogni 16 misurazioni);
- alto (valore medio calcolato ogni 64 misurazioni).

Correzione temperatura misurata

Il campionamento (indicativo) del valore di temperatura avviene ogni 10 secondi; in fase di configurazione con ETS viene lasciata la possibilità di correzione del valore di temperatura misurato entro l'intervallo di offset - 5 °C ... + 5 °C (passo 0,1 K).

7.3.2 Sensore di umidità relativa

La scheda **Sensore di umidità relativa** contiene i seguenti parametri:

- Tipo di filtro sull'elaborazione interna del dato
- Correzione umidità relativa misurata
- Variazione minima per invio valore [%]
- Intervallo di invio ciclico
- Soglia 1

- Soglia 2

7.3.2.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Sensore di umidità relativa		abilitato disabilitato
	<i>Il sensore di umidità relativa è disabilitato per default.</i>	
Tipo di filtro	Sensore di umidità relativa = abilitato	basso medio alto
	<i>Basso = valore medio ogni 4 misurazioni</i> <i>Medio = valore medio ogni 16 misurazioni</i> <i>Alto = valore medio ogni 64 misurazioni</i>	
Correzione umidità relativa misurata	Sensore di umidità relativa = abilitato	0 % [campo -10 % ... + 10%]
Variazione minima per invio valore [%]	Sensore di umidità relativa = abilitato	2 [campo 0 % ... +10%]
	<i>Se il parametro è impostato al valore 0, nessun valore è inviato al cambiamento.</i>	
Intervallo di invio ciclico	Sensore di umidità relativa = abilitato	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Soglia 1	Sensore di umidità relativa = abilitato	non attiva sotto sopra
Valore [%]	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra	65 [campo 0 ... 100]
Aggiornare valore soglia dal bus	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra	no / si
Attivare blocco soglia	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra	no / si
Comportamento al blocco	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	nessuno / off / on
Comportamento dopo ripristino bus	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	stato precedente / blocco / sblocco
Soglia 2	Sensore di umidità relativa = abilitato	non attiva sotto sopra
Valore [°C]	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra	65 [campo 0 ... 100]

Nome parametro	Condizioni	Valori
Aggiornare valore soglia dal bus	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra	no / sì
Attivare blocco soglia	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra	no / sì
Comportamento al blocco	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	nessuno / off / on
Comportamento dopo ripristino bus	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	stato precedente / blocco / sblocco
Isteresi	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 e/o Soglia 2 = sotto o sopra	0,4 K [altri valori compresi fra 0,2 K e 3 K]
Intervallo di invio ciclico	Sensore di temperatura = abilitato, Soglia 1 e/o Soglia 2 = sotto o sopra	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Valore umidità (2 bytes)	Sensore di umidità relativa = abilitato	2 bytes	CR-T-	[9.007] humidity (%)	10
Valore umidità (1 byte)	Sensore di umidità relativa = abilitato	1 byte	CR-T-	[5.001] percentage (0...100%)	11
Soglia 1 umidità - Interruttore	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	12
Soglia 1 umidità - blocco	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	1 bit	C-W--	[1.003] enable	13
Soglia 1 umidità – valore (2 bytes, dal bus)	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra Aggiornare valore soglia dal bus = sì	2 bytes	C-W--	[9.007] humidity (%)	14
Soglia 1 umidità – valore (1 byte, dal bus)	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 1 = sotto o sopra Aggiornare valore soglia dal bus = sì	1 byte	C-W--	[5.001] percentage (0...100%)	15
Soglia 2 umidità - Interruttore	Sensore di umidità relativa = abilitato,	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	16

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
	Soglia 2 = sotto o sopra				
Soglia 2 umidità - blocco	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra Attivare blocco soglia = sì	1 bit	C-W--	[1.003] enable	17
Soglia 2 umidità – valore (2 bytes, dal bus)	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra Aggiornare valore soglia dal bus = sì	2 bytes	C-W--	[9.007] humidity (%)	18
Soglia 2 umidità – valore (1 byte, dal bus)	Sensore di umidità relativa = abilitato, Soglia 2 = sotto o sopra Aggiornare valore soglia dal bus = sì	1 byte	C-W--	[5.001] percentage (0...100%)	19

Filtro di acquisizione

Il filtro di acquisizione calcola una media tra una serie di valori acquisiti della grandezza misurata prima dell'invio sul bus. Il parametro può assumere i valori:

- basso (valore medio calcolato ogni 4 misurazioni);
- medio (valore medio calcolato ogni 16 misurazioni);
- alto (valore medio calcolato ogni 64 misurazioni).

Correzione umidità relativa misurata

Il campionamento (indicativo) del valore di umidità relativa avviene ogni 10 secondi; in fase di configurazione con ETS viene lasciata la possibilità di correzione del valore di umidità relativa misurato entro l'intervallo di offset – 10 % ... + 10 % (passo 1,0 %).

7.3.3 Sensore di CO₂ equivalente

La scheda **Sensore di CO₂** contiene i parametri seguenti:

- Tipo di filtro sull'elaborazione interna del dato
- Correzione CO₂ misurata (offset CO₂)
- Variazione minima per invio valore [ppm]
- Intervallo di invio ciclico
- Controllo CO₂

7.3.3.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Sensore di CO ₂		abilitato disabilitato
Il sensore di CO ₂ è abilitato per default.		

Nome parametro	Condizioni	Valori
Tipo di filtro	Sensore CO ₂ = abilitato	basso medio alto
<i>Basso = valore medio ogni 4 misurazioni Medio = valore medio ogni 16 misurazioni Alto = valore medio ogni 64 misurazioni</i>		
Correzione CO ₂ misurata	Sensore CO ₂ = abilitato	0 ppm [campo -400 ppm ... +400 ppm]
Variazione minima per invio valore [ppm]	Sensore CO ₂ = abilitato	50 [campo 0 ... 10000]
Se il parametro è impostato al valore 0, nessun valore è inviato al cambiamento.		
Intervallo di invio ciclico	Sensore CO ₂ = abilitato	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Controllo CO ₂	Sensore CO ₂ = abilitato	disabilitato abilitato
Abilita la scheda "Controllo CO ₂ ".		

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Valore CO ₂	Sensore CO ₂ = abilitato	2 bytes	CR-T-	[9.008] parts/million (ppm)	9

Filtro di acquisizione

Il filtro di acquisizione calcola una media tra una serie di valori acquisiti della grandezza misurata prima dell'invio sul bus. Il parametro può assumere i valori:

- basso (valore medio calcolato ogni 4 misurazioni);
- medio (valore medio calcolato ogni 16 misurazioni);
- alto (valore medio calcolato ogni 64 misurazioni).

Correzione CO₂ equivalente misurata

Il campionamento (indicativo) del valore di CO₂ equivalente avviene ogni 10 secondi; in fase di configurazione con ETS viene lasciata la possibilità di correzione del valore di CO₂ equivalente misurato entro l'intervallo di offset – 400 ppm ... + 400 ppm (passo 50 ppm).

7.3.4 Sensore di TVOC

La scheda **Sensore di TVOC** contiene i parametri seguenti:

- Tipo di filtro sull'elaborazione interna del dato
- Variazione minima per invio valore [ppb]
- Intervallo di invio ciclico
- Controllo TVOC

7.3.4.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Sensore di TVOC		abilitato disabilitato
<i>Il sensore di TVOC è abilitato per default.</i>		
Tipo di filtro	Sensore TVOC = abilitato	basso medio alto
<i>Basso = valore medio ogni 4 misurazioni Medio = valore medio ogni 16 misurazioni Alto = valore medio ogni 64 misurazioni</i>		
Variazione minima per invio valore [ppb]	Sensore TVOC = abilitato	50 [campo 0 ... 10000]
<i>Se il parametro è impostato al valore 0, nessun valore è inviato al cambiamento.</i>		
Intervallo di invio ciclico	Sensore TVOC = abilitato	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Controllo TVOC	Sensore TVOC = abilitato	disabilitato abilitato
<i>Abilita la scheda "Controllo TVOC".</i>		

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Valore TVOC	Sensore TVOC = abilitato	2 bytes	CR-T-	[9.008] parts/million (ppm)	138
<i>NOTA: il DPT è il [9.008] parts/million (ppm), perché in KNX non esiste il corrispondente in [ppb]. Pertanto il valore viene riportato internamente alla scala corretta.</i>					

Filtro di acquisizione

Il filtro di acquisizione calcola una media tra una serie di valori acquisiti della grandezza misurata prima dell'invio sul bus. Il parametro può assumere i valori:

- basso (valore medio calcolato ogni 4 misurazioni);
- medio (valore medio calcolato ogni 16 misurazioni);
- alto (valore medio calcolato ogni 64 misurazioni).

7.4 Sensori esterni (dal bus)

Per “sensori esterni” si intendono apparecchi KNX (o sensori tradizionali interfacciati al bus per mezzo di apparecchi KNX) che inviano stati o valori al termostato multifunzione mediante il bus. L'abilitazione di un sensore esterno, senza il collegamento del corrispondente oggetto di comunicazione, genera un allarme permanente (LED bianchi intermittenti) e sospende la funzione di termoregolazione.

La scheda **Sensori esterni (dal bus)** contiene i parametri seguenti:

- Temperatura ambiente
- Umidità relativa
- Indoor CO₂
- Temperatura antistratificazione
- Temperatura esterna
- Temperatura batteria di scambio (termico)
- Temperatura superficiale pavimento
- Temperatura di mandata
- Timeout sensori analogici
- Contatto per rilevare la presenza di condensa (anticondensa)
- Contatto finestra X (X = 1, 2)
- Sensore di presenza X (X = 1, 2)
- Contatto tasca portatessera
- Timeout sensori digitali

7.4.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Temperatura ambiente		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus di temperatura. Il valore misurato può essere impiegato per calcolare un valore medio pesato in combinazione con il sensore di temperatura integrato nell'apparecchio.</i>	
Intervallo di lettura ciclica	Temperatura ambiente = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
	<i>Se il parametro è impostato sul valore “nessuna lettura”, l'oggetto di comunicazione corrispondente deve essere aggiornato dal dispositivo remoto che invia il dato. Con valori diversi, il dato viene aggiornato con una richiesta di lettura da parte del termostato ambiente.</i>	
Umidità relativa	Sensori interni ⇒ Sensore umidità relativa = disabilitato	disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus di umidità relativa.</i>	
Dim. oggetto comunicaz. umidità	Umidità relativa = abilitato	1 byte (DPT 5.001) 2 bytes (DPT 9.007)
Intervallo di lettura ciclica	Umidità relativa = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Indoor CO ₂	Sensori interni ⇒ Sensore CO ₂ = disabilitato	disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus di concentrazione CO₂ equivalente.</i>	
Intervallo di lettura ciclica	Indoor CO ₂ = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]

Nome parametro	Condizioni	Valori
Temperatura antistratificazione		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus di temperatura per eseguire la funzione antistratificazione.</i>	
Intervallo di lettura ciclica	Temperatura antistratificazione = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Temperatura esterna		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus di temperatura esterna.</i>	
Intervallo di lettura ciclica	Temperatura esterna = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Temperatura batteria di scambio		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus per la misurazione della temperatura del fluido termovettore presso la batteria di scambio termico. L'acquisizione del valore consente di realizzare la funzione di avvio a caldo (hot-start) del ventilatore.</i>	
Intervallo di lettura ciclica	Temperatura batteria di scambio = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Temperatura superficiale pavimento		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus per la misurazione della temperatura superficiale di un pavimento riscaldante. L'acquisizione del valore consente di realizzare la funzione di limitazione della temperatura superficiale.</i>	
Intervallo di lettura ciclica	Temperatura superficiale pavimento = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Temperatura di mandata		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus per la misurazione della temperatura di mandata del fluido termovettore. L'acquisizione del valore consente di calcolare la temperatura di rugiada e di realizzare la funzione di protezione anticondensa di tipo attivo negli impianti di raffreddamento superficiale (pavimento o soffitto).</i>	
Intervallo di lettura ciclica	Temperatura di mandata = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Timeout sensori analogici		00:05:00 hh:mm:ss [campo 00:00:00 ... 18:12:15]
	<i>Il campo ha formato hh:mm:ss (ore : minuti : secondi): il valore di default 00:05:00 corrisponde perciò a un timeout di 5 minuti. Il valore 00:00:00 significa che il timeout dei sensori analogici è disattivato.</i>	
Sonda anticondensa		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus per il rilievo della formazione di condensa.</i>	
Segnale	Sonda anticondensa = abilitato	non invertito / invertito
Intervallo di lettura ciclica	Sonda anticondensa = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Contatto finestra 1		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus per il rilievo dello stato di apertura/chiusura di una finestra o di una porta.</i>	
Segnale	Contatto finestra 1 = abilitato	non invertito / invertito

Nome parametro	Condizioni	Valori
Intervallo di lettura ciclica	Contatto finestra 1 = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Contatto finestra 2		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus per il rilievo dello stato di apertura/chiusura di una finestra o di una porta.</i>	
Segnale	Contatto finestra 2 = abilitato	non invertito / invertito
Intervallo di lettura ciclica	Contatto finestra 2 = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Sensore presenza 1		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus per il rilievo di movimento/presenza di persone all'interno dell'ambiente.</i>	
Segnale	Sensore presenza 1 = abilitato	non invertito / invertito
Intervallo di lettura ciclica	Sensore presenza 1 = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Sensore presenza 2		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus per il rilievo di movimento/presenza di persone all'interno dell'ambiente.</i>	
Segnale	Sensore presenza 2 = abilitato	non invertito / invertito
Intervallo di lettura ciclica	Sensore presenza 2 = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Contatto tasca portatessera		disabilitato / abilitato
	<i>Abilita un sensore bus per il rilievo della presenza/assenza di persone all'interno dell'ambiente.</i>	
Segnale	Contatto tasca portatessera = abilitato	non invertito / invertito
Intervallo di lettura ciclica	Contatto tasca portatessera = abilitato	nessuna lettura [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Timeout sensori digitali		00:05:00 hh:mm:ss [campo 00:00:00 ... 18:12:15]
	<i>Il campo ha formato hh:mm:ss (ore : minuti : secondi): il valore di default 00:05:00 corrisponde perciò a un timeout di 5 minuti. Il valore 00:00:00 significa che il timeout dei sensori digitali è disattivato.</i>	

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Temperatura ambiente (dal bus)	abilitato	2 bytes	C-WTU	[9.001] temperature (°C)	20
Umidità (2 bytes, dal bus)	Sensore di umidità relativa = abilitato, Dim. oggetto di comunicaz. umidità = 2 bytes	2 bytes	C-WTU	[9.007] humidity (%)	21

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Umidità (1 byte, dal bus)	Sensore di umidità relativa = abilitato, Dim. oggetto di comunicaz. umidità = 1 byte	1 byte	C-WTU	[5.001] percentage (0..100%)	22
Valore CO ₂ interna (dal bus)	Abilitato	2 bytes	C-WTU	[9.001] parts/million (ppm)	139
Temperatura antistratificazione (dal bus)	abilitato	2 bytes	C-WTU	[9.001] temperature (°C)	23
Temperatura esterna (dal bus)	abilitato	2 bytes	C-WTU	[9.001] temperature °C	24
Temperatura batteria di scambio (dal bus)	abilitato	2 bytes	C-WTU	[9.001] temperature (°C)	25
Temperatura pavimento (dal bus)	abilitato	2 bytes	C-WTU	[9.001] temperature (°C)	26
Temperatura di mandata (dal bus)	abilitata	2 bytes	C-WTU	[9.001] temperature (°C)	27
Anticondensa (dal bus)	abilitato	1 bit	C-WTU	[1.001] switch	33
Sensore 1 contatto finestra (dal bus)	abilitato	1 bit	C-WTU	[1.019] window/door	28
Sensore 2 contatto finestra (dal bus)	abilitato	1 bit	C-WTU	[1.019] window/door	29
Sensore di presenza 1 (dal bus)	abilitato	1 bit	C-WTU	[1.018] occupancy	30
Sensore di presenza 2 (dal bus)	abilitato	1 bit	C-WTU	[1.018] occupancy	31
Contatto da tasca portatessera (dal bus)	abilitato	1 bit	C-WTU	[1.018] occupancy	32

Nota sul timeout sensori

Il sistema di controllo interno al termostato effettua il monitoraggio ciclico dello stato di aggiornamento dei valori dei sensori esterni (dal bus) allo scadere del valore di timeout impostato. Nel caso non venga ricevuto un aggiornamento del valore, viene sospesa la funzione di regolazione. La segnalazione di allarme è inviata sul bus, con il codice di allarme corrispondente (vedere anche elenco allarmi al capitolo Diagnostica).

7.5 Valore pesato di temperatura

La scheda **Valore temperatura pesata** compare solo se è abilitata l'acquisizione di un sensore ambiente dal bus e contemporaneamente è stato attivato il sensore interno di temperatura.

Tale scheda contiene i parametri seguenti:

- Peso relativo
- Variazione minima per invio valore [K]
- Intervallo di invio ciclico

7.5.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Peso relativo		100% sensore principale 90% / 10% 80% / 20% 70% / 30% 60% / 40% 50% / 50% 40% / 60% 30% / 70% 20% / 80% 10% / 90% 100% sensore dal bus (aggiuntivo)
Variazione minima per invio valore [K]	Peso relativo $\neq$ 100% sensore principale e Peso relativo $\neq$ 100% sensore dal bus	0,5 [altri valori nel campo 0 ... 5 K]
	Se il parametro è impostato al valore 0, nessun valore è inviato al cambiamento.	
Intervallo di invio ciclico	Peso relativo $\neq$ 100% sensore principale e Peso relativo $\neq$ 100% sensore dal bus	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Temperatura pesata	Sensori interni - sensore di temperatura = abilitato Sensori esterni dal bus – temperatura ambiente = abilitato	2 bytes	CR-T-	[9.001] temperature °C	34

Nota sulla temperatura pesata

Il termostato consente l'acquisizione della temperatura ambiente in due modi:

- 1) Dal sensore di temperatura integrato nell'apparecchio;
- 2) via bus da un altro apparecchio KNX, ad esempio da un pulsante ekinex [Sensori esterni (dal bus) $\Rightarrow$ Temperatura ambiente = abilitato];

Per ottimizzare o correggere la regolazione della temperatura ambiente in casi particolari (in ambienti di grandi dimensioni, in presenza di forte asimmetria della distribuzione di temperatura, quando l'installazione del termostato avviene in una posizione non idonea, ecc.), l'apparecchio può quindi utilizzare una media pesata fra due valori di temperatura. I pesi sono assegnati mediante il parametro *Peso relativo* che assegna una proporzione ai due valori.

7.6 LED

La scheda **LED** consente di impostare i seguenti parametri:

- Intensità LED da bus
- Abilitazione LED L1 e L2 (controllo temperatura)
- Abilitazione LED L3 e L4 (controllo umidità relativa)
- Abilitazione LED L5 e L6 (controllo CO₂)
- Abilitazione LED L7 e L8 (controllo TVOC)
- Allarme tecnico

7.6.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Intensità LED dal bus		no / sì
Intensità LED	Intensità LED dal bus = no	50 % 0% ... 100% con step 10 %
	Il parametro definisce l'intensità luminosa di tutti i LED di segnalazione.	
LED L1 e L2 (controllo temperatura)	-	disabilitato/abilitato
	Se si seleziona "disabilitato", i LED rimangono permanentemente spenti.	
LED L3 e L4 (controllo umidità)		disabilitato/abilitato
	Se si seleziona "disabilitato", i LED rimangono permanentemente spenti.	
LED L5 e L6 (controllo CO ₂)		disabilitato/abilitato
	Se si seleziona "disabilitato", i LED rimangono permanentemente spenti.	
LED L7 e L8 (controllo TVOC)		disabilitato/abilitato
	Se si seleziona "disabilitato", i LED rimangono permanentemente spenti.	
Allarme tecnico		disabilitato/abilitato
	Abilita l'oggetto di comunicazione nr. 0 "Allarme tecnico" che permette di attivare una segnalazione di allarme mediante un telegramma bus. Il lampeggio dei LED L1, L2, L3, L4 contemporaneamente indica la condizione di allarme attivo.	

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Allarme tecnico	Allarme tecnico = abilitato	1 bit	C-W--	[1.005] alarm	0
Percentuale intensità LED	Intensità LED da bus = sì	1 byte	C-W--	[5.001] percentage (0..100%)	1

7.7 Controllo temperatura

La scheda **Controllo temperatura** contiene le schede secondarie seguenti:

- Impostazioni
- Riscaldamento
- Raffreddamento
- Ventilazione

Le scheda secondaria **Raffreddamento** compare solo se nella scheda **Impostazioni** il parametro Funzione termostato è impostato al valore *Riscaldamento e raffreddamento* oppure *Raffreddamento*.

