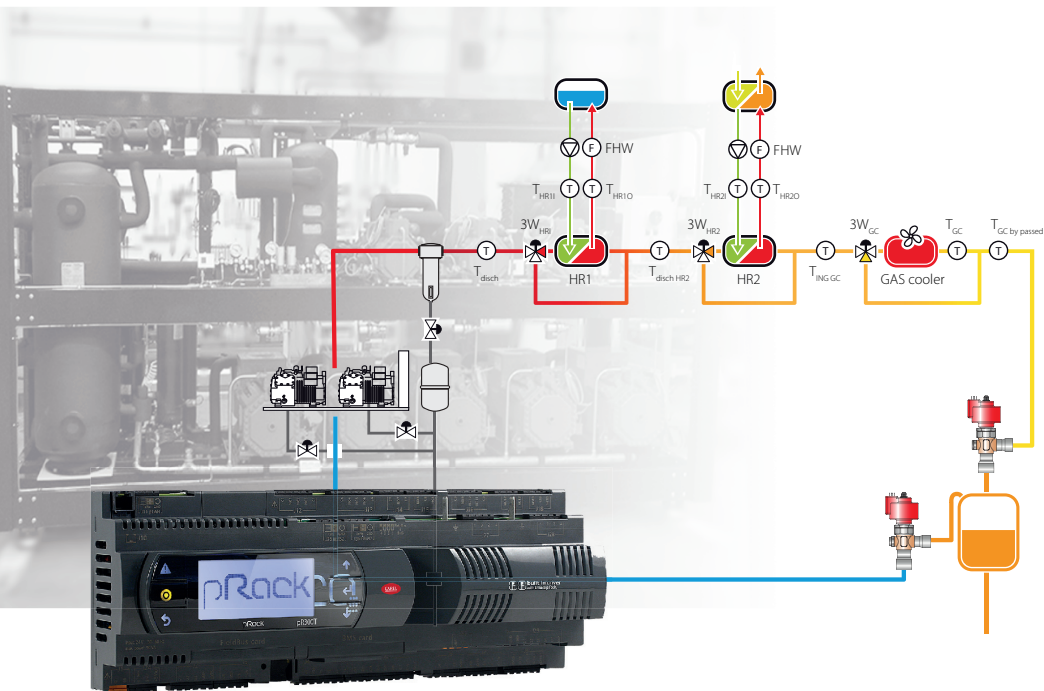


# Heat recovery for pRack pR300T

Operation and configuration

# CAREL



- ITA** Manuale d'uso
- ENG** User manual
- FRE** Mode d'emploi
- GER** Technisches Handbuch
- SPA** Manual del usuario

**LEGGI E CONSERVA  
QUESTE ISTRUZIONI**

**READ AND SAVE  
THESE INSTRUCTIONS**

Integrated Control Solutions & Energy Savings



# Recupero di calore per pRack pR300T

Funzionamento e configurazione

## Indice

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
<b>2. CONFIGURAZIONE</b>	<b>8</b>
2.1 Regolazione: temperatura dell'acqua.....	9
2.2 Regolazione: ingresso digitale.....	9
2.3 Regolazione: segnale esterno.....	10
2.4 Attivazione del recupero calore.....	10
2.5 Gestione della pompa.....	11
2.6 Allarme per alta temperatura dell'acqua.....	13
2.7 Filtro per ingresso analogico.....	13
2.8 Secondo modulo per il recupero di calore.....	13
<b>3. AZIONI SUPPLEMENTARI</b>	<b>14</b>
3.1 Modo sequenziale con soglie.....	14
3.2 Modo simultaneo.....	16
3.3 Rispristino del setpoint.....	16
<b>4. GAS COOLER BYPASS</b>	<b>17</b>
4.1 Condizioni per l'abilitazione.....	17
4.2 Condizioni per l'attivazione.....	18
<b>5. CONFIGURAZIONE DI INGRESSI E USCITE</b>	<b>20</b>



# 1. INTRODUZIONE

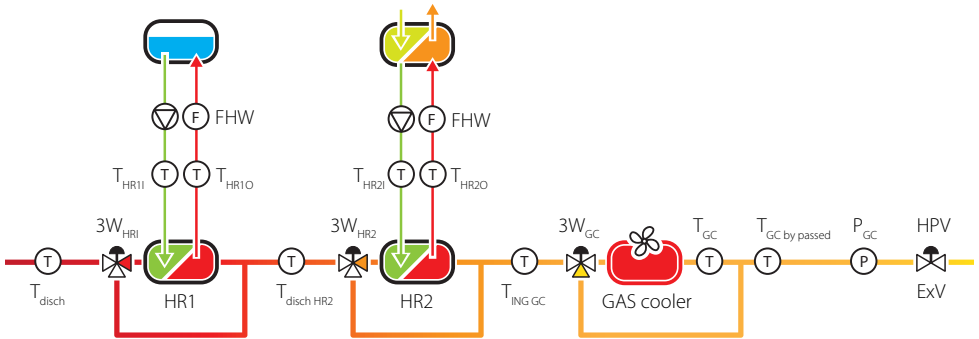


Fig. 1.a

Tipo	Nome	Descrizione
AI	THR[1-2]I	Temperatura dell'acqua in entrata
AI	THR[1-2]O	Temperature d'uscita dell'acqua
AI	TGC	Temperatura in uscita al Gas Cooler
AI	TGC by-passed	Temperatura dopo il bypass del Gas Cooler
AI	PGC	Pressione nel Gas Cooler
DI	FHW	Sensore di flusso
DO/AO	3WHR[1-2]	Valvola a 3 vie per recupero calore
DO/AO	PHR[1-2]	Comando pompa
DO/AO	3WGC	Valvola a 3 vie per il bypass del Gas Cooler
DI	---	Abilitazione preliminare alla funzione

Tab. 1.a

In un sistema CO<sub>2</sub> di tipo Booster, la funzione di Recupero Calore (o Heat Reclaim, di seguito abbreviato in HR) permette di sfruttare il calore normalmente dissipato dal Gas Cooler per riscaldare dell'acqua sanitaria oppure destinata al riscaldamento di ambiente.

pRack pR300T gestisce contemporaneamente fino a due recuperi di calore. L'attivazione e la regolazione di ciascun recupero seguirà la percentuale di richiesta di calore calcolata a partire da:

- un ingresso digitale
- una sonda di temperatura
- un segnale analogico esterno

Un ulteriore ingresso digitale può essere usato per dare un consenso preliminare alla funzione.

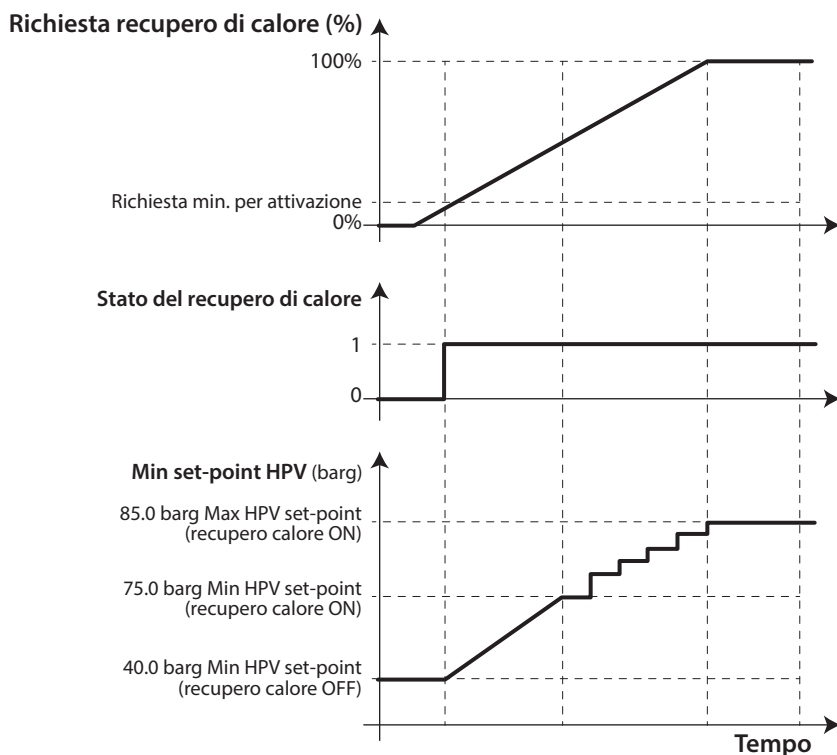
Una volta attivato, il recupero di calore può agire, se richiesto, sul setpoint della valvola HPV e sul setpoint effettivo del Gas Cooler sia in modalità simultanea (entrambi i contributi contemporaneamente) sia in modalità sequenziale a soglie (prima il contributo per l'HPV e poi quello per il Gas Cooler al superamento di una certa soglia di richiesta di calore).

Nel caso di contributo sul setpoint della valvola HPV, il recupero di calore va a modificare il parametro "minimo setpoint di regolazione valvola HPV" (maschera Eib28) e viene utilizzato come limite inferiore per il calcolo del setpoint dinamico della pressione di regolazione della valvola di alta pressione.

L'incremento di questo setpoint minimo dal suo valore di default (40.0barg) ad un nuovo setpoint minimo (e.g. 75 barg) porta il sistema a lavorare in condizioni transcritiche anche quando la temperatura di uscita del gas cooler era in partenza inferiore al valore critico.

A questo setpoint minimo può essere aggiunto un ulteriore incremento (maschera Eeab28) proporzionale alla richiesta del recupero calore fino ad un valore limite massimo impostabile (e.g. 85 barg).

Se il setpoint della valvola HPV calcolato a partire dalla temperatura del Gas Cooler supera il setpoint minimo modificato dal recupero di calore, il controllo regolerà sul setpoint calcolato.



Nota: I ritardi di attivazione non sono considerati in questo grafico

Fig. 1.b

## CAREL

Nel caso di contributo sul setpoint del Gas Cooler è possibile incrementare gradualmente il setpoint in temperatura dei ventilatori del Gas Cooler fino al suo limite massimo impostabile. Questo limite è dato dal massimo setpoint possibile (maschera Dab06) nel caso di modalità simultanea o dal valore settato nella maschera Eeab29 nel caso di modalità sequenziale.

In modalità simultanea l'incremento inizierà contemporaneamente all'azione sul setpoint della valvola HPV mentre in modalità sequenziale l'incremento inizierà dopo aver superato una Soglia limite di percentuale di richiesta di calore impostabile (Eeab29).

Se la condensazione flottante è attiva (ramo D.a.d) è possibile disabilitarla in caso di recupero di calore (Eeab04), se invece si sceglie di non disabilitarla in caso di recupero di calore l'incremento del setpoint del Gas Cooler può essere direttamente sommato alla temperatura esterna.

Condensazione flottante senza recupero di calore:  $SP = Text + \Delta T$  (maschera Dad06).

Condensazione flottante durante il recupero di calore (con contributo GC):  $SP = Text + Offset GC$ , dove  $Offset GC > \Delta T$ .

Come ultima azione di ausilio al recupero di calore sarà possibile bypassare il Gas Cooler nel caso in cui siano verificate le seguenti condizioni:

- il bypass è abilitato (maschera Eeab);
- la richiesta percentuale di calore supera una soglia configurabile (e.g. 90%);
- la temperatura del gas cooler bypassato è inferiore ad una soglia configurabile (e.g. 20°C).

Al verificarsi di queste condizioni la valvola di bypass inizierà a modulare seguendo il suo setpoint guardando alla temperatura del Gas Cooler bypassato fino ad escludere totalmente il Gas Cooler nel caso in cui questa temperatura lo consenta. Alla disattivazione del recupero calore, il setpoint della valvola HPV ritorna gradualmente al valore calcolato dalla normale gestione secondo un tempo impostabile. Lo stesso vale per il setpoint delle ventole del Gas Cooler.

## 2. CONFIGURAZIONE

La configurazione può essere eseguita attraverso le maschere raggiungibili seguendo il percorso Eea-- e Eeb--.

```
Heat R.Set. Eeab01
Abilita rec.calore 1: SI
Abilita rec.calore 2: NO
Considera contributo
per rich.tot.:SOLO RC1
```

La maschera Eeab01 permette di scegliere quanti moduli di recupero calore attivare, fino a 2, e come deve essere calcolata la percentuale di richiesta per le azioni supplementari.

Le possibilità per il calcolo della percentuale per le azioni supplementari, sono illustrate nella seguente tabella:

Valore	Descrizione
NONE	Nessun contributo supplementare al recupero calore
HR1+HR2	Contributo da entrambi i moduli: HR1req+HR2req, limitato a 100%
HR1 ONLY	Contributo solo da HR1
HR2 ONLY	Contributo solo da HR2

Tab. 2.a

Affinché il recupero calore possa essere attivato, alcune condizioni devono essere verificate. Le soglie sono impostabili nella maschera Eeab02:

```
Heat R.Set. Eeab02
Limite inf.Press.
Gas cooler: 40.0barG
Min tof tra 2 attivaz.
Recup.calore 1: 30min
```

Per l'attivazione del Recupero calore è necessario che:

- la pressione nel Gas Cooler sia superiore ad una soglia;
- un tempo minimo di OFF sia trascorso prima dalla precedente attivazione.

```
Heat R.Set. Eeab04
Disab.cond.flottante
da rec.calore: NO
```

L'utente può scegliere di disabilitare la condensazione flottante quando il recupero calore è attivo: se l'utente imposta il valore YES nella maschera Eeab04, la condensazione flottante verrà disabilitata se almeno un modulo di recupero calore è attivo.

```
Heat R.Set. Eeab05
Abilita attivaz.per
fasce orarie: NO
Attivaz.indipendente
da chiusura: NO
```

La funzione può essere abilitata a fasce orarie e questo è un consenso preliminare, l'attivazione effettiva dipende dalla richiesta di calore calcolata.

Similmente il consenso all'attivazione può essere legato dalla chiusura. Queste impostazioni sono accessibili nella maschera Eeab05.



## CAREL

```
Heat R.Set. Eeab05
Abilita attivaz.Per
fasce orarie: NO
Attivaz.indipendente
da chiusura: NO
```

E' possibile utilizzare lo scheduler interno al controllo per specificare delle fasce orarie di attivazione.

Se richiesto, la funzione di recupero di calore può essere attiva anche nella fascia oraria di chiusura.

```
Heat R.Set. Eeab05
Fasce attivazione: LUN
F1: 0 00:00 -> 00:00
F2: 0 00:00 -> 00:00
F3: 0 00:00 -> 00:00
F4: 0 00:00 -> 00:00
Modifica: ---
LUNEDI ----
```

Questa maschera permette la configurazione dello scheduler.

L'attivazione della funzionalità può dipendere da:

- la temperatura di uscita dell'acqua dallo scambiatore
- un ingresso digitale
- un segnale esterno.

## 2.1 Regolazione: temperatura dell'acqua

Se la regolazione si basa sulla temperatura di uscita dell'acqua dallo scambiatore, il valore THRnO viene confrontato con il setpoint specificato attraverso un regolatore PI.

Nella maschera Eeeab07 è possibile specificare il valore del coefficiente proporzionale Kp espresso in richiesta percentuale per ogni grado di differenza da setpoint e il valore del fattore integrale in secondi.

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
TEMPERATURA
Setpoint: 60.0°C
Kp: 10%/°C
Tempo integrale: 200s
```

```
HI Status Eeaa03
Temp.uscita acqua
PLB1 U8 NTC
0.0°C
Calibraz.: 0.0°C
```

Il regolatore PI genera quindi una richiesta compresa tra 0 e 100%.

## 2.2 Regolazione: ingresso digitale

Se viene scelta la regolazione da ingresso digitale

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
INGRESSO DIGITALE
```

```
Rec.cal.1/0 Eeaa02
1 10 consenso/attivaz.
PLB 1 100 1010
Stato Chiuso
Logica NO
Funzione Non attivo
```

Lo stato dell'ingresso associate tramite la maschera Eeaa02 determinerà una richiesta dello 0% oppure del 100%.

## 2.3 Regolazione: segnale esterno

Può essere utilizzato anche un segnale ingresso a pRack per la generazione di una richiesta modulante dallo 0% al 100%.

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
  SEGNALE ESTERNO
```

```
AI Status Eeaa05
1Segnale est.rec.cal.
  PLB1 U5 0-10V
  0%
Limite Max: 100%
Calibraz.: 0%
Limite min: 0%
```

**Nota:** qualunque delle tre modalità viene selezionata, il recupero di calore baserà il funzionamento di seguito descritto sulla percentuale di richiesta generata.

## 2.4 Attivazione del recupero calore

L'attuazione della funzione di recupero calore può avvenire o con uscita digitale oppure con uscita analogica 0-10V. in entrambi i casi, il comportamento sarà di tipo ON/OFF, quindi 0% o 100% per l'uscita analogica.

```
Heat R.Set. Eeab08
Recupero calore 1
Tipo valvola: ON/OFF
Soglia attivaz.: 10.0%
Soglia disatt.: 5.0%
Ritardo attivaz.: 30s
```

L'attivazione è basata sui seguenti 3 parametri, modificabili tramite la maschera Eeab08:

- soglia di attivazione in %
- soglia di disattivazione in %
- ritardo di attivazione in secondi.

Le soglie configurate vengono confrontate con la percentuale di attivazione richiesta calcolata come descritto nei paragrafi precedenti.

Quando la suddetta richiesta raggiunge (da valori inferiori) la soglia di attivazione, l'uscita assegnata alla funzione di recupero calore è attivata dopo il ritardo di attivazione specificato.

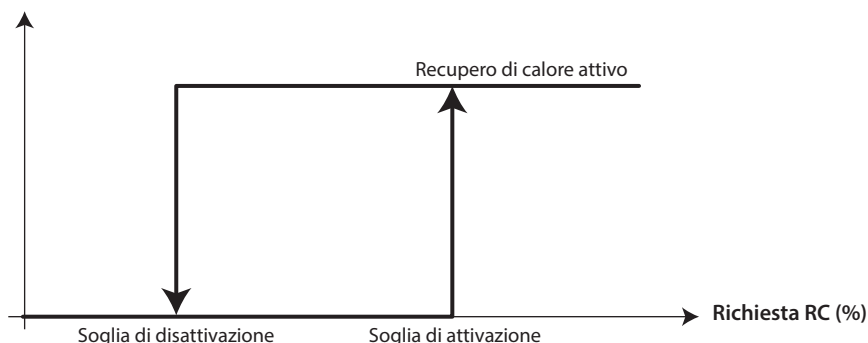


Fig. 2.a

## 2.5 Gestione della pompa

Per ogni modulo di recupero di calore, la funzione può gestire anche una pompa per la circolazione dell'acqua. L'attuazione può avvenire con un'uscita digitale oppure con un segnale analogico modulante 0-10V.

A seguito della disattivazione del recupero del calore anche la pompa viene disattivata dopo il ritardo specificato.