7.7.1 Impostazioni

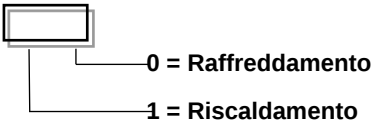
La scheda **Impostazioni** contiene i parametri seguenti:

- Tipo setpoint
- Funzione termostato
- Oggetto di comunicazione comando unico o separato (impianti a 2 tubi o 4 tubi)
- Intervallo di invio ciclico riscaldamento - raffreddamento
- Modo HVAC dopo il download
- Intervallo invio ciclico setpoint
- Fine del funzionamento manuale
- Disabilita termostato dal bus
- Ritardo trasmissione al cambio modo
- Funzione protezione valvole

7.7.1.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Tipo setpoint	-	singolo assoluto relativo
Funzione termostato	-	riscaldamento raffreddamento riscaldamento e raffreddamento

Nome parametro	Condizioni	Valori
Oggetto di comunicazione comando	Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento	separato / unico
Tipo controllo	Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento Oggetto di comunicazione comando = unico	continuo PWM (modulazione ad ampiezza di impulso) isteresi a 2 punti valvola a 6 vie
<i>Consente di scegliere il tipo di controllo in temperatura.</i>		
Commutazione riscaldamento - raffreddamento	Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento Tipo controllo = valvola a 6 vie	dal bus / automatico
Intervallo di invio ciclico Commutazione riscaldamento-raffreddamento	Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Modo HVAC dopo il download	Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento	nessun cambiamento riscaldamento raffreddamento
Intervallo invio ciclico setpoint		nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
<i>Il valore di se0074point che può essere inviato ciclicamente è quello effettivo, dipendente dal modo operativo impostato manualmente dall'utente o in automatico da un altro apparecchio KNX supervisore con possibilità di programmazione temporale. Il valore di setpoint effettivo tiene inoltre conto dell'eventuale stato dei contatti finestra e della rilevazione presenza (purché le corrispondenti funzioni siano state abilitate).</i>		
Fine del funzionamento manuale		fino al primo telegramma dal bus [altri valori nel campo 30 min ... 48 h]
<i>Definisce la modalità di uscita dal modo manuale/forzato</i>		
Disabilita termostato dal bus		no / sì
<i>Definisce la possibilità di disabilitare la funzione termostato tramite bus</i>		
Segnale dal bus	Disabilita termostato dal bus = sì	non invertito / invertito
<i>Definisce se il segnale che disabilita il termostato da bus ha logica non invertita o invertita.</i>		
Ritardo di trasmissione al cambio del modo	-	00:00:04.000 (hh:mm:ss) (range 00:00:00.000 – 00:10:55.350)
Funzione protezione valvole	Tipo controllo = continuo, PWM o isteresi a 2 punti	disabilitato / abilitato
<i>Abilita la funzione che attiva gli azionamenti di comando della valvola durante i periodi di prolungata inattività dell'impianto.</i>		
Frequenza	Funzione protezione valvole = abilitato	una volta al giorno, una volta alla settimana , una volta al mese
Intervallo di tempo	Funzione protezione valvole = abilitato	10 s [altri valori nel campo 5 s ... 20 min]

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Setpoint corrente		2 bytes	CR-T-	[9.001] temperature (°C)	43
Setpoint manuale	Tipo setpoint = assoluto o relativo	2 bytes	C-W--	[9.001] temperature (°C)	44
Riscaldamento/raffreddamento stato out	Sempre esposto	1 bit	CR-T-	[1.100] cooling/heating	35
<i>L'oggetto di comunicazione è aggiornato sul bus all'evento di commutazione elaborato internamente dal regolatore. L'oggetto è sempre esposto e contiene l'informazione sul modo di conduzione attuale del regolatore interno di temperatura.</i> [1.100] DPT Riscaldamento/Raffreddamento 1 bit 					
Riscaldamento/raffreddamento stato in	Funzione termostato = sia riscaldamento che raffreddamento; Commutazione riscald./raffr. = dal bus	1 bit	C-W-	[1.100] cooling/heating	36
<i>L'oggetto di comunicazione è ricevuto dal bus. All'evento di commutazione i regolatori interni degli stadi primario e ausiliario (se abilitato) commutano il modo di conduzione.</i>					
Modo HVAC in		1 byte	C-W-	[20.102] HVAC mode	37
<i>L'apparecchio riceve il modo operativo (modo HVAC) da un apparecchio bus con funzione di supervisore. Il modo operativo ricevuto tramite questo oggetto di comunicazione può essere successivamente modificato dall'utente (in questo caso il termostato ambiente passa in controllo manuale).</i>					
Modo HVAC forzato in		1 byte	C-W--	[20.102] HVAC mode	38
<i>L'oggetto di comunicazione permette di ricevere il modo operativo analogamente a quanto accade con l'oggetto di comunicazione Modo HVAC in; la differenza è che il modo operativo ricevuto tramite questo oggetto (ad eccezione del comando AUTO) non può essere successivamente modificato dall'utente. L'utente può modificare il modo solamente dopo che il Modo HVAC forzato in ha inviato il comando AUTO.</i>					
Modo HVAC out		1 byte	CR-T-	[20.102] HVAC mode	39
Modo HVAC manuale		1 byte	CRWTU	[20.102] HVAC mode	40
Stato programma orario inserito		1 bit	CR-T-	[1.011] state	42
Stato setpoint manuale	Tipo setpoint = assoluto o relativo	1 bit	CRWTU	[1.011] state	45
Setpoint in	Tipo setpoint = singolo	2 bytes	CRWTU	[9.001] temperature (°C)	46
<i>L'oggetto di comunicazione permette di impostare e/o leggere lo stato del setpoint (manuale / forzato).</i>					
Modo HVAC protezione edificio attivo		1 bit	CR-T-	[1.011] state	41

Nota sui terminali di impianto per riscaldamento e raffreddamento

Le funzioni applicative del termostato configurabili con l'applicativo ETS sono particolarmente adatte al comando/controllo per mezzo di attuatori KNX (generici o dedicati) dei seguenti terminali di impianto:

- radiatori;
- riscaldatori elettrici;
- fancoil;
- pannelli radianti;
- deumidificatori;
- pannelli radianti + radiatori (come stadio ausiliario);
- pannelli radianti + fancoil (come stadio ausiliario);
- pannelli radianti + deumidificatori.

7.7.1.2 Commutazione riscaldamento/raffreddamento

La commutazione tra i due modi di conduzione dell'impianto (riscaldamento e raffreddamento) può avvenire come segue:

1. automaticamente per iniziativa dell'apparecchio;
2. dal bus KNX mediante apposito oggetto di comunicazione.

Commutazione automatica (modalità 1)

La commutazione automatica è adatta a una configurazione idraulica dell'impianto di riscaldamento/condizionamento a 4 tubi (utilizzata ad esempio per l'alimentazione di terminali a fan-coil o pannelli radianti a soffitto). Anche in questo caso l'informazione può essere inviata sul bus con l'oggetto di comunicazione di uscita [DPT 1.100 heat/cool]; la commutazione è effettuata automaticamente dall'apparecchio in base al confronto fra i valori della temperatura effettiva e di quella di setpoint.

La commutazione automatica è realizzata con l'introduzione di una zona morta secondo lo schema riportato in Figura 7.

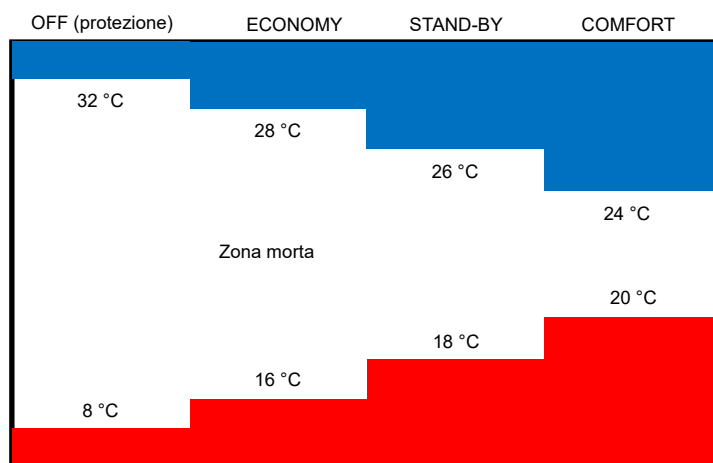


Figura 7 - Zona morta ed esempio di valori di setpoint coerentemente distribuiti

Fino a quando la temperatura effettiva (misurata) si trova al di sotto del valore di setpoint per il riscaldamento, il modo di conduzione resta riscaldamento; allo stesso modo, se il valore effettivo (misurato) è superiore al valore di setpoint per il raffreddamento, il modo di conduzione è raffreddamento. Qualora il valore effettivo (misurato) di temperatura si trovi all'interno della zona morta, il modo di conduzione rimane quello attivo in precedenza; il punto di commutazione del modo di conduzione riscaldamento / raffreddamento deve avvenire

in corrispondenza del setpoint attuale della modalità HVAC impostata, allo stesso modo il passaggio raffreddamento / riscaldamento deve avvenire in corrispondenza del setpoint riscaldamento impostato.

Commutazione dal bus KNX (modalità 2)

La commutazione dal bus prevede che il comando provenga da un altro apparecchio KNX, ad esempio un altro termostato, un'unità Touch&See o un software di supervisione configurati allo scopo. Questo si comporta da apparecchio "supervisore": la commutazione avviene per mezzo dell'oggetto di comunicazione di ingresso [DPT 1.100 heat/cool]. In questa modalità è inibita la commutazione manuale da parte dell'utilizzatore. Grazie a questa modalità, l'apparecchio supervisore è in grado di far svolgere agli apparecchi "slave" programmi temporizzati ampliando la loro funzione a quella di un cronotermostato (controllato centralmente dall'apparecchio supervisore).

Gli oggetti di comunicazione indicati nello schema a blocchi consentono di monitorare e modificare il modo di conduzione attuale imposto sul regolatore di temperatura. L'oggetto 35 - *Riscaldamento/raffreddamento stato out* è sempre esposto, anche quando la Funzione del termostato è solo riscaldamento o solo raffreddamento. Nel caso in cui la Funzione è sia riscaldamento che raffreddamento, può essere abilitato l'invio ciclico dell'oggetto sul bus; in tutti i casi l'informazione sul modo di conduzione attuale può essere acquisita con una richiesta di lettura a questo oggetto di comunicazione.

L'oggetto 36 - *Riscaldamento/raffreddamento stato in* è esposto solamente quando la Funzione è sia riscaldamento che raffreddamento e la commutazione tra i modi è svolta dal bus.

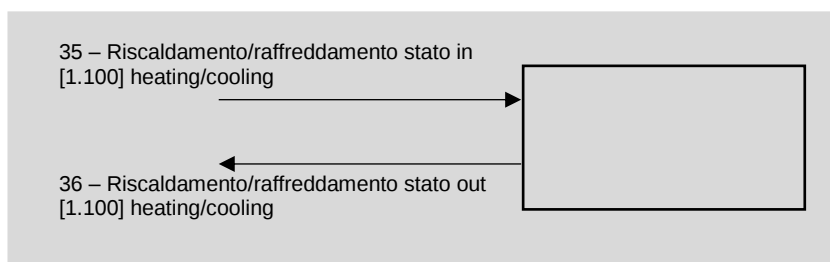


Figura 8

7.7.1.3 Funzione protezione valvole

La funzione è idonea per impianti di riscaldamento e raffreddamento che utilizzano l'acqua come fluido termovettore e dispongono di valvole motorizzate per l'intercettazione di una zona o di un singolo ambiente. Lunghi periodi di inattività dell'impianto possono portare al bloccaggio delle valvole: per prevenire questa eventualità, il termostato può inviare periodicamente un comando di apertura/chiusura valvola nel periodo di inutilizzo dell'impianto. Questa possibilità è messa a disposizione nel programma applicativo per mezzo del parametro "Funzione protezione valvole", ulteriormente definito attraverso frequenza e durata dell'azionamento delle valvole.

7.7.1.4 Modifica remota del Setpoint

Gli oggetti di comunicazione (O.C. nel seguito) indicati nello schema a blocchi di Figura 9 consentono di monitorare e modificare in modo manuale il Setpoint.

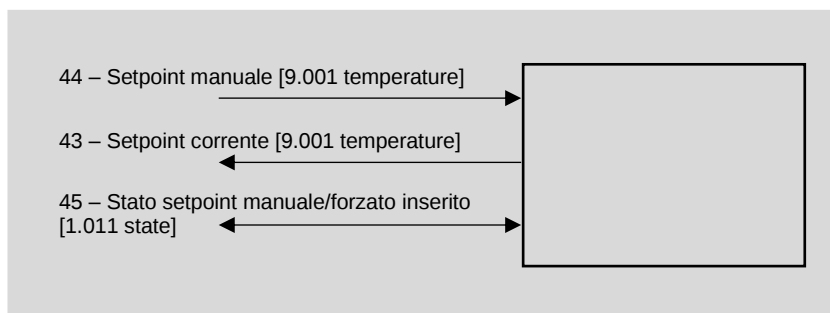
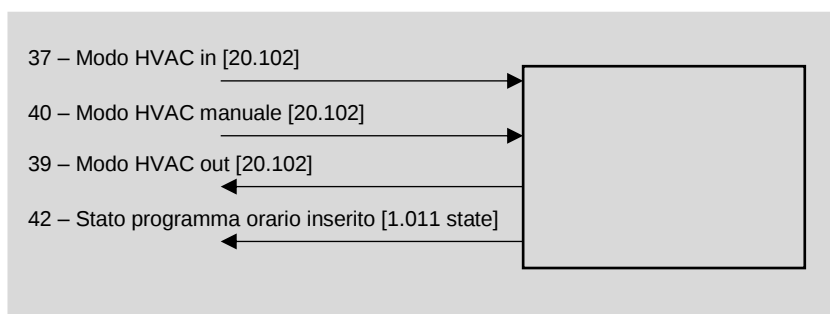


Figura 9

Gli oggetti si riferiscono alla modifica manuale del Setpoint: in maniera alternativa il supervisore può agire direttamente sui Setpoint dei modi operativi (O.C. con indici da 46 a 53). Il valore dell'O.C. *43-Setpoint corrente* rappresenta il Setpoint operativo attuale sul quale operano gli algoritmi di regolazione. L'O.C. *45-Stato setpoint manuale/forzato inserito* indica in lettura se il modo forzato è inserito. Il supervisore può forzare in qualunque momento il setpoint attuale scrivendo un nuovo valore direttamente nell'O.C. *44-Setpoint manuale*. L'O.C. *45-Stato setpoint manuale/forzato inserito* può anche essere utilizzato in scrittura per uscire dal modo forzato attivo.

7.7.1.5 Modifica remota dei modi operativi

Gli oggetti di comunicazione indicati nello schema a blocchi di figura consentono di monitorare le modifiche del modo operativo (comfort, stand-by, economy e protezione edificio) effettuate in modalità manuale/forzata, oppure il modo operativo imposto dalla programmazione oraria. Gli oggetti di comunicazione (O.C. nel seguito) consentono anche di effettuare le stesse modifiche da remoto, ad esempio tramite un supervisore di impianto.



L'O.C. *37-Modo HVAC in* viene associato al programma orario di impianto. Gli O.C. *39-Modo HVAC out* e *42-Stato programma orario inserito* consentono al supervisore remoto di ricostruire il modo attivo sul termostato ambiente e consentono di capire se il programma orario è inserito o l'attenuazione è gestita in modo manuale. Il supervisore può impostare in qualsiasi momento un modo operativo manuale tramite l'O.C. *40-Modo HVAC manuale*; per inserire il programma orario in corso da remoto, è sufficiente impostare l'O.C. 40 al valore 0 = Automatico.

7.7.2 Riscaldamento

La scheda **Riscaldamento** contiene i parametri seguenti:

- Setpoint temperatura [°C]
- Setpoint temperatura comfort [°C]
- Setpoint temperatura standby [°C]
- Setpoint temperatura economy [°C]
- Offset temperatura standby [0,1 K]
- Offset temperatura economy [0,1 K]
- Setpoint temp. protezione edificio [°C]
- Tipo di riscaldamento
- Tipo controllo
- Isteresi [K]
- Posizione isteresi
- Intervallo di invio ciclico
- Banda proporzionale [0,1 K]
- Tempo integrale [min]
- Segnale
- Tempo di ciclo PWM
- Min. cambiamento valore per l'invio [%]
- Valore minimo di controllo [%]
- Valore massimo di controllo [%]
- Limitazione temperatura pavimento
- Limite temperatura [°C]
- Isteresi [K]
- Riscaldamento ausiliario
- Tipo di oggetto di comunicazione
- Disabilitato dal bus
- Scostamento dal setpoint
- Isteresi [K]
- Intervallo di invio ciclico
- Abilitazione della ventilazione per riscaldamento ausiliario

7.7.2.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Condizioni: *Impostazioni* ⇒ Funzione termostato = riscaldamento o riscaldamento e raffreddamento.

Nome parametro	Condizioni	Valori
Setpoint temperatura [°C]	Tipo setpoint = singolo	21 [campo 10 ... 50]
Setpoint temperatura Comfort [°C]	Tipo setpoint = assoluto o relativo	21 [campo 10 ... 50]
Setpoint temperatura standby [°C]	Tipo setpoint = assoluto	18 [campo 10 ... 50]
	<i>Per un corretto funzionamento dell'apparecchio occorre che Setpoint temperatura standby < Setpoint temperatura comfort.</i>	
Setpoint temperatura economy [°C]	Tipo setpoint = assoluto	16 [campo 10 ... 50]
	<i>Per un corretto funzionamento dell'apparecchio occorre che Setpoint temperatura economy < Setpoint temperatura standby.</i>	
Offset temperatura standby [0,1 K]	Tipo setpoint = relativo	-30 [campo -80 ... -10]
Offset temperatura economy [0,1 K]	Tipo setpoint = relativo	-50 [campo -80 ... -10]
	<i>Per un corretto funzionamento dell'apparecchio occorre che Offset temperatura economy < Offset temperatura standby.</i>	
Setpoint temp. protezione edificio [°C]		7 [campo 2 ... 10]
Tipo di riscaldamento		radiatori elettrico fan-coil pannelli radianti a pavimento pannelli radianti a soffitto
	<i>Definisce il terminale utilizzato per lo scambio termico in ambiente. La scelta determina i parametri proposti di default dell'algoritmo di controllo PWM (banda proporzionale e tempo integrale) e le opzioni di controllo.</i>	
Tipo di controllo		isteresi a 2 punti, PWM (modulazione ad ampiezza d'impulso) Continuo Valvola a 6 vie
Isteresi [K]	Tipo di controllo = isteresi a 2 punti	0,3 K [altri valori nel campo 0,2 K ... 3 K]
Posizione isteresi	Tipo riscaldamento = pavimento radiante, soffitto radiante, Tipo di controllo = isteresi a 2 punti	sotto / superiore
	<i>L'isteresi superiore è indicata nel caso di applicazioni particolari che richiedono anche il controllo del gruppo di miscelazione.</i>	
Intervallo di invio ciclico	Tipo controllo = isteresi a 2 punti, continuo o valvola a 6 vie	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]

Nome parametro	Condizioni	Valori
Banda proporzionale [0,1 K]	Tipo di controllo = continuo, PWM o valvola a 6 vie	40 [campo 5 ... 100]
	<i>Il valore è rappresentato in decimi di grado Kelvin (K).</i> <i>*) Il campo contiene un valore preimpostato che dipende dal tipo di riscaldamento selezionato (il valore può essere modificato):</i> • radiatori: 50 (5 K) • elettrico: 40 (4 K) • fan-coil: 40 (4 K) • pavimento radiante: 50 (5 K) • soffitto radiante: 50 (5 K) <i>Il valore del parametro Banda proporzionale rappresenta il massimo scostamento tra la temperatura desiderata e quella misurata che determina l'uscita di controllo massima.</i>	
Tempo integrale [min]	Tipo di controllo = continuo, PWM o valvola a 6 vie	90 [altri valori nel campo 0 ... 255 min]
	<i>*) Il campo contiene un valore preimpostato che dipende dal tipo di riscaldamento selezionato (il valore può essere modificato):</i> • radiatori: 150 min • elettrico: 100 min • fan-coil: 90 min • pavimento radiante: 240 min • soffitto radiante: 180 min	
Segnale	Tipo di controllo = valvola a 6 vie	non invertito / invertito
Tempo di ciclo PWM	Tipo di controllo = PWM (modulazione ad ampiezza d'impulso)	15 min [campo 5 ... 240 min]
Minimo cambiamento valore per l'invio [%]	Tipo controllo = continuo, valvola a 6 vie	10 [campo 0 ... 100]
Valore minimo di controllo [%]	Tipo di controllo = continuo, PWM o valvola a 6 vie	15 [campo 0 ... 30]
Valore massimo di controllo [%]	Tipo di controllo = continuo, PWM o valvola a 6 vie	85 [campo 70 ... 100]
Limitazione temperatura pavimento	Tipo di riscaldamento = pannelli radianti a pavimento, Sensori esterni dal bus ⇒ sonda temperatura superficiale pavimento radiante = abilitata	disabilitato / abilitato
	<i>Il parametro abilita la funzione di limitazione della temperatura superficiale di un pavimento riscaldante. Per la funzione è indispensabile misurare la temperatura superficiale del pavimento mediante l'abilitazione del sensore di temperatura corrispondente nella scheda Sensori esterni (dal bus).</i> Importante. Questa funzione non è sostitutiva della protezione da sovratemperatura, normalmente prevista negli impianti idronici a pavimento, realizzata mediante l'apposito termostato di sicurezza.	

Nome parametro	Condizioni	Valori
Limite (superiore) temperatura [°C]	Limitazione temperatura pavimento = abilitato	29 [campo 20 ... 40]
	In base alla norma EN 1264 è prescritta una temperatura massima ammissibile per la superficie del pavimento radiante: • $T(\text{sup}) \max \leq 29^{\circ}\text{C}$ per le zone di normale occupazione; • $T(\text{sup}) \max \leq 35^{\circ}\text{C}$ per le zone periferiche degli ambienti. I regolamenti nazionali possono inoltre limitare queste temperature a valori più bassi. Per zone periferiche si intendono fasce situate generalmente lungo i muri dell'ambiente rivolti verso l'esterno dell'edificio con larghezza massima di 1 m.	
Isteresi [K]	Limitazione temperatura pavimento = abilitato	0,3 K [altri valori nel campo 0,2 K ... 3 K]
	Si attende che la temperatura superficiale scenda sotto la soglia impostata di un offset pari al valore di isteresi prima di uscire dallo stato di allarme.	
Riscaldamento ausiliario		disabilitato / abilitato
Oggetto di comunicazione	Riscaldamento ausiliario = abilitato	unico separato
Disabilitato dal bus	Riscaldamento ausiliario = abilitato	no / si
	Abilita l'attivazione e la disattivazione della funzione tramite un telegramma proveniente da dispositivo supervisore sul bus.	
Scostamento dal setpoint	Riscaldamento ausiliario = abilitato	0,6 K [altri valori nel campo 0 ... 3 K]
Isteresi [K]	Riscaldamento ausiliario = abilitato	0,3 K [altri valori nel campo 0,2 K ... 3 K]
Intervallo di invio ciclico	Riscaldamento ausiliario = abilitato	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Ventilazione per riscaldamento ausiliario	• Oggetto di comunicazione comando = unico • Tipo di riscaldamento = pannelli radianti a pavimento, pannelli radianti a soffitto oppure • Oggetto di comunicazione comando = separato • Tipo di riscaldamento = radiatori, elettrico, pannelli radianti a pavimento, pannelli radianti a soffitto	disabilitato / abilitato
	Questa opzione consente di abbinare un sistema a elevata inerzia come il riscaldamento a pavimento (nella versione alimentata ad acqua) a un sistema a bassa inerzia come il fan-coil.	

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Setpoint in	Tipo setpoint = singolo	2 bytes	CRWTU	[9.001] temperature (°C)	46
Setpoint comfort (riscaldamento)	Tipo setpoint = assoluto o relativo	2 bytes	CRWTU	[9.001] temperature (°C)	46
Setpoint standby (riscaldamento)	Tipo setpoint = assoluto	2 bytes	CRWTU	[9.001] temperature (°C)	48
Offset standby (riscaldamento)	Tipo setpoint = relativo	2 bytes	CRWTU	[9.002] temperature difference (K)	48
Setpoint economy (riscaldamento)	Tipo setpoint = assoluto	2 bytes	CRWTU	[9.001] temperature (°C)	50
Offset economy (riscaldamento)	Tipo setpoint = relativo	2 bytes	CRWTU	[9.002] temperature difference (K)	50
Setpoint protezione edificio (riscaldamento)		2 bytes	CRWTU	[9.001] temperature (°C)	52
Comando riscaldamento	Comando Oggetto Comunicazione = separato Tipo controllo = isteresi a 2 punti o PWM	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	56
Comando riscaldamento	Comando Oggetto Comunicazione = separato Tipo controllo = continuo	1 byte	CR-T-	[5.001] percentage (0..100%)	56
Comando riscaldamento e raffreddamento	Comando Oggetto Comunicazione = unico Tipo controllo = isteresi a 2 punti o PWM	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	56
Comando riscaldamento e raffreddamento	Comando Oggetto Comunicazione = unico Tipo controllo = continuo o valvola a 6 vie	1 byte	CR-T-	[5.001] percentage (0..100%)	56
Comando riscaldamento ausiliario	Riscaldamento ausiliario = abilitato	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	58
Comando riscaldamento e raffreddamento ausiliario	Riscaldamento ausiliario = abilitato, oggetto di comunicazione = unico	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	58
Disabilita riscaldamento ausiliario	Riscaldamento ausiliario = abilitato, Disabilitato dal bus = si	1 bit	C-W--	[1.003] enable	60

Nota sulla funzione di limitazione temperatura superficiale

Il sistema di riscaldamento a pavimento alimentato ad acqua prevede tubazioni in materiale plastico annegate nel massetto cementizio o disposte direttamente sotto il rivestimento finale del pavimento (sistema leggero o "a secco") percorse da acqua riscaldata. L'acqua cede calore al rivestimento finale che riscalda l'ambiente per irraggiamento. La norma EN 1264 Riscaldamento a pavimento (Parte 3: Impianti e componenti – Dimensionamento) prescrive una temperatura massima ammissibile (T_{Smax}) per la superficie del pavimento corretta dal punto di vista fisiologico così definita:

- $T_{Smax} \leq 29^{\circ}\text{C}$ per le zone di normale occupazione;
- $T_{Smax} \leq 35^{\circ}\text{C}$ per le zone periferiche degli ambienti.

I regolamenti nazionali possono inoltre limitare queste temperature a valori più bassi. Per zone periferiche si intendono fasce situate generalmente lungo i muri dell'ambiente rivolti verso l'esterno dell'edificio con larghezza massima di 1 m.

Il sistema di riscaldamento a pavimento alimentato elettricamente prevede la posa sotto il rivestimento del pavimento di un cavo elettrico alimentato a tensione di rete (230 V) o in bassissima tensione (ad esempio 12 o 45 V), eventualmente già predisposto in forma di rotoli con passo costante fra i tratti di cavo. Il cavo percorso da corrente cede calore al rivestimento sovrastante che riscalda l'ambiente per irraggiamento. La regolazione avviene in base alla misurazione della temperatura della massa d'aria ambiente, ma prevede generalmente il monitoraggio e la limitazione della temperatura superficiale mediante l'impiego di una sonda tipo NTC a contatto con la superficie del pavimento.

La limitazione della temperatura superficiale può avvenire per diversi motivi:

- compatibilità fisiologica (temperatura corretta all'altezza degli arti inferiori);
- impiego del sistema come stadio ausiliario per il riscaldamento. In questo caso, le dispersioni verso l'esterno dell'edificio vengono trattate dal sistema di riscaldamento principale, mentre lo stadio ausiliario funziona solo per mantenere la temperatura del pavimento a un livello gradevole (ad esempio per bagni di edifici residenziali, ambienti di centri sportivi, centri termali e spa, ecc.);
- protezione contro danneggiamenti del rivestimento finale dovuti a una sovratemperatura accidentale. Si noti che i sistemi alimentati ad acqua sono già usualmente provvisti di termostato di sicurezza (con intervento sul gruppo di miscelazione idraulica), mentre nel caso di alimentazione elettrica questo dispositivo non è utilizzabile ed è pratica comune realizzare un'apposita limitazione mediante sonda di temperatura superficiale collegata all'apparecchio.

7.7.3 Raffreddamento

La scheda **Raffreddamento** contiene i parametri seguenti:

- Setpoint temperatura [°C]
- Setpoint temperatura comfort [°C]
- Setpoint temperatura standby [°C]
- Setpoint temperatura economy [°C]
- Offset temperatura standby [0,1 K]
- Offset temperatura economy [0,1 K]
- Setpoint temp. protezione edificio [°C]
- Tipo di raffreddamento
- Tipo di controllo
- Isteresi [K]
- Posizione isteresi
- Intervallo di invio ciclico
- Banda proporzionale [0,1 K]
- Tempo integrale [min]
- Tempo di ciclo PWM
- Min. cambiamento valore per l'invio [%]
- Valore minimo di controllo [%]
- Valore massimo di controllo [%]
- Protezione con sonda anticondensa
- Anticondensa attiva
- Temperatura di mandata (progetto)
- Campo isteresi anticondensa
- Ritardo per segnalazione allarme
- Raffreddamento ausiliario
- Disabilitato dal bus
- Scostamento dal setpoint
- Isteresi [K]
- Intervallo di invio ciclico
- Ventilazione per raffreddamento ausiliario

7.7.3.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Condizioni: *Generale* ⇒ Funzione termostato = raffreddamento o riscaldamento e raffreddamento.

Nome parametro	Condizioni	Valori
Setpoint temperatura [°C]	Tipo setpoint = singolo	23 [campo 10 ... 50]
Setpoint temperatura comfort [°C]	Tipo setpoint = assoluto o relativo	23 [campo 10 ... 50]
Setpoint temperatura standby [°C]	Tipo setpoint = assoluto	26 [campo 10 ... 50]
Per un corretto funzionamento occorre che Setpoint temperatura standby > Setpoint temperatura comfort.		

Nome parametro	Condizioni	Valori
Setpoint temperatura economy [°C]	Tipo setpoint = assoluto	28 [campo 10 ... 50]
	<i>Per un corretto funzionamento occorre che Setpoint temperatura economy > Setpoint temperatura standby.</i>	
Offset temperatura standby [0,1 K]	Tipo setpoint = relativo	30 [campo 10 ... 80]
Offset temperatura economy [0,1 K]	Tipo setpoint = relativo	50 [campo 10 ... 80]
	<i>Per un corretto funzionamento dell'apparecchio occorre che Offset temperatura economy > Offset temperatura standby.</i>	
Setpoint temp. protezione edificio [°C]		36 [campo 30 ... 50]
Tipo di raffreddamento		fancoil, pannelli radianti a pavimento, pannelli radianti a soffitto
	<i>Se in Impostazioni il parametro Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento e Oggetto di comunicazione comando = unico, il Tipo raffreddamento è vincolato alla scelta effettuata in Riscaldamento.</i>	
Tipo di controllo	Uscite di comando per riscaldamento e raffreddamento = distinte (ovvero, in Impostazioni ⇒ Oggetto di comunicazione comando = separato)	isteresi a 2 punti, PWM (modulazione ad ampiezza d'impulso), continuo
	<i>Se in Impostazioni il parametro Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento e Oggetto di comunicazione comando = unico, il Tipo di controllo è vincolato alla scelta effettuata in Riscaldamento.</i>	
Isteresi [K]	Tipo di controllo = isteresi a 2 punti	0,3 K [altri valori nel campo 0,2 K ... 3 K]
Posizione isteresi	Tipo raffreddamento = pannelli radianti a pavimento, pannelli radianti a soffitto, Tipo di controllo = isteresi a 2 punti	sotto / superiore
	<i>L'isteresi superiore è indicata nel caso di applicazioni particolari che richiedono anche il controllo del gruppo di miscelazione.</i>	
Intervallo di invio ciclico	Tipo controllo = isteresi a 2 punti, continuo	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Banda proporzionale [0,1 K]	Tipo di controllo = continuo, PWM o valvola a 6 vie	50 [campo 5 ... 100]
	<i>Il valore è rappresentato in decimi di grado Kelvin (K).</i> <i>*) Il campo contiene un valore preimpostato che dipende dal tipo di riscaldamento selezionato (il valore può essere modificato):</i> • fan-coil: 40 (4 K) • pavimento radiante: 50 (5 K) • soffitto radiante: 50 (5 K) <i>Il valore del parametro Banda Proporzionale rappresenta il massimo scostamento tra la temperatura desiderata e quella misurata che determina l'uscita di controllo massima.</i>	

Nome parametro	Condizioni	Valori
Tempo integrale [min]	Tipo di controllo = continuo, PWM o valvola a 6 vie	240 [campo 0 ... 255 min]
	<i>*) Il campo contiene un valore preimpostato che dipende dal tipo di riscaldamento selezionato (il valore può essere modificato):</i> ▪ fan-coil: 90 min ▪ pavimento radiante: 240 min - soffitto radiante: 180 min	
Tempo di ciclo PWM	Tipo di controllo = PWM (modulazione ad ampiezza d'impulso)	15 min [campo 5 ... 240 min]
Minimo cambiamento valore per l'invio [%]	Tipo controllo = continuo o valvola a 6 vie	10 [campo 0 ... 100]
Valore minimo di controllo [%]	Tipo di controllo = continuo, PWM o valvola a 6 vie	15 [campo 0 ... 30]
Valore massimo di controllo [%]	Tipo di controllo = continuo, PWM o valvola a 6 vie	85 [campo 70 ... 100]
Protezione con sonda anticondensa	Tipo raffreddamento = pannelli radianti a pavimento, pannelli radianti a soffitto, Sensori esterni (dal bus) ⇒ sonda anticondensa = abilitato	disabilitato / abilitato
Anticondensa attiva	Tipo raffreddamento = pannelli radianti a pavimento, pannelli radianti a soffitto, Sensori interni ⇒ sensore di umidità relativa = abilitato, oppure Sensori esterni (dal bus) ⇒ umidità relativa = abilitato	disabilitato abilitato (temperatura di progetto)
	Tipo raffreddamento = pannelli radianti a pavimento, pannelli radianti a soffitto, Sensori interni ⇒ sensore di umidità relativa = abilitato, oppure Sensori esterni (dal bus) ⇒ umidità relativa = abilitato Sensori esterni (dal bus) ⇒ Temperatura di mandata = abilitato	disabilitato abilitato (confronto fra temperature di mandata e di rugiada)
	Se la Temperatura di mandata è inferiore alla Temperatura di rugiada calcolata, il modo di conduzione è in raffreddamento e il termostato ambiente è in richiesta di flusso, il termostato chiude la valvola e segnala la condizione di allarme via bus.	
Temperatura di mandata (progetto)	Anticondensa attiva = abilitato (temperatura di progetto)	19,5 °C [altri valori nel campo 14 °C ... 20°C]
	Compare solo se la temperatura di mandata da un sensore esterno (dal bus) non è attivata.	
Campo isteresi anticondensa	Anticondensa attiva = abilitato (confronto fra temperature di mandata e di rugiada)	0,2 K / 0,3 K / 0,4 K / 0,5 K / 0,6 K 0,8 K / 1 K / 1,5 K / 2 K / 2,5 K / 3 K
	Prima di uscire dalla condizione di allarme, si attende che la Temperatura di rugiada calcolata scenda al di sotto della Temperatura di mandata di un offset pari al valore di isteresi.	
Ritardo per segnalazione allarme	Anticondensa attiva = abilitato (confronto fra temperature di mandata e di rugiada)	30 s [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Raffreddamento ausiliario		disabilitato / abilitato

Nome parametro	Condizioni	Valori
Disabilitato dal bus	Raffreddamento ausiliario = abilitato	no / si
	<i>Il parametro abilita l'attivazione e la disattivazione della funzione tramite un telegramma proveniente da un apparecchio bus con funzione di supervisore.</i>	
Scostamento dal setpoint	Raffreddamento ausiliario = abilitato	0,2 K / 0,3 K / 0,4 K / 0,5 K / 0,6 K 0,8 K / 1 K / 1,5 K / 2 K / 2,5 K / 3 K
Isteresi [K]	Raffreddamento ausiliario = abilitato	0,2 K / 0,3 K / 0,4 K / 0,5 K / 0,6 K 0,8 K / 1 K / 1,5 K / 2 K / 2,5 K / 3 K
Ventilazione raffreddamento ausiliario	Tipo raffreddamento = pannelli radianti a pavimento, pannelli radianti a soffitto	disabilitato / abilitato
	<i>Questa opzione consente di abbinare un sistema a elevata inerzia come il riscaldamento a pavimento (nella versione alimentata ad acqua) a un sistema a bassa inerzia come il fan-coil.</i>	

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Setpoint comfort (raffreddamento)	Tipo setpoint = assoluto o relativo	2 bytes	CRWTU	[9.001] temperature (°C)	47
Setpoint standby (raffreddamento)	Tipo setpoint = assoluto	2 bytes	CRWTU	[9.001] temperature (°C)	49
Offset standby (raffreddamento)	Tipo setpoint = relativo	2 bytes	CRWTU	[9.002] temperature difference (K)	49
Setpoint economy (raffreddamento)	Tipo setpoint = assoluto	2 bytes	CRWTU	[9.001] temperature (°C)	51
Offset economy (raffreddamento)	Tipo setpoint = relativo	2 bytes	CRWTU	[9.002] temperature difference (K)	51
Setpoint protezione edificio (raffreddamento)		2 bytes	CRWTU	[9.001] temperature (°C)	53
Comando raffreddamento	Oggetto di comunicazione comando = separato Tipo controllo = isteresi a 2 punti o PWM	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	57
Comando raffreddamento	Oggetto di comunicazione comando = separato Tipo controllo = continuo	1 byte	CR-T-	[5.001] percentage (0..100%)	57
Comando raffreddamento ausiliario	Raffreddamento ausiliario = abilitato	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	59

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Disattivazione raffreddamento ausiliario	Raffreddamento ausiliario = abilitato, Disabilitato dal bus = sì	1 bit	C-W--	[1.003] enable	61
Allarme anticondensa	Anticondensa attiva = abilitata	1 bit	CR-T-	[1.005] alarm	82

Nota sulla funzione di protezione anticondensa

L'obiettivo di questa funzione è di evitare la formazione di condensa sulle superfici di scambio termico dell'impianto o dell'edificio in modo di conduzione raffreddamento. La funzione trova impiego soprattutto negli impianti con scambio termico di tipo superficiale come con i pannelli radianti a pavimento e a soffitto in impiego estivo. In questo caso i circuiti idraulici sono percorsi da acqua refrigerata; di norma i carichi latenti (dovuti all'aumento del tasso di umidità in ambiente) sono presi in carico da apposite unità di trattamento aria e le condizioni termoigrometriche sono lontane da quelle che causano la formazione di condensa. Se ciò non avviene in maniera soddisfacente oppure in caso di arresto delle macchine di trattamento aria, occorre prevedere delle sicurezze aggiuntive per evitare o limitare la formazione accidentale di condensa sulle superfici fredde.

Da un punto di vista generale, la protezione anticondensa può essere realizzata:

- installando in ambiente un'apposita sonda anticondensa; quando questa interviene, si chiude il circuito idraulico che serve l'ambiente in oggetto. Si tratta di una protezione di *tipo passivo*, ossia l'intervento avviene quando la formazione di condensa è già incominciata;
- calcolando la temperatura di rugiada e confrontandola con quella di mandata del fluido termovettore. Se il confronto indica l'avvicinarsi delle condizioni critiche per la formazione della condensa si interviene, chiudendo il circuito idraulico o ritardando le condizioni di miscelazione del fluido termovettore. Si tratta di una protezione di *tipo attivo*, ossia l'intervento intende prevenire le condizioni di formazione della condensa.

Nr.	Tipo	Denominazione	Descrizione
1a	Passiva	Protezione anticondensa con sonda (via bus)	Il termostato riceve l'informazione di formazione condensa via bus da un altro apparecchio KNX mediante l'oggetto di comunicazione 33: Anticondensa (dal bus) [DPT 1.001 switch].
2a	Attiva	Protezione anticondensa con confronto tra $T_{mandata}$ (valore fisso di progetto, impostato come parametro in ETS) e $T_{rugiada}$ (calcolata dal termostato)	Protezione di tipo software che interviene chiudendo il circuito di raffreddamento che serve l'ambiente o la zona quando la temperatura di mandata definita nel progetto dell'impianto idronico (impostata nel corrispondente parametro di ETS) risulta inferiore alla temperatura di rugiada calcolata dal termostato ambiente mediante i valori di temperatura e umidità relativa della massa d'aria ambiente. L'oggetto di comunicazione utilizzato è il 57: Comando raffreddamento [DPT 1.001 switch].
2b	Attiva	Protezione anticondensa con confronto tra $T_{mandata}$ (valore misurato e inviato sul bus) e $T_{rugiada}$ (calcolata dal termostato)	Protezione di tipo software che interviene chiudendo il circuito di raffreddamento che serve l'ambiente o la zona quando la temperatura di mandata effettivamente misurata e ricevuta via bus da un altro apparecchio KNX risulta inferiore alla temperatura di rugiada calcolata dal termostato ambiente mediante i valori di temperatura e umidità relativa della massa d'aria ambiente. Gli oggetti di comunicazione utilizzati sono il 27 in ingresso: Temperatura di mandata (dal bus) [DPT 9.001 temperature °C] e il 57: Comando raffreddamento [DPT 1.001 switch].
3	Attiva	Protezione anticondensa con invio sul bus della temperatura di rugiada e ritardatura della temperatura di mandata	Protezione di tipo software che prevede l'invio sul bus della temperatura di rugiada calcolata dal termostato ambiente mediante i valori di temperatura e umidità relativa della massa d'aria ambiente a un apparecchio KNX in grado di controllare la miscelazione del fluido termovettore da inviare ai circuiti di raffreddamento. L'intervento sull'organo di regolazione è a cura dell'apparecchio KNX che riceve la temperatura di rugiada inviata dal termostato. L'oggetto di

			comunicazione utilizzato è il 73: Temperatura di rugiada [DPT 9.001 temperature °C].
--	--	--	--

Tabella 3 - Modalità di protezione anticondensa realizzabili

Se si utilizza una sonda anticondensa è necessario prevedere un dispositivo dotato di contatto di segnalazione (privo di potenziale). Si può prevedere:

- il collegamento del contatto di segnalazione a un canale di ingresso di un altro apparecchio KNX, ad esempio un'interfaccia pulsanti o un ingresso binario (Sensori esterni (dal bus) $\Rightarrow$ Anticondensa = abilitato). In questo caso il segnale della sonda viene comunicato al termostato via bus tramite lo stato di un oggetto di comunicazione (caso 1b della Tabella 3).

Se si utilizza il confronto fra la temperatura di rugiada calcolata dal termostato e la temperatura di mandata del fluido termovettore, vi sono tre possibilità:

- se non si dispone della misura della temperatura di mandata (caso 2a della tabella), per il confronto si può inserire il valore utilizzato nel progetto dell'impianto nel parametro Temperatura di mandata (progetto);
- se si dispone della misura della temperatura di mandata (caso 2b della Tabella 3), per il confronto si imposta il parametro Anticondensa attiva al valore abilitato;
- se si dispone di un attuatore sul bus in grado di intervenire sulla miscelazione del fluido termovettore, il termostato invia sul bus il valore calcolato della temperatura di rugiada; questa va abilitata intervenendo nella scheda *Controllo umidità relativa $\Rightarrow$ valori psicrometrici calcolati*.

L'attuatore provvede a confrontare questo valore con la temperatura di mandata ed eventualmente a modificare le condizioni di miscelazione in modo da allontanare le condizioni termoigrometriche che possono causare la formazione di condensa.

La modalità di protezione anticondensa da adottare va valutata in fase di progettazione dell'impianto termico e dipende da fattori come il tipo di edificio, la continuità di servizio e il livello di comfort che si intende offrire, gli apparecchi KNX disponibili, ecc.

7.7.4 Ventilazione principale e ausiliaria

La scheda **Ventilazione** contiene i parametri seguenti:

- Funzione ventilazione
- Tipo controllo
- Soglia prima velocità [0,1 K]
- Soglia seconda velocità [0,1 K]
- Soglia terza velocità [0,1 K]
- Isteresi controllo a 3 velocità [K]
- Banda proporzionale [0,1 K]
- Minimo cambiamento valore per l'invio [%]
- Funzionamento manuale
- Utilizzo sonda di temperatura su batteria di scambio per avvio ventilatore (hot-start)
- Funzione antistratificazione
- Disabilitazione controllo ventilatore dal bus
- Ritardo accensione ventilatore
- Ritardo spegnimento ventilatore

Le condizioni per la comparsa della scheda ventilazione sono:

Riscaldamento ⇒ Tipo di riscaldamento = fan-coil oppure

Tipo di raffreddamento = fan-coil oppure una combinazione delle due condizioni:

Riscaldamento ⇒ Tipo di riscaldamento = pavimento radiante o soffitto radiante e **Riscaldamento** ⇒ Ventilatore riscaldamento ausiliario = abilitato

Raffreddamento ⇒ Tipo di raffreddamento = pavimento radiante o soffitto radiante e **Raffreddamento** ⇒ Ventilatore raffreddamento ausiliario = abilitato

In questo modo è possibile controllare due tipologie di impianto: i) terminali a fan-coil oppure ii) terminali a pannello radiante come stadio principale e fan-coil come stadio secondario.

7.7.4.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Tipo controllo		1 velocità 2 velocità 3 velocità regolazione continua
Soglia prima velocità [0,1 K]	Tipo controllo ≥ 1 velocità	0 [campo 0 ... 255]
	Il valore è rappresentato in decimi di °C. Nel caso il parametro Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento, il valore della soglia è valido per entrambi i modi di conduzione.	
Soglia seconda velocità [0,1 K]	Tipo controllo ≥ 2 velocità	10 [campo 0 ... 255]
	Il valore è rappresentato in decimi di °C. Nel caso il parametro Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento, il valore della soglia è valido per entrambi i modi di conduzione. Per un corretto funzionamento del fan-coil, occorre che sia rispettato il vincolo: Soglia seconda velocità > Soglia prima velocità.	