```
Heat R.Set. Eeab09
Recupero calore 1
Ab.gestione POMPA: SI
TIPO POMPA: MODULANTE
Rit.spe9nim.POMPA: 30s
```

Attraverso la maschera Eeab09 è possibile specificare:

- se abilitare la gestione della pompa di circolazione
- il tipo di pompa, ON/OFF oppure modulante
- il ritardo di attivazione in secondi

L'attivazione della pompa può basarsi su due condizioni mutuamente esclusive: la richiesta di recupero di calore oppure la differenza di temperatura dell'acqua di mandata e di ritorno nello scambiatore.

```
Heat R.Set. Eeab10
Recupero calore 1
TIPO regolaz.POMPA:
RICH.RECUP.CALORE
Min.speed HR on: 10.0%
```

```
Heat R.Set. Eeab10
Recupero calore 1
TIPO regolaz.POMPA:
DIFF. TEMPERATURE
Min.speed HR on: 10.0%
```

Se si è scelta la gestione della pompa basata sulla richiesta del recupero di calore, l'attivazione avverrà appena raggiunta la soglia di attivazione della richiesta di recupero calore.

La disattivazione della pompa avverrà, dopo il ritardo specificato, al raggiungimento della soglia di disattivazione della richiesta di recupero calore.

Se si preferisce che la pompa venga attivata in funzione della differenza tra la temperatura d'ingresso e d'uscita dell'acqua dallo scambiatore, la percentuale di attivazione verrà calcolata tramite un regolatore PI che confronterà tale differenza con il setpoint specificato.

```
Heat R.Set. Eeab11
Recupero calore 1
Gestione POMPA:
Setpoint: 5.0°C
KP: 1%/°C
TEMPO integrale:120 s
```

Attraverso la maschera Eeab11 è possibile specificare:

- il setpoint di attivazione come delta di temperatura dell'acqua
- il guadagno proporzionale del regolatore PI
- il tempo integrale del regolatore PI.

Rispetto al setpoint, la regolazione è di tipo diretto: se la differenza tra la temperature dell'acqua in ingresso e quella in uscita è maggiore del setpoint specificato la pompa sarà attivata.

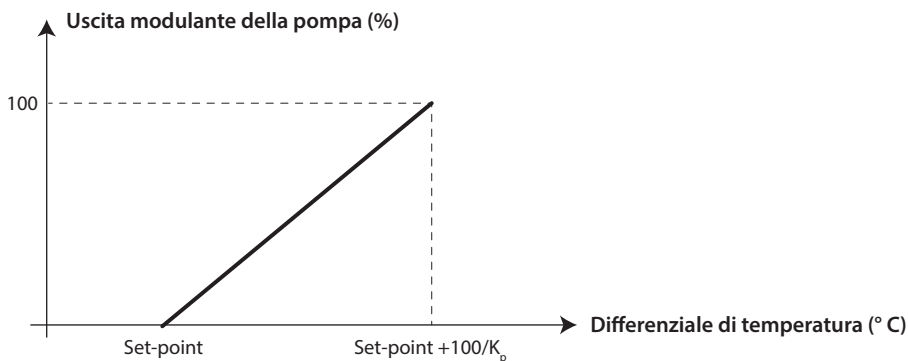


Fig. 2.b

Con il parametro Min.speed HR on è possibile specificare una percentuale minima di funzionamento quando il recupero di calore è attivo.

Vi è la possibilità di attivare la pompa anche quando il recupero di calore non è attivo. L'utente può specificare dei cicli di funzionamento basati un periodo di ON e un periodo di OFF. Durante il periodo di ON la pompa sarà attiva alla percentuale specificata (se modulante).

```
Heat R.Set. Eeab12
Recupero calore 1
En.PUMP cycles: SI
Tempo off: 15min
Tempo on: 5min
Forza pompa a: 30%
```

Nella maschera Eeab12 è possibile specificare l'abilitazione dei cicli di funzionamento della pompa in caso il recupero calore sia disattivo e i relativi tempi di ON e OFF.

```
Rec.cal.1/0 Eeaa10
1Flussostato rec.cal.
PLB 1 FCO 1008
Stato Chius
009ica NO
Funzione Non attivo
```

Se si dispone di un flussostato per il rilevamento della circolazione dell'acqua, questo può essere collegato al pRack e configurato tramite la maschera Eeaa10. In caso di pompa attiva e flussostato non attivo, verrà segnalato un allarme specifico.

## 2.6 Allarme per alta temperatura dell'acqua

Per ragioni di sicurezza, è possibile specificare un valore per la massima temperatura dell'acqua consentita. Se la temperatura di uscita dallo scambiatore supera la soglia impostata, il recupero calore verrà disattivato. Il differenziale permette di creare un'isteresi per il rientro dell'allarme.

```
Heat R.Set. Eeab14
Recupero calore 1
Soglia allarme massima
temp.acqua: 85.0°C
Differenziale: 5.0°C
```

```
Allarmi ALW30
Allarme: rec.calore 1
spento per:
Alta temperatura acqua
```

## 2.7 Filtro per ingresso analogico

```
Heat R.Set. Eeab13
Recupero calore 1
Abilita filtro sonda
temp.rec.cal.: SI
Numero di campioni: 60
```

Nella maschera Eeab13 è possibile specificare se applicare un filtro (media di campioni) alla sonda usata per il calcolo del richiedo di recupero di calore THRnO.

## 2.8 Secondo modulo per il recupero di calore

Attraverso le maschere comprese tra Eeab15 e Eeab21 è possibile configurare il secondo modulo per il recupero di calore. Le impostazioni sono simili a quelle del primo modulo.

### 3. AZIONI SUPPLEMENTARI

Oltre all'attivazione del recupero calore, alcune azioni vengono messe in atto per incrementare la disponibilità di calore da poter recuperare:

- incremento del minimo setpoint per la regolazione della valvola HPV (pressione nel GC);
- incremento del minimo setpoint del Gas Cooler (riduzione della velocità delle ventole);
- bypass completo o parziale del Gas Cooler.

```
Heat R.Set. Eeab25
Azioni su setpoint
valvola HPV e ventil.
gas cooler in modo:
SEQUENZIALE CON SOGLIE
Rit.inizio azioni:120s
```

```
Heat R.Set. Eeab25
Azioni su setpoint
valvola HPV e ventil.
gas cooler in modo:
SIMULTANEO
Rit.inizio azioni:120s
```

E' possibile scegliere di eseguire le operazioni di incremento in maniera sequenziale e indipendente oppure di eseguirle contemporaneamente dando priorità alla pressione del Gas Cooler. Le azioni vengono compiute dopo un ritardo impostabile dall'attivazione del recupero di calore.

#### 3.1 Modo sequenziale con soglie

In caso si scelga di operare le azioni supplementari in modo sequenziale, ogni azione è configurabile separatamente tramite un set di parametri.

L'applicazione delle azioni avviene con precedenza all'incremento del valore del minimo setpoint per la valvola HPV; successivamente viene incrementato il set di regolazione del Gas Cooler.

L'incremento del minimo setpoint per la valvola HPV è regolato dai parametri configurabili tramite la maschera Eeab28 e descritti nella tabella seguente.

```
Heat R.Set. Eeab28
Modulazione valv.HPV
Setp.min%: 75.0barg
Setp.100%: 85.0barg
Tempo a min setp.: 60s
Passo incr.: 0.5barg
Tempo tra incr.: 60s
```

Setp.Min% (barg)	Valore minimo per il setpoint della valvola HPV con recupero di calore al valore minimo della richiesta
Setp.100% (barg)	Valore minimo per il setpoint della valvola HPV con recupero di calore al valore massimo della richiesta
Tempo a min setp (s)	Tempo per l'incremento del setpoint dal valore corrente al nuovo minimo
Passo incr. (barg)	Valore del passo di incremento del setpoint
Tempo tra incr. (s)	Intervallo tra incrementi successivi del setpoint

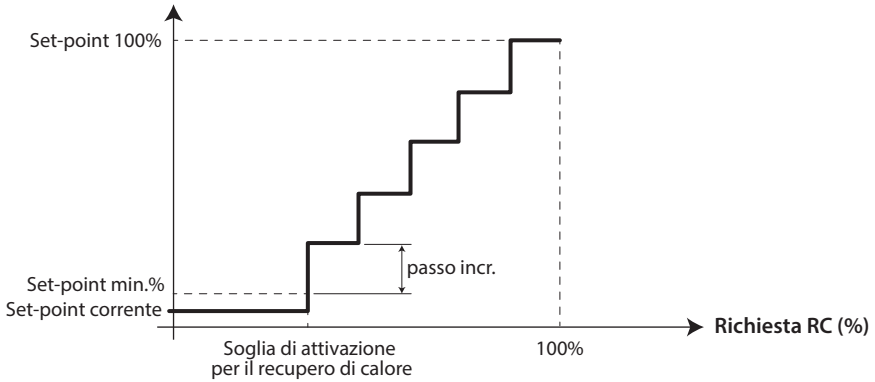


Fig. 3.a

L'incremento del setpoint del Gas Cooler è regolato dai parametri configurabili tramite la maschera Eeab29 e descritti nella tabella seguente.

```
Heat R.Set. Eeab29
Modulaz.vent.9as cool.
Passo increm.: 1.0°C
Tempo tra incr.: 60s
Offset max.: 5.0°C
Min.HR request: 30.0%
Diff.OFF: 5.0%
```

Passo increm. (°C)	Passo di incremento per il setpoint delle ventole
Tempo tra incr. (s)	Intervallo tra due incrementi successivi
Offset max. (°C)	Massimo incremento del setpoint applicabile
Min.HR request (%)	Minima richiesta per l'applicazione dell'incremento
Diff.OFF (%)	Differenziale per il ripristino del setpoint configurato

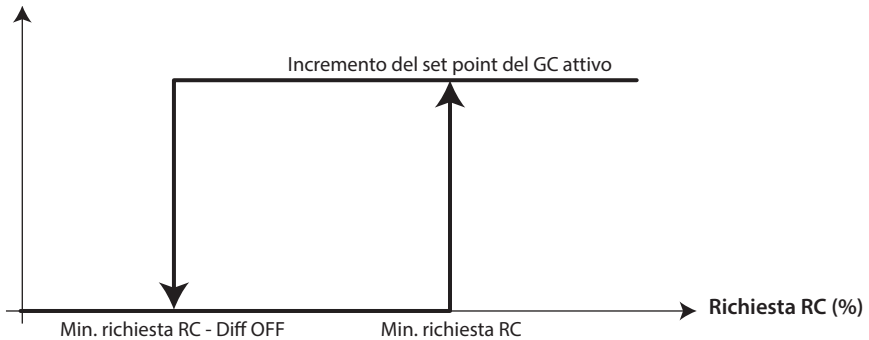


Fig. 3.b

Quando il nuovo valore per il minimo setpoint della valvola HPV è stato raggiunto oppure il valore del setpoint attuale è superiore a tale minimo, l'azione di incremento del setpoint del Gas Cooler ha inizio. Da notare che questa non è legata alla percentuale di richiesta di recupero di calore, ma attende unicamente una soglia minima di richiesta per essere applicata.

## 3.2 Modo simultaneo

Se viene selezionata la modalità sequenziale, l'azione di incremento del minimo setpoint della valvola HPV è eseguita come per il modo sequenziale e configurata tramite la maschera Eeab28.

L'azione per il setpoint delle ventole del Gas Cooler è invece automaticamente calcolata seguendo lo schema di seguito illustrato:

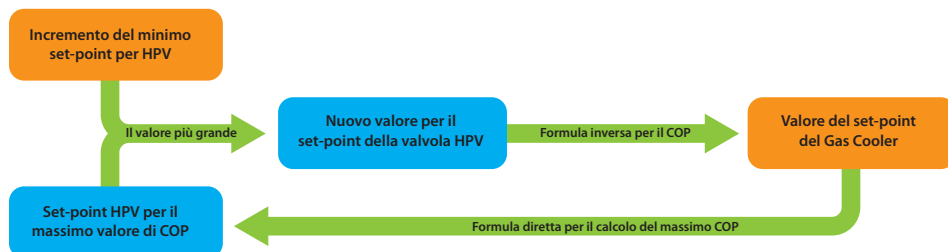


Fig. 3.c

```
Reg.9.cooler Dab02
Limiti setpoint
Minimo:      5.0°C
Massimo:    25.0°C
```

Il nuovo valore per il setpoint del Gas Cooler rispetterà i limiti definiti nella maschera Dab02.

## 3.3 Rispristino del setpoint

```
Heat R.Set. Eeab30
Azione decr.smorzato
Max.tempo decremento
offset HPV:      240s
Max tempo decremento
offset GC:      120s
Max.t.chius.byf. 120s
```

Per evitare brusche variazioni nel ripristino dei setpoint configurati, è possibile specificare un tempo di decremento massimo in riferimento all'avvenuta applicazione del massimo offset permesso.



## 4. GAS COOLER BYPASS

L'attivazione del bypass per il Gas Cooler dipende da due gruppi di condizioni: il primo stabilisce l'abilitazione al bypass, il secondo la sua attivazione. Per l'attuazione del bypass sono disponibili 3 tipi di configurazioni:

1. uscita digitale, ON/OFF;
2. uscita analogica 0-10V con comportamento ON/OFF;
3. uscita analogica 0-10V modulante.

### 4.1 Condizioni per l'abilitazione

```
Heat R.Set. Eeab26
En.GasCool.bypass: SI
Tipo valvola 3vie
bypass gas cool: 0/10V
Modo Valv.: MODULANTE
Tempo valut.byp.: 30s
Max.Press.ricev.bypass
possibile: 60.0barg
```

```
Heat R.Set. Eeab27
Bypass conditions
Min.rich.rec.cal:90.0%
Diff.OFF: 10.0%
```

Di seguito vengono riportate le condizioni per l'attivazione del bypass del Gas Cooler:

1. il bypass deve essere abilitato, maschera Eeab26;
2. la richiesta di recupero di calore deve essere maggiore di Min.rich.rec.cal, maschera Eeab27;
3. la pressione del ricevitore deve essere inferiore al valore Max.press.ricev.bypass, maschera Eeab26;
4. il valore del nuovo minimo per il setpoint della valvola HPV deve essere stato raggiunto, maschera Eeab28;
5. il setpoint del Gas Cooler deve essere stato incrementato del massimo offset applicabile, maschera Eeab29;
6. deve essere stata configurata un'uscita, analogica o digitale, per l'attivazione del bypass, maschere Eeaa21e Eeaa22.

```
Rec.cal.1/0 Eeaa21
esclusione gas cooler
PLB 1 DO 11
Stato Apert
oologica NO
Funzione Non attivo
```

```
Rec.cal.1/0 Eeaa22
Valv.3V escl.gas.cool.
PLB 1 AO 04
Stato 0.0
```

La seconda condizione per l'abilitazione del bypass del Gas Cooler è basata sulla richiesta di recupero di calore, come illustrato nella figura seguente.

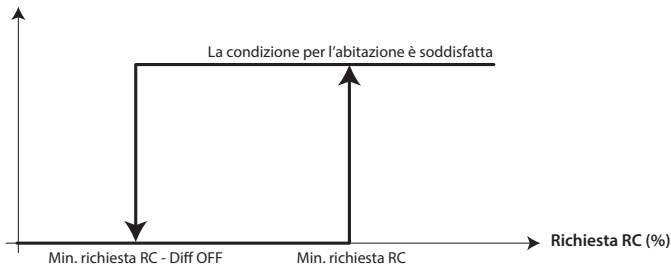


Fig. 4.a

## 4.2 Condizioni per l'attivazione

Se le condizioni per l'abilitazione sono verificate, l'esclusione o meno del Gas Cooler avverrà tenendo conto della temperatura del gas misurata dopo il bypass.

```

HI Status      Eaaa27
Temp.gas cool.bypassed
PLB1  US      MTC
0.0°C

Calibraz.:    0.0°C
  
```

La maschera Eaaa27 permette la configurazione della sonda di temperatura posta dopo il bypass del Gas Cooler.