Nome parametro	Condizioni	Valori
Soglia terza velocità [0,1 K]	Tipo controllo = 3 velocità	20 [campo 0 ... 255]
	<i>Il valore è rappresentato in decimi di °C. Nel caso il parametro Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento, il valore della soglia è valido per entrambi i modi di conduzione. Per un corretto funzionamento del fan-coil, occorre che sia rispettato il vincolo: Soglia terza velocità > Soglia seconda velocità.</i>	
Isteresi controllo velocità [K]	Tipo controllo = 1, 2 o 3 velocità	0,3 K [altri valori nel campo 0,2 K ... 3 K]
Banda proporzionale [0,1 K]	Tipo controllo = regolazione continua	30 [campo 5 ... 100]
	<i>Il valore è rappresentato in decimi di °C. Se il parametro Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento, il valore della soglia è valido per entrambi i modi di conduzione.</i>	
Minimo cambiamento valore da inviare [%]	Tipo controllo = regolazione continua	10 [campo 2 ... 40]
	<i>Consultare anche il capitolo Algoritmi di controllo per altre informazioni sul significato del parametro.</i>	
Funzionamento manuale		indipendente dalla temperatura dipendente dalla temperatura
	<i>Se il parametro Funzionamento manuale = indipendente dalla temperatura, il ventilatore resta alla velocità impostata dall'utente anche quando è raggiunto il setpoint di temperatura; se invece Funzionamento manuale = dipendente dalla temperatura, il ventilatore si arresta quando è raggiunto il setpoint di temperatura.</i>	
Avvio a caldo	Funzione termostato = riscaldamento o riscaldamento e raffreddamento, Sensori esterni dal bus ⇒ temperatura batteria di scambio = abilitato	no / sì
	<i>Per lo svolgimento della funzione deve essere abilitato almeno un sensore da bus per misurare la temperatura dell'acqua alla batteria di scambio termico del fan-coil.</i>	
Min. temp. per avviare ventilazione [°C]	Avvio a caldo = sì	35 [campo 28 ... 40]
	<i>Se abilitata, la funzione è attiva solamente durante il modo di conduzione riscaldamento.</i>	
Funzione antistratificazione	Sensori esterni dal bus ⇒ temperatura antistratificazione = abilitato	disabilitato / abilitato
	<i>Per lo svolgimento della funzione deve essere abilitato almeno un sensore da bus per misurare un secondo valore di temperatura ambiente a una quota diversa da quella del termostato.</i>	
Temp. differenziale antistratificazione	Funzione antistratificazione = abilitato	2 [K/m] [altri valori nel campo 0,25 ... 4,00]
	<i>La norma DIN 1946 consiglia di non superare il valore di 2 K/m per ambienti di altezza ordinaria (tra 2,70 e 3 m).</i>	
Isteresi	Funzione antistratificazione = abilitato	0,5 K [altri valori nel campo 0,2 ... 3 K]
Disabilita ventilazione dal bus		no / sì
Segnale dal bus	Disabilita ventilazione dal bus = sì	non invertito invertito

Nome parametro	Condizioni	Valori
Ritardo avvio ventilatore		0 s [altri valori nel campo 10 s ... 12 min]
	<i>Compare anche se si utilizza la modalità di avvio a caldo mediante la misurazione della temperatura dell'acqua alla batteria di scambio termico del fan-coil. La funzione è attiva in entrambi i modi di conduzione.</i>	
Ritardo arresto ventilatore		0 s [altri valori nel campo 10 s ... 12 min]
	<i>La funzione permette di prolungare il funzionamento del ventilatore, dissipando in ambiente il caldo o il freddo residuo presente nella batteria di scambio termico. La funzione è attiva in entrambi i modi di conduzione.</i>	
Intervallo di invio ciclico		nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Velocità continua ventilatore	Tipo controllo = regolazione continua	1 byte	CR-T-	[5.001] percentage (0..100%)	62
Velocità 1 ventilatore	Tipo controllo ≥ 1 velocità	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	63
Velocità 2 ventilatore	Tipo controllo ≥ 2 velocità	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	64
Velocità 3 ventilatore	Tipo controllo = 3 velocità	1 bit	CR-T--	[1.001] switch	65
Disabilita controllo ventilatore	Disabilita ventilazione dal bus = sì	1 bit	C-W---	[1.002] boolean	66
Velocità manuale ventilante		1 byte	CRW-U	[5.010] counter pulses (0...255)	68
Stato velocità ventilatore		1 byte	CR-T-	[5.010] counter pulses (0...255)	67
Stato ventilatore manuale attivo		1 bit	CRWT-	[1.011] state	70
Percentuale velocità manuale ventilante		1 byte	CR-T-	[5.001] percentage	69
Stato off velocità manuale ventilante		1 bit	CR-T-	[1.011] state	71

7.7.4.2 Funzione di avvio ritardato del ventilatore ("hot-start")

Questa funzione serve nel caso il ventilatore forzi in ambiente aria che passa attraverso una batteria di scambio termico (come nel caso dei terminali a fan-coil). In modo di conduzione riscaldamento, per evitare il possibile discomfort causato dall'invio di aria fredda in ambiente, il termostato non avvia il ventilatore fino a quando il fluido non ha raggiunto una temperatura sufficientemente alta. Questa situazione si verifica normalmente al primo avviamento o dopo lunghe pause di inattività. La funzione può essere svolta mediante:

- 1) il controllo della temperatura (mediante sensore di temperatura sulla batteria di scambio termico);
- 2) l'avvio ritardato (funzione approssimata);

Nel primo caso si acquisisce la temperatura del fluido termovettore presso la batteria di scambio. La funzione dispone quindi di un effettivo controllo in temperatura, ma per l'esecuzione è necessario che la batteria di scambio termico sia equipaggiata con una sonda di minima temperatura dell'acqua che acquisisca la temperatura del fluido termovettore;

L'efficacia della funzione dipende da una misurazione sul campo dell'intervallo di tempo effettivamente necessario per disporre di aria sufficientemente calda in uscita dal terminale.

7.7.4.3 Funzione antistratificazione

Questa funzione serve nel caso di impianti con scambio termico di tipo convettivo destinati al riscaldamento di ambienti con altezza e volumetria di molto superiore a quella usuale (atrii, palestre, ambienti commerciali, ecc.). A causa dei moti convettivi naturali - con salita dell'aria riscaldata verso le quote più alte del locale - si verifica il fenomeno della stratificazione dell'aria, con spreco energetico e discomfort per gli occupanti. La funzione si oppone alla stratificazione forzando l'aria calda verso il basso.

Requisiti per la realizzazione della funzione antistratificazione sono:

- grande altezza dell'ambiente;
- disponibilità di dispositivi di ventilazione in grado di forzare il moto dell'aria dall'alto verso il basso (direzione opposta al moto convettivo naturale dell'aria riscaldata);
- misurazione della temperatura a due quote con installazione di una seconda sonda di temperatura a un'altezza adeguata a misurare l'effettiva stratificazione della massa d'aria ambiente (il termostato principale si suppone installato a 1,50 m dal suolo).

Per ambienti di altezza ordinaria (2,70 ÷ 3,00 m) la norma DIN 1946 consiglia di non superare i 2 K/m per garantire un adeguato comfort; tale gradiente può essere superiore negli ambienti di altezza maggiore.

7.7.4.4 Configurazione a 2 stadi con stadio ausiliario fan-coil

I terminali a fan-coil possono essere utilizzati sia come stadio primario che come stadio secondario. Come stadio primario possono essere abbinati unicamente a radiatori sullo stadio secondario. Se invece lo stadio primario è costituito da un impianto a pannelli radianti (a pavimento o a soffitto), i fan-coil possono essere utilizzati come stadio secondario. In quest'ultimo caso lavorano in modalità automatica con un offset configurabile rispetto al setpoint di temperatura impostato per lo stadio primario e quindi svolgono la loro funzione di compensazione mentre lo stadio primario si porta in temperatura con inerzia maggiore.

La scheda *Ventilazione*, che è unica, configura quindi uno stadio primario o secondario a seconda delle impostazioni che sono state adottate nelle schede *Riscaldamento* e *Raffreddamento*. Analogamente l'interfaccia a display agirà su manuale/automatico e forzatura manuale dell'unico fan-coil impostato.

Un caso particolare si verifica quando il fan-coil svolge in una stagione la funzione di stadio secondario e nell'altra stagione la funzione di stadio primario. È per esempio il caso:

- di un impianto radiante che funziona in solo riscaldamento e dispone di un fan-coil come stadio ausiliario; lo stesso fan-coil funziona come stadio primario in raffreddamento;
- di un impianto a radiatori che dispone di un fan-coil come stadio ausiliario in riscaldamento; lo stesso fan-coil funziona come stadio primario in raffreddamento.

In questi casi, con la configurazione adottata, occorrono i seguenti passi:

- 1) Impostazioni $\Rightarrow$ Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento. Questa configurazione attiva entrambe le schede Riscaldamento e Raffreddamento
- 2) Riscaldamento $\Rightarrow$ Tipo di riscaldamento = pavimento radiante o soffitto radiante
- 3) Riscaldamento $\Rightarrow$ Oggetto di comunicazione comando = separato (se si sceglie unico, non compare il parametro Raffreddamento $\Rightarrow$ tipo di raffreddamento)
- 4) Riscaldamento $\Rightarrow$ Riscaldamento ausiliario = abilitato
- 5) Riscaldamento ausiliario $\Rightarrow$ Oggetto di comunicazione = separato
- 6) Riscaldamento $\Rightarrow$ Ventilazione riscaldamento ausiliario = abilitato
- 7) Raffreddamento $\Rightarrow$ Tipo di raffreddamento = fan-coil

Importante! Se l'impianto a fan-coil è in configurazione idraulica a 2 tubi, gli oggetti Comando uscita riscaldamento stadio ausiliario (1 bit) e Comando uscita raffreddamento ON/OFF (1 bit) devono essere messi in OR logico presso l'attuatore di comando del fan-coil che in questo caso è unico.

i

Una soluzione alternativa che consente di evitare la realizzazione dell'OR logico può essere svolta configurando uno stadio primario in riscaldamento e raffreddamento a pannelli radianti con valvole separate e uno stadio secondario in riscaldamento e raffreddamento per fan-coil con valvole combinate. L'offset dello stadio secondario in raffreddamento viene impostato al valore 0 (zero); ciò corrisponde a una configurazione per stadio primario. L'oggetto comando uscita raffreddamento ON/OFF (1 bit) non viene collegato in modo che l'impianto a pannelli radianti funzioni di fatto solamente in riscaldamento.

7.7.4.5 Modifica remota velocità della ventilante

Gli oggetti di comunicazione indicati nello schema a blocchi di figura consentono di monitorare la velocità effettiva della ventilante, imposta in modo automatico (A) dal regolatore di temperatura oppure impostata in modo manuale. Gli O.C. consentono anche di effettuare le stesse modifiche da remoto, ad esempio tramite un supervisore di impianto.

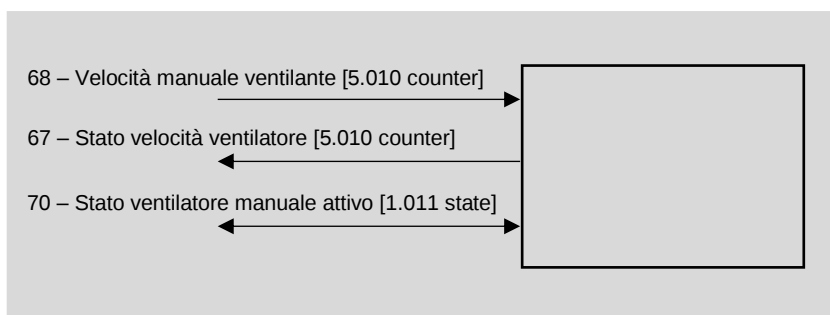


Figura 10

L' O.C. 67 - *Stato velocità ventilatore* permette di ricostruire la velocità attuale della ventilante; l'O.C. 70 - *Stato ventilatore manuale attivo* contiene l'informazione di funzionamento in automatico (= 0, non attivo) o di funzionamento in manuale (= 1, attivo). Modificando l'O.C. 68 - *Velocità manuale ventilante*, la ventilazione passa automaticamente in gestione manuale alla velocità imposta; per riportare la gestione in automatico (A), il supervisore deve disattivare il modo manuale modificando l'O.C. 70 (= 0, non attivo).

I valori possibili per gli O.C. con indice 67 e 68 dipendono dal numero di velocità impostate con ETS per la ventilante.

Se il parametro *Tipo Controllo* nella scheda *Ventilazione* = 1, 2 o 3 velocità, sono accettati questi valori per gli O.C. con DPT [5.010 counter pulses]:

- = 0: OFF
- = 1: velocità 1
- = 2: velocità 2 (se *Tipo controllo* > 1 velocità)
- = 3: velocità 3 (se *Tipo controllo* > 2 velocità)

Se il parametro *Tipo Controllo* nella scheda *Ventilazione* = regolazione continua, i valori assunti dagli O.C. con DPT [5.010 counter pulses] corrispondono invece alle seguenti percentuali della massima velocità:

- = 0: OFF
- = 1: 20%
- = 2: 40%
- = 3: 60%
- = 4: 80%
- = 5: 100%

7.8 Controllo umidità relativa

La scheda **Controllo umidità relativa** contiene le schede secondarie seguenti:

- Deumidificazione
- Umidificazione
- Valori psicrometrici calcolati

Le schede secondarie **Deumidificazione**, **Umidificazione** e **Valori psicrometrici calcolati** compaiono solo se un sensore di umidità relativa è abilitato, interno o esterno. In quest'ultimo caso, l'acquisizione dell'umidità relativa avviene via bus da un sensore di U.R. KNX.

Il sensore acquisisce il valore di umidità della massa d'aria in ambiente che può essere utilizzato per diversi scopi:

- invio sul bus (a scopo informativo) del valore mediante il DPT [9.007] percentage (%);
- utilizzo del valore rilevato per calcolo della temperatura di rugiada derivate e invio sul bus del valore mediante i DPT;
- utilizzo per areazione dell'ambiente mediante attivazione di ventole, apertura di finestre comandate da attuatori, apertura di prese d'aria esterne; il controllo è gestito tramite soglie;
- utilizzo per controllo delle condizioni termoigrometriche di comfort di impianti di raffrescamento a pannelli radianti dotati di integrazione per il trattamento del calore latente (avvio di terminali dedicati senza modifica della temperatura di mandata dell'acqua di raffreddamento);
- utilizzo per controllo in sicurezza di impianti di raffrescamento a pannelli radianti non dotati di integrazione per il trattamento del calore latente mediante calcolo delle condizioni termoigrometriche critiche (punto di rugiada) e relativa modifica della temperatura di mandata dell'acqua di raffreddamento.

7.8.1 Deumidificazione

La scheda secondaria **Deumidificazione**, quando la relativa funzione viene abilitata, contiene i parametri seguenti:

- Modi di conduzione in cui è attiva la deumidificazione
- Setpoint umidità relativa per controllo deumidificazione [%]
- Isteresi controllo deumidificazione [%]
- Deumidificazione asservita al controllo temperatura
- Funzione integrazione di calore sensibile
- Disabilitazione dal bus

7.8.1.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Funzione deumidificazione	Controllo temperatura ⇒ Impostazioni ⇒ Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento	disabilitata solo in raffreddamento solo in riscaldamento in raffreddamento e riscaldamento
	Controllo temperatura ⇒ Impostazioni ⇒ Funzione termostato = riscaldamento	disabilitata / solo riscaldamento
	Controllo temperatura ⇒ Impostazioni ⇒ Funzione termostato = raffreddamento	disabilitata / solo raffreddamento
Parametro che abilita selettivamente la funzione deumidificazione.		

Nome parametro	Condizioni	Valori
Setpoint umidità [%]	Funzione deumidificazione ≠ disabilitata	55 [campo 20 ... 80]
Isteresi umidità	Funzione deumidificazione ≠ disabilitata	0,8 % [altri valori nel campo 0,5 ... 4%]
Intervallo di invio ciclico		nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Disabilita controllo deumidificazione dal bus		no / si
Segnale dal bus	Disabilita controllo deumidificazione dal bus = si	non invertito / invertito
Subordinato al controllo temperatura	Controllo temperatura ⇒ Impostazioni ⇒ Funzione termostato = raffreddamento o riscaldamento e raffreddamento, Controllo temperatura ⇒ raffreddamento ⇒ tipo raffreddamento = pannello radiante pavimento o soffitto, Controllo umidità relativa ⇒ deumidificazione ⇒ Funzione deumidificazione = solo raffreddamento	no / si
Ritardo avvio deumidificazione	Subordinato a controllo temperatura = no	00:05:00 hh:mm:ss [campo 00:00:00 ... 18:12:15]
	<i>Il valore 00:00:00 significa che il ritardo di avvio non è abilitato.</i>	
Integrazione		no / si
Differenza di temperatura per integrazione	Integrazione = si	1,5 °C [altri valori nel campo 0,5 ... 3 °C]
Isteresi per l'integrazione	Integrazione = si	0,5 K [altri valori nel campo 0,2 K ... 3 K]

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Setpoint umidità relativa per deumidificazione		2 bytes	CRWTU	[9.007] humidity (%)	74
Comando deumidificazione		1 bit	CR-T-	[1.001] switch	76
Comando deumidificazione batteria ad acqua	Controllo temperatura ⇒ Impostazioni ⇒ Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento, Controllo temperatura ⇒ raffreddamento ⇒ tipo raffreddamento = pannello radiante pavimento o soffitto, Controllo umidità relativa ⇒ deumidificazione ⇒ Funzione deumidificazione = solo raffreddamento	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	77

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Comando integrazione deumidificazione	Controllo temperatura ⇒ Impostazioni ⇒ Funzione termostato = riscaldamento e raffreddamento, Controllo temperatura ⇒ raffreddamento ⇒ tipo raffreddamento = pannello radiante pavimento o soffitto, Controllo umidità relativa ⇒ deumidificazione ⇒ Funzione deumidificazione = solo raffreddamento Integrazione = sì	1 bit	CR-T--	[1.001] switch	78
	<i>L'oggetto diventa ON se contemporaneamente l'umidità relativa rilevata supera il Setpoint impostato e la temperatura ambiente supera il Setpoint del valore Differenza di temperatura per attivazione integrazione.</i>				
Disabilita controllo deumidificazione	Disabilita controllo deumidificazione dal bus = sì	1 bit	C-W--	[1.002] boolean	79

7.8.2 Umidificazione

La scheda secondaria **Umidificazione** contiene i parametri seguenti:

- Modi di conduzione in cui è attiva l'umidificazione
- Setpoint umidità relativa per controllo umidificazione [%]
- Isteresi controllo umidificazione [%]
- Intervallo di invio ciclico
- Disabilitazione dal bus

7.8.2.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Funzione umidificazione		disabilitata solo in riscaldamento solo in raffreddamento in riscaldamento e raffreddamento
<i>Parametro che abilita selettivamente la funzione umidificazione.</i>		
Setpoint umidità relativa per controllo umidificazione [%]	Umidificazione ≠ disabilitata	35 [campo 20 ... 80 %]
Isteresi controllo umidificazione [%]	Umidificazione ≠ disabilitata	0,8 % [altri valori nel campo 0,5 ... 4%]
Intervallo di invio ciclico	Umidificazione ≠ disabilitata	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Disabilita controllo umidificazione dal bus	Umidificazione ≠ disabilitata	no / si
Segnale dal bus	Umidificazione ≠ disabilitata Disabilita controllo umidificazione dal bus = si	non invertito / invertito

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Setpoint umidità relativa per umidificazione	Umidificazione ≠ disabilitata	2 bytes	CRWTU	[9.007] humidity (%)	75
Comando umidificazione	Umidificazione ≠ disabilitata	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	80
Disabilita controllo umidificazione	Disabilita controllo umidificazione dal bus = si	1 bit	C-W--	[1.002] boolean	81

7.8.3 Valori psicrometrici calcolati

La scheda secondaria **Valori psicrometrici calcolati** contiene i parametri seguenti:

- Temperatura di rugiada [°C]
- Intervallo di invio ciclico
- Min. cambiamento valore per l'invio [K]

Condizione di visualizzazione della scheda: Sensori esterni $\Rightarrow$ Sensore di umidità relativa = abilitato.

7.8.3.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Temperatura di rugiada		disabilitato / abilitato
	L'invio sul bus del valore della temperatura di rugiada permette di realizzare una protezione attiva anticondensa con ritardatura delle condizioni di mandata del fluido termovettore nel caso sul bus sia presente un dispositivo di controllo per gruppo di miscelazione. Se il termostato è installato in un ambiente nel quale non è previsto il raffreddamento (ad es. il bagno), è opportuno escludere l'ambiente dal controllo impostando il parametro Temperatura di rugiada = disabilitato.	
Intervallo di invio ciclico	Temperatura di rugiada = abilitato	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Min. cambiamento valore per l'invio [K]	Temperatura di rugiada = abilitato	0,2 K / nessun invio [altri valori nel campo 0,2 ... 3 K]

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Temperatura di rugiada	Temperatura di rugiada = abilitata	2 bytes	CR-T-	[9.001] temperature °C	73

7.9 Controllo CO₂

La scheda **Controllo CO₂** permette di configurare le opzioni per la funzioni di controllo della qualità dell'aria. Essa contiene i seguenti parametri:

- Soglie

Condizione di visualizzazione della scheda: Sensori interni ⇒ Sensore CO₂ ⇒ Controllo CO₂ = abilitato.

7.9.1 Soglie

La scheda secondaria **Soglie** contiene i seguenti parametri:

- Soglia 1, con il relativo valore in [ppm] ed isteresi;
- Soglia 2, con il relativo valore in [ppm] ed isteresi;
- Soglia 3, con il relativo valore in [ppm] ed isteresi;
- Funzione allarme CO₂, con i relativi parametri impostabili;
- Ventilazione CO₂;
- Soglia 1;
- Soglia 2;
- Soglia 3.

7.9.1.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Soglia 1 – valore [ppm]		500 [campo 0 ... 10000 ppm]
Soglia 1 – isteresi		250 [altri valori nel campo 50... 500 ppm]
Soglia 2 – valore [ppm]		1500 [campo 0 ... 10000 ppm]
Soglia 2 – isteresi		250 [altri valori nel campo 50... 500 ppm]
Soglia 3 – valore [ppm]		5000 [campo 0 ... 10000 ppm]
Soglia 3 – isteresi		250 [altri valori nel campo 50... 500 ppm]
Funzione allarme CO ₂		disabilitato / abilitato
Soglia	Funzione allarme CO ₂ = abilitato	1000 [campo 0 ... 10000 ppm]
Max. superamento soglia	Funzione allarme CO ₂ = abilitato	10 [campo 0...100%]
Intervallo di invio ciclico	Funzione allarme CO ₂ = abilitato	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]

Nome parametro	Condizioni	Valori
Ventilazione		disabilitato / abilitato
Soglia x CO ₂ - Tipo		Non attiva / solo sotto / sopra / sotto e sopra
	x = 1, 2, 3	
Soglia x CO ₂ - Dimensione oggetto di comunicazione	Tipo ≠ non attiva	Valore a 1 bit / 1 byte senza segno / 1 byte percentuale
	x = 1, 2, 3	
Soglia x CO ₂ – valore (sotto)	Tipo = solo sotto, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 bit	Off / on
	x = 1, 2, 3	
Soglia x CO ₂ – valore (sopra)	Tipo = sopra, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 bit	Off / on
	x = 1, 2, 3	
Soglia x CO ₂ – valore (sotto)	Tipo = solo sotto, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno	0 [campo 0... 255]
Soglia x CO ₂ – valore (sopra)	Tipo = sopra, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno	0 [campo 0... 255]
Soglia x CO ₂ – percentuale (sotto)	Tipo = solo sotto, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale	0 [campo 0... 100 %]
Soglia x CO ₂ – percentuale (sopra)	Tipo = sopra, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale	0 [campo 0... 100 %]
Soglia x CO ₂ - Intervallo di invio ciclico	Tipo ≠ non attiva	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
	x = 1, 2, 3	
Soglia x CO ₂ - Attivazione blocco	Tipo ≠ non attiva	No / sì
	x = 1, 2, 3	
Soglia x CO ₂ – Comportamento al blocco	Tipo ≠ non attiva	Nessuno / Invio valore
	x = 1, 2, 3	
Soglia x CO ₂ – Valore	Dimensione oggetto di comunicazione = valore a 1 bit Attivazione blocco = sì ritardo di attivazione = invio valore	On / off
	x = 1, 2, 3	

Nome parametro	Condizioni	Valori
Soglia x CO ₂ – Valore	Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno Attivazione blocco = sì ritardo di attivazione = invio valore	0 [campo 0... 255]
	x = 1, 2, 3	
Soglia x CO ₂ – percentuale	Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale Attivazione blocco = sì ritardo di attivazione = invio valore	0 [campo 0... 100 %]
	x = 1, 2, 3	
Soglia x CO ₂ – comportamento dopo ripristino bus	Attivazione blocco = sì	Stato precedente / blocco / sblocco
	x = 1, 2, 3	

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Soglia x CO ₂ - interruttore	Soglia x – Tipo ≠ non attiva Soglia x - dimensione oggetto di comunicazione = valore a 1 bit	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	86, 88, 90
	x = 1, 2, 3				
Soglia x CO ₂ - contatore	Soglia x – Tipo ≠ non attiva Soglia x - dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno	1 byte	CR-T-	[5.010] counter pulses (0...255)	86, 88, 90
	x = 1, 2, 3				
Soglia x CO ₂ - percentuale	Soglia x – Tipo ≠ non attiva Soglia x - dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale	1 byte	CR-T-	[5.001] percentage	86, 88, 90
	x = 1, 2, 3				
Soglia x CO ₂ - Blocco	Soglia x – Tipo ≠ non attiva Attivazione blocco = sì	1 bit	C-W--	[1.003] enable	87, 89, 91
	x = 1, 2, 3				
CO ₂ allarme superamento soglia	Funzione allarme CO ₂ = abilitato	1 bit	CR-T-	[1.005] alarm	149

7.10 Controllo TVOC

La scheda **Controllo TVOC** permette di configurare le opzioni per la funzioni di controllo della qualità dell'aria. Essa contiene i seguenti parametri:

- Soglie

Condizione di visualizzazione della scheda: Sensori interni ⇒ Sensore TVOC ⇒ Controllo TVOC = abilitato.