```

Heat R.Set.    Eaab32
Bypass conditions
Bypass inizia con Tgc
byp.minore di: 20.0°C
Max lim.di segur.per
disabil.bypass: 40.0°C
  
```

L'esclusione del Gas Cooler viene attivata se la temperatura dopo il bypass è inferiore alla soglia specificata per il tempo di valutazione (maschera Eaab26). Viene disabilita per ragioni di sicurezza al raggiungimento del limite impostato. Questi valori sono configurabili nella maschera Eaab32.

E' possibile, all'interno dell'intervallo di attivazione, gestire la regolazione del bypass sia attraverso un setpoint e un differenziale, sia attraverso una modulazione. Nel primo caso l'uscita analogica o digitale avrà un comportamento di tipo ON/OFF, nel secondo caso verrà modulata un'uscita analogica 0-10V. La maschera Eaab31 permette di configurare tale regolazione.

### Configurazione con uscita digitale

```

Heat R.Set.    Eaab31
Regol.bypass gas cool.
Setpoint:      25.0°C
Differenziale: 5.0°C
  
```

### Configurazione con uscita modulante

```

Heat R.Set.    Eaab31
Regol.bypass gas cool.
Setpoint:      25.0°C
KP:            1%/°C
Tempo integrale: 120s
  
```

Nel caso di esclusione del Gas Cooler tramite uscita digitale (o analogica di tipo ON/OFF), il comportamento del bypass segue l'andamento illustrato in Figura 8.

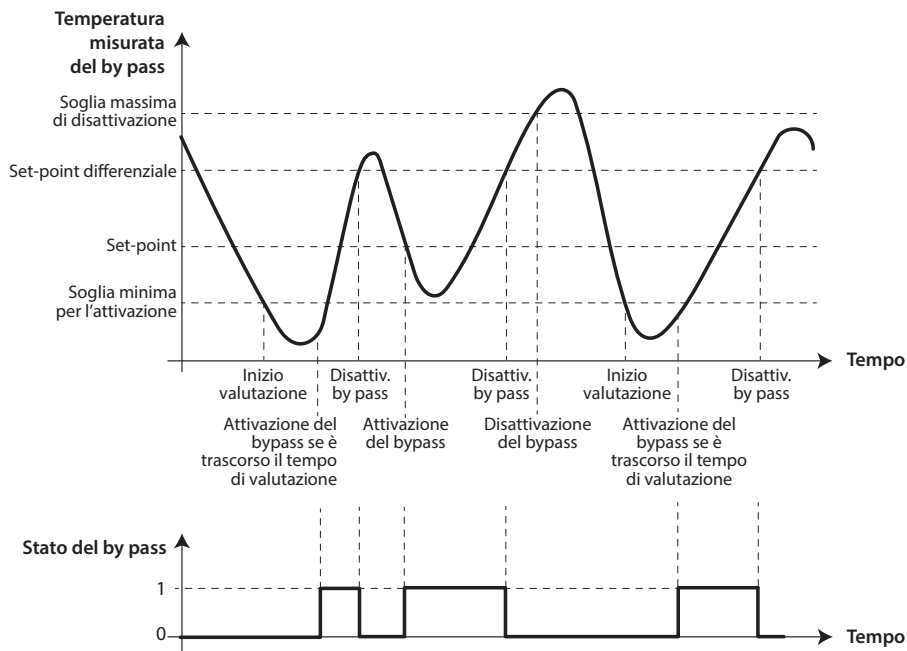


Fig. 4.b

Se viene scelto di modulare l'esclusione del Gas Cooler attraverso un'uscita analogica, la regolazione avviene tramite un regolatore P+I configurabile nella maschera Eeab31. Parametri in gioco sono:

- il setpoint (°C)
- il coefficiente proporzionale  $K_p$  (%/°C)
- il tempo integrale (s)

La modulazione risultante, per il solo contributo proporzionale, è illustrata in Figura 9.

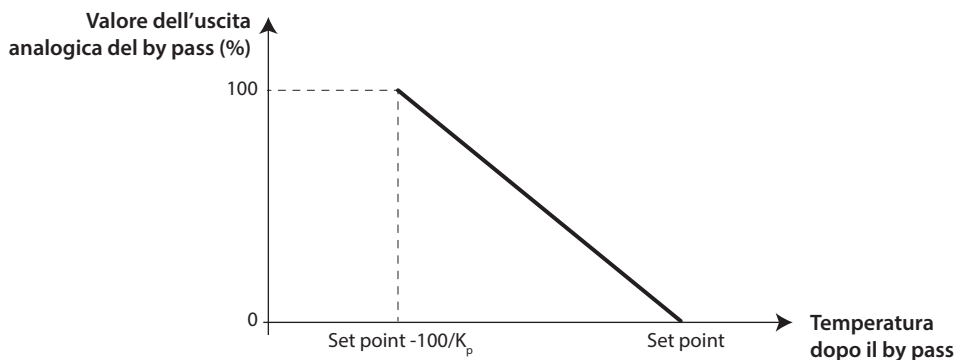


Fig. 4.c

## 5. CONFIGURAZIONE DI INGRESSI E USCITE

Di seguito vengono riportate le maschere per la configurazione degli ingressi e delle uscite relative al recupero di calore. Sono raggiungibili tramite il percorso Eea-.

```

Rec.cal.1/0 Eea002
1 ID consenso/attivaz.
PLB1 U8 00 1010

Stato          Chiuso
Logica         NC

Funzione      Non attivo
  
```

Ingresso digitale utilizzabile per il consenso preliminare al recupero di calore. Solo in caso di attivazione tramite ingresso digitale, la sua attivazione determina una richiesta del 100%.

```

HI Status Eea003
1Temp.uscita acqua
PLB1 U8 NTC

0.0°C

Calibraz.: 0.0°C
  
```

Maschera per la configurazione del tipo di sonda e dell'ingresso associato alla regolazione del recupero di calore: temperatura in uscita dallo scambiatore dell'acqua.

La posizione di questa sonda è tuttavia a discrezione dell'utente, pur conservando la nomenclatura prevista.

```

HI Status Eea004
1Temp.ingresso acqua
PLB1 U6 NTC

0.0°C

Calibraz.: 0.0°C
  
```

La temperatura di ingresso allo scambiatore dell'acqua può essere usata a scopo di monitoraggio oppure utilizzata assieme alla temperatura di uscita per la modulazione della pompa.

```

HI Status Eea005
1Segnale est.rec.cal.
PLB1 U5 0-10V

0%

Limite Max: 100%
Calibraz.: 0%
Limite min: 0%
  
```

In caso di regolazione del recupero di calore tramite segnale esterno, la maschera Eea005 permette di assegnare la posizione dell'ingresso utilizzato e l'intervallo di richiesta associato.

```

Rec.cal.1/0 Eea006
1Uscita rec.calore
PLB1 U3 00 10

Stato          Apert
Logica         NC

Funzione      Non attivo
  
```

Uscita digitale per la valvola a 3 vie utilizzata per il recupero di calore.

## CAREL

```

Rec.cal.1/0 Eeaa08
1Pompa rec.calore
PLB 1 DO 09
Stato Apert
boogica NO
Funzione Non attivo

```

Maschera per la configurazione dell'attuatore digitale per la pompa dell'acqua.

```

Rec.cal.1/0 Eeaa09
1Pompa rec.calore
PLB 1 AO 03
Stato: 0.0%

```

Maschera per la configurazione dell'uscita analogica associata alla pompa modulante.

```

Rec.cal.1/0 Eeaa10
1flussostato rec.cal.
PLB 1 PCU 1008
Stato Chius
boogica NO
Funzione Non attivo

```

Se si dispone di un flussostato per il rilevamento della circolazione dell'acqua, questo può essere collegato al pRack e configurato tramite la maschera Eeaa10. In caso di pompa attiva e flussostato non attivo, verrà segnalato un allarme specifico.

```

AI Status Eeaa20a
Temp.ingr.gas cooler
PLB1 U7 NTC
0.0 °C
°C

```

Ingresso associabile alla sonda per la temperatura in ingresso al Gas Cooler e utilizzabile a scopo di monitoraggio.

```

Rec.cal.1/0 Eeaa21
esclusione gas cooler
PLB 1 DO 11
Stato Apert
boogica NO
Funzione Non attivo

```

Uscita digitale per l'attuazione del bypass del Gas Cooler.

```

Rec.cal.1/0 Eeaa22
Valv.30 escl.gas.cool.
PLB 1 AO 04
Stato 0.0

```

In caso di esclusione del Gas Cooler tramite valvola modulante, la maschera Eeaa22 permette l'assegnazione dell'uscita analogica associata.

```
HI Status      Eaaa27
Temp.gas cool.bypassed
PLB1    U5      NTC
      0.0° C
Calibr.:      0.0° C
```

Maschera per l'assegnazione del tipo e della posizione della sonda per la misura della temperatura dopo il bypass del Gas Cooler. La sonda è obbligatoria in caso di utilizzo di un bypass.

# Heat recovery for pRack pR300T

Operation and configuration

## Index

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<b>2. CONFIGURATION</b>	<b>8</b>
2.1 Control: water temperature.....	9
2.2 Control: digital input.....	9
2.3 Control: external signal.....	10
2.4 Activation of heat recovery.....	10
2.5 Pump management.....	11
2.6 High water temperature alarm.....	13
2.7 Analogue input filter.....	13
2.8 Second heat recovery module.....	13
<b>3. SUPPLEMENTARY ACTIONS</b>	<b>14</b>
3.1 Sequential mode with thresholds.....	14
3.2 Simultaneous mode.....	16
3.3 Set point reset.....	16
<b>4. GAS COOLER BYPASS</b>	<b>17</b>
4.1 Conditions for enabling.....	17
4.2 Conditions for activation.....	18
<b>5. INPUT AND OUTPUT CONFIGURATION</b>	<b>20</b>





# 1. INTRODUCTION

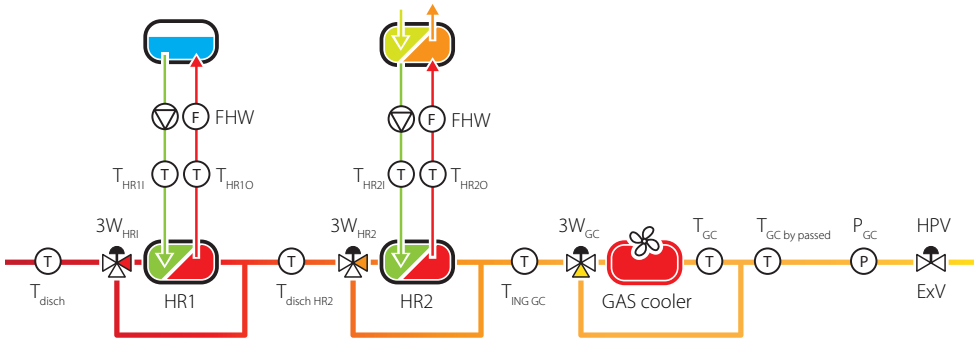


Fig. 1.a

Type	Name	Description
AI	THR[1-2]I	Water inlet temperature
AI	THR[1-2]O	Water outlet temperature
AI	TGC	Outlet temperature to the gas cooler
AI	TGC by-passed	Temperature after the gas cooler bypass
AI	PGC	Pressure in the gas cooler
DI	FHW	Flow sensor
DO/AO	3WHR[1-2]	3-way valve for heat recovery
DO/AO	PHR[1-2]	Pump control
DO/AO	3WGC	3-way valve for gas cooler bypass
DI	---	Preliminary function enabling

Tab. 1.a

In a CO2 Booster system, the heat recovery function (or heat reclaim, hereinafter HR) exploits the heat normally dissipated by the gas cooler for domestic hot water production or space heating. pRack pR300T can manage two heat recovery functions at the same time. Each heat recovery function is activated and controlled based on the percentage of heat demand, which can be calculated based on:

- a digital input
- a temperature probe
- an external analogue signal

An additional digital input can be used to preliminarily enable the function.

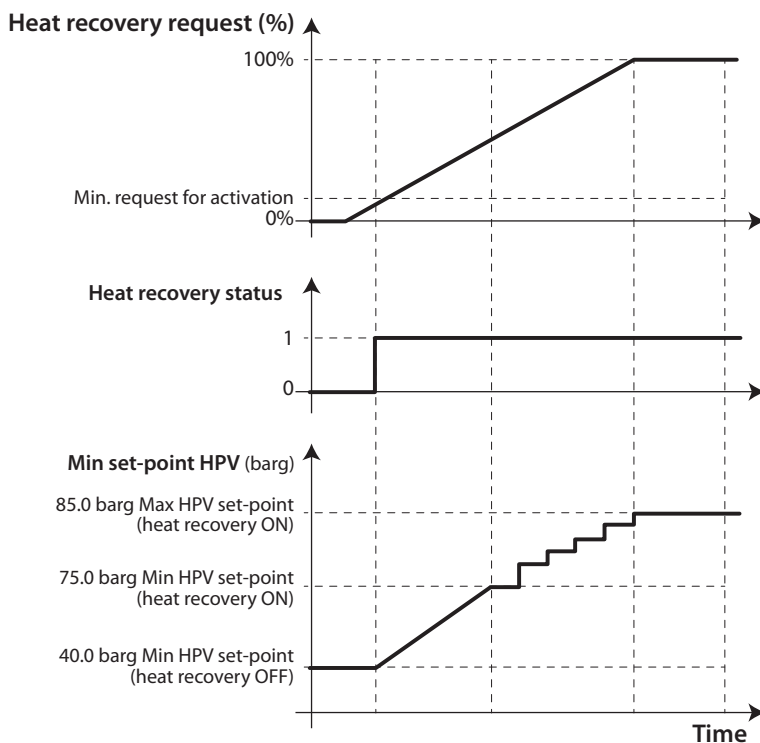
Once activated, heat recovery can, if required, act on the HPV valve set point and the effective gas cooler set point, either simultaneously (both at the same time) or sequentially, based on thresholds (first the HPV and then the gas cooler, when exceeding a certain heat demand threshold).

If acting on the HPV valve set point, the heat recovery function modifies the “minimum HPV valve control set point” parameter (screen Eib28) and is used as the lower limit for calculating the dynamic high pressure valve pressure control set point.

The increase in this minimum set point from its default value (40.0 barg) to a new minimum set point (e.g. 75 barg) means the system will operate in transcritical conditions even when the gas cooler outlet temperature is initially lower than the critical value.

This minimum set point can further increased (screen Eeab28) proportional to the heat recovery request, up to a maximum allowed limit value (e.g. 85 barg).

If the HPV valve set point, calculated based on the gas cooler temperature, exceeds the minimum set point modified by the heat recovery function, the controller will use this newly calculated set point.



Nota: Activation delay are not consider in this graphic

Fig. 1.b

## CAREL

If acting on the gas cooler set point, the gas cooler fan temperature set point can be gradually increased until reaching the maximum allowed limit. This limit is equal to the maximum allowable set point (screen Dab06) in simultaneous mode, or the value set on screen Eeab29 in sequential mode.

In simultaneous mode, the increase will begin at the same time as the action on the HPV valve set point, while in sequential mode the increase will begin after having exceeded a settable heat demand percentage threshold (Eeab29).

If the floating condensing function is active (branch D.a.d), this can be disabled when heat recovery is active (Eeab04), while if this function is not disabled when heat recovery is active, the increase in the gas cooler set point can be added directly to the outside temperature.

Floating condensing without heat recovery:  $SP = Text + \Delta T$  (screen Dad06).

Floating condensing during heat recovery (with action on GC):  $SP = Text + Offset GC$ , where  $Offset GC > \Delta T$ .

One final action to maximise heat recovery involves bypassing the gas cooler when the following conditions are true:

- bypass is enabled (screen Eeab);
- percentage of heat demand exceeds a settable threshold (e.g. 90%);
- the bypassed gas cooler temperature is below a settable threshold (e.g. 20°C).

When these conditions are true, the bypass valve will start modulating according to the calculated bypassed gas cooler temperature set point, until totally bypassing the gas cooler when this temperature makes it possible. When heat recovery is deactivated, the HPV valve set point gradually returns to the calculated value in a set time. The same is true for the gas cooler fan set point.

## 2. CONFIGURATION

The function can be configured using the screens accessible in branches Eea-- and Eeb--.

```
Heat R.Set. Eeab01
Enable heat reclaim 1: YES
Enable heat reclaim 2: NO
Consider contribution
for tot.req.: HR1 ONLY
```

Screen Eeab01 is used to choose how many heat recovery modules are to be activated, up to two, and how the demand percentage should be calculated for the supplementary actions.

The options for calculating the demand percentage for the supplementary actions, are shown in the following table:

Value	Description
NONE	No additional contribution to heat recovery
HR1+HR2	Contribution from both modules: HR1req+HR2req, limited to 100%
HR1 ONLY	Contribution from HR1 only
HR2 ONLY	Contribution from HR2 only

Tab. 2.a

In order for heat recovery to be activated, certain conditions need to be verified. The thresholds can be set on screen Eeab02:

```
Heat R.Set. Eeab02
Gas cooler pressure
lower limit: 40.0barg
Min toff betw.2 activ.
Heat reclaim 1: 30min
```

The following are required for heat recovery activation:

- the pressure in the gas cooler is above a threshold;
- a minimum OFF time has elapsed since the previous activation.

```
Heat R.Set. Eeab04
```

```
Disable floating cond.
by heat reclaim: YES
```

The user can choose whether to disable the floating condensing function when heat recovery is active: if setting YES on screen Eeab04, floating condensing will be disabled when at least one heat recovery module is active.

```
Heat R.Set. Eeab05
```

```
Enable activation
by scheduler: NO
Activation independent
from the closing: NO
```

The function can be enabled based on time bands, which preliminarily enable the function; effective activation depends on the calculated heat demand.

Similarly, the activation trigger can be independent from the closing time bands. These settings are accessible on screen Eeab05.

## CAREL

```
Heat R.Set. Eeab05
Enable activation
by scheduler: NO
Activation independent
from the closing: NO
```

The scheduler inside the controller can be used to specify the activation time bands.

If required, the heat recovery function can also be active in the closing time bands.

```
Heat R.Set. Eeab06
Activ.time bands: MON
TB1: 0 00:00 -> 00:00
TB2: 0 00:00 -> 00:00
TB3: 0 00:00 -> 00:00
TB4: 0 00:00 -> 00:00
Changes: MONDAY
```

This screen is used to configure the scheduler.

The function can be activated based on:

- the heat exchanger water outlet temperature
- a digital input
- an external signal.

## 2.1 Control: water temperature

If control is based on the heat exchanger water outlet temperature, the value THRnO is compared against the specified set point, applying PI control.

Screen Eeeab07 can be used to set the proportional coefficient Kp, expressed as a percentage of demand for each degree difference from the set point, and the value of the integral factor in seconds.

```
Heat R.Set. Eeab07
Heat reclaim 1
Regulation type:
TEMPERATURE
Setpoint: 60.0°C
Kp: 10%/°C
Integral time: 200s
```

```
AI Status Eeaa03
1 Water outlet temp.
PLB1 U8 NTC
0.0°C
Calibration: 0.0°C
```

This PI control thus generates a demand output between 0 and 100%.

## 2.2 Control: digital input

If control is set to be managed via digital input:

```
Heat R.Set. Eeab07
Heat reclaim 1
Regulation type:
DIGITAL INPUT
```

```
Heat R.I/O Eeaa02
1 01 Enable/Activation
PLB 1 >CO I010
Status Close
Logic NO
Function Not active
```

The status of the input associated with the function on screen Eeaa02 will determine either 0% or 100% demand.

### 2.3 Control: external signal

An input signal to pRack can also be used to generate a modulating demand output, from 0% to 100%.

```
Heat R.Set. Eeab07
Heat reclaim 1
Regulation type:
EXTERNAL SIGNAL
```

```
AI Status Eeab05
Heat recl.ext.signal
PLB1 U2 0-10V
0%
Upper value: 100%
Lower value: 0%
Calibration: 0%
```

**Note:** whichever of the three modes is selected, heat recovery will be based on the percentage of demand generated, as described in the following paragraphs.

### 2.4 Activation of heat recovery

The heat recovery function can be implemented either via a digital output or a 0-10V analogue output. In both cases, the behaviour will be ON/OFF, and thus 0% or 100% for the analogue output.