7.10.1 Soglie

La scheda secondaria **Soglie** contiene i seguenti parametri:

- Soglia 1, con il relativo valore in [ppb] ed isteresi;
- Soglia 2, con il relativo valore in [ppb] ed isteresi;
- Soglia 3, con il relativo valore in [ppb] ed isteresi;
- Ventilazione TVOC;
- Soglia 1;
- Soglia 2;
- Soglia 3.

7.10.1.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Soglia 1 TVOC – valore [ppb]		220 [campo 0 ... 10000 ppb]
Soglia 1 TVOC – isteresi		60 [altri valori nel campo 20... 200 ppb]
Soglia 2 TVOC – valore [ppb]		660 [campo 0 ... 10000 ppb]
Soglia 2 TVOC – isteresi		60 [altri valori nel campo 20... 200 ppb]
Soglia 3 TVOC – valore [ppb]		2200 [campo 0 ... 10000 ppb]
Soglia 3 TVOC – isteresi		60 [altri valori nel campo 20... 200 ppb]
Ventilazione		disabilitato / abilitato

Nome parametro	Condizioni	Valori
Soglia x TVOC - Tipo		Non attiva / solo sotto / sopra / sotto e sopra
	$x = 1, 2, 3$	
Soglia x TVOC - Dimensione oggetto di comunicazione	Tipo $\neq$ non attiva	Valore a 1 bit / 1 byte senza segno / 1 byte percentuale
	$x = 1, 2, 3$	
Soglia x TVOC – valore (sotto)	Tipo = solo sotto, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 bit	Off / on
	$x = 1, 2, 3$	
Soglia x TVOC – valore (sopra)	Tipo = sopra, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 bit	Off / on
	$x = 1, 2, 3$	
Soglia x TVOC – valore (sotto)	Tipo = solo sotto, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno	0 [campo 0... 255]
Soglia x TVOC – valore (sopra)	Tipo = sopra, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno	0 [campo 0... 255]
Soglia x TVOC – percentuale (sotto)	Tipo = solo sotto, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale	0 [campo 0... 100 %]
Soglia x TVOC – percentuale (sopra)	Tipo = sopra, sotto e sopra Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale	0 [campo 0... 100 %]
Soglia x TVOC - Intervallo di invio ciclico	Tipo $\neq$ non attiva	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
	$x = 1, 2, 3$	
Soglia x TVOC - Attivazione blocco	Tipo $\neq$ non attiva	No / sì
	$x = 1, 2, 3$	
Soglia x TVOC – Comportamento al blocco	Attivazione blocco = sì	Nessuno / invio valore
	$x = 1, 2, 3$	
Soglia x TVOC – Valore	Dimensione oggetto di comunicazione = valore a 1 bit Attivazione blocco = sì Comportamento al blocco = invio valore	Off / on
	$x = 1, 2, 3$	

Nome parametro	Condizioni	Valori
Soglia x TVOC – Valore	Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno Attivazione blocco = sì Comportamento al blocco = invio valore	0 [campo 0... 255]
	x = 1, 2, 3	
Soglia x TVOC – percentuale	Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale Attivazione blocco = sì ritardo di attivazione = invio valore	0 [campo 0... 100 %]
	x = 1, 2, 3	
Soglia x TVOC – Comportamento dopo ripristino bus	Attivazione blocco = sì	Stato precedente / blocco / sblocco
	x = 1, 2, 3	

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Soglia x TVOC - interruttore	Soglia x – Tipo ≠ non attiva Soglia x - dimensione oggetto di comunicazione = valore a 1 bit	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	143, 145, 147
	x = 1, 2, 3				
Soglia x TVOC - contatore	Soglia x – Tipo ≠ non attiva Soglia x - dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno	1 byte	CR-T-	[5.010] counter pulses (0...255)	143, 145, 147
	x = 1, 2, 3				
Soglia x TVOC - percentuale	Soglia x – Tipo ≠ non attiva Soglia x - dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale	1 byte	CR-T-	[5.001] percentage	143, 145, 147
	x = 1, 2, 3				
Soglia x TVOC - Blocco	Soglia x – Tipo ≠ non attiva Attivazione blocco = sì	1 bit	C-W--	[1.003] enable	144, 146, 148
	x = 1, 2, 3				

7.11 Ventilazione

La scheda **Controllo Ventilazione - Impostazioni** è unica per i parametri CO₂ equivalente e TVOC.

Essa contiene i seguenti parametri:

- Dimensione oggetto di comunicazione;
- Minimo cambiamento valore per l'invio, per velocità continua;
- Intervallo di invio ciclico;
- Valore < Soglia 1;
- Soglia 1 < Valore < Soglia 2;
- Soglia 2 < Valore < Soglia 3;
- Soglia 3 < Valore;
- CO₂ - Isteresi per velocità continua;
- Minimo valore di CO₂ per velocità continua;
- Massimo valore di CO₂ per velocità continua;
- CO₂ - Uscita minima di ventilazione per velocità continua (in percentuale);
- CO₂ - Uscita massima di ventilazione per velocità continua (in percentuale);
- Ventilazione blocco;
- Disabilita ventilazione dal bus;
- Ventilazione programmata.

Condizione di visualizzazione della scheda:

- Sensori interni ⇒ Sensore CO₂ = abilitato;
- Controllo CO₂ ⇒ Soglie ⇒ Ventilazione = abilitato;

oppure:

- Sensori interni ⇒ Sensore TVOC = abilitato;
- Controllo TVOC ⇒ Soglie TVOC ⇒ Ventilazione = abilitato;

oppure entrambe le impostazioni di cui sopra.

7.11.1.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Ventilazione CO ₂		Disabilitato / abilitato
Ventilazione TVOC		Disabilitato / abilitato
Ventilazione – dimensione oggetto di comunicazione	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato	Valori a 4 bit singoli / 1 byte senza segno / 1 byte percentuale / 1 byte percentuale (velocità continua)
Intervallo di invio ciclico	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
Valore < Soglia 1 – Bit x	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 4 bit singoli <i>x = 1, 2, 3, 4</i>	off / on
Soglia 1 < Valore < Soglia 2 – Bit x	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 4 bit singoli <i>x = 1, 2, 3, 4</i>	off / on
Soglia 2 < Valore < Soglia 3 – Bit x	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 4 bit singoli <i>x = 1, 2, 3, 4</i>	off / on
Soglia 3 < Valore – Bit x	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 4 bit singoli <i>x = 1, 2, 3, 4</i>	off / on
Valore < Soglia 1	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno	0 [campo 0... 255]
Soglia 1 < Valore < Soglia 2	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno	0 [campo 0... 255]
Soglia 2 < Valore < Soglia 3	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno	0 [campo 0... 255]
Valore > Soglia 3	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno	0 [campo 0... 255]

Valore < Soglia 1	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale	0 % [campo 0... 100 %]
Soglia 1 < Valore < Soglia 2	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale	0 % [campo 0... 100 %]
Soglia 2 < Valore < Soglia 3	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale	0 % [campo 0... 100 %]
Valore > Soglia 3	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale	0 % [campo 0... 100 %]
Min. cambiamento valore per l'invio [%]	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale (velocità continua)	10 % [campo 2... 40 %]
CO ₂ - Isteresi	Ventilazione CO ₂ = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale (velocità continua)	150 ppm [altri valori nel campo 50... 500 ppm]
Min CO ₂ [ppm]	Ventilazione CO ₂ = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale (velocità continua)	400 ppm [altri valori nel campo 0... 10000 ppm]
Max CO ₂ [ppm]	Ventilazione CO ₂ = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale (velocità continua)	5000 ppm [altri valori nel campo 0... 10000 ppm]
CO ₂ - Uscita min [%]	Ventilazione CO ₂ = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale (velocità continua)	0 % [campo 0... 100 %]
CO ₂ - Uscita max [%]	Ventilazione CO ₂ = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale (velocità continua)	100 % [campo 0... 100 %]

TVOC - Isteresi	Ventilazione TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale (velocità continua)	60 ppb [altri valori nel campo 20... 200 ppb]
Min TVOC [ppb]	Ventilazione TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale (velocità continua)	250 ppb [altri valori nel campo 50... 500 ppb]
Max TVOC [ppb]	Ventilazione TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale (velocità continua)	400 ppb [altri valori nel campo 0... 10000 ppb]
TVOC - Uscita min [%]	Ventilazione TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale (velocità continua)	0 % [campo 0... 100 %]
TVOC - Uscita max [%]	Ventilazione TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale (velocità continua)	100 % [campo 0... 100 %]
Ventilazione blocco	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato	disabilitato / abilitato
Comportamento al blocco	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Ventilazione blocco = abilitato	nessuno / invio valore
Comportamento a bus on	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Ventilazione blocco = abilitato	stato precedente / blocco / sblocco
Valore blocco – Bit x	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = valori a 4 bit singoli Ventilazione blocco = abilitato Comportamento al blocco = invio valore	Off / on
	x = 1, 2, 3, 4	
Valore blocco	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno Ventilazione blocco = abilitato Comportamento al blocco = invio valore	0 [campo 0... 255]

Valore blocco	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale oppure 1 byte percentuale (velocità continua) Ventilazione blocco = abilitato Comportamento al blocco = invio valore	0 % [campo 0... 100 %]
Disabilita ventilazione dal bus	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato	no / sì
Segnale dal bus	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato Disabilita ventilazione dal bus = sì	non invertito / invertito
Ventilazione programmata	Ventilazione CO ₂ e/o TVOC = abilitato <i>Si veda la Nota 1.</i>	disabilitato / abilitato
Frequenza	Ventilazione programmata = abilitato	30 min [altri valori nel campo 5... 60 min]
Durata	Ventilazione programmata = abilitato	2 min [altri valori nel campo 30s... 5 min]

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Ventilazione bit x - Interruttore	Controllo ventilazione ⇒ Impostazioni ⇒ Dimensione oggetto di comunicazione = valori a 4 bit singoli <i>x = 1, 2, 3, 4</i>	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	92, 93, 94, 95
Ventilazione - contatore	Controllo ventilazione ⇒ Impostazioni ⇒ Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte senza segno	1 byte	CR-T-	[5.010] counter pulses (0...255)	92
Ventilazione - percentuale	Controllo ventilazione ⇒ Impostazioni ⇒ Dimensione oggetto di comunicazione = 1 byte percentuale, oppure 1 byte percentuale (velocità continua)	1 byte	CR-T-	[5.001] percentage	92
Ventilazione - blocco	Controllo ventilazione ⇒ Impostazioni ⇒ Ventilazione – blocco = abilitato	1 bit	C-W--	[1.003] enable	96
Ventilazione - disabilita	Controllo ventilazione ⇒ Impostazioni ⇒ Disabilita ventilazione dal bus = sì	1 bit	C-W--	[1.003] enable	97

Nota 1: qualora la funzione di ventilazione sia abilitata per entrambi i parametri (CO₂ equivalente e TVOC), questa verrà commutata a ON secondo la condizione prevista dal superamento della soglia più restrittiva.

A tal proposito si consideri il seguente esempio, in cui la dimensione dell'oggetto di comunicazione è 1 byte percentuale:

- il parametro Valore < Soglia 1 è impostato a 0% (ventilazione spenta);
- il parametro Soglia 1 < Valore < Soglia 2 è impostato a 20%;
- il parametro Soglia 2 < Valore < Soglia 3 è impostato a 50%;
- il parametro Valore > Soglia 3 è impostato a 100% (ventilazione a velocità massima);
- il controllo CO₂ ha Soglia 1 = 400 ppm, Soglia 2 = 1000 ppm, Soglia 3 = 1200 ppm;
- il controllo TVOC ha Soglia 1 = 500 ppb, Soglia 2 = 2000 ppb, Soglia 3 = 3000 ppb.

Se il multisensore misura CO₂ eq. = 800 ppm (quindi nella situazione Soglia 1 < Valore < Soglia 2) e TVOC = 2500 ppb (quindi nel caso Soglia 2 < Valore < Soglia 3), allora la ventilazione partirà al 50%, perché prevale la condizione più restrittiva di una concentrazione di TVOC più elevata rispetto a quella di CO₂ eq.

Nota 2: La funzione di *Ventilazione programmata* è realizzata per consentire a un sensore di CO₂ e/o di temperatura di leggere il valore effettivo del dato dopo un certo intervallo di tempo di fermo dell'impianto, evitando di leggere un valore deviato dal ristagno della stessa aria intorno al sensore. La ventilazione viene avviata per qualche minuto per consentire al sensore di leggere un nuovo valore (corretto).

I parametri sono:

- frequenza;
- durata.

Esempio: 30 min, 2 min significa che è stata programmata un'attivazione della ventilazione ogni 30 minuti per 2 minuti.

7.12 Risparmio energetico

Per realizzare funzioni di risparmio energetico possono essere utilizzati contatti per rilevare l'apertura delle finestre, sensori di presenza e tasche portatessera.

La scheda **Risparmio energetico** contiene le schede secondarie seguenti:

- Contatti finestra
- Sensori di presenza
- Tasca portatessera

Condizione di visualizzazione della scheda:

- *Sensori interni* ⇒ *Sensore di temperatura* = *abilitato*, oppure
- *Sensori esterni (dal bus)* ⇒ *Temperatura ambiente* = *abilitato*

7.12.1 Contatti finestra

La scheda secondaria **Contatti finestra** è configurabile se è abilitato almeno un sensore dedicato a questa funzione, ossia se la seguente condizione è verificata:

- *Sensori esterni (dal bus)* ⇒ *Contatto finestra 1 e/o 2* = *abilitato*

La scheda **Contatti finestra** contiene i parametri seguenti:

- Funzione contatti finestra
- Tempo di attesa per modo protezione edificio

7.12.1.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Funzione contatti finestra		disabilitato / abilitato
<i>Parametro che abilita la funzione contatti finestra.</i>		
Tempo di attesa per modo protezione edificio	Funzione contatti finestra = abilitato	00:01:00 hh:mm:ss [campo 00:00:00 ... 18:12:15]
<i>Intervallo di tempo prima della commutazione automatica dell'apparecchio nel modo operativo Protezione edificio.</i>		

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Sensore 1 contatto finestra (dal bus)	Funzione contatti finestra = abilitato	1 bit	C-WTU	[1.019] window/door	28
Sensore 2 contatto finestra (dal bus)	Funzione contatti finestra = abilitato	1 bit	C-WTU	[1.019] window/door	29

7.12.2 Sensori presenza

La scheda **Sensori presenza** contiene i parametri seguenti:

- Funzione sensori di presenza
- Utilizzo sensori di presenza
- Modi termostato
- Tempo di assenza per commutare il modo HVAC

Per questa funzione è possibile impiegare sensori esterni (dal bus) come ad esempio il sensore di movimento EK-SM2-TP e il sensore di presenza EK-DX2-TP (X = B, C, D, E). Deve quindi essere verificata la condizione:

- Sensori esterni (dal bus) ⇒ Sensore di presenza 1 e/o Sensore di presenza 2 = abilitato

7.12.2.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Funzione sensori di presenza		disabilitato / abilitato
	<i>Parametro che abilita la funzione sensori presenza.</i>	
Utilizzo sensori di presenza	Funzione sensori di presenza = abilitato	prolungamento comfort limitazione comfort prolungamento comfort e limitazione comfort
Modi termostato	Funzione sensori di presenza = abilitato Utilizzo sensori di presenza = prolungamento comfort e limitazione comfort o = limitazione comfort	comfort-standby comfort-economy
Tempo di assenza per commutare il modo HVAC	Funzione sensori di presenza = abilitato	00:01:00 hh:mm:ss [campo 00:00:00 ... 18:12:15]
	<i>Intervallo di tempo prima della commutazione automatica del modo operativo impostata nel parametro Modi termostato.</i>	

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Sensore di presenza 1 (dal bus)	Funzione sensori di presenza = abilitato	1 bit	C-WTU	[1.018] occupancy	30
Sensore di presenza 2 (dal bus)	Funzione sensori di presenza = abilitato	1 bit	C-WTU	[1.018] occupancy	31

7.12.3 Tasca portatessera

La scheda secondaria **Tasca portatessera** compare solo se è abilitato il corrispondente sensore ossia se è verificata la condizione:

- Sensori esterni (dal bus) $\Rightarrow$ Contatto tasca portatessera = abilitato

La scheda **Tasca portatessera** contiene i parametri seguenti:

- Funzione tasca portatessera
- Modo HVAC al quale commutare, all'inserimento della tessera
- Ritardo di attivazione all'inserimento della tessera
- Modo HVAC al quale commutare, al disinserimento della tessera
- Ritardo di attivazione al disinserimento della tessera

7.12.3.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Nome parametro	Condizioni	Valori
Funzione tasca portatessera		disabilitato / abilitato
	<i>Parametro che abilita la funzione tasca portatessera.</i>	
All'inserimento della tessera commutare modo HVAC a (*)	Funzione tasca portatessera = abilitato	nessuno comfort standby economy
	<i>Parametro che definisce verso quale modo operativo deve commutare automaticamente l'apparecchio all'inserimento della tessera nella tasca. (*) Nota: se nella scheda "Controllo temperatura" è stato selezionato Tipo setpoint = singolo, tale parametro è fissato su "none", in quanto non sono gestiti i modi operativi.</i>	
Ritardo di attivazione all'inserimento della tessera	Funzione tasca portatessera = abilitato	00:00:00 hh:mm:ss [campo 00:00:00 ... 18:12:15]
	<i>Intervallo di tempo prima della commutazione automatica del modo operativo all'inserimento della tessera nella tasca.</i>	
Al disinserimento della tessera commutare modo HVAC a (*)	Funzione tasca portatessera = abilitato	nessuno standby economy protezione edificio
	<i>Parametro che definisce verso quale modo operativo deve commutare automaticamente l'apparecchio al disinserimento della tessera dalla tasca. (*) Nota: se nella scheda "Controllo temperatura" è stato selezionato Tipo setpoint = singolo, tale parametro è fissato su "Protezione edificio", in quanto non sono gestiti i modi operativi.</i>	
Ritardo di attivazione al disinserimento della tessera	Funzione tasca portatessera = abilitato	00:00:00 hh:mm:ss [campo 00:00:00 ... 18:12:15]
	<i>Intervallo di tempo prima della commutazione automatica del modo operativo al disinserimento della tessera dalla tasca.</i>	

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Contatto da tasca portatessera (dal bus)	Funzione tasca portatessera = abilitato	1 bit	C-WTU	[1.018] occupancy	32

Nota sulla funzione tasca portatessera

L'informazione di inserimento (disinserimento) di una tessera nella (dalla) tasca portatessera permette di controllare direttamente la termoregolazione per mezzo del termostato ambiente, mentre l'invio del valore oggetto sul bus permette di controllare con KNX altre funzioni di camera (illuminazione, alimentazione carichi, segnalazione presenza alla reception, ecc.) in funzione della programmazione eseguita con ETS. Il valore dei setpoint di temperatura e il tipo di commutazione devono essere definiti insieme al gestore della struttura in base agli obiettivi di risparmio energetico e di livello di servizio offerto agli ospiti.

Tasca portatessera di tipo tradizionale (non KNX)

Con una tasca portatessera tradizionale si rileva lo stato (tessera presente o assente) di un contatto di segnalazione mediante un ingresso del termostato configurato come *[DI] contatto tasca portatessera*. In questo modo si può rilevare esclusivamente l'inserimento e il disinserimento della tessera, ma non è possibile rilevare l'accesso di utenti con profilo diverso (cliente, personale di servizio, manutentore).

Tasca portatessera KNX

Con una tasca portatessera KNX si può differenziare il tipo di commutazione da effettuare; ciò viene risolto non mediante parametri del termostato, ma attraverso la definizione di scenari che vengono ricevuti dal termostato. A seconda dell'apparecchio utilizzato, sono possibili funzioni avanzate (ad es. profilazione differente degli utenti).

7.13 Funzioni logiche

Il termostato multisensore EK-ES3-TP KNX mette a disposizione delle utili funzioni combinatorie di tipo AND, OR, NOT e OR esclusivo per realizzare funzioni articolate nel sistema di automazione dell'edificio.

Sono disponibili e configurabili:

- 8 canali di funzioni logiche
- 4 ingressi per ciascun canale

A ciascuno di questi oggetti può essere individualmente applicato, se desiderato, un operatore di negazione che ne inverte il valore.

Per ciascuno degli 8 canali è stato inserito il parametro *Ritardo dopo il ripristino della tensione bus*: questo parametro rappresenta l'intervallo di tempo che intercorre tra il ripristino della tensione bus e la prima lettura degli oggetti di comunicazione di ingresso per la valutazione delle funzioni logiche.



In caso di non corretto collegamento degli oggetti di comunicazione di ingresso o di problemi elettrici sul bus per cui la richiesta di lettura degli ingressi non fornisca esito positivo, l'uscita logica del canale corrispondente può essere calcolata impostando dei valori di default per gli ingressi.

L'oggetto di comunicazione che rappresenta l'uscita della funzione logica viene inviato sul bus su evento, ad ogni variazione del proprio stato; in alternativa può essere impostato l'invio ciclico ad intervalli prefissati.

7.13.1 Parametri e oggetti di comunicazione

Condizione di attivazione della scheda: *Generale* ⇒ *Funzioni logiche* = abilitato.