```
Heat R.Set. Eeab08
Heat reclaim 1
Value type: ON/OFF
Activation thr.: 10.0%
De-activat.thr.: 5.0%
Activation delay: 30s
```

Activation is based on the following three parameters, modifiable on screen Eeab08:

- activation threshold as a %
- deactivation threshold as a %
- activation delay in seconds.

The configured thresholds are compared against the activation demand percentage calculated as described in the previous paragraphs.

When this demand reaches (from below) the activation threshold, the output assigned to the heat recovery function is activated, following the defined activation delay.

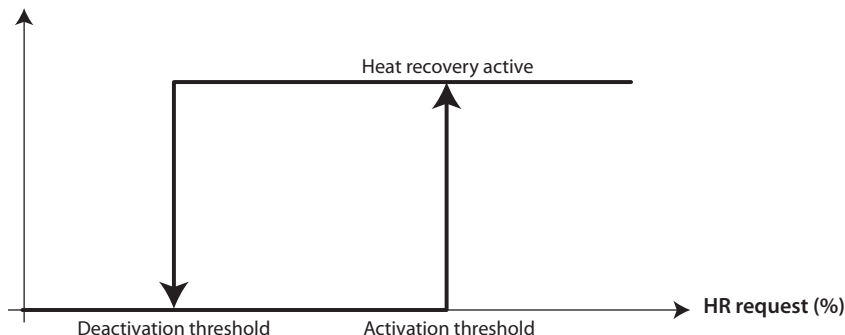


Fig. 2.c

## 2.5 Pump management

For each heat recovery module, the function can also manage a water circulation pump. This can be controlled via digital output or 0-10V modulating analogue signal.

Following deactivation of heat recovery, the pump is also stopped, after the set delay.

```
Heat R.Set. Eeab09
Heat reclaim 1
En.PUMP: YES
PUMP type: MODULATING
PUMP delay off: 30s
```

Screen Eeab09 can be used to specify:

- whether to enable circulating pump management
- the type of pump, ON/OFF or modulating
- the activation delay in seconds

Pump activation can be based on two mutually exclusive conditions: the heat recovery demand or the difference between heat exchanger water outlet and inlet temperature.

```
Heat R.Set. Eeab10
Heat reclaim 1
PUMP regulation type:
HEAT RECLAIM REQ.
Min.speed HR on: 10.0%
```

```
Heat R.Set. Eeab10
Heat reclaim 1
PUMP regulation type:
DELTA TEMPERATURE
Min.speed HR on: 10.0%
```

If selecting pump management based on heat recovery demand, the pump will be activated as soon as the heat recovery demand activation threshold is reached.

The pump will be deactivated, after the set delay, when reaching the heat recovery demand deactivation threshold.

If on the other hand the pump is set as being activated according to the difference between the heat exchanger water inlet and outlet temperature, the activation percentage will be calculated using PI control, which compares this difference against the set point.

```
Heat R.Set. Eeab11
Heat reclaim 1
PUMP management:
Setpoint: 5.0
KP: 1%/°C
Integral time: 120 s
```

Screen Eeab11 can be used to specify:

- the activation set point as a difference in water temperature
- the PI control proportional gain
- the PI control integral time.

In relation to set point, this type of control is direct: if the difference between the water inlet and outlet temperature is greater than the set point, the pump will be activated.

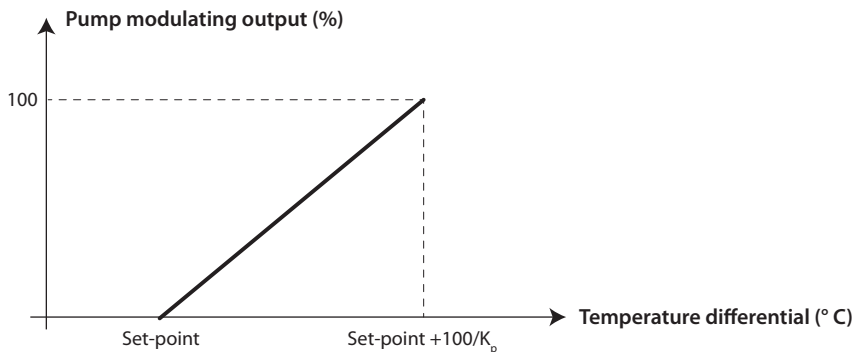


Fig. 2.d

Parameter Min.speed HR on can be used to specify a minimum operating percentage when heat recovery is active.

The pump can also be started when heat recovery is not active. The user can specify duty cycles based on an ON time and an OFF time. During the ON time, the pump will operate at the set percentage (if modulating).

```
Heat R.Set.      Eeab12
Heat reclaim 1

En.PUMP cycles: YES
Time off:      15min
Time on:       5min

Force PUMP to: 30%
```

Screen Eeab12 can be used to enable the pump duty cycles when heat recovery is not active, and the corresponding ON and OFF times.

```
Heat R.I/O      Eeaa10
1 Flow switch 01
PLB 1          PCU 1008

Status         Close
Logic          NC

Function       Not active
```

If a flow switch is available for measuring water circulation, this can be connected to the pRack and configured on screen Eeaa10. If the pump is active and the flow switch measures no flow, an alarm will be signalled.



## 2.6 High water temperature alarm

A maximum allowed water temperature value can be specified for safety reasons. If the heat exchanger outlet temperature exceeds the set threshold, heat recovery will be deactivated. The differential represents a hysteresis for resetting the alarm.

```
Heat R.Set. Eeab14
Heat reclaim 1
Maximum water temp.
alarm thresh.: 85.0°C
Differential: 5.0°C
```

```
Alarms HLW30
Alarm: Heat reclaim 1
switched off by:
High water temperature
```

## 2.7 Analogue input filter

```
Heat R.Set. Eeab13
Heat reclaim 1
Enable HR probe temp.
filter: YES
Number of samples: 60
```

Screen Eeab13 can be used to specify whether to apply a filter (average of the samples) to the probe used to calculate the heat recovery demand THRnO.

## 2.8 Second heat recovery module

Screens Eeab15 to Eeab21 can be used to configure the second heat recovery module. The settings are similar to those for the first module.

### 3. SUPPLEMENTARY ACTIONS

As well as the activation of heat recovery, other actions are implemented to increase the availability of heat that can be recovered:

- increase the minimum set point for HPV valve control (pressure in the GC);
- increase the minimum gas cooler set point (reduce fan speed);
- complete or partial bypass of the gas cooler.

```
Heat R.Set. Eeab25
Actions on HPV valve
and gas cooler fans
setpoints done in:
SEQUENT.MODE WITH THR.
Wait.time to act: 120s
```

```
Heat R.Set. Eeab25
Actions on HPV valve
and gas cooler fans
setpoints done in:
SIMULTANEOUS MODE
Wait.time to act: 120s
```

These supplementary actions can be implemented in sequential mode independently, or simultaneously, giving priority to gas cooler pressure. The actions are performed after a settable delay from activation of heat recovery.

#### 3.1 Sequential mode with thresholds

If choosing to activate the supplementary actions sequentially, each action can be configured separately using a specific set of parameters.

The actions are applied prior to increasing the minimum set point for the HPV valve; subsequently, the gas cooler set point is increased.

The minimum set point for the HPV valve is increased based on the parameters configured on screen Eeab28 and described in the table below.

```
Heat R.Set. Eeab28
HPV valve modulation
Setp.min%: 75.0barg
Setp.100%: 85.0barg
Time to min setp.: 60s
Incr.step: 0.5barg
Wait time: 60s
```

Setp.Min% (barg)	Minimum HPV valve set point con with minimum heat recovery demand
Setp.100% (barg)	Minimum HPV valve set point con with maximum heat recovery demand
Time at min setp (s)	Tim to increase set point from current value to new minimum
Incr. step (barg)	Step value to increase set point by
Time betw. incr. (s)	Time between successive set point increases

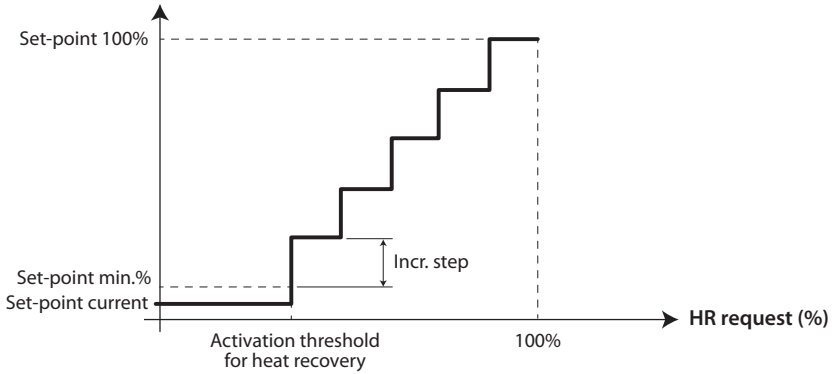


Fig. 3.a

The gas cooler set point is increased based on the parameters configured on screen Eeab29 and described in the table below.

```
Heat R.Set. Eeab29
Gas cool.fans modulat.
Incr.step: 1.0°C
Wait time: 60s
Max.offset: 5.0°C
Min.HR request: 30.0%
Diff.OFF: 5.0%
```

Incr. step (°C)	Step value to increase set point by
Time betw. incr. (s)	Time between successive increases
Offset max. (°C)	Maximum applicable set point increase
Min.HR request (%)	Minimum demand to apply increase
Diff.OFF (%)	Differential to reset set point

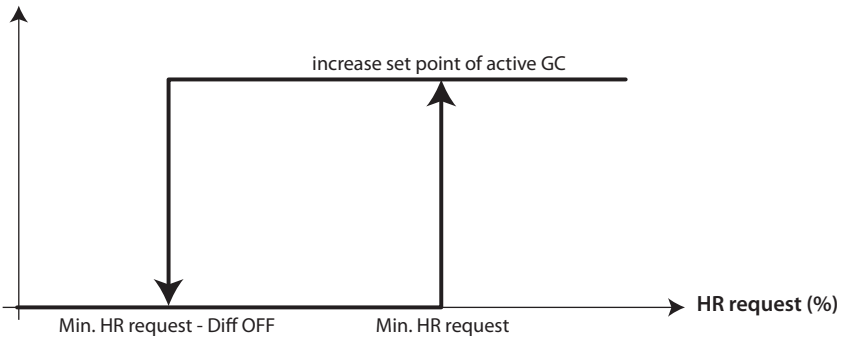


Fig. 3.b

When the new minimum HPV valve set point has been reached or the current set point is greater than this minimum value, the action to increase the gas cooler set point is started. It should be noted that this is not linked to the percentage of heat recovery demand, but rather is applied once a minimum demand threshold is exceeded.

### 3.2 Simultaneous mode

If simultaneous mode is selected, the action to increase the minimum HPV valve set point is performed in the same way as in sequential mode, and is configured on screen Eeab28.

The action to increase the gas cooler fan set point, on the other hand, is calculated automatically based on the following diagram:

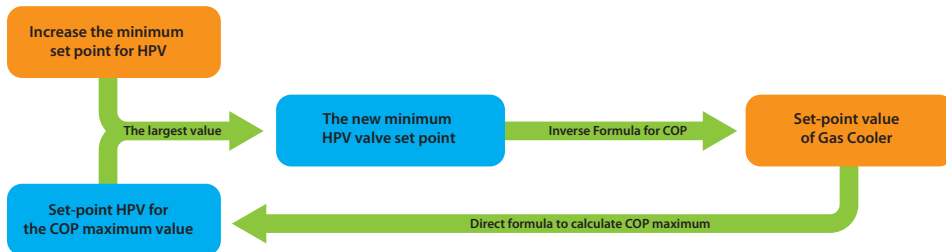


Fig. 3.c

```

G.Cooler.Reg. Dab02
Setpoint limits
Minimum:      5.0°C
Maximum:     25.0°C
  
```

The new gas cooler set point will respect the limits defined on screen Dab02.

### 3.3 Set point reset

```

Heat R.Set. Eeab30
Smooth decrease action
Max decrease time of
HPV offset:      240s
Max decrease time of
GC offset       120s
Max.t.close byf. 120s
  
```

To avoid abrupt variations to the set point, a maximum decrease time can be specified in relation to application of the maximum allowed offset.

## 4. GAS COOLER BYPASS

Gas cooler bypass is activated based on two sets of conditions: the first enables the bypass function, and second activates it. Three types of configurations are available for managing the bypass function:

1. digital output, ON/OFF;
2. 0-10V analogue output with ON/OFF behaviour;
3. modulating 0-10V analogue output.

### 4.1 Conditions for enabling

```
Heat R.Set. Eeab26
En.GasCool.bypass: YES
Gas cooler bypass 3way
valve type: 0/100
Valve mode: MODULATING

Max.receiver Press.to
allow byp.: 60.0barg
```

```
Heat R.Set. Eeab27
Bypass conditions
Min.HR request: 90.0%
Diff.OFF: 10.0%
```

Below are the conditions required to enable gas cooler bypass:

1. the bypass function must be set to enabled, screen Eeab26;
2. heat recovery demand must be greater than Min.rich.rec.cal, screen Eeab27;
3. the receiver pressure must be lower than Max.press.ricev.bypass, screen Eeab26;
4. the new minimum HPV valve set point must have been reached, screen Eeab28;
5. the gas cooler set point must have been increased by the maximum applicable offset, screen Eeab29;
6. an output, either analogue or digital, must have been configured for activating the bypass, screens Eeaa21 and Eeaa22.

```
Heat R.I/O Eeaa21
Gas cooler bypass
PLB 1 DO 11

Status OPEN
Logic NO

Function Not active
```

```
Heat R.I/O Eeaa22
Gas cool.byp.3W valve
PLB 1 AO 04

Status 0.0%
```

The second condition for enabling the gas cooler bypass function is based on heat recovery demand, as illustrated in the following figure.

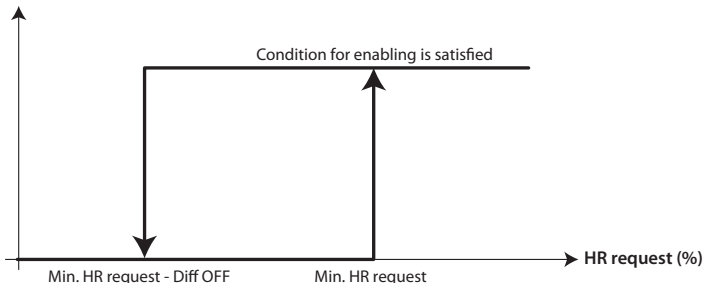


Fig. 4.a

## 4.2 Conditions for activation

If the conditions for enabling the function are all true, the gas cooler will be bypassed depending on the gas temperature measured downstream of the bypass.

```

AI Status      Eeaa27
Temp.gas cool.bypassed
PLB1      U3      MTC
0.0°C

Calibration:      0.0°C
  
```

Screen Eeaa27 is used to configure the temperature probe located downstream of the gas cooler bypass.

```

Heat R.Set.    Eeab32
Bypass conditions
Bypass starts with Tgc
byp.lower than: 20.0°C
Max safety limit to
disable bypass: 40.0°C
  
```

Gas cooler bypass is activated if the temperature downstream of the bypass is lower than the specified threshold for the set time (screen Eeab26). It is disabled for safety reasons when reaching the limit set point. These values can be configured on screen Eeab32.

Within the activation interval, the bypass function can be controlled either using a set point and a differential, or with modulating control. In the first case, the analogue or digital output will operate in ON/OFF mode, in the second case a 0-10V analogue output will be used for modulation. Screen Eeab31 is used to configure the type of control.

Configuration with digital output

```

Heat R.Set.    Eeab31
Gas cool.bypass regul.
Setpoint:      25.0°C
Differential:   5.0°C
  
```

Configuration with modulating output

```

Heat R.Set.    Eeab31
Gas cool.bypass regul.
Setpoint:      25.0°C
KP:            1%/°C
Integral time: 120s
  
```

**CAREL**

If gas cooler bypass is managed using a digital output (or ON/OFF analogue output), the bypass function will reflect the trend shown in Figure 8.

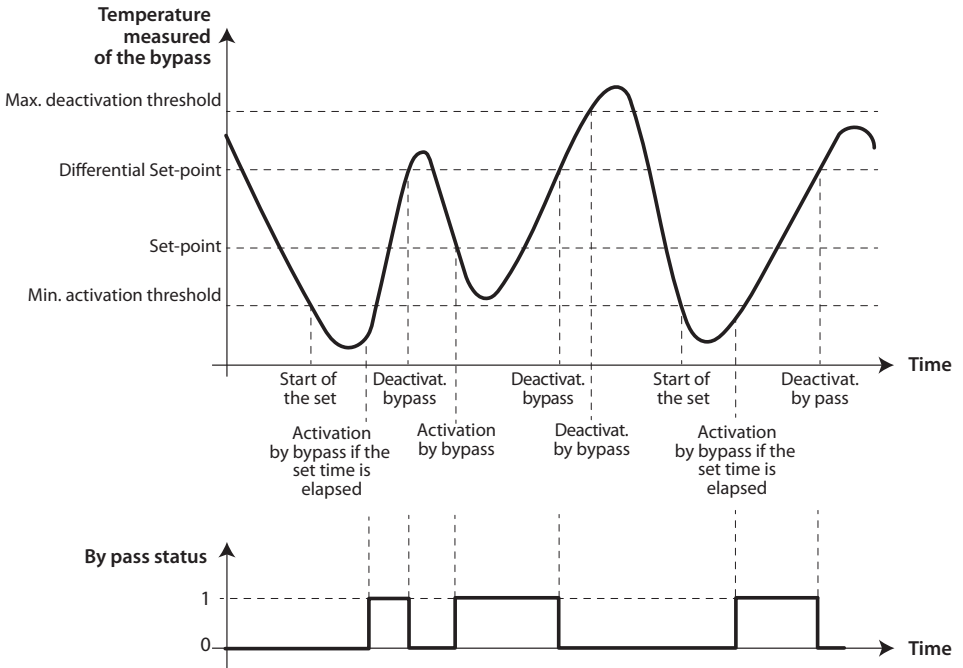


Fig. 4.b

If gas cooler bypass is managed using a modulating analogue output, P+I control is applied, and the related parameters are configured on screen Eeab31:

- set point (°C)
- proportional coefficient  $K_p$  (%/°C)
- integral time (s)

The resulting modulation, for the proportional contribution only, is illustrated in Figure 9.

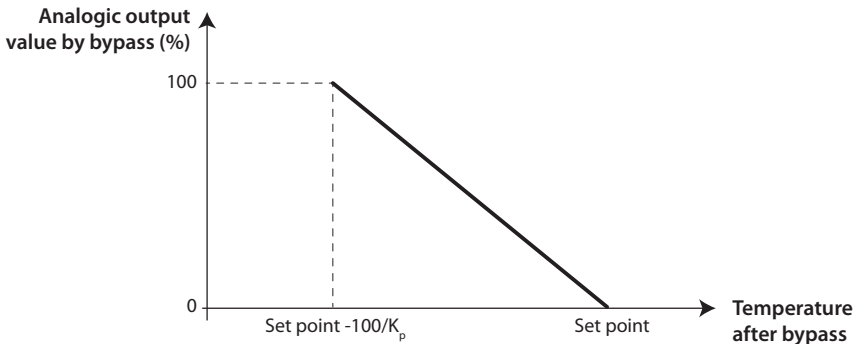


Fig. 4.c

## 5. INPUT AND OUTPUT CONFIGURATION

Below are the screens used to configure the inputs and outputs relating to the heat recovery function. These are accessed in branch Eea-.

```
Heat R. I/O      Eaaa02
1 DI Enable/Activation
PLB1           =CO IOIO

Status          Close
Logic           NO

Function        Not active
```

Digital input used to preliminarily enable heat recovery. In the event of activation via digital input only, demand will be equal to 100%.

```
HI Status      Eaaa03
1 Water outlet temp.
PLB1          U8      NTC

0.0 °C

Calibration:  0.0 °C
```

Screen for configuring the type of probe and input associated with heat recovery control: heat exchanger water outlet temperature.

The position of this probe is nonetheless at the user's discretion, despite maintaining the specified nomenclature.

```
HI Status      Eaaa04
1 Water inlet temp.
PLB1          U6      NTC

0.0 °C

Calibration:  0.0 °C
```

The heat exchanger water inlet temperature can be used for monitoring purposes or alternatively together with the outlet temperature to modulate pump operation.

```
HI Status      Eaaa05
1 Heat recl.ext.signal
PLB1          U2      0-10V

0 %

Upper value:   100%
Lower value:   0%
Calibration:   0%
```

If heat recovery is controlled based on an external signal, screen Eaaa05 is used to assign the position of the related input and the associated demand interval.

```
Heat R. I/O      Eaaa06
1 Heat reclaim out
PLB1           DO IO

Status          OPEN
Logic           NO

Function        Not active
```

Digital output for controlling the 3-way valve used for heat recovery.



## CAREL

```
Heat R.I/O Eaaa08
1 Heat recl.water PUMP
PLB 1 DO 09

Status OPEN
Logic NO

Function Not active
```

Screen for configuring the digital actuator for the water pump.

```
Heat R.I/O Eaaa09
1 Heat recl.water PUMP
PLB 1 AO 03

Status: 0.0%
```

Screen for configuring the analogue output associated with the modulating pump.

```
Heat R.I/O Eaaa10
1 Flow switch DI
PLB 1 PCU 1008

Status Close
Logic NO

Function Not active
```

If a flow switch is available for measuring water circulation, this can be connected to the pRack and configured on screen Eaaa10. If the pump is active and the flow switch measures no flow, an alarm will be signalled..

```
AI Status Eaaa20a
Gas cooler inlet t.
PLB1 U7 NTC

0.0 °C

°C
```

Input associated with the gas cooler inlet temperature probe, which can be used for monitoring purposes.

```
Heat R.I/O Eaaa21
Gas cooler bypass
PLB 1 DO 11

Status OPEN
Logic NO

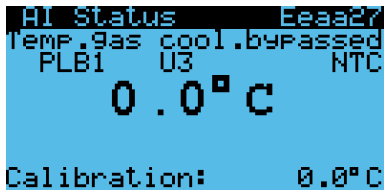
Function Not active
```

Digital output for implementation of the gas cooler bypass function.

```
Heat R.I/O Eaaa22
Gas cool.byp.3W valve
PLB 1 AO 04

Status 0.0%
```

If the gas cooler is bypassed using a modulating valve, screen Eaaa22 is used to assign the associated analogue output.



AI Status Eaaa27  
Temp. gas cool. bypassed  
PLB1 U3 NTC  
0.0° C  
Calibration: 0.0° C

Screen for assigning the type and the position of the probe used to measure the temperature downstream of the gas cooler bypass. This probe is necessary if using the bypass.

# Récupération de chaleur pour pRack pR300T

Fonctionnement et configuration

## Index

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<b>2. CONFIGURATION</b>	<b>8</b>
2.1 Régulation: température de l'eau.....	9
2.2 Régulation: entrée numérique.....	9
2.3 Régulation: signal externe.....	10
2.4 Activation de la récupération de chaleur.....	10
2.5 Gestion du circulateur.....	11
2.6 Alarme pour haute température de l'eau.....	13
2.7 Filtre pour entrée analogique.....	13
2.8 Deuxième module pour la récupération de chaleur.....	13
<b>3. ACTIONS SUPPLÉMENTAIRES</b>	<b>14</b>
3.1 Mode séquentiel avec seuils.....	14
3.2 Mode simultané.....	16
3.3 Rétablissement du point de consigne.....	16
<b>4. DÉRIVATION DU REFROIDISSEUR DE GAZ</b>	<b>17</b>
4.1 Conditions d'autorisation.....	17
4.2 Conditions d'activation.....	18
<b>5. CONFIGURATION DES ENTRÉES ET DES SORTIES</b>	<b>20</b>



# 1. INTRODUCTION

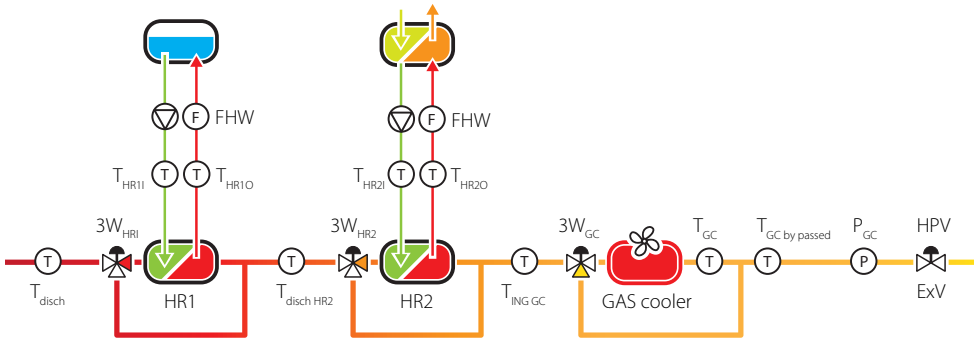


Fig. 1.a

Type	Nom	Description
AI	THR[1-2]I	Température de l'eau en entrée
AI	THR[1-2]O	Températures de l'eau à la sortie
AI	TGC	Température à la sortie du refroidisseur de gaz
AI	TGC by-passed	Température après la dérivation du refroidisseur de gaz
AI	PGC	Pression dans le refroidisseur de gaz
DI	FHW	Capteur de débit
DO/AO	3WHR[1-2]	Vanne à 3 voies pour la récupération de chaleur
DO/AO	PHR[1-2]	Commande du circulateur
DO/AO	3WGC	Vanne à 3 voies pour la dérivation du refroidisseur de gaz
DI	---	Autorisation préliminaire de la fonction

Tab. 1.a

Dans un système au CO<sub>2</sub> de type Booster, la fonction de récupération de chaleur (ou Heat Reclaim, HR sous forme abrégée) permet d'exploiter la chaleur normalement dissipée par le refroidisseur de gaz pour chauffer l'eau sanitaire ou destinée au chauffage.

pRack pR300T gère en même temps jusqu'à deux récupérations de chaleur. L'activation et la régulation de chaque récupération respecteront le pourcentage de demande de chaleur calculé à partir d'un des facteurs suivants:

- une entrée numérique;
- une sonde de température;
- un signal analogique externe.

Une entrée numérique supplémentaire peut être utilisée pour donner une autorisation préliminaire à la fonction.

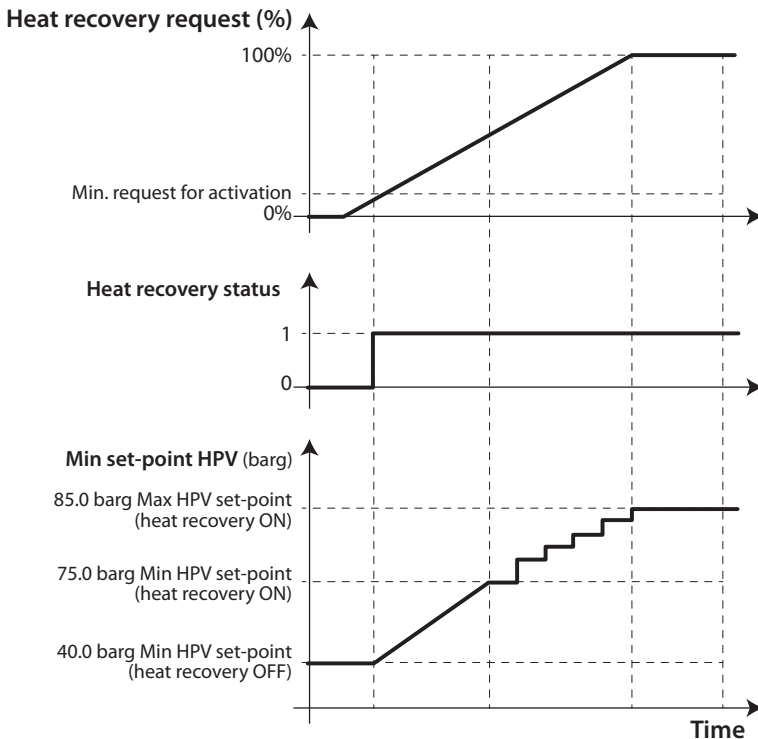
Une fois activée, la récupération de chaleur peut agir, sur demande, sur le point de consigne de la vanne HPV et sur le point de consigne réel du refroidisseur de gaz, tant en mode simultané (les deux apports en même temps) qu'en mode séquentiel par seuils (d'abord l'apport pour HPV, puis celui pour le refroidisseur de gaz lors du dépassement d'un seuil donné de demande de chaleur).

Dans le cas d'un apport au point de consigne de la vanne HPV, la récupération de chaleur modifie le paramètre « point de consigne minimum de régulation de la vanne HPV » (écran Eib28) et il est utilisé comme limite inférieure pour calculer le point de consigne dynamique de la pression de réglage de la vanne haute pression.

Si le point de consigne minimum passe de sa valeur par défaut (40,0 barg) à un nouveau point de consigne minimum (p. ex., 75 barg), le système va travailler dans des conditions transcritiques, même si la température de sortie du refroidisseur de gaz était, au départ, inférieure à la valeur critique.

À ce point de consigne minimum peut être ajouté un incrément (écran Eeab28) proportionnel à la demande de récupération de chaleur, jusqu'à une valeur limite maximum programmable (p. ex., 85 barg).

Si le point de consigne de la vanne HPV, calculé à partir de la température du refroidisseur de gaz, dépasse le point de consigne minimum modifié par la récupération de chaleur, le contrôle régulera sur le point de consigne calculé.



Nota: Activation delay are not consider in this graphic

Fig. 1.b

## CAREL

Dans le cas d'un apport au point de consigne du refroidisseur de gaz, le point de consigne en température des ventilateurs du refroidisseur de gaz peut être augmenté progressivement jusqu'à sa limite maximale programmable. Cette limite est fournie par le point de consigne maximal possible (écran Dab06), dans le cas de mode simultané, ou par la valeur paramétrée sur l'écran Eeab29, dans le cas de mode séquentiel.

En mode simultané, l'augmentation commencera en même temps que l'action sur le point de consigne de la vanne HPV, tandis qu'en mode séquentiel, l'augmentation commencera après avoir dépassé un seuil limite de pourcentage de demande de chaleur programmable (Eeab29).

Si la condensation flottante est active (branche D.a.d), elle peut être désactivée en cas de récupération de chaleur (Eeab04); en revanche, si on choisit de ne pas la désactiver, en cas de récupération de chaleur, l'augmentation du point de consigne du refroidisseur de gaz peut être ajoutée directement à la température extérieure.

Condensation flottante sans récupération de chaleur:  $SP = Text + \Delta T$  (écran Dad06).

Condensation flottante pendant la récupération de chaleur (avec apport GC):  $SP = Text + Offset GC$ , où  $Offset GC > \Delta T$ .

Comme dernière action d'aide à la récupération de chaleur, il sera possible de contourner le refroidisseur de gaz si les conditions suivantes sont satisfaites:

- la dérivation est activée (écran Eeab);
- la demande en pourcentage de chaleur dépasse un seuil programmable (p. ex., 90 %);
- la température du refroidisseur de gaz contourné est inférieure à un seuil programmable (p. ex., 20 °C).

Lorsqu'une de ces conditions est satisfaite, la vanne de dérivation commencera à moduler en fonction de son point de consigne réglé sur la température du refroidisseur de gaz contourné, jusqu'à exclure totalement le refroidisseur de gaz si cette température le permet. Lors de la désactivation de la récupération de chaleur, le point de consigne de la vanne HPV repasse petit à petit sur la valeur calculée par la gestion normale, en fonction d'un temps programmable. Il en va de même pour le point de consigne des ventilateurs du refroidisseur de gaz.

## 2. CONFIGURATION

La configuration peut être exécutée à l'aide des écrans que l'on peut atteindre en suivant le parcours Eea-- et Eeb--.

```
Heat R.Set. Eeab01
Abilita rec.calore 1: SI
Abilita rec.calore 2: NO
Considera contributo
per rich.tot.:SOLO RC1
```

L'écran Eeab01 sert à choisir le nombre de modules de récupération de chaleur à activer – jusqu'à 2 – et la manière de calculer le pourcentage de demande pour les actions supplémentaires.

Les possibilités de calcul du pourcentage pour les actions supplémentaires sont illustrées sur le tableau suivant:

Valeur	Description
NONE	Aucun apport supplémentaire pour la récupération de chaleur
HR1+HR2	Apport des deux modules: HR1req+HR2req, limitée à 100 %
HR1 ONLY	Apport uniquement de HR1
HR2 ONLY	Apport uniquement de HR2

Tab. 2.a

Pour pouvoir activer la récupération de chaleur, plusieurs conditions doivent être remplies. Les limites sont configurables sur l'écran Eeab02:

```
Heat R.Set. Eeab02
Limite inf.Press.
Gas cooler: 40.0barG
Min tof tra 2 attivaz.
Recup.calore 1: 30min
```

Pour activer la récupération de chaleur, il est nécessaire:

- que la pression du refroidisseur de gaz soit supérieure à un seuil;
- qu'un temps minimum d'OFF se soit écoulé avant l'activation précédente.

```
Heat R.Set. Eeab04
Disab.cond.flottante
da rec.calore: NO
```

L'utilisateur peut choisir de désactiver la condensation flottante lorsque la récupération de chaleur est active: si l'utilisateur configure la valeur YES sur l'écran Eeab04, la condensation flottante sera désactivée si au moins un module de récupération de chaleur est actif.

```
Heat R.Set. Eeab05
Abilita attivaz.Per
fasce orarie: NO
Attivaz.indipendente
da chiusura: NO
```

La fonction peut être activée par tranches horaires et ceci est une autorisation préliminaire, puisque l'activation effective dépend de la demande de chaleur calculée.

De la même manière, l'autorisation de l'activation peut être indépendante de la fermeture. Ces réglages sont accessibles sur l'écran Eeab05.



## CAREL

```
Heat R.Set. Eeab05
Abilita attivaz.Per
fasce orarie: NO
Attivaz.indipendente
da chiusura: NO
```

L'ordonnanceur interne du contrôle peut être utilisé pour spécifier les tranches horaires d'activation.

Au besoin, la fonction de récupération de chaleur peut être activée également au cours de la tranche horaire de fermeture.

Cet écran permet de configurer l'ordonnanceur.

```
Heat R.Set. Eeab06
Fasce attivazione: LUN
F1: 00:00 -> 00:00
F2: 00:00 -> 00:00
F3: 00:00 -> 00:00
F4: 00:00 -> 00:00
Modifica: ---
LUNEDI ---
```

L'activation de la fonction peut dépendre des facteurs suivants:

- la température de sortie de l'eau de l'échangeur
- une entrée numérique
- un signal externe.

## 2.1 Régulation: température de l'eau

Si la régulation est fonction de la température de sortie de l'eau de l'échangeur, la valeur THRnO est comparée au point de consigne spécifié à l'aide du régulateur PI.

L'écran Eeeab07 permet de spécifier la valeur du coefficient proportionnel Kp, exprimé en pourcentage de demande pour chaque degré de différence par rapport au point de consigne, et la valeur du facteur intégral en secondes.

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
TEMPERATURA
Setpoint: 60.0°C
Kp: 10%/°C
Tempo integrale: 200s
```

```
AI Status Eeaa03
1Temp.uscita acqua
PLB1 U8 NTC
0.0°C
Calibr.: 0.0°C
```

Le régulateur PI engendre ensuite une demande comprise entre 0 et 100 %.

## 2.2 Régulation: entrée numérique

Si l'on opte pour la régulation par le biais d'une entrée numérique.

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
INGRESSO DIGITALE
```

```
Rec.cal.I/O Eeaa02
1 IO consenso/attivaz.
PLB 1 300 1010
Stato Chiuso
Logica NC
Funzione Non attivo
```

L'état de l'entrée associée à l'aide de l'écran Eeaa02 déterminera une demande de 0 % ou de 100 %.

## 2.3 Régulation: signal externe

On peut utiliser également un signal d'entrée à l'extérieur de pRack pour engendrer une demande modulante comprise entre 0 % et 100 %.

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
SEGNALE ESTERNO
```

```
AI Status Eeab05
1Segnale est.rec.cal.
PLB1 U5 0-10V
0%
Limite Max: 100%
Calibraz.: 0%
Limite min: 0%
```

Remarque: quelle que soit la modalité sélectionnée parmi les trois, la récupération de chaleur basera son fonctionnement décrit ci-après sur le pourcentage de demande engendré.