Nome parametro	Condizioni	Valori
Funzione logica		disabilitata / abilitata
Operazione logica	Funzione logica = abilitata	OR / AND / XOR
	<i>XOR (eXclusive OR)</i>	
Ritardo dopo ripristino tensione bus	Funzione logica = abilitata	00:00:04.000 hh:mm:ss.fff [campo 00:00:00.000 ... 00:10:55.350]
	<i>Intervallo di tempo che intercorre tra il ripristino della tensione bus e la prima lettura degli oggetti di comunicazione di ingresso per la valutazione delle funzioni logiche.</i>	
Intervallo di invio ciclico uscita	Funzione logica = abilitata	nessun invio [altri valori nel campo 30 s ... 120 min]
	<i>Nessun invio significa che lo stato dell'uscita della funzione logica viene aggiornato sul bus solamente ad una variazione. Intervalli diversi implicano l'invio ciclico sul bus dello stato dell'uscita.</i>	
Invio uscita	Funzione logica = abilitata	entrambi i valori solo valore 1 solo valore 0
	<i>Permette di decidere in quale caso inviare in uscita il risultato dell'operazione</i>	
Aggiornamento uscita	Funzione logica = abilitata	al cambio del valore al cambio del valore o dell'ingresso
	<i>Indica l'evento che aggiorna l'uscita</i>	
Oggetto logico x	Funzione logica = abilitata	disabilitato / abilitato
	<i>x = 1, 2, 3, 4</i>	
Oggetto logico x - Negato	Funzione logica = abilitata	no / si

Nome parametro	Condizioni	Valori
	Oggetto logico x = abilitato	
	<i>x = 1, 2, 3, 4.</i> <i>Negando lo stato logico dell'ingresso corrispondente, è possibile realizzare logiche combinatorie articolate. Esempio: Output=(NOT(Oggetto logico 1) OR Oggetto logico 2)).</i>	
Oggetto logico x - Lettura all'avvio	Funzione logica = abilitata Oggetto logico x = abilitato	no / si
	<i>x = 1, 2, 3, 4</i>	
Oggetto logico x - Valore di default	Funzione logica = abilitata Oggetto logico x = abilitato	nessuno / off / on
	<i>x = 1, 2, 3, 4</i>	

Nome oggetto	Condizioni	Dim.	Flags	DPT	N° Ogg. Com.
Funzione logica X, ingresso 1	Funzione logica X = abilitata Oggetto logico 1 = abilitato	1 bit	C-WTU	[1.001] switch	98, 103, 108, 113, 118, 123, 128, 133
	<i>X = 1, ..., 8</i>				
Funzione logica X, ingresso 2	Funzione logica X = abilitata Oggetto logico 2 = abilitato	1 bit	C-WTU	[1.001] switch	99, 104, 109, 114, 119, 124, 129, 134
	<i>X = 1, ..., 8</i>				
Funzione logica X, ingresso 3	Funzione logica X = abilitata Oggetto logico 3 = abilitato	1 bit	C-WTU	[1.001] switch	100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135
	<i>X = 1, ..., 8</i>				
Funzione logica X, ingresso 4	Funzione logica X = abilitata Oggetto logico 4 = abilitato	1 bit	C-WTU	[1.001] switch	101, 106, 111, 116, 121, 126, 131, 136
	<i>X = 1, ..., 8</i>				
Funzione logica X, uscita	Funzione logica X = abilitata Almeno un oggetto logico abilitato	1 bit	CR-T-	[1.001] switch	102, 107, 112, 117, 122, 127, 132, 137
	<i>X = 1, ..., 8</i>				

8 Elenco degli oggetti di comunicazione

Nr.	Nome oggetto di comunicazione	Dimensione	Flag	Tipo DataPoint
0	Allarme tecnico	1 bit	C-W--	[1.005] DPT_Alarm
1	Intensità LED dal bus	1 byte	C-W--	[5.001] DPT_Percentage
2	Valore temperatura	2 bytes	CR-T-	[9.001] DPT_Value_Temp
3	Soglia temperatura 1 - Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
4	Soglia temperatura 1 – Blocco	2 bytes	C-W--	[1.001] DPT_Switch
5	Soglia temperatura 1 – Valore (dal bus)	2 bytes	C-W--	[9.001] DPT_Value_Temp
6	Soglia temperatura 2 - Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
7	Soglia temperatura 2 – Blocco	2 bytes	C-W--	[1.001] DPT_Switch
8	Soglia temperatura 2 – Valore (dal bus)	2 bytes	C-W--	[9.001] DPT_Value_Temp
9	Valore CO ₂	2 bytes	CR-T-	[9.008] DPT_Value_AirQuality
10	Valore umidità (2 bytes)	2 bytes	CR-T-	[9.007] DPT_Value_Humidity
11	Valore umidità (1 byte)	2 bytes	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
12	Soglia 1 umidità – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
13	Soglia 1 umidità – Blocco	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
14	Soglia 1 umidità – Valore (2 bytes, dal bus)	2 bytes	C-W--	[9.007] DPT_Value_Humidity
15	Soglia 1 umidità – Valore (1 byte, dal bus)	1 byte	C-W--	[5.001] DPT_Scaling
16	Soglia 2 umidità – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
17	Soglia 2 umidità – Blocco	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
18	Soglia 2 umidità – Valore (2 bytes, dal bus)	2 bytes	C-W--	[9.007] DPT_Value_Humidity
19	Soglia 2 umidità – Valore (1 byte, dal bus)	1 byte	C-W--	[5.001] DPT_Scaling
20	Termostato – Temperatura ambiente (dal bus)	2 bytes	C-WTU	[9.001] DPT_Value_Temp
21	Termostato – Umidità (2 bytes, dal bus)	2 bytes	C-WTU	[9.007] DPT_Value_Humidity
22	Termostato – Umidità (1 byte, dal bus)	2 bytes	C-WTU	[5.001] DPT_Scaling
23	Termostato – Temperatura antistratificazione (dal bus)	2 bytes	C-WTU	[9.001] DPT_Value_Temp
24	Termostato – Temperatura esterna (dal bus)	2 bytes	C-WTU	[9.001] DPT_Value_Temp
25	Termostato – Temperatura batteria di scambio (dal bus)	2 bytes	C-WTU	[9.001] DPT_Value_Temp
26	Termostato – Temperatura pavimento (dal bus)	2 bytes	C-WTU	[9.001] DPT_Value_Temp
27	Termostato – Temperatura di mandata (dal bus)	2 bytes	C-WTU	[9.001] DPT_Value_Temp
28	Termostato - Sensore 1 contatto finestra (dal bus)	2 bytes	C-WTU	[1.019] DPT_Window_Door
29	Termostato - Sensore 2 contatto finestra (dal bus)	2 bytes	C-WTU	[1.019] DPT_Window_Door
30	Termostato - Sensore di presenza 1 (dal bus)	1 bit	C-WTU	[1.018] DPT_Occupancy
31	Termostato - Sensore di presenza 2 (dal bus)	1 bit	C-WTU	[1.018] DPT_Occupancy
32	Termostato - Contatto da tasca portatessera (dal bus)	1 bit	C-WTU	[1.018] DPT_Occupancy
33	Termostato – Anticondensa (dal bus)	1 bit	C-WTU	[1.001] DPT_Switch
34	Termostato – Temperatura pesata	2 bytes	CR-T-	[9.001] DPT_Value_Temp
35	Termostato – riscaldamento/raffreddamento stato out	1 bit	CR-T-	[1.100] DPT_Heat_Cool
36	Termostato – riscaldamento/raffreddamento stato in	1 bit	C-W--	[1.100] DPT_Heat_Cool
37	Termostato – Modo HVAC in	1 byte	C-W--	[20.102] DPT_HVACMode
38	Termostato – Modo HVAC forzato in	1 byte	C-W--	[20.102] DPT_HVACMode
39	Termostato – Modo HVAC out	1 byte	CR-T-	[20.102] DPT_HVACMode
40	Termostato – Modo HVAC manuale	1 byte	CRWTU	[20.102] DPT_HVACMode

Nr.	Nome oggetto di comunicazione	Dimensione	Flag	Tipo DataPoint
41	Termostato - Modo HVAC protezione edificio attivo	1 bit	CR-T-	[1.011] DPT_State
42	Termostato - Stato crono attivo	1 bit	CR-T-	[1.011] DPT_State
43	Termostato - Setpoint corrente	2 bytes	CR-T-	[9.001] DPT_Value_Temp
44	Termostato - Setpoint manuale	2 bytes	C-W--	[9.001] DPT_Value_Temp
45	Termostato - Stato setpoint manuale/forzato inserito	1 bit	CRWTU	[1.011] DPT_State
46	Termostato - Setpoint in	2 bytes	CRWTU	[9.001] temperature (°C)
46	Termostato - Setpoint comfort (riscaldamento)	2 bytes	CRWTU	[9.001] DPT_Value_Temp
47	Termostato - Setpoint comfort (raffreddamento)	2 bytes	CRWTU	[9.001] DPT_Value_Temp
48	Termostato - Setpoint standby (riscaldamento)	2 bytes	CRWTU	[9.001] DPT_Value_Temp
48	Termostato - Offset standby (riscaldamento)	2 bytes	CRWTU	[9.002] DPT_Value_Tempd
49	Termostato - Setpoint standby (raffreddamento)	2 bytes	CRWTU	[9.001] DPT_Value_Temp
49	Termostato - Offset standby (raffreddamento)	2 bytes	CRWTU	[9.002] DPT_Value_Tempd
50	Termostato - Setpoint economy (riscaldamento)	2 bytes	CRWTU	[9.001] DPT_Value_Temp
50	Termostato - Offset economy (riscaldamento)	2 bytes	CRWTU	[9.002] DPT_Value_Tempd
51	Termostato - Setpoint economy (raffreddamento)	2 bytes	CRWTU	[9.001] DPT_Value_Temp
51	Termostato - Offset economy (raffreddamento)	2 bytes	CRWTU	[9.002] DPT_Value_Tempd
52	Termostato - Setpoint protezione edificio (riscaldamento)	2 bytes	CRWTU	[9.001] DPT_Value_Temp
53	Termostato - Setpoint protezione edificio (raffreddamento)	2 bytes	CRWTU	[9.001] DPT_Value_Temp
54	Termostato - Disattivare termostato	1 bit	C-W--	[1.001] DPT_Switch
55	Termostato - Stato termostato	1 bit	CR-T-	[1.003] DPT_Enable
56	Termostato - Comando riscaldamento e raffreddamento	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
56	Termostato - Comando riscaldamento e raffreddamento	1 byte	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
56	Termostato - Comando riscaldamento	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
56	Termostato - Comando riscaldamento	1 byte	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
57	Termostato - Comando raffreddamento	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
57	Termostato - Comando raffreddamento	1 byte	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
58	Termostato - Comando riscaldamento ausiliario	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
58	Termostato - Comando riscaldamento e raffreddamento ausiliario	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
59	Termostato - Comando raffreddamento ausiliario	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
60	Termostato - Disattivazione riscaldamento ausiliario	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
61	Termostato - Disattivazione raffreddamento ausiliario	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
62	Termostato - Velocità continua ventilatore	1 bit	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
63	Termostato - Velocità 1 ventilatore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
64	Termostato - Velocità 2 ventilatore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
65	Termostato - Velocità 3 ventilatore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
66	Termostato - Disabilita controllo ventilatore	1 bit	C-W--	[1.002] DPT_Bool
67	Termostato - Stato velocità ventilatore	1 byte	CR-T-	[5.010] DPT_Value_1_Ucount
68	Termostato - Velocità manuale ventilante	1 byte	CRW-U	[5.010] DPT_Value_1_Ucount
69	Termostato - Percentuale velocità manuale ventilante	1 byte	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
70	Termostato - Stato ventilatore manuale attivo	1 bit	CRWT-	[1.011] DPT_State
71	Termostato - Stato off velocità manuale ventilante	1 bit	CR-T-	[1.011] DPT_State
72	Termostato - Allarme termostato	1 bit	CR-T-	[1.005] DPT_Alarm

Nr.	Nome oggetto di comunicazione	Dimensione	Flag	Tipo DataPoint
73	Termostato – Temperatura di rugiada	2 bytes	CR-T-	[9.001] DPT_Value_Temp
74	Termostato – Setpoint umidità relativa per deumidificazione	2 bytes	CRWTU	[9.007] DPT_Value_Humidity
75	Termostato – Setpoint umidità relativa per umidificazione	2 bytes	CRWTU	[9.007] DPT_Value_Humidity
76	Termostato – Comando deumidificazione	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
77	Termostato – Comando deumidificazione batteria ad acqua	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
78	Termostato – Controllo integrazione deumidificazione	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
79	Termostato – Disabilita controllo deumidificazione	1 bit	C-W--	[1.002] DPT_Bool
80	Termostato – Comando umidificazione	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
81	Termostato – Disabilita controllo umidificazione	1 bit	C-W--	[1.002] DPT_Bool
82	Termostato – Allarme anticondensa	1 bit	CR-T-	[1.005] DPT_Alarm
83	Termostato – Blocco generatore termico	1 bit	C-W--	[1.005] DPT_Alarm
84	Termostato – Numero scenario HVAC (non implementato)	1 byte	C-W--	[17.001] DPT_SceneNumber, [18.001] DPT_SceneControl
85	Termostato – Testo allarme	14 bytes	CR-T-	[16.000] DPT_String_ASCII
86	Soglia 1 CO ₂ - Percentuale	1 byte	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
86	Soglia 1 CO ₂ – Contatore	1 byte	CR-T-	[5.010] DPT_Value_1_Ucount
86	Soglia 1 CO ₂ – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
87	Soglia 1 CO ₂ – Blocco	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
88	Soglia 2 CO ₂ - Percentuale	1 byte	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
88	Soglia 2 CO ₂ – Contatore	1 byte	CR-T-	[5.010] DPT_Value_1_Ucount
88	Soglia 2 CO ₂ – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
89	Soglia 2 CO ₂ – Blocco	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
90	Soglia 3 CO ₂ - Percentuale	1 byte	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
90	Soglia 3 CO ₂ – Contatore	1 byte	CR-T-	[5.010] DPT_Value_1_Ucount
90	Soglia 3 CO ₂ – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
91	Soglia 3 CO ₂ – Blocco	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
92	Ventilazione CO ₂ – Contatore	1 byte	CR-T-	[5.010] DPT_Value_1_Ucount
92	Ventilazione CO ₂ – Percentuale	1 byte	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
92	Ventilazione CO ₂ bit 1 – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
93	Ventilazione CO ₂ bit 2 – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
94	Ventilazione CO ₂ bit 3 – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
95	Ventilazione CO ₂ bit 4 – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
96	Ventilazione CO ₂ – Blocco	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
97	Ventilazione CO ₂ – Disabilita	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
98, 103, 108, 113, 118, 123, 128, 133	Funzione logica X ¹ , Ingresso 1	1 bit	C-WTU	[1.001] DPT_Switch
99, 104, 109, 114, 119, 124, 129, 134	Funzione logica X, Ingresso 2	1 bit	C-WTU	[1.001] DPT_Switch
100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135	Funzione logica X, Ingresso 3	1 bit	C-WTU	[1.001] DPT_Switch

¹ X varia da 1 a 8.

Nr.	Nome oggetto di comunicazione	Dimensione	Flag	Tipo DataPoint
101, 106, 111, 116, 121, 126, 131, 136	Funzione logica X, Ingresso 4	1 bit	C-WTU	[1.001] DPT_Switch
102, 107, 112, 117, 122, 127, 132, 137	Funzione logica X, Uscita	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
138	Valore TVOC	2 bytes	CR-T-	[9.008] DPT_Value_AirQuality
139	Termostato – Valore CO ₂ interna (dal bus)	2 bytes	C-WTU	[9.008] DPT_Value_AirQuality
140	Termostato – Valore CO ₂ esterna (dal bus) – non implementato (disponibile per futuri sviluppi)	2 bytes	C-WTU	[9.008] DPT_Value_AirQuality
141	Flow rate (dal bus) - non implementato (disponibile per futuri sviluppi)	2 bytes	C-WTU	[9.020] DPT_Value_Volt
142	Allarme per flow rate insufficiente - non implementato (disponibile per futuri sviluppi)	1 bit	CR-T-	[1.005] DPT_Alarm
143	Soglia 1 TVOC - Percentuale	1 byte	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
143	Soglia 1 TVOC – Contatore	1 byte	CR-T-	[5.010] DPT_Value_1_Ucount
143	Soglia 1 TVOC – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
144	Soglia 1 TVOC – Blocco	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
145	Soglia 2 TVOC - Percentuale	1 byte	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
145	Soglia 2 TVOC – Contatore	1 byte	CR-T-	[5.010] DPT_Value_1_Ucount
145	Soglia 2 TVOC – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
146	Soglia 2 TVOC – Blocco	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
147	Soglia 3 TVOC - Percentuale	1 byte	CR-T-	[5.001] DPT_Scaling
147	Soglia 3 TVOC – Contatore	1 byte	CR-T-	[5.010] DPT_Value_1_Ucount
147	Soglia 3 TVOC – Interruttore	1 bit	CR-T-	[1.001] DPT_Switch
148	Soglia 3 TVOC – Blocco	1 bit	C-W--	[1.003] DPT_Enable
149	CO2 allarme superamento soglia	1 bit	CR-T-	[1.005] DPT_Alarm

9 Gli algoritmi di regolazione

In Figura 11 sono rappresentati i componenti di un generico sistema di controllo per la temperatura ambiente. Il termostato rileva il valore attuale di temperatura della massa d'aria ambiente (T_{eff}) e la confronta con il valore di temperatura desiderato o setpoint (T_{set}).

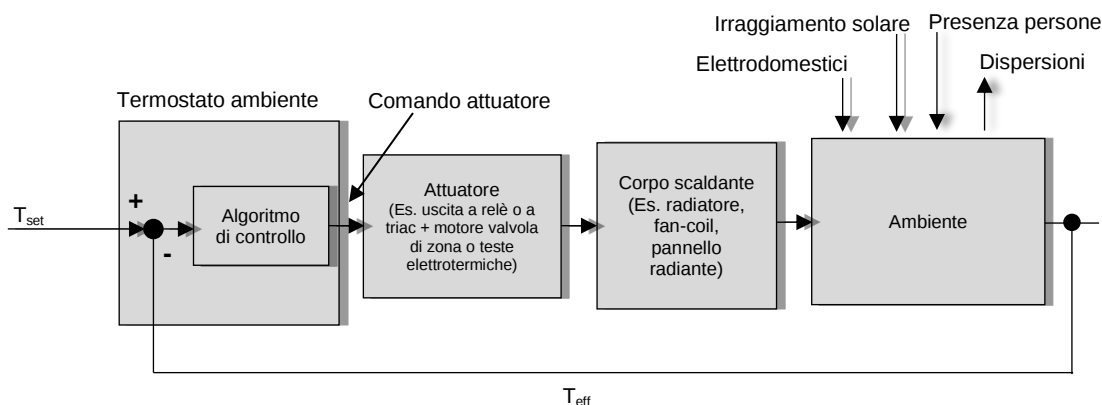


Figura 11 – Generico sistema di controllo per la temperatura ambiente

L'algoritmo di controllo, sulla base della differenza tra T_{set} e T_{eff} , elabora un comando che può essere di tipo percentuale oppure on/off; il comando è rappresentato tramite un oggetto di comunicazione che viene trasmesso via bus a un dispositivo attuatore periodicamente o su evento di commutazione. L'uscita del dispositivo attuatore è la grandezza manipolabile del sistema di controllo che può essere ad esempio una portata di acqua o di aria. Il sistema di controllo realizzato dal termostato ambiente è di tipo retroazionato (o in anello chiuso); l'algoritmo tiene conto degli effetti sul sistema per modificare l'entità del controllo stesso.

9.1 Controllo a 2 punti con isteresi

Questo algoritmo di controllo è molto diffuso e viene anche denominato ON-OFF. Il controllo prevede l'accensione e lo spegnimento dell'impianto seguendo un ciclo di isteresi. Le soglie sono 2: l'accensione e lo spegnimento dell'impianto (Figura 12).

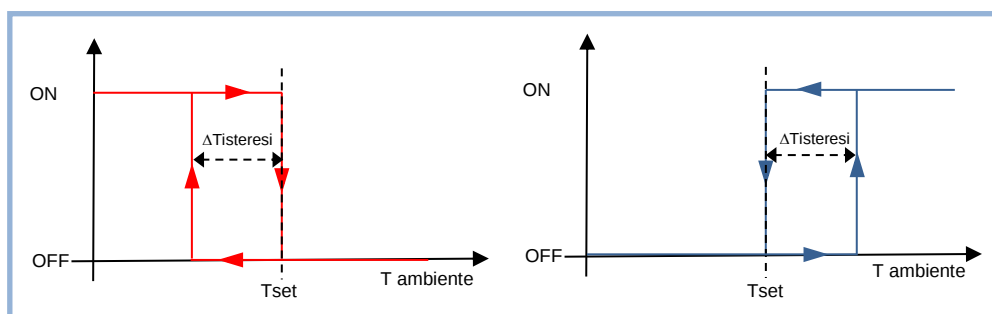


Figura 12 - Schema di regolazione della temperatura con controllo a 2 punti con isteresi

Modo di conduzione riscaldamento – Quando la temperatura misurata è inferiore al valore di $(T_{set} - \Delta T_{isteresi})$, dove $\Delta T_{isteresi}$ identifica il differenziale di regolazione del riscaldamento, il termostato attiva l'impianto di riscaldamento inviando il relativo telegramma all'attuatore che controlla il terminale; quando la temperatura

misurata raggiunge il valore T_{set} il termostato disattiva l'impianto di riscaldamento inviando il relativo telegramma all'attuatore. Il meccanismo utilizza due soglie di decisione per l'attivazione e disattivazione dell'impianto di riscaldamento: la prima è costituita da $(T_{set} - \Delta T_{isteresi})$ sotto la quale il termostato attiva l'impianto, la seconda è costituita da T_{set} , superata la quale il termostato disattiva l'impianto.

Modo di conduzione raffreddamento – Quando la temperatura misurata è superiore al valore di $(T_{set} + \Delta T_{isteresi})$, dove $\Delta T_{isteresi}$ identifica il differenziale di regolazione del raffreddamento, il termostato attiva l'impianto di condizionamento inviando il relativo telegramma all'attuatore che controlla il terminale; quando la temperatura misurata raggiunge il valore T_{set} il dispositivo disattiva l'impianto di condizionamento inviando il relativo telegramma all'attuatore. Il meccanismo utilizza due soglie di decisione per l'attivazione e disattivazione dell'impianto di raffreddamento: la prima è costituita da $(T_{set} + \Delta T_{isteresi})$ sopra la quale il termostato attiva l'impianto, la seconda è costituita da T_{set} sotto la quale il termostato disattiva l'impianto.

Nel programma applicativo i valori di isteresi in riscaldamento e raffreddamento sono differenziati: per l'individuazione dei valori corretti occorre considerare il tipo di impianto e l'inerzia caratteristica del sistema.

Nelle applicazioni in cui sono adottati pannelli radianti a pavimento o soffitto, è possibile realizzare un controllo temperatura di zona a 2 punti differente. Questo tipo di controllo deve essere abbinato ad un sistema di regolazione della temperatura acqua di mandata opportuno che tiene conto delle condizioni interne oppure ad un ottimizzatore che sfrutta la capacità termica dell'edificio per differire gli apporti di energia (Figura 13). In questo tipo di controllo l'isteresi ($\Delta T_{isteresi}$) o il limite di temperatura ambiente ($T_{set} + \Delta T_{isteresi}$) rappresentano il livello di scostamento dalla condizione desiderata che l'utente è disposto ad accettare durante la conduzione dell'impianto.