## 2.4 Activation de la récupération de chaleur

L'activation de la fonction de récupération de chaleur peut se produire soit avec une sortie numérique, soit avec une sortie analogique 0-10V; dans les deux cas, le comportement sera du type Tout ou Rien, et donc 0% ou 100%, pour la sortie analogique.

```
Heat R.Set. Eeab08
Recupero calore 1
Tipo valvola: ON/OFF
Soglia attivaz.: 10.0%
Soglia disatt.: 5.0%
Ritardo attivaz.: 30s
```

L'activation se base sur les 3 paramètres suivants, qui peuvent être modifiés sur l'écran Eeab08:

- seuil d'activation en %
- seuil de désactivation en %
- retard d'activation en secondes.

Les seuils configurés sont comparés au pourcentage d'activation demandé, calculé ainsi que le décrivent les paragraphes précédents.

Lorsque la demande susmentionnée atteint (à partir de valeurs inférieures) le seuil d'activation, la sortie attribuée à la fonction de récupération de chaleur est activée après le retard d'activation spécifié.

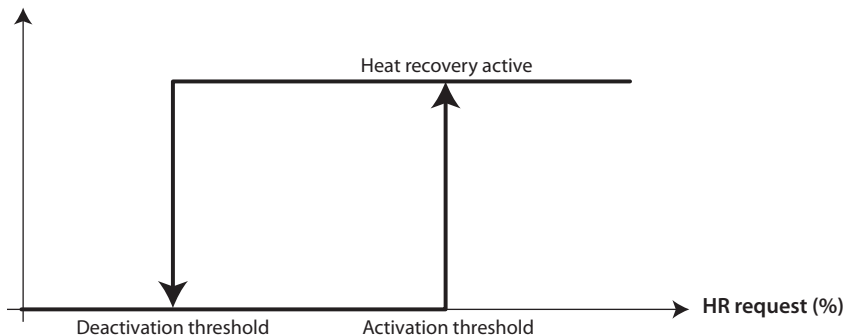


Fig. 2.a

## 2.5 Gestion du circulateur

Pour chaque module de récupération de chaleur, la fonction peut gérer également un circulateur de l'eau. Il peut être activé par le biais d'une sortie numérique ou par un signal analogique modulant 0-10V.

À la suite de la désactivation de la récupération de chaleur, le circulateur également est désactivé après un délai spécifique.

```
Heat R.Set. Eeab09
Recupero calore 1
Ab.gestione POMPA: SI
TIPO POMPA: MODULANTE
Rit.spe9nim.POMPA: 30s
```

L'écran Eeab09 permet de spécifier:

- si activer la gestion du circulateur
- le type de circulateur, Tout ou Rien ou modulant
- le retard de l'activation en secondes

L'activation du circulateur peut se baser sur deux conditions qui s'excluent l'une l'autre: la demande de récupérer de la chaleur ou la différence de température de l'eau de refoulement et de retour dans l'échangeur.

```
Heat R.Set. Eeab10
Recupero calore 1
TIPO regolaz.POMPA:
RICH.RECUP.CALORE
Min.speed HR on: 10.0%
```

```
Heat R.Set. Eeab10
Recupero calore 1
TIPO regolaz.POMPA:
DIFF. TEMPERATURE
Min.speed HR on: 10.0%
```

Si l'on a opté pour la gestion du circulateur basée sur la demande de récupération de chaleur, l'activation se produira dès que le seuil d'activation de la demande de récupération de chaleur est atteint.

La désactivation du circulateur se produira après le retard spécifié, lorsque le seuil de désactivation de la demande de récupération de chaleur a été atteint.

Si l'on préfère que le circulateur soit activé en fonction de la différence entre la température d'entrée et celle de sortie de l'eau de l'échangeur, le pourcentage d'activation sera calculé à l'aide d'un régulateur PI qui comparera cette différence avec le point de consigne spécifié.

```
Heat R.Set. Eeab11
Recupero calore 1
Gestione POMPA:
Setpoint: 5.0°C
KP: 1%/°C
TEMPO integrale:120 s
```

L'écran Eeab11 permet de spécifier:

- le point de consigne d'activation en tant que différence de température de l'eau
- le gain proportionnel du régulateur PI
- le temps intégral du régulateur PI.

Par rapport au point de consigne, la régulation est du type direct: si la différence entre la température de l'eau en entrée et celle en sortie est supérieure au point de consigne spécifié, le circulateur sera activé.

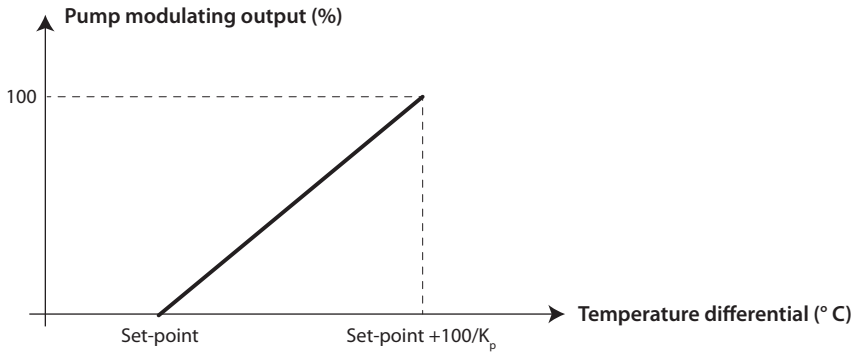


Fig. 2.b

Le paramètre Min.speed HR permet de spécifier un pourcentage minimum de fonctionnement lorsque la récupération de chaleur est active.

Le circulateur peut être également activé lorsque la récupération de chaleur n'est pas active. L'utilisateur peut spécifier des cycles de fonctionnement en fonction d'une période de MARCHE et d'une période d'ARRÊT. Pendant la période de MARCHE, le circulateur sera actif au pourcentage spécifié (si modulant).

```
Heat R.Set. Eeab12
Recupero calore 1
En.PUMP cycles: SI
TEMPO off: 15min
TEMPO on: 5min
Forza PUMPA a: 30%
```

L'écran Eeab12 permet de spécifier l'autorisation des cycles de fonctionnement du circulateur, si la récupération de chaleur est désactivée, ainsi que les temps correspondants de MARCHE et ARRÊT.

```
Rec.cal.1/0 Eeaa10
1Flussostato rec.cal.
PLB 1 300 1008
Stato Chius
009ica NO
Funzione Non attivo
```

Si l'on dispose d'un débitmètre pour déceler la circulation de l'eau, celui-ci peut être raccordé au pRack et configuré à l'aide de l'écran Eeaa10. Une alarme spécifique signalera si le circulateur est actif et le débitmètre ne l'est pas.

## 2.6 Alarme pour haute température de l'eau

Pour des raisons de sécurité, une valeur maximale admise pour la température de l'eau peut être spécifiée. Si la température de sortie de l'échangeur dépasse le seuil programmé, la récupération de chaleur sera désactivée. La différence permet de créer une hystérésis pour la désactivation de l'alarme.

```
Heat R.Set. Eeab14
Recupero calore 1
Soglia allarme massima
temp.acqua: 85.0°C
Differenziale: 5.0°C
```

```
Allarmi ALW30
Allarme: rec.calore 1
spento per:
Alta temperatura acqua
```

## 2.7 Filtre pour entrée analogique

```
Heat R.Set. Eeab13
Recupero calore 1
Abilita filtro sonda
temp.rec.cal.: SI
Numero di campioni: 60
```

L'écran Eeab13 permet de spécifier s'il faut appliquer un filtre (moyenne d'échantillons) à la sonde  $\text{THRnO}$ , utilisée pour calculer la demande de récupération de chaleur.

## 2.8 Deuxième module pour la récupération de chaleur

Les écrans compris entre Eeab15 et Eeab21 permettent de configurer un deuxième module pour la récupération de chaleur. La configuration est semblable à celle du premier module.

### 3. ACTIONS SUPPLÉMENTAIRES

En plus de l'activation de la récupération de chaleur, des actions supplémentaires peuvent être mises en œuvre pour augmenter la disponibilité de chaleur à récupérer:

- augmentation du point de consigne minimum pour la régulation de la vanne HPV (pression dans GC);
- augmentation du point de consigne minimum du refroidisseur de gaz (diminution de l'allure du ventilateur);
- dérivation totale ou partielle du refroidisseur de gaz.

```
Heat R.Set. Eeab25
Azioni su setpoint
valvola HPV e ventil.
gas cooler in modo:
SEQUENZIALE CON SOGLIE
Rit.inizio azioni:120s
```

```
Heat R.Set. Eeab25
Azioni su setpoint
valvola HPV e ventil.
gas cooler in modo:
SIMULTANEO
Rit.inizio azioni:120s
```

Les opérations d'augmentation peuvent être séquentielles et indépendantes, ou simultanées, en donnant la priorité à la pression du refroidisseur de gaz. Les actions doivent démarrer avec un retard programmable après l'activation de la récupération de chaleur.

#### 3.1 Mode séquentiel avec seuils

Si l'on choisit d'activer les actions supplémentaires de manière séquentielle, chaque action peut être configurée séparément à l'aide d'un groupe de paramètres.

Les actions sont appliquées en donnant la priorité à l'augmentation de la valeur du point de consigne minimum pour la vanne HPV, avant d'augmenter le point de consigne de réglage du refroidisseur de gaz.

L'augmentation du point de consigne minimum de la vanne HPV est réglée par des paramètres configurables à l'aide de l'écran Eeab28; ils sont décrits dans le tableau suivant.

```
Heat R.Set. Eeab28
Modulazione valv.HPV
Setp.min%: 75.0barg
Setp.100%: 85.0barg
Tempo a min setp.: 60s
Passo incr.: 0.5barg
Tempo tra incr.: 60s
```

Setp.Min% (barg)	Valeur minimum du point de consigne de la vanne HPV avec récupération de chaleur lors d'une demande minimale
Setp.100% (barg)	Valeur minimum du point de consigne de la vanne HPV avec récupération de chaleur lors d'une demande maximale
Temps a min setp (s)	Temps pour l'augmentation du point de consigne de la valeur courante au nouveau minimum
Pas incr. (barg)	Valeur d'incrémentations du point de consigne
Temps entre incr. (s)	Intervalle entre incréments successives du point de consigne

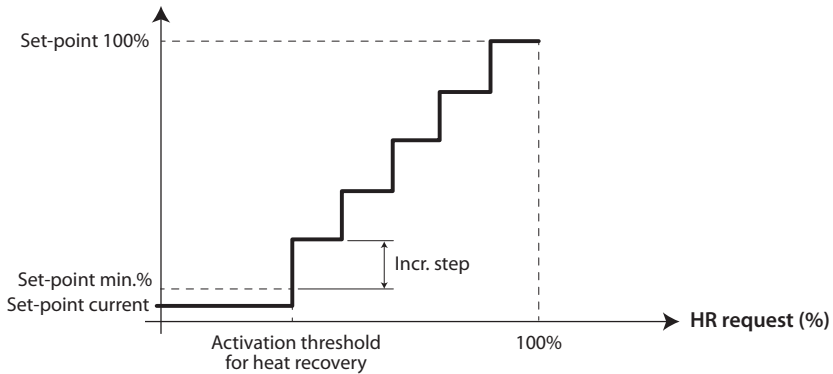


Fig. 3.a

L'augmentation du point de consigne du refroidisseur de gaz est réglée par des paramètres configurables à l'aide de l'écran Eeab29; ils sont décrits dans le tableau suivant.

```
Heat K.Set, Eeab29
Modulaz.vent.9as cool.
Passo increm.: 1.0°C
Tempo tra incr.: 60s
Offset max.: 5.0°C
Min.HR request: 30.0%
Diff.OFF: 5.0%
```

Pas incrém. (°C)	Valeur d'incrémation du point de consigne des ventilateurs
Temps entre incr. (s)	Intervalle entre deux augmentations successives
Offset max. (°C)	Augmentation maximale applicable du point de consigne
Min.HR request (%)	Demande minimale pour appliquer l'augmentation
Diff.OFF (%)	Différence pour le rétablissement du point de consigne configuré

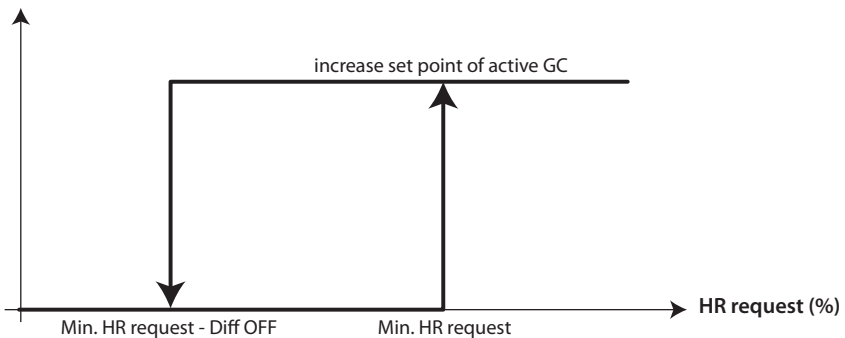


Fig. 3.b

Une fois que la valeur du point de consigne minimum de la vanne HPV a été atteinte ou que la valeur du point de consigne actuel est supérieure à ce minimum, l'action d'augmentation du point de consigne du refroidisseur de gaz commence. Il est bon de remarquer que cette action n'est pas liée au pourcentage de demande de récupération de chaleur, mais qu'elle attend uniquement un seuil minimum de demande pour être appliquée.

### 3.2 Mode simultané

Lorsque le mode séquentiel est sélectionné, l'action d'augmentation du point de consigne minimum de la vanne HPV est exécutée comme pour le mode séquentiel; elle est configurée à l'aide de l'écran Eeab28. En revanche, l'action pour le point de consigne des ventilateurs du refroidisseur de gaz est calculée automatiquement conformément au schéma ci-après:

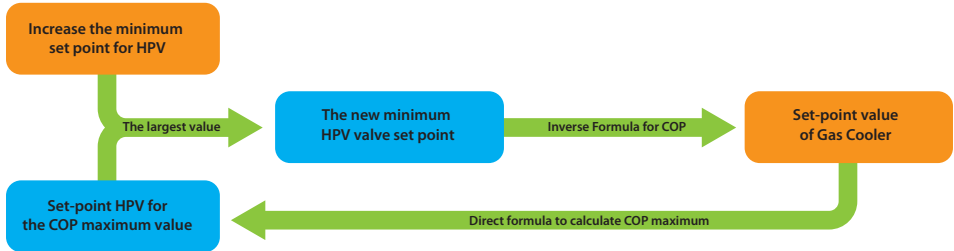


Fig. 3.c

```

Reg.g.cooler Dab02
Limiti setpoint
Minimo:      5.0° C
Massimo:    25.0° C
  
```

La nouvelle valeur du point de consigne du refroidisseur de gaz respectera les limites définies sur l'écran Dab02.

### 3.3 Rétablissement du point de consigne

```

Heat R Set. Eeab30
Azione decr.smorzato
Max.tempo decremento
offset HPV:      240s
Max tempo decremento
offset GC:      120s
Max.t.chius.byf. 120s
  
```

Une fois terminée l'application de l'offset maximum admis, un temps de diminution maximum peut être spécifié pour éviter de brusques variations lors du rétablissement des points de consigne configurés.



## 4. DÉRIVATION DU REFROIDISSEUR DE GAZ

L'activation de la dérivation du refroidisseur de gaz dépend de deux groupes de conditions: le premier établit l'autorisation de la dérivation, le deuxième son activation. 3 types de configurations sont disponibles pour la commande de la dérivation:

1. sortie numérique, ON/OFF;
2. sortie analogique 0-10V à comportement ON/OFF;
3. sortie analogique 0-10V modulante.

### 4.1 Conditions d'autorisation

```
Heat R.Set.      Eeab26
en.GasCool.bypass: SI
Tipo valvola 3vie
bypass gas cool: 0/10V
Modo Valv.: MODULANTE
Tempo valut.byp.: 30s
Max.press.ricev.bypass
possibile:      60.0barG
```

```
Heat R.Set.      Eeab27
Bypass conditions
Min.rich.rec.cal:90.0%
Diff.OFF:        10.0%
```

Nous énumérons ci-dessous les conditions d'activation de la dérivation du refroidisseur de gaz:

1. la dérivation doit être autorisée; écran Eeab26;
2. la demande de récupération de chaleur doit être plus élevée que Min.rich.rec.cal, écran Eeab27;
3. la pression du récepteur doit être inférieure à la valeur Max.press.ricev.bypass, écran Eeab26;
4. la valeur du nouveau min. du point de consigne de la vanne HPV doit avoir été atteinte; écran Eeab28;
5. le point de consigne du refroidisseur de gaz doit avoir été augmenté de l'offset maximum applicable; écran Eeab29;
6. une sortie analogique ou numérique doit avoir été configurée pour l'activation de la dérivation; écrans Eeaa21 et Eeaa22.

```
Rec.cal.1/0      Eeaa21
esclusione gas cooler
PLB 1           DO 111
Stato           Apert
009ica         NO
Funzione        Non attivo
```

```
Rec.cal.1/0      Eeaa22
Valv.3V escl.gas.cool.
PLB 1           AO 004
Stato           0.0
```

La deuxième condition d'autorisation de la dérivation du refroidisseur de gaz se fonde sur la demande de récupération de chaleur, comme le montre la figure suivante.

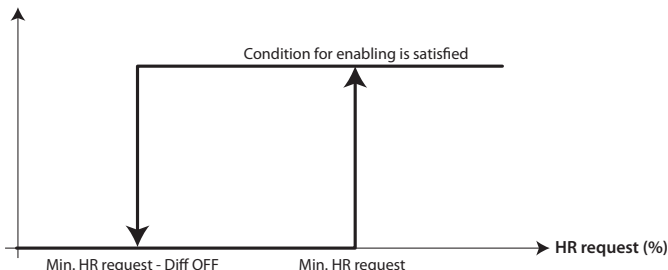


Fig. 4.a

## 4.2 Conditions d'activation

Si les conditions d'autorisation sont satisfaites, le refroidisseur de gaz sera exclu ou non en fonction de la température du gaz mesurée après la dérivation.

```

HI Status      Eaaa27
Temp.gas cool.bypassed
PLB1  U5      MTC
0.0°C

Calibratz.:   0.0°C
  
```

L'écran Eaaa27 permet de configurer la sonde de température montée après la dérivation du refroidisseur de gaz.

```

Heat R.Set.    Eaab32
Bypass conditions
Bypass inizia con Tgc
byp.minore di: 20.0°C
Max lim.di sicur.per
disabil.bypass: 40.0°C
  
```

L'exclusion du refroidisseur de gaz est activée si la température après la dérivation est inférieure au seuil spécifié pendant le temps d'évaluation (écran Eaab26). Elle est désactivée pour des raisons de sécurité lorsque la limite programmée est atteinte. Ces valeurs sont configurables sur l'écran Eaab32.