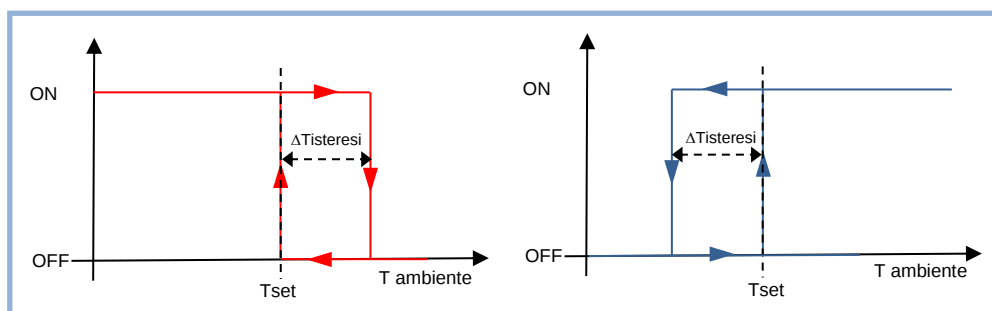


Figura 13 - Schema controllo a 2 punti con isteresi, con regolazione della temperatura acqua di mandata

Modo di conduzione riscaldamento – Quando la temperatura misurata è inferiore al valore di T_{set} , il termostato attiva l'impianto di riscaldamento inviando il relativo telegramma all'attuatore che controlla il terminale; quando la temperatura misurata raggiunge il valore $(T_{set} + \Delta T_{isteresi})$, dove $\Delta T_{isteresi}$ identifica il differenziale di regolazione del riscaldamento, il termostato disattiva l'impianto di riscaldamento inviando il relativo telegramma all'attuatore. Il meccanismo utilizza due soglie di decisione per l'attivazione e disattivazione dell'impianto di riscaldamento: la prima è costituita da T_{set} sotto la quale il termostato attiva l'impianto, la seconda è costituita da $(T_{set} + \Delta T_{isteresi})$, superata la quale il termostato disattiva l'impianto.

Modo di conduzione raffreddamento – Quando la temperatura misurata è superiore al valore di T_{set} , il termostato attiva l'impianto di condizionamento inviando il relativo telegramma all'attuatore che controlla il terminale; quando la temperatura misurata raggiunge il valore $(T_{set} - \Delta T_{isteresi})$, dove $\Delta T_{isteresi}$ identifica il differenziale di regolazione del raffreddamento, il dispositivo disattiva l'impianto di condizionamento inviando il relativo telegramma all'attuatore. Il meccanismo utilizza due soglie di decisione per l'attivazione e disattivazione dell'impianto di raffreddamento: la prima è costituita da T_{set} sopra la quale il termostato attiva l'impianto, la seconda è costituita da $(T_{set} - \Delta T_{isteresi})$ sotto la quale il termostato disattiva l'impianto.

Nel programma applicativo i valori di isteresi in riscaldamento e raffreddamento sono differenziati: per l'individuazione dei valori corretti occorre considerare l'inerzia caratteristica del sistema.

Nel programma applicativo ETS l'algoritmo di controllo con isteresi a 2 punti proposto di default prevede l'isteresi *inferiore* per il riscaldamento e *superiore* per il raffreddamento. Nel caso in cui il parametro *tipo di riscaldamento e/o tipo di raffreddamento* = *pannelli radianti a pavimento o pannelli radianti a soffitto* è possibile selezionare la posizione dell'isteresi secondo la seconda modalità descritta, cioè con isteresi *superiore* per il riscaldamento e *inferiore* per il raffreddamento.

La temperatura desiderata (T_{set}) è generalmente diversa per ognuno dei quattro modi operativi e per i due modi di conduzione dell'apparecchio. I valori vengono definiti una prima volta in fase di configurazione con ETS e possono essere modificati successivamente. Per ottimizzare il risparmio energetico (per ogni grado in più di temperatura ambiente, le dispersioni verso l'esterno e consumi di energia aumentano di circa il 6%), è possibile sfruttare a proprio vantaggio la multifunzionalità dell'impianto domotico, ad esempio con:

- programmazione oraria con commutazione automatica del modo operativo da parte di un apparecchio KNX con funzione di supervisore;
- commutazione automatica del modo operativo in funzione della presenza di persone nell'ambiente;
- commutazione automatica del modo operativo all'apertura di finestre per il ricambio d'aria;
- arresto circolatore a termostati soddisfatti;
- riduzione della temperatura di mandata in condizioni di carico parziale.

9.2 Controllo Proporzionale-Integrale continuo

Il regolatore di tipo proporzionale-integrale (PI) è descritto dalla seguente relazione:

$$variabile\ di\ controllo(t) = Kp \times errore(t) + Ki \times \int_0^t errore(\tau) d\tau$$

dove:

$errore(t) = (Setpoint - Temperatura\ misurata)$ in riscaldamento

$errore(t) = (Temperatura\ misurata - Setpoint)$ in raffreddamento

Kp = costante proporzionale

Ki = costante integrale

La variabile di controllo è composta da un termine che dipende proporzionalmente dall'errore e da un termine che dipende dall'integrale dell'errore stesso.

Nella pratica si utilizzano delle grandezze derivate che hanno un significato più intuitivo.

$$Banda\ Proporzionale\ BP\ [K] = \frac{100}{Kp}$$

$$Tempo\ Integrale\ Ti\ [min] = \frac{Kp}{Ki}$$

La Banda Proporzionale è il valore dell'errore che determina la massima escursione dell'uscita al 100%.

Ad esempio un regolatore con Banda Proporzionale di 5 K fornisce l'uscita di controllo al 100% quando il Setpoint = 20°C e la Temperatura misurata è $\leq 15^\circ\text{C}$ in riscaldamento; nel modo di conduzione di raffreddamento, fornisce l'uscita di controllo al 100% quando il Setpoint = 24°C e la Temperatura misurata è $\geq 29^\circ\text{C}$. Come mostrato in Figura 14, un regolatore con Banda Proporzionale di valore piccola tende a fornire valori della variabile di controllo più elevati per piccoli errori rispetto a un regolatore con Banda Proporzionale di valore maggiore.

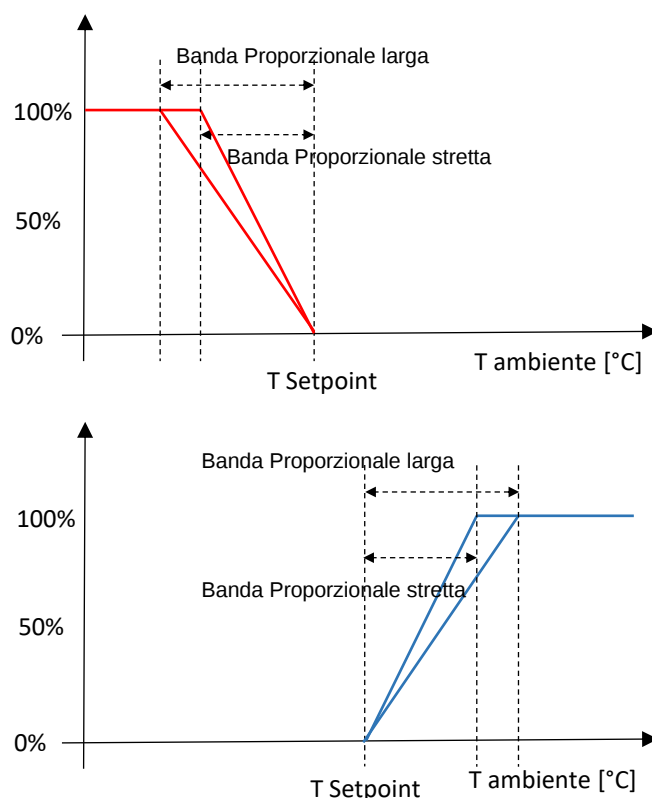


Figura 14 – Controllo P-I continuo

Il Tempo Integrale è il tempo necessario per ripetere il valore della variabile di controllo di un regolatore puramente proporzionale, quando l'errore resta costante nel tempo. Ad esempio, con un regolatore puramente proporzionale in riscaldamento e con un valore di Banda Proporzionale di 4 K, se il Setpoint è = 20°C e la Temperatura misurata è = 18°C, la variabile di controllo assume il valore di 50%. Con un Tempo Integrale = 60 minuti, se l'errore resta costante, la variabile di controllo assumerà il valore = 100% dopo 1 ora, cioè aggiungerà alla variabile di controllo un contributo pari al valore dettato dal solo contributo proporzionale.

Nei sistemi di riscaldamento e condizionamento dell'aria, un regolatore puramente proporzionale non è in grado di garantire il raggiungimento del Setpoint. Occorre sempre introdurre un'azione integrale per ottenere il raggiungimento del Setpoint: per questo l'azione integrale è anche chiamata di reset automatico.

9.3 Controllo Proporzionale-Integrale PWM

Il regolatore proporzionale-integrale PWM (Pulse Width Modulation) o a modulazione ad ampiezza d'impulso è un regolatore che utilizza la variabile di controllo di tipo analogico per modulare la durata degli intervalli temporali in cui una variabile binaria associata è a ON oppure a OFF. Il regolatore opera in modo periodico su un periodo di ciclo e in ogni periodo mantiene l'uscita al valore ON per un tempo proporzionale al valore della variabile di controllo. Come mostrato in Figura 15, variando il rapporto tra il tempo ON ed il tempo OFF, varia il tempo medio di attivazione dell'uscita e di conseguenza l'apporto medio di potenza termica o frigorifera fornito all'ambiente.

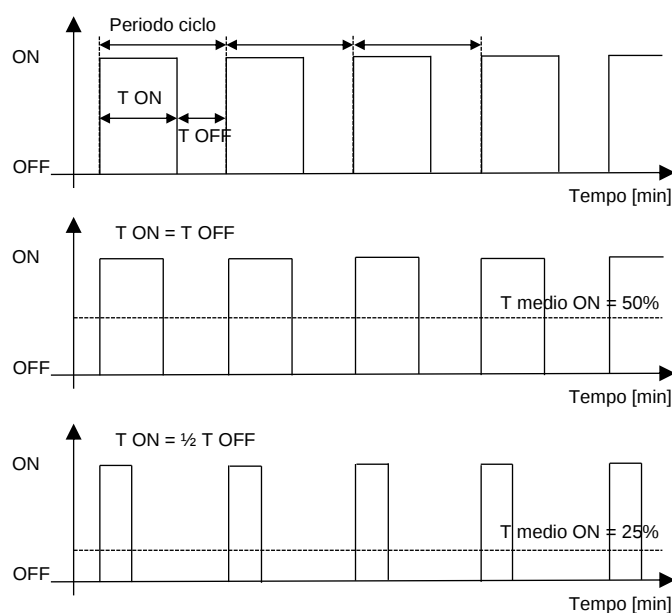


Figura 15 - Controllo P-I PWM

Questo tipo di regolazione è idonea all'utilizzo con attuatori di tipo ON-OFF, a basso costo rispetto agli attuatori proporzionali, quali attuatori elettrotermici e servomotori per valvola di zona.

Tra i vantaggi si segnala che questo tipo di regolatore consente di eliminare le inerzie del sistema; consente un risparmio energetico perché si evitano interventi inutili sull'impianto introdotti dal controllo con isteresi a 2 punti e viene fornita ciclicamente la sola potenza richiesta per contrastare le dispersioni dell'edificio.

Ogni volta che viene modificata la temperatura desiderata dall'utente o dalla programmazione oraria, il tempo di ciclo viene interrotto, viene rielaborata l'uscita di controllo e la modulazione PWM riparte con un nuovo ciclo: questo per accelerare i tempi di messa a regime.

Tipo di terminale	Banda Proporzionale [K]	Tempo Integrale [min]	Periodo ciclo [min]
Radiatori	5	150	15-20
Riscaldatori elettrici	4	100	15-20
Fan-coil	4	90	15-20
Pannelli radianti a pavimento	5	240	15-20

Di seguito vengono fornite delle linee guida per la scelta dei parametri per un regolatore proporzionale-integrale di tipo PWM.

- Periodo ciclo: per sistemi a bassa inerzia, quali i sistemi di riscaldamento e condizionamento ad aria, occorre scegliere periodi brevi (10-15 minuti) per evitare oscillazioni della temperatura ambiente.
- Banda Proporzionale stretta: oscillazioni ampie e continuative della temperatura ambiente, tempo di assestamento al Set breve.
- Banda Proporzionale ampia: piccole oscillazioni o assenza di oscillazioni della temperatura ambiente, tempo di assestamento al Set lungo
- Tempo integrale breve: tempo di assestamento al Set breve, continue oscillazioni attorno al Set della temperatura ambiente
- Tempo integrale lungo: tempo di assestamento al Set lungo, assenza di oscillazioni della temperatura ambiente.

9.4 Fan-coil con controllo di velocità ON-OFF

Questo tipo di controllo per fan-coil è simile al controllo con isteresi a 2 punti analizzato nel paragrafo precedente: viene attivata/disattivata la velocità del ventilatore in base alla differenza tra temperatura desiderata (T_{set}) e temperatura misurata (T_{amb}). La differenza sostanziale con l'algoritmo a 2 punti con isteresi è che, in questo caso, non esiste un solo stadio sul quale viene eseguito il ciclo di isteresi fissando le soglie di accensione e spegnimento delle velocità, ma ne possono esistere 3 (dipende dal numero di velocità del fan-coil). Ciò significa che a ogni stadio corrisponde una velocità e quando la differenza tra temperatura misurata e temperatura desiderata determina l'attivazione di una ulteriore velocità, prima di attivare la nuova velocità le altre due devono essere disattivate per non danneggiare il motore della ventilante.

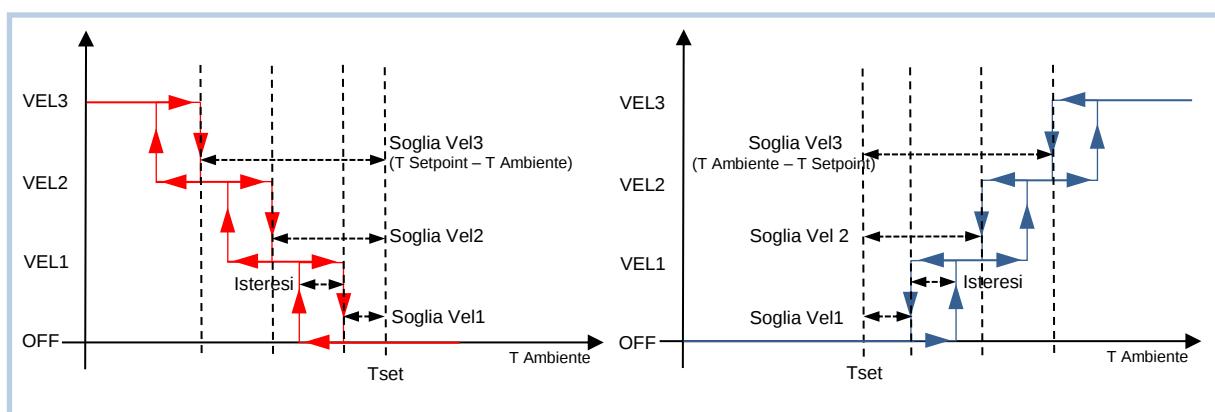


Figura 16

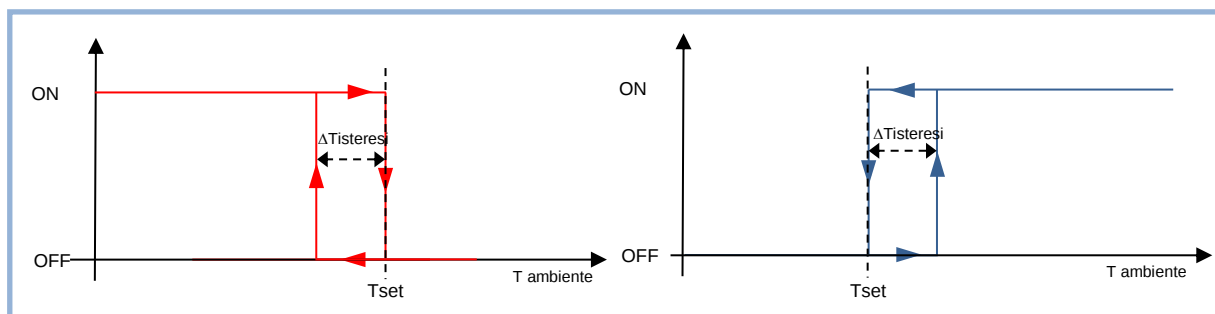


Figura 17

Il grafico di sinistra in Figura 16 si riferisce al controllo delle velocità del fan-coil con 3 stadi di funzionamento per quanto riguarda il riscaldamento. Osservando il grafico, si nota che per ogni stadio esiste un ciclo di isteresi, nonché ad ogni velocità sono assegnate due soglie che ne determinano l'attivazione e la disattivazione. Le soglie vengono determinate dai valori impostati nel programma applicativo e si possono così riassumere:

- Velocità 1 (1° stadio) – La velocità viene attivata quando il valore della temperatura ambiente è minore del valore ($T_{Set} - \text{Soglia Vel1} - \text{Isteresi}$) e disattivata quando il valore di temperatura ambiente raggiunge il valore ($T_{Set} - \text{Soglia Vel1}$); la prima velocità viene disattivata anche quando deve essere attivata una velocità superiore. Il valore di default per il parametro Soglia Vel1 = 0 K.

- Velocità 2 (2° stadio) – La velocità viene attivata quando il valore della temperatura ambiente è minore del valore ($T_{Set} - \text{Soglia Vel2} - \text{Isteresi}$) e disattivata quando il valore di temperatura ambiente raggiunge il valore ($T_{Set} - \text{Soglia Vel2}$); la seconda velocità viene disattivata anche quando deve essere attivata la velocità V3.
- Velocità 3 (3° stadio) – la velocità viene attivata quando il valore della temperatura ambiente è minore del valore ($T_{Set} - \text{Soglia Vel3} - \text{Isteresi}$) e disattivata quando il valore di temperatura ambiente raggiunge il valore ($T_{Set} - \text{Soglia Vel3}$).

Il parametro del programma applicativo ETS *Isteresi controllo velocità* rappresenta il valore di isteresi comune a tutti gli stadi di velocità e unificato per riscaldamento e raffreddamento.

Per quanto riguarda la valvola di intercettazione della batteria ad acqua (impianto a 2 tubi) o la valvola di intercettazione della batteria ad acqua di riscaldamento (impianto a 4 tubi), può essere utilizzato un algoritmo con isteresi a 2 punti che nel programma applicativo agisce sugli stessi Setpoint. Nel caso in cui la temperatura ambiente è inferiore al valore ($T_{Set} - \Delta T_{Isteresi}$) il dispositivo invia il comando di attivazione della valvola; la valvola di intercettazione viene disattivata invece quando la temperatura ambiente raggiunge il valore di T_{Set} e si disattiva contemporaneamente anche la velocità 1 della ventilante. In questo modo si evita anche la formazione degli “sbuffi” sui muri dovuti alla circolazione dell’acqua nella batteria senza che vi sia scambio termico convettivo.

Il grafico di destra in Figura 16 si riferisce al controllo delle velocità del fan-coil con 3 stadi di funzionamento per quanto riguarda il condizionamento. Osservando il grafico, si nota che per ogni stadio esiste un ciclo di isteresi, nonché ad ogni velocità sono assegnate due soglie che ne determinano l’attivazione e la disattivazione. Le soglie vengono determinate dai valori impostati nel programma applicativo e si possono così riassumere:

- Velocità 1 (1° stadio) – La velocità viene attivata quando il valore della temperatura ambiente è maggiore del valore ($T_{Set} + \text{Soglia Vel1} + \text{Isteresi}$) e disattivata quando il valore di temperatura ambiente raggiunge il valore ($T_{Set} + \text{Soglia Vel1}$); la prima velocità viene disattivata anche quando deve essere attivata una velocità superiore. Il valore di default per il parametro Soglia Vel1 = 0 K.
- Velocità 2 (2° stadio) – La velocità viene attivata quando il valore della temperatura ambiente è maggiore del valore ($T_{Set} + \text{Soglia Vel2} + \text{Isteresi}$) e disattivata quando il valore di temperatura ambiente raggiunge il valore ($T_{Set} + \text{Soglia Vel2}$); la seconda velocità viene disattivata anche quando deve essere attivata la velocità V3.
- Velocità 3 (3° stadio) – la velocità viene attivata quando il valore della temperatura ambiente è maggiore del valore ($T_{Set} + \text{Soglia Vel3} + \text{Isteresi}$) e disattivata quando il valore di temperatura ambiente raggiunge il valore ($T_{Set} + \text{Soglia Vel3}$).

Per quanto riguarda la valvola di intercettazione della batteria ad acqua (impianto a 2 tubi) o la valvola di intercettazione della batteria ad acqua di condizionamento (impianto a 4 tubi), può essere utilizzato un algoritmo con isteresi a 2 punti che nel programma applicativo agisce sugli stessi Setpoint. Nel caso in cui la temperatura ambiente è superiore al valore ($T_{Set} + \Delta T_{Isteresi}$) il dispositivo invia il comando di attivazione della valvola; la valvola di intercettazione viene disattivata invece quando la temperatura ambiente raggiunge il valore di T_{Set} e si disattiva contemporaneamente anche la velocità 1 della ventilante.

Entrambe le figure fanno riferimento al controllo a 3 velocità del fan-coil, in quanto le spiegazioni in questo caso sono esaustive e, per i casi a 2 o monostadio, il funzionamento è il medesimo con l’unica differenza che non tutte le velocità verranno controllate.

Occorre evidenziare che nelle applicazioni per fan-coil in cui è attivo sia il riscaldamento che il raffreddamento, le soglie di intervento delle velocità è il medesimo nei 2 modi di conduzione dell’impianto.

Per coordinare l'azione della ventilante con la valvola di intercettazione della batteria di scambio, occorre prestare attenzione ai valori di isteresi scelti: ad esempio, selezionando nella scheda *Ventilazione* i parametri *Soglia prima velocità* = 0K e *Isteresi controllo velocità* = 0,3K, occorre che nelle schede *Riscaldamento* e/o *Raffreddamento* il parametro *Isteresi* = 0,3K, per garantire che all'attivazione della velocità 1 la valvola sulla batteria di scambio sia aperta.

Un ulteriore elemento di flessibilità è costituito dalla possibilità di subordinare il funzionamento manuale della ventilazione al raggiungimento della temperatura desiderata T_{Set} . Selezionando in ETS nella scheda *Ventilazione*, il parametro *Funzionamento manuale* = *indipendente dalla temperatura*, la ventilazione continuerà a funzionare alla velocità impostata dall'utente anche al raggiungimento della temperatura desiderata; viceversa con l'impostazione in ETS *Funzionamento manuale* = *dipendente dalla temperatura*, la ventilazione gestita in maniera manuale dall'utente verrà comunque interrotta al raggiungimento delle condizioni desiderate.

La comunicazione tra il regolatore e l'attuatore può essere realizzata in maniera indifferente o tramite gli oggetti di comunicazione di tipo [1.001] DPT_Switch (63-64-65, Velocità1-2-3 ventilatore) o tramite un singolo oggetto [5.001] DPT_Scaling (62, Velocità continua ventilatore). Occorre evidenziare che l'oggetto (62, Velocità continua ventilatore), con controllo di velocità fan-coil di tipo ON/OFF, non varia in maniera continua ma assume solamente dei valori discreti, rispettando le isteresi delle finestre ON/OFF definite dalle soglie, secondo la seguente tabella.

Velocità ventilatore in automatico	Oggetti di Comunicazione Velocità ventilatore, di tipo [1.001] DPT_Switch			Oggetto di comunicazione Velocità continua ventilatore, [5.001] DPT_Scaling
	V1	V2	V3	
Tipo di controllo: 3 velocità				
OFF	0	0	0	0 %
1	1	0	0	33,3 %
2	0	1	0	66,7 %
3	0	0	1	100 %
Tipo di controllo: 2 velocità				
OFF	0	0	-	0 %
1	1	0	-	50 %
2	0	1	-	100 %
Tipo di controllo: 1 velocità				
OFF	0	-	-	0 %
1	1	-	-	100 %

Durante la commutazione, prima di attivare la nuova velocità le altre devono essere disattivate per non danneggiare il motore della ventilante: gli oggetti di comunicazione sia di tipo binario che di tipo continuo vengono perciò tutti aggiornati al valore OFF (0 %) prima di essere aggiornati dal regolatore interno alla velocità successiva.