La régulation de la dérivation peut être gérée à l'intérieur de l'intervalle d'activation par l'intermédiaire d'un point de consigne et d'une différence, ou par le biais d'une modulation. Dans le premier cas, le comportement de la sortie analogique ou numérique sera du type Tout ou Rien; dans le deuxième cas, une sortie analogique 0-10V sera modulée. L'écran Eaab31 permet de configurer ce réglage.

Configuration avec une sortie numérique

```

Heat R.Set.    Eaab31
Regol.bypass gas cool.
Setpoint:      25.0°C
Differenziale: 5.0°C
  
```

Configuration avec une sortie modulante

```

Heat R.Set.    Eaab31
Regol.bypass gas cool.
Setpoint:      25.0°C
KP:            1%/°C
Tempo integrale: 120s
  
```

## CAREL

En cas d'exclusion du refroidisseur de gaz par le biais de la sortie numérique (ou analogique de type ON/OFF), le comportement de la dérivation va de pair avec la courbe illustrée sur la Fig. 8.

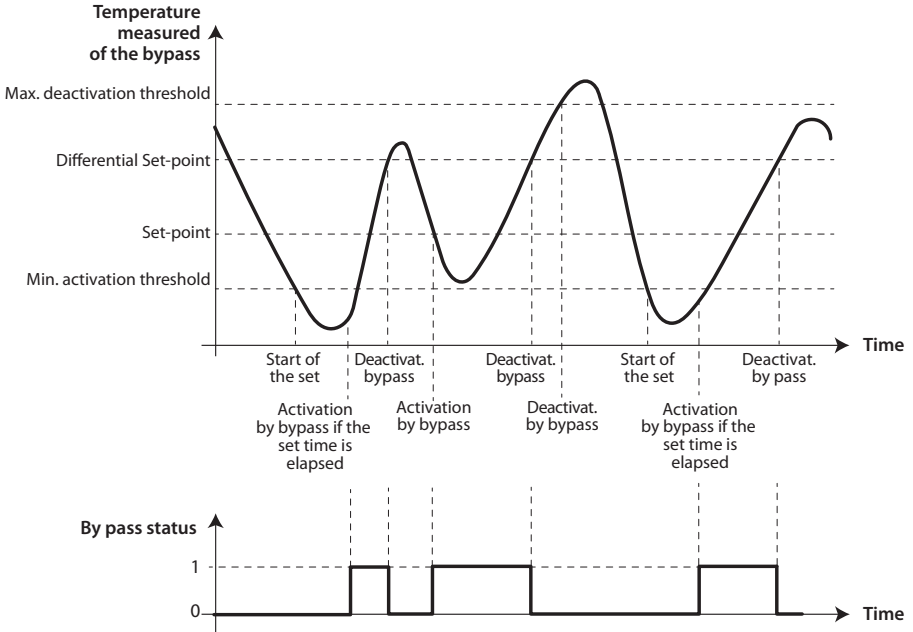


Fig. 4.b

Si l'on choisit de moduler l'exclusion du refroidisseur de gaz par le biais de la sortie analogique, la régulation se produit par l'intermédiaire d'un régulateur P+, configurable sur l'écran Eeab31. Les paramètres en jeu sont les suivants:

- le point de consigne (°C)
- le coefficient proportionnel  $K_p$  (%/°C)
- le temps intégral (s)

La modulation qui en résulte, pour le seul apport proportionnel, est illustrée sur la Fig. 9.

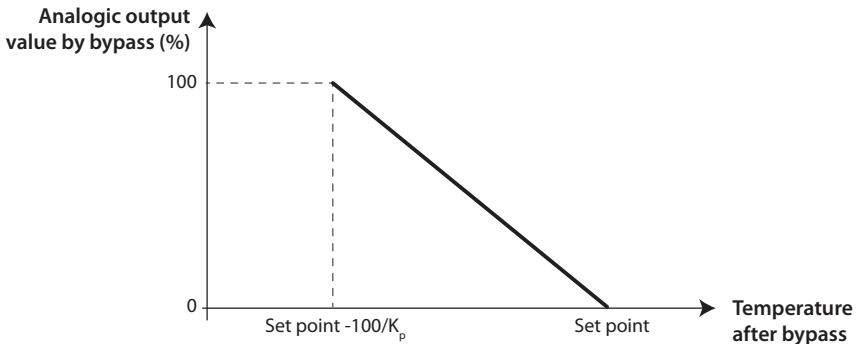


Fig. 4.c

## 5. CONFIGURATION DES ENTRÉES ET DES SORTIES

Nous fournissons ci-après les écrans servant à la configuration des entrées et des sorties en ce qui concerne la récupération de chaleur. On les atteint par le parcours Eea-

```

Rec.cal.1/0      Eeaa02
1 10 consenso/attivaz.
PLB1 1          100 1010
Stato           Chiuso
Logica         NC
Funzione       Non attivo
  
```

Entrée numérique utilisable pour l'autorisation préliminaire à la récupération de chaleur. Son activation détermine une demande de 100 % uniquement en cas d'activation par une entrée numérique.

```

HI Status      Eeaa03
1Temp.uscita acqua
PLB1 08        NTC
0.0°C
Calibraz.:    0.0°C
  
```

Écran servant à la configuration du type de sonde et de l'entrée associée à la régulation de la récupération de chaleur: température à la sortie de l'échangeur de l'eau.

La position de cette sonde est choisie librement par l'utilisateur, même si elle conserve la nomenclature prévue.

```

HI Status      Eeaa04
1Temp.ingresso acqua
PLB1 06        NTC
0.0°C
Calibraz.:    0.0°C
  
```

La température d'entrée dans l'échangeur de l'eau peut être utilisée pour le contrôle ou, en même temps que la température de sortie, pour moduler le circulateur.

```

HI Status      Eeaa05
1Segnale est.rec.cal.
PLB1 05        0-100
0%
Limite Max:    100%
Calibraz.:     0%
Limite min:    0%
  
```

En cas de régulation de la récupération de chaleur par le biais d'un signal extérieur, l'écran Eeaa05 permet d'attribuer la position de l'entrée utilisée et l'intervalle de demande associé.

```

Rec.cal.1/0      Eeaa06
1Uscita rec.calore
PLB1 1          00 10
Stato           Apert
Logica         NC
Funzione       Non attivo
  
```

Sortie numérique pour la vanne à 3 voies utilisée pour la récupération de chaleur.

## CAREL

```

Rec.cal.1/0 Eeaa08
1Pompa rec.calore
PLB 1 DO 09
Stato Apert
009ica NO
Funzione Non attivo

```

Écran servant à la configuration de l'actionneur numérique pour le circulateur de l'eau.

```

Rec.cal.1/0 Eeaa09
1Pompa rec.calore
PLB 1 AO 03
Stato: 0.0%

```

Écran servant à la configuration de la sortie analogique associée au circulateur modulant.

```

Rec.cal.1/0 Eeaa10
1flussostato rec.cal.
PLB 1 PCU 1008
Stato Chius
009ica NO
Funzione Non attivo

```

Si l'on dispose d'un débitmètre pour déceler la circulation de l'eau, celui-ci peut être raccordé au pRack et configuré à l'aide de l'écran Eeaa10. Une alarme spécifique signalera si le circulateur est actif et le débitmètre ne l'est pas.

```

AI Status Eeaa20a
Temp.in9r.gas cooler
PLB1 U7 NTC
0.0 °C
°C

```

Entrée pouvant être associée à la sonde de température à l'entrée du refroidisseur de gaz et utilisable pour le contrôle.

```

Rec.cal.1/0 Eeaa21
esclusione 9as.cooler
PLB 1 DO 11
Stato Apert
009ica NO
Funzione Non attivo

```

Sortie numérique pour l'activation de la dérivation du refroidisseur de gaz.

```

Rec.cal.1/0 Eeaa22
ValV.30 escl.9as.cool.
PLB 1 AO 04
Stato 0.0

```

En cas d'exclusion du refroidisseur de gaz par le biais de la vanne modulante, l'écran Eeaa22 permet d'attribuer la sortie analogique associée.



AI Status Eaaa27  
Temp.gas cool.bypassed  
PLB1 U5 NTC  
0.0°C  
Calibrat.: 0.0°C

Écran servant à l'attribution du type et de la position de la sonde de mesure de la température après la dérivation du refroidisseur de gaz. La sonde est obligatoire en cas d'utilisation d'une dérivation.

# Wärmerückgewinnung für pRack pR300T

Betrieb und Konfiguration

## Index

<b>1. EINFÜHRUNG</b>	<b>5</b>
<b>2. KONFIGURATION</b>	<b>8</b>
2.1 Regelung: Wassertemperatur .....	9
2.2 Regelung: digitaler Eingang .....	9
2.3 Regelung: externes Signal .....	10
2.4 Aktivierung der Wärmerückgewinnung .....	10
2.5 Pumpenbetrieb .....	11
2.6 Alarm für hohe Wassertemperatur .....	13
2.7 Filter für analogen Eingang .....	13
2.8 Zweites Wärmerückgewinnungsmodul .....	13
<b>3. ZUSÄTZLICHE BEITRÄGE</b>	<b>14</b>
3.1 Sequenzielle Erhöhung mit Schwellenwerten .....	14
3.2 Gleichzeitige Erhöhung .....	16
3.3 Wiederherstellung des Sollwertes .....	16
<b>4. GASKÜHLER-UMGEHUNG</b>	<b>17</b>
4.1 Freigabebedingungen .....	17
4.2 Aktivierungsbedingungen .....	18
<b>5. KONFIGURATION DER EINGÄNGE UND AUSGÄNGE</b>	<b>20</b>





# 1. EINFÜHRUNG

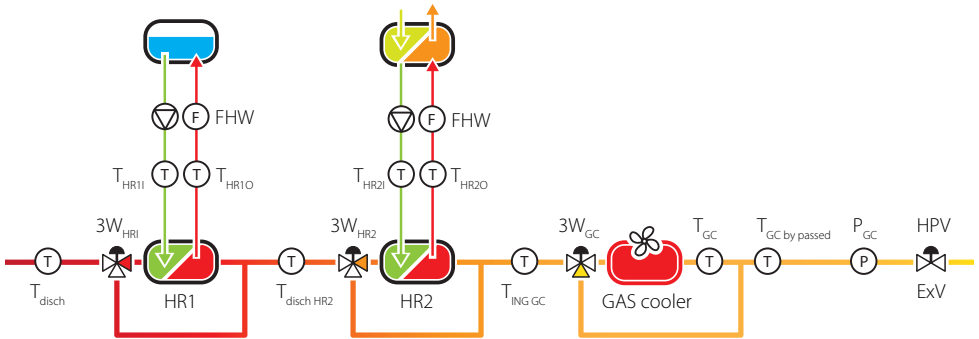


Fig. 1.a

Typ	Name	Beschreibung
AI	THR[1-2]I	Wassereinlasstemperatur
AI	THR[1-2]O	Wasserauslasstemperatur
AI	TGC	Gaskühler-Auslasstemperatur
AI	TGC by-passed	Temperatur nach Gaskühler-Umgehung
AI	PGC	Gaskühler-Druck
DI	FHW	Flusssensor
DO/AO	3WHR[1-2]	3-Wege-Ventil für Wärmerückgewinnung
DO/AO	PHR[1-2]	Pumpensteuerung
DO/AO	3WGC	3-Wege-Ventil für Gaskühler-Umgehung
DI	---	Funktionsfreigabe

Tab. 1.a

In einem CO<sub>2</sub>-Boostersystem lässt die Wärmerückgewinnungsfunktion (WR oder Heat Reclaim - HR) die normalerweise vom Gaskühler abgeführte Wärme zur Aufheizung des Brauchwassers oder zur Raumheizung nutzen.

pRack pR300T sieht bis zu zwei gleichzeitige Wärmerückgewinnungen vor. Jede Rückgewinnung wird auf der Grundlage des berechneten prozentuellen Wärmebedarfs aktiviert und geregelt über:

- einen digitalen Eingang;
- einen Temperatursensor;
- ein externes analoges Signal.

Ein weiterer digitaler Eingang kann für eine Funktionsfreigabe verwendet werden.

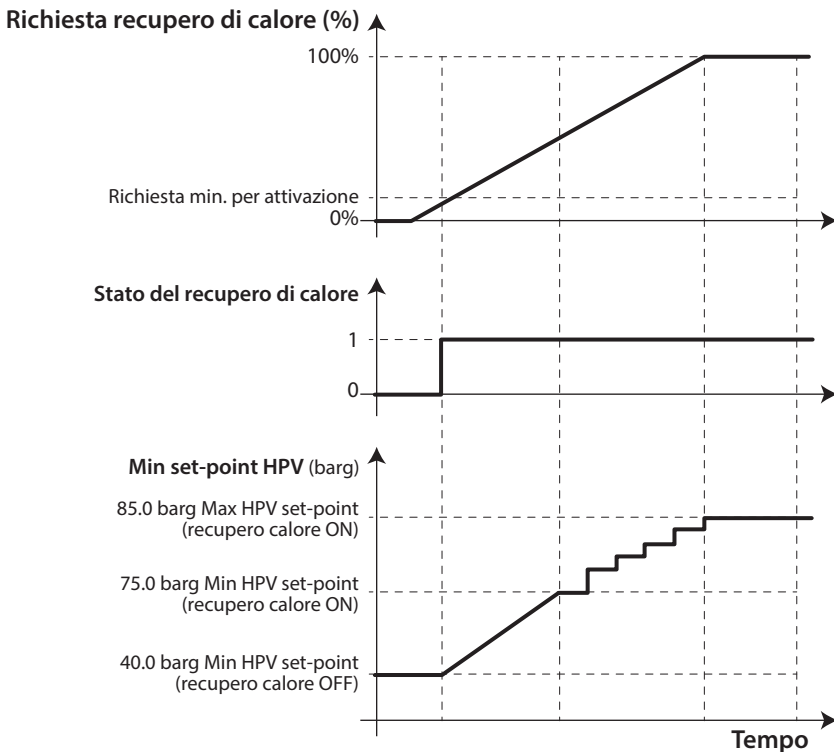
Nach der Aktivierung kann die Wärmerückgewinnung den HPV-Ventil-Sollwert und den effektiven Gaskühler-Sollwert beeinflussen. Dies kann entweder gleichzeitig (gleichzeitige Beiträge) oder sequenziell auf der Grundlage von Schwellenwerten erfolgen (zuerst erfolgt der Beitrag zum HPV-Ventil-Sollwert, dann erfolgt der Beitrag zum Gaskühler-Sollwert beim Überschreiten einer bestimmten Wärmebedarfsschwelle).

Im Falle des Beitrags zum HPV-Ventil-Sollwert ändert die Wärmerückgewinnung den Mindestregelsollwert des HPV-Ventils (Parameter "minimum HPV valve control set point") (Menüfenster Eib28). Er wird als unterer Grenzwert für die Berechnung des dynamischen Regeldrucksollwertes des Hochdruckventils verwendet.

Die Erhöhung dieses Mindestregelsollwertes vom Defaultwert (40.0 barg) auf einen neuen Mindestregelsollwert (z. B. 75 barg) führt dazu, dass das System unter transkritischen Bedingungen arbeitet, auch wenn die Gaskühler-Auslasstemperatur anfänglich unterhalb des kritischen Wertes lag.

Zu diesem Mindestsollwert kann eine weitere Erhöhung hinzukommen (Menüfenster Eeab28), die proportional zum Wärmerückgewinnungsbedarf ist. Die Erhöhung kann bis zu einem einstellbaren Höchstgrenzwert gehen (z. B. 85 barg).

Überschreitet der HPV-Ventil-Sollwert, der ausgehend von der Gaskühler-Temperatur berechnet wird, den von der Wärmerückgewinnung geänderten Mindestsollwert, regelt das Steuergerät auf der Grundlage des berechneten Sollwertes.



**Nota:** I ritardi di attivazione non sono considerati in questo grafico

Fig. 1.a

## CAREL

Im Falle des Beitrags zum Gaskühler-Sollwert kann der Temperatursollwert der Gaskühler-Ventilatoren graduell bis auf den einstellbaren Höchstgrenzwert erhöht werden. Dieser Grenzwert besteht aus dem höchstmöglichen Sollwert (Menüfenster Dab06) im Falle des gleichzeitigen Beitrages oder aus dem Wert im Menüfenster Eeab29 im Falle des sequenziellen Beitrages.

Beim gleichzeitigen Beitrag beginnt die Erhöhung gleichzeitig mit dem Beitrag zum HPV-Ventil-Sollwert. Beim sequenziellen Beitrag beginnt die Erhöhung nach dem Überschreiten eines einstellbaren Wärmebedarfsschwellenwertes in Prozent (Eeab29).

Ist die Verflüssigungsdruckregelung aktiv (Menüzweig D.a.d), kann sie im Fall der Wärmerückgewinnung deaktiviert werden (Eeab04). Bleibt die Verflüssigungsdruckregelung dagegen auch bei der Wärmerückgewinnung aktiviert, kann die Erhöhung des Gaskühler-Sollwertes direkt zur Außentemperatur summiert werden.

Verflüssigungsdruckregelung ohne Wärmerückgewinnung:  $SP = \text{Text} + \Delta T$  (Menüfenster Dad06).

Verflüssigungsdruckregelung während Wärmerückgewinnung (mit Beitrag zum Gaskühler-Sollwert):  $SP = \text{Text} + \text{Offset GC}$ , wobei  $\text{Offset GC} > \Delta T$ .

Als letzte Unterstützung der Wärmerückgewinnung kann der Gaskühler umgangen werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- die Umgehung (Bypass) ist aktiviert (Menüfenster Eeab);
- der Wärmebedarf in Prozent überschreitet einen einstellbaren Schwellenwert (z. B. 90 %);
- die Temperatur des umgangeenen Gaskühlers liegt unter einem einstellbaren Schwellenwert (z. B. 20 °C).