9.5 Fan-coil con controllo continuo della velocità ventilatore

In questo tipo di controllo non vengono utilizzati oggetti di comunicazione a 1 bit indipendenti ma viene utilizzato un singolo oggetto di comunicazione a 1 byte (DPT 5.001 percentage): ciò implica che prima di attivare una velocità non occorre disattivare le altre.

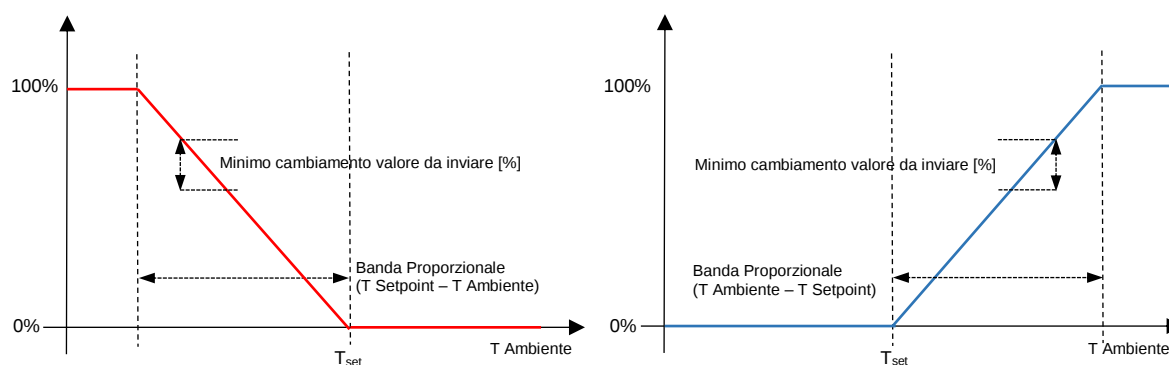


Figura 18 – Fan-coil con controllo continuo della velocità ventilatore

La definizione dei livelli di isteresi deve essere effettuata direttamente sul dispositivo attuatore del fan-coil. Il programma applicativo mette a disposizione il parametro *Banda Proporzionale* che assume lo stesso valore sia per il riscaldamento che per il condizionamento: questo parametro determina la pendenza di intervento della ventilante. Il parametro *Minimo cambiamento valore da inviare [%]* viene definito per limitare il traffico di telegrammi sul bus.



L'oggetto di comunicazione *Velocità continua ventilatore* (62), con dimensione di 1 byte, varia in maniera continua secondo la caratteristica illustrata in Figura 18. Consultare il paragrafo precedente per valutare le differenze con la gestione ventilatore a 1-2-3 velocità, in cui lo stesso oggetto di comunicazione assume invece dei valori discreti.

9.6 Controllo a 2 punti con isteresi per stadio ausiliario

I sistemi di riscaldamento e raffreddamento presentano valori diversi di inerzia elevata in funzione del tipo di trasferimento dell'energia termica. Per abbreviare il tempo di raggiungimento delle condizioni di comfort, si può utilizzare un sistema di riscaldamento/raffreddamento a minore inerzia, che può supportare il sistema principale quando in fase di avvio la differenza tra la temperatura di setpoint (T_{set}) e la temperatura misurata (T_{amb}) resta accentuata.

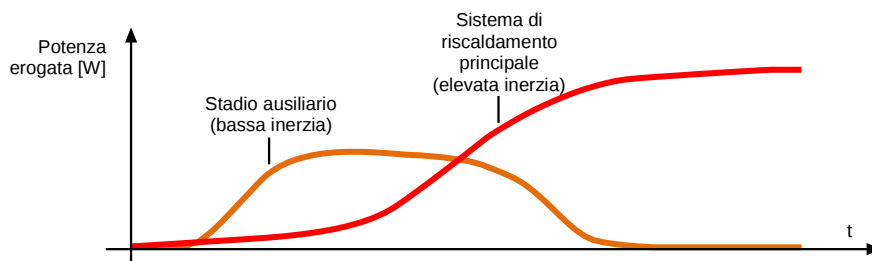


Figura 19 - Controllo a 2 punti con isteresi per stadio ausiliario

Il sistema, definito come secondo stadio o stadio ausiliario, contribuisce nella fase iniziale a riscaldare/raffreddare l'ambiente per poi terminare la propria azione quando la differenza tra T_{set} e T_{amb} può essere affrontata in modo soddisfacente dal solo sistema principale. Lo stadio ausiliario viene gestito generalmente con l'algoritmo di controllo a 2 punti con isteresi.

Modo di conduzione riscaldamento

Quando la temperatura misurata (T_{amb}) è inferiore al valore di $(T_{set} - \Delta T_{Offset} - \Delta T_{Isteresi})$, dove $\Delta T_{Isteresi}$ identifica il differenziale di regolazione del riscaldamento, il termostato attiva lo stadio di riscaldamento ausiliario inviando il relativo telegramma all'attuatore dedicato; quando la temperatura misurata raggiunge il valore di $(T_{set} - \Delta T_{Offset})$ il dispositivo disattiva l'impianto di riscaldamento ausiliario inviando il relativo telegramma all'attuatore.

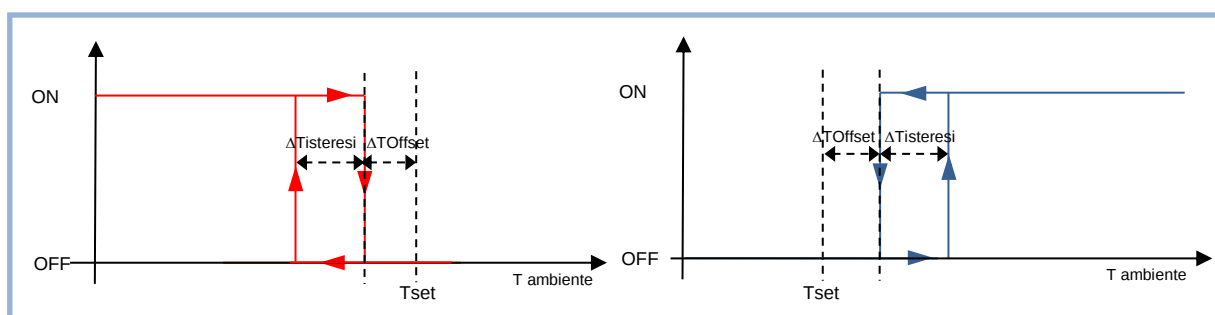


Figura 20

Modo di conduzione raffreddamento

Quando la temperatura misurata è superiore al valore di $(T_{set} + \Delta T_{Offset} + \Delta T_{Isteresi})$, dove $\Delta T_{Isteresi}$ identifica il differenziale di regolazione del raffreddamento, il dispositivo attiva l'impianto di raffreddamento ausiliario inviando il relativo telegramma all'attuatore dedicato; quando la temperatura misurata raggiunge il valore di $(T_{set} + \Delta T_{Offset})$ il dispositivo disattiva l'impianto di raffreddamento ausiliario inviando il relativo telegramma all'attuatore.

9.7 Stadio ausiliario con fan-coil

E' di interesse la soluzione impiantistica in cui viene abbinato al pannello radiante a pavimento, sistema ad inerzia elevata che agisce sulle masse della struttura, un sistema ausiliario a fan-coil che interviene invece sui volumi d'aria: il termostato multisensore EK-ES3-TP può facilmente essere configurati per questo tipo di applicazione.

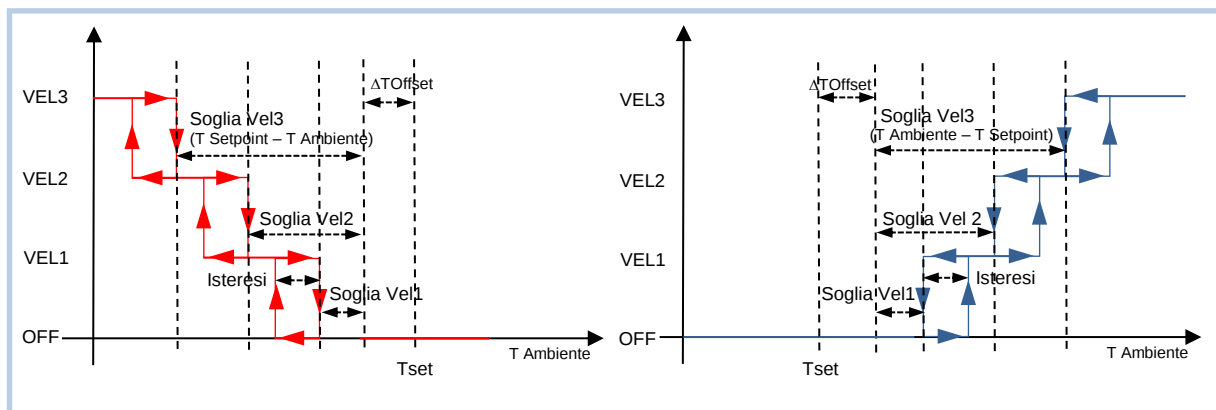


Figura 21

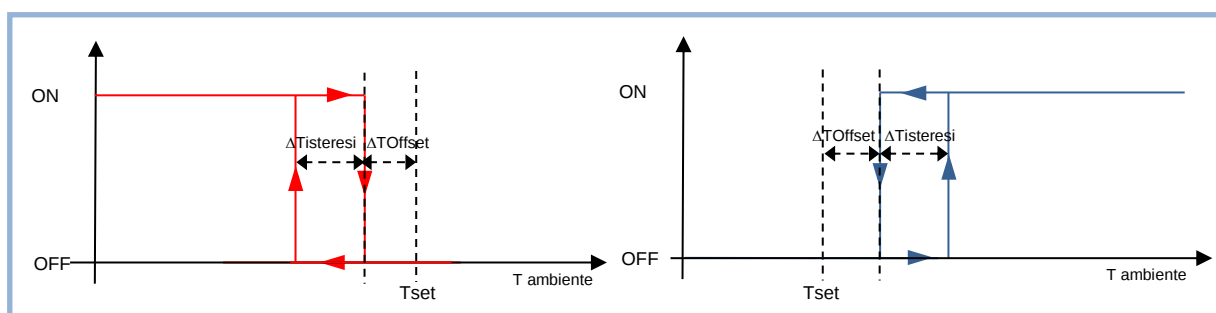


Figura 22

Per quanto riguarda la configurazione dello stadio secondario valgono le stesse considerazioni espresse nel paragrafo che riguarda Il controllo fan-coil con controllo di velocità ON/OFF o continuo. Assume particolare rilievo l'offset di intervento dello stadio secondario, ΔT_{Offset} , che corrisponde al parametro nella scheda *Riscaldamento e/o Raffreddamento Scostamento dal setpoint*. Configurando *Scostamento dal setpoint* (che può essere differenziato tra il riscaldamento e raffreddamento se gli oggetti di comunicazioni di comando sono separati) = 0 K, il pannello radiante ed il fan-coil funzionano come 2 corpi riscaldanti e/o raffreddanti in parallelo. Se invece il parametro *Scostamento dal setpoint* > 0 K, il fan-coil interviene velocemente nelle prime fasi di messa a regime dell'ambiente lasciando al pannello radiante il compito di portare l'ambiente alla temperatura desiderata.

10 Compatibilità con attuatori

Il multisensore è compatibile con alcuni attuatori il controllo di serrande in cassette VAV e per la gestione di valvole a 6 vie.

10.1 Compatibilità con attuatore per controllo serrande

La compatibilità con attuatori per serrande (quali ad esempio il Belimo LM24A-KNX) è finalizzata ad applicazioni per il controllo della qualità dell'aria.

Si ha inoltre la possibilità di interagire con attuatori quali Belimo LMV-D3-KNX e NMV-D3-KNX, che comprendono anche un sensore di pressione integrato, allo scopo di realizzare applicazioni indipendenti dalla pressione (*pressure-independent*).

Dal punto di vista del multisensore EK-ES3-TP, la presenza del sensore di pressione non ha alcuna influenza: infatti il multisensore invia sempre un valore espresso in percentuale (*CO 56: Termostato – Comando riscaldamento e raffreddamento*). Quando c'è il sensore di pressione è l'attuatore Belimo che provvede a regolare in base alla pressione.

10.2 Compatibilità con attuatore per controllo valvola 6 vie

La compatibilità con attuatori per la gestione di valvole a 6 vie (quali, ad esempio, il Belimo LR24A-KNX) è finalizzata ad applicazioni per il controllo climatico. L'impiego di valvole a 6 vie permette di controllare la portata di fluido termovettore caldo o freddo da inviare ai terminali quali sistemi a soffitto radiante, travi fredde e ventilconvettori utilizzati per la climatizzazione di ambienti non residenziali, in combinazione con la distribuzione idraulica a 4 tubi, nella quale i fluidi freddo e caldo sono contemporaneamente disponibili.

Una sola valvola a 6 vie sostituisce 4 valvole a due vie senza necessità di prevedere l'interblocco dei servomotori, garantendo assenza di trafilamento. Per la valvola a 6 vie Belimo ha sviluppato il servomotore LR24A-KNX dotato di comunicazione nativa KNX.

Per garantire compatibilità con tali attuatori occorre realizzare nel multisensore una sequenza combinata di riscaldamento/raffreddamento utilizzando l'oggetto di comunicazione a 1 byte "Setpoint" (Datapoint 5.001_Scaling % [0...100]) messo a disposizione in scrittura dall'attuatore Belimo.

La sequenza unica di controllo prevede:

- valore oggetto 0...33% → funzionamento in raffreddamento;
- valore oggetto 33...66% → zona neutra (né riscaldamento, né raffreddamento)
- valore oggetto 66...100% → funzionamento in riscaldamento

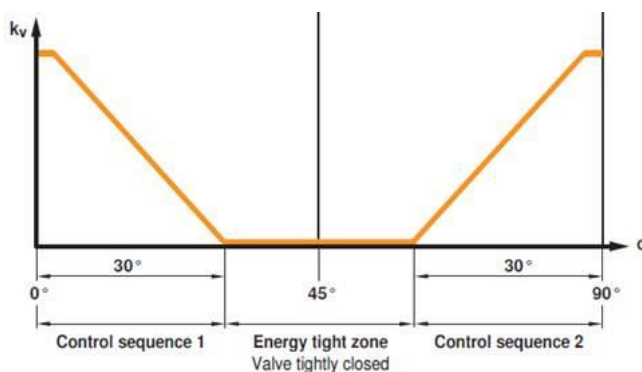


Figura 23 - Sequenza di controllo con valvola a 6 vie

In Figura 23, sull'asse orizzontale è riportato lo spostamento angolare del perno (e della valvola) α , mentre in ordinata è riportata la portata k_v del fluido termovettore.

Quando il perno è a 45° si trova esattamente al centro della zona neutra. Uno spostamento limitato a 15° in qualunque direzione fa rimanere all'interno della zona neutra. A partire da uno spostamento superiore a 60° (45° + 15°) la valvola a 6 vie permette il passaggio del fluido caldo, per uno spostamento inferiore a 30° (45° - 15°) la valvola permette il passaggio del fluido freddo.

10.2.1 Inversione della sequenza di controllo riscaldamento/raffreddamento

Se in fase di montaggio della valvola a 6 vie si inverte il collegamento del lato caldo e del lato freddo, è di estrema importanza evitare di smontare la valvola, né inviarla al produttore per l'adeguamento dei diaframmi. A questo scopo, nell'applicativo ETS, si prevede un parametro per invertire il ciclo di riscaldamento/raffreddamento all'interno della sezione *Controllo temperatura* ⇒ *Riscaldamento*, con una scelta del tipo (si veda Figura 24):

Segnale:

- non invertito;
- invertito.

--- Multisensore T, UR e CO2 con regolatore > Controllo temperatura > Riscaldamento

Generale	Sensore di temperatura	21	°C
Sensori interni	Setpoint temp. protezione edificio	7	°C
Sensore di temperatura	Tipo di riscaldamento	pannelli radianti a pavimento	
Sensore di TVOC	Tipo controllo	valvola a 6 vie	
Sensori esterni (dal bus)	Banda proporzionale	50	x 0.1K
LED	Tempo integrale	240	min
Controllo temperatura	Segnale	☒ non invertito ☐ invertito	
Impostazioni	Min. cambiamento valore per l'invio	10	%
Riscaldamento	(0 significa nessun valore inviato al cambiamento)		
Raffreddamento	Intervallo di invio ciclico	nessun invio	
Controllo umidità relativa	Valore min di controllo	0	%
	Valore max di controllo	100	%

INFO

Figura 24 – Parametro per l'inversione del ciclo della valvola a 6 vie

In Figura 25 e Figura 26 sono riportati i diagrammi delle due sequenze del parametro k_v , a seconda della scelta di montaggio della valvola.

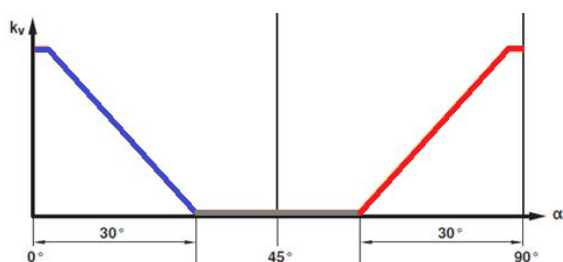


Figura 25 - Sequenza non invertita

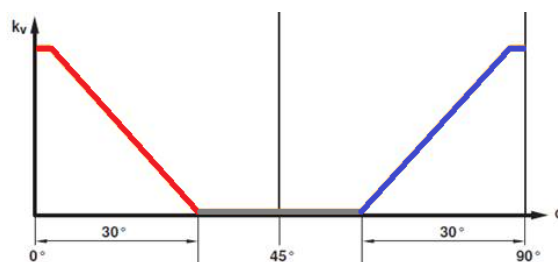


Figura 26 - Sequenza invertita

10.2.2 Limitazione della potenza termica

A parità di terminali, la potenza termica richiesta in raffreddamento e in riscaldamento è differente. Fornire un'eccessiva potenza può portare a oscillazioni indesiderate della temperatura ambiente. La limitazione della potenza generalmente è eseguita mediante diaframmi che limitano la portata del fluido termovettore, intervenendo sul parametro K_v .

Se però ciò non viene fatto, c'è ancora la possibilità di impostare in ETS i seguenti parametri, come evidenziato in Figura 27:

- Valore min. di controllo % (default 0)
- Valore max. di controllo % (default 100)

Multisensore T, UR e CO2 con regolatore > Controllo temperatura > Riscaldamento

Generale	Sensore di temperatura	21 °C
Sensori interni	Setpoint temp. protezione edificio	7 °C
Sensore di temperatura	Tipo di riscaldamento	pannelli radianti a pavimento
Sensore di TVOC	Tipo controllo	valvola a 6 vie
Sensori esterni (dal bus)	Banda proporzionale	50 x 0.1K
LED	Tempo integrale	240 min
Controllo temperatura	Segnale	☒ non invertito ☐ invertito
Impostazioni	Min. cambiamento valore per l'invio	10 %
Riscaldamento	(0 significa nessun valore inviato al cambiamento)	
Raffreddamento	Intervallo di invio ciclico	nessun invio
+ Controllo umidità relativa	Valore min di controllo	0 %
+ Controllo CO2	Valore max di controllo	100 %
+ TVOC control	Per la funzione limitazione temperatura superficiale pavimento, abilitare un sensore di temperatura superficiale in Ingressi o in Sensori esterni (dal bus)	
+ Ventilation control	Riscaldamento ausiliario	☐ disabilitato ☒ abilitato
+ Risparmio energetico	Oggetto di comunicazione	☐ unico ☒ separato
+ Funzioni logiche	Disabilitato dal bus	☒ no ☐ si

Figura 27 - Parametri per l'impostazione dei valori max e min di controllo

Tali parametri sono impostabili separatamente per riscaldamento e raffreddamento.

11 Diagnostica

Codice allarme	Causa
A01	Allarme termostato
A02	Allarme blocco generatore
A03	Allarme sensore di temperatura interno
A04	Allarme limitazione temperatura riscaldamento
A05	Allarme superamento soglia CO ₂
Codice errore	Causa
E01	Sensore temperatura ambiente integrato guasto
E02	Sensore umidità relativa integrato guasto
E03	OC: sensore temperatura antistratificazione (dal bus) guasto
E04	OC: sensore temperatura esterna (dal bus) guasto
E05	OC: sensore temperatura batteria di scambio termico (dal bus) guasto
E06	OC: sensore temperatura superficiale pavimento radiante (dal bus) guasto
E07	OC: sensore temperatura di mandata impianto (dal bus) guasto
W01	OC: Timeout sensore temperatura ambiente integrato
W02	OC: Timeout sensore umidità relativa integrato
W03	OC: Timeout sensore temperatura antistratificazione (dal bus)
W04	OC: Timeout sensore temperatura esterna (dal bus)
W05	OC: Timeout sensore temperatura batteria di scambio termico (dal bus)
W06	OC: Timeout sensore temperatura superficiale pavimento radiante
W07	OC: Timeout sensore temperatura di mandata impianto (dal bus)
W09	OC: Timeout anticondensa (da bus)
W10	OC: Timeout contatto finestra 1
W11	OC: Timeout contatto finestra 2
W12	OC: Timeout sensore presenza 1
W13	OC: Timeout sensore presenza 2
W14	OC: Timeout tasca portatessera

Tabella 4 - Tabella codici errori e allarmi

12 Avvertenze

- Il montaggio, il collegamento elettrico, la configurazione e la messa in servizio dell'apparecchio possono essere eseguiti esclusivamente da personale specializzato in osservanza delle norme tecniche applicabili e delle leggi in vigore nei rispettivi paesi
- L'apertura della custodia dell'apparecchio determina l'interruzione immediata del periodo di garanzia
- In caso di manomissione, non è più garantita la rispondenza ai requisiti essenziali delle direttive applicabili per i quali l'apparecchio è stato certificato
- Apparecchi ekinex® KNX difettosi devono essere restituiti al produttore al seguente indirizzo: EKINEX S.p.A. Via Novara 37, I-28010 Vaprio d'Agogna (NO)

13 Altre informazioni

- Il presente manuale applicativo è indirizzato a installatori, integratori di sistema e progettisti.
- Per maggiori informazioni sul prodotto è possibile rivolgersi al supporto tecnico ekinex® all'indirizzo e-mail: support@ekinex.com o consultare il sito internet www.ekinex.com
- Ciascun dispositivo ekinex® ha un'etichetta riportante un numero seriale univoco. Tale numero seriale può essere usato dagli installatori o dagli integratori di sistema per scopi di documentazione e deve essere fornito al supporto tecnico per qualsiasi comunicazione riguardante eventuali malfunzionamenti dell'apparato stesso.
- ekinex® è un marchio registrato di EKINEX S.p.A.
- KNX® ed ETS® sono marchi registrati da KNX Association cvba, Bruxelles

© EKINEX S.p.A 2020. L'azienda si riserva il diritto di effettuare modifiche alla presente documentazione senza preavviso.