Beim Auftreten dieser Bedingungen beginnt das Umgehungsventil (Bypass-Ventil) auf der Grundlage des Sollwertes zu regeln, bis der Gaskühler (falls möglich) vollkommen ausgeschlossen ist. Bei der Deaktivierung der Wärmerückgewinnung kehrt der HPV-Ventil-Sollwert graduell wieder zum berechneten Wert zurück. Dies erfolgt innerhalb einer einstellbaren Zeit. Dasselbe gilt für den Sollwert der Gaskühler-Ventilatoren.

## 2. KONFIGURATION

Die Konfiguration kann in den Menüfenstern Eea-- und Eeb-- vorgenommen werden.

```
Heat R.Set. Eeab01
Abilita rec.calore 1: SI
Abilita rec.calore 2: NO
Considera contributo per rich.tot.:SOLO RC1
```

Im Menüfenster Eeab01 kann gewählt werden, wie viele Wärmerückgewinnungsmodulare (bis zu 2) aktiviert werden sollen und wie der prozentuelle Beitragsbedarf berechnet werden soll.

Die prozentuelle Beitragskalkulation kann gemäß folgender Tabelle berechnet werden:

Wert	Beschreibung
NONE	Kein zusätzlicher Beitrag zur Wärmerückgewinnung
HR1+HR2	Beitrag von beiden Modulen: HR1req+HR2req, begrenzt auf 100 %
HR1 ONLY	Beitrag nur von HR1
HR2 ONLY	Beitrag nur von HR2

Tab. 2.a

Damit die Wärmerückgewinnung aktiviert werden kann, müssen einige Bedingungen erfüllt sein. Die Schwellenwerte sind im Menüfenster Eeab02 einstellbar:

```
Heat R.Set. Eeab02
Limite inf.Press. Gas cooler: 40.0bar
Min tof tra 2 attivaz. Recup.calore 1: 30min
```

Für die Aktivierung der Wärmerückgewinnung muss:

- der Gaskühler-Druck oberhalb eines bestimmten Schwellenwertes liegen;
- eine Mindest-AUS-Zeit nach der erfolgter Aktivierung verstrichen sein.

```
Heat R.Set. Eeab04
Disab.cond.flottante da rec.calore: NO
```

Der Benutzer kann die Verflüssigungsdruckregelung während der aktiven Wärmerückgewinnung deaktivieren: Stellt der Benutzer im Menüfenster Eeab04 den Wert YES ein, wird die Verflüssigungsdruckregelung deaktiviert, falls mindestens ein Wärmerückgewinnungsmodul aktiv ist.

```
Heat R.Set. Eeab05
Abilita attivaz.Per fasce orarie: NO
Attivaz.indipendente da chiusura: NO
```

Die Funktion kann zu bestimmten Zeiten freigegeben werden. Es handelt sich um eine Funktionsfreigabe. Die effektive Aktivierung hängt dann vom berechneten Wärmebedarf ab. Analog dazu kann die Freigabe unabhängig von der Schließung erfolgen. Diese Einstellungen können im Menüfenster Eeab05 getätigt werden.

```
Heat R.Set. Eeab05
Abilita attivaz.Per
fasce orarie: NO
Attivaz.indipendente
da chiusura: NO
```

Der interne Scheduler kann für die Einstellung der Aktivierungszeitprogramme verwendet werden.

Bei Bedarf kann die Wärmerückgewinnungsfunktion auch während des Schließungszeitprogramms aktiv sein.

```
Heat R.Set. Eeab05
Fasce attivazione: LUN
F1: 0 00:00 -> 00:00
F2: 0 00:00 -> 00:00
F3: 0 00:00 -> 00:00
F4: 0 00:00 -> 00:00
Modifica: ---
LUNEDI ----
```

In diesem Menüfenster kann der Scheduler konfiguriert werden.

Die Funktionsaktivierung kann abhängen von:

- der Wassertemperatur am Wärmetauscherauslass,
- von einem digitalen Eingang,
- von einem externen Signal.

## 2.1 Regelung: Wassertemperatur

Bei einer Regelung auf Basis der Wassertemperatur am Wärmetauscherauslass wird der Wert THRnO mit dem von einem PI-Regler festgelegten Sollwert verglichen.

Im Menüfenster Eeeab07 können der Wert des Proportionalbeiwertes Kp, ausgedrückt als prozentueller Bedarf für jeden Grad Abweichung vom Sollwert, und die Integralzeit in Sekunden eingestellt werden.

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
TEMPERATURA
Setpoint: 60.0°C
Kp: 10%/°C
Tempo integrale: 200s
```

```
HI Status Eeab03
Itemp.uscita acqua
PLB1 U8 NTC
0.0°C
Calibraz.: 0.0°C
```

Der PI-Regler erzeugt einen Bedarf zwischen 0 und 100 %.

## 2.2 Regelung: digitaler Eingang

Bei der Regelung über den digitalen Eingang

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
INGRESSO DIGITALE
```

```
Rec.cal.1/0 Eeab02
1 10 consenso/attivaz.
PLB 1 100 1010
Stato Chiuso
Logica NC
Funzione Non attivo
```

bestimmt der Status des im Fenster Eeaa02 angegebenen Einganges einen Bedarf von 0 % oder 100 %.

## 2.3 Regelung: externes Signal

Für die Erzeugung eines modulierenden Bedarfs von 0 % bis 100 % kann auch ein Eingangssignal am pRack verwendet werden.

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
SEGNALE ESTERNO
```

```
AI Status Eeaa05
1Segnale est.rec.cal.
PLB1 U5 0-100
0%
Limite Max: 100%
Calibr.: 0%
Limite min: 0%
```

NB: Unabhängig von der gewählten Regelung basiert die Wärmerückgewinnung auf dem prozentuellen Bedarf.

## 2.4 Aktivierung der Wärmerückgewinnung

Die Wärmerückgewinnungsfunktion kann entweder über einen digitalen Ausgang oder einen analogen 0-10-V-Ausgang aktiviert werden. In beiden Fällen ist es ein EIN/AUS-Betrieb, also 0 % oder 100 % für den analogen Ausgang.

```
Heat R.Set. Eeab08
Recupero calore 1
Tipo valvola: ON/OFF
Soglia attivaz.: 10.0%
Soglia disatt.: 5.0%
Ritardo attivaz.: 30s
```

Die Aktivierung basiert auf 3 Parametern, die im Menüfenster Eeab08 geändert werden können:

- Aktivierungsschwelle in %
- Deaktivierungsschwelle in %
- Aktivierungsverzögerung in Sekunden

Die konfigurierten Schwellenwerte werden mit dem berechneten prozentuellen Aktivierungsbedarf (wie in den vorhergehenden Absätzen beschrieben) verglichen.

Sobald dieser Bedarf (von unteren Werten ausgehend) die Aktivierungsschwelle erreicht, wird der Ausgang, der an die Wärmerückgewinnungsfunktion gebunden wurde, nach der eingestellten Aktivierungsverzögerung aktiviert.

funzione di recupero calore è attivata dopo il ritardo di attivazione specificato.

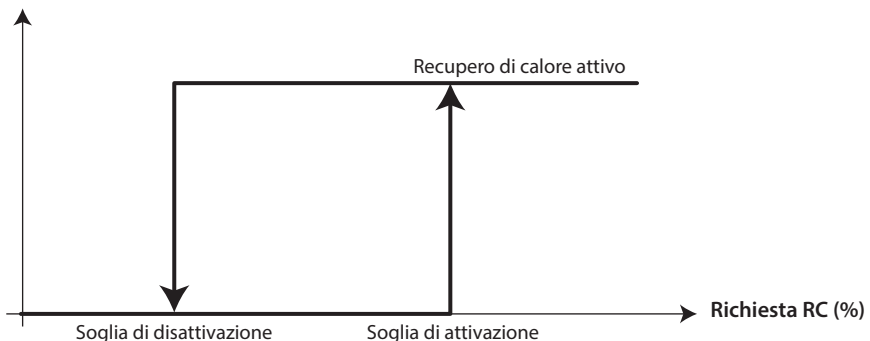


Fig. 2.a

## 2.5 Pumpenbetrieb

Für jedes Wärmerückgewinnungsmodul kann auch eine Wasserumlaufpumpe betrieben werden. Sie kann über einen digitalen Ausgang oder über ein modulierendes analoges 0-10-V-Signal angesteuert werden.

Nach einer Deaktivierung der Wärmerückgewinnung wird auch die Pumpe nach Verstreichen der eingestellten Verzögerung deaktiviert.

```
Heat R.Set. Eeab09
Recupero calore 1
Ab.gestione POMPA: SI
TIPO POMPA: MODULANTE
Rit.spe9nim.POMPA: 30s
```

Im Menüfenster Eeab09 kann Folgendes eingestellt werden:

- ob der Pumpenbetrieb freigegeben werden soll
- der Pumpentyp (EIN/AUS oder modulierend)
- die Aktivierungsverzögerung in Sekunden

Die Pumpenaktivierung kann von zwei sich gegenseitig ausschließenden Bedingungen abhängen: vom Wärmerückgewinnungsbedarf oder von der Wassertemperaturdifferenz am Auslass und Einlass des Wärmetauschers.

```
Heat R.Set. Eeab10
Recupero calore 1
TIPO regolaz.POMPA:
RICH.RECUP.CALORE
Min.speed HR on: 10.0%
```

```
Heat R.Set. Eeab10
Recupero calore 1
TIPO regolaz.POMPA:
DIFF. TEMPERATURE
Min.speed HR on: 10.0%
```

Bei der Wahl des Pumpenbetriebs auf der Grundlage des Wärmerückgewinnungsbedarf wird die Pumpe nach Erreichung der Aktivierungsschwelle des Wärmerückgewinnungsbedarfs aktiviert.

Die Pumpe wird - nach der eingestellten Verzögerung - beim Erreichen der Deaktivierungsschwelle des Wärmerückgewinnungsbedarfs deaktiviert.

Soll die Pumpe auf der Grundlage der Wassertemperaturdifferenz zwischen Einlass und Auslass des Wärmetauschers aktiviert werden, wird der Aktivierungsprozentsatz mit einem PI-Regler berechnet, der die Differenz mit dem angegebenen Sollwert vergleicht.

```
Heat R.Set. Eeab11
Recupero calore 1
Gestione POMPA:
Setpoint: 5.0°C
KP: 1%/°C
Tempo integrale:120 s
```

Im Menüfenster Eeab11 kann Folgendes eingestellt werden:

- der Aktivierungssollwert als Wassertemperaturdifferenz
- der Proportionalbeiwert des PI-Reglers
- die Integralzeit des PI-Reglers

Bezogen auf den Sollwert erfolgt die Regelung im Direct-Modus: Liegt die Differenz zwischen der Wassereinlasstemperatur und der Wasserauslasstemperatur über dem angegebenen Sollwert, wird die Pumpe aktiviert.

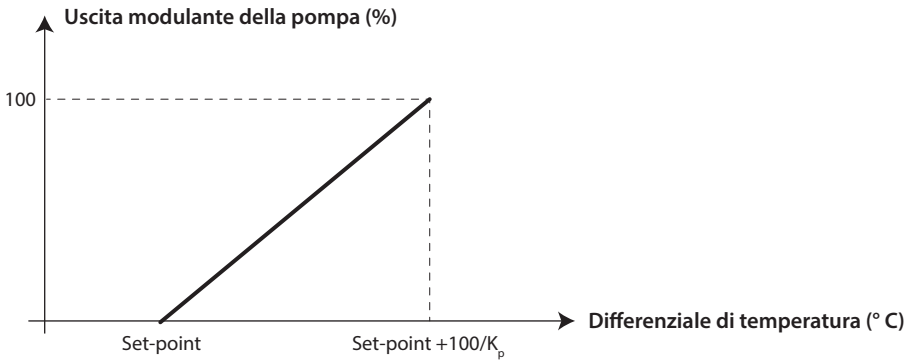


Fig. 2.b

Mit dem Parameter «Min.speed HR» kann ein Mindestbetriebsprozentsatz bei aktiver Wärmerückgewinnung eingestellt werden.

Die Pumpe kann auch bei nicht aktiver Wärmerückgewinnung aktiviert werden. Der Benutzer kann hierfür Betriebszyklen auf der Grundlage von EIN- und AUS-Zeiten einstellen. Während der EIN-Zeit arbeitet die Pumpe auf dem angegebenen Prozentsatz (falls modulierend).

```
Heat R.Set. Eeab12
Recupero calore 1
En.PUMP cycles: SI
Tempo off: 15min
Tempo on: 5min
Forza PUMPA a: 30%
```

Im Menüfenster Eeab12 können die Betriebszyklen der Pumpe während der deaktivierten Wärmerückgewinnung freigegeben und die entsprechenden EIN- und AUS-Zeiten konfiguriert werden.

```
Rec.cal.1/0 Eeaa10
1Flussostato rec.cal.
PLB 1 FCO 1008
Stato Chius
009ica NO
Funzione Non attivo
```

Ist ein Strömungswächter für die Erfassung des Wasserumlaufs vorhanden, kann dieser an pRack angeschlossen und im Menüfenster Eeaa10 konfiguriert werden. Bei aktiver Pumpe und nicht-aktivem Strömungswächter wird ein Alarm gemeldet.



## 2.6 Alarm für hohe Wassertemperatur

Aus Sicherheitsgründen kann ein Wert für die maximal zulässige Wassertemperatur eingestellt werden. Überschreitet die Wassertemperatur am Wärmetauscher auslass den eingestellten Schwellenwert, wird die Wärmerückgewinnung deaktiviert. Die Schaltdifferenz lässt eine Hysterese für die Alarmdeaktivierung einstellen.

```
Heat R.Set.   Eeab14
Recupero calore 1
Soglia allarme massima
temp.acqua:   85.0°C
Differenziale: 5.0°C
```

```
Allarmi      HLW30
Allarme: rec.calore 1
spento per:
Alta temperatura acqua
```

## 2.7 Filter für analogen Eingang

```
Heat R.Set.   Eeab13
Recupero calore 1
Abilita filtro sonda
temp.rec.cal.: SI
Numero di campioni: 60
```

Im Menüfenster Eeab13 kann gewählt werden, ob ein Filter (Abtastungsdurchschnitt) am Fühler, der für die Berechnung des Wärmerückgewinnungsbedarfs THRnO verwendet wird, angewandt werden soll.

## 2.8 Zweites Wärmerückgewinnungsmodul

In den Menüfenstern Eeab15 und Eeab21 kann das zweite Modul für die Wärmerückgewinnung konfiguriert werden. Die Konfiguration erfolgt analog zu jener des ersten Moduls.

### 3. ZUSÄTZLICHE BEITRÄGE

Neben der Aktivierung der Wärmerückgewinnung werden einige Beiträge zur Erhöhung der rückgewinnbaren Wärme erbracht:

- Erhöhung des Mindestregelsollwertes des HPV-Ventils (Gaskühler-Druck);
- Erhöhung des Gaskühler-Mindestsollwertes (Reduzierung der Ventilatorgeschwindigkeit);
- vollständige oder partielle Umgehung des Gaskühlers.

```
Heat R.Set. Eeab25
Azioni su setpoint
valvola HPV e ventil.
gas cooler in modo:
SEQUENZIALE CON SOGLIE
Rit.inizio azioni:120s
```

```
Heat R.Set. Eeab25
Azioni su setpoint
valvola HPV e ventil.
gas cooler in modo:
SIMULTANEO
Rit.inizio azioni:120s
```

Die Beiträge zur Erhöhung können sequenziell unabhängig oder gleichzeitig mit Gaskühlerdruck-Vorrang ausgeführt werden. Dies erfolgt nach einer einstellbaren Verzögerung nach der Aktivierung der Wärmerückgewinnung.

#### 3.1 Sequenzielle Erhöhung mit Schwellenwerten

Bei einer sequenziellen Erhöhung kann jeder Beitrag anhand eines Parameter-Sets separat konfiguriert werden.

Vorrangig wird der Mindestregelsollwert des HPV-Ventils erhöht; anschließend wird der Gaskühler-Regelsollwert erhöht.

Die Erhöhung des Mindestsollwertes des HPV-Ventils erfolgt anhand von konfigurierbaren Parametern. Diese können im Menüfenster Eeab28 eingestellt werden und sind in der nachstehenden Tabelle beschrieben.

```
Heat R.Set. Eeab28
Modulazione valv.HPV
Setp.min%: 75.0barg
Setp.100%: 85.0barg
Tempo a min setp.: 60s
Passo incr.: 0.5barg
Tempo tra incr.: 60s
```

Setp.Min% (barg)	Mindestsollwert des HPV-Ventils mit Wärmerückgewinnung auf Mindestwert des Wärmerückgewinnungsbedarfs
Setp.100% (barg)	Mindestsollwert des HPV-Ventils mit Wärmerückgewinnung auf Höchstwert des Wärmerückgewinnungsbedarfs
Time at min setp (s)	Zeit für die Sollwerterhöhung vom Ist-Wert auf den neuen Mindestwert
Incr. step (barg)	Sollwerterhöhungstakt
Time betw. incr. (s)	Zeit zwischen Sollwerterhöhungen

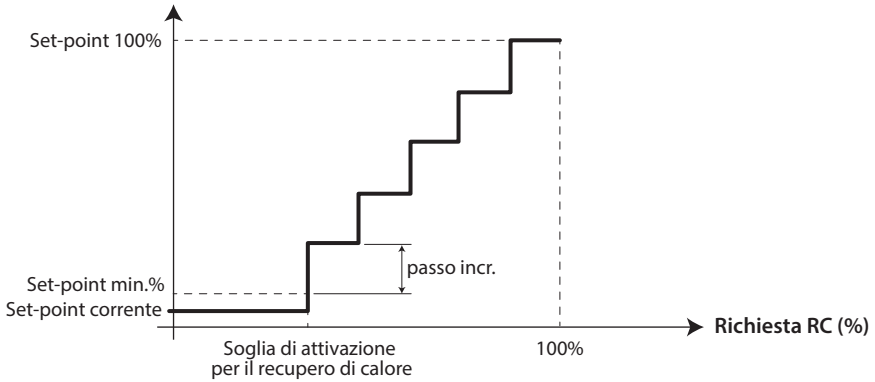


Fig. 3.a

Die Erhöhung des Gaskühler-Sollwertes erfolgt anhand von konfigurierbaren Parametern. Diese können im Menüfenster Eeab29 eingestellt werden und sind in der nachstehenden Tabelle beschrieben.

```
Heat R.Set. Eeab29
Modulaz.vent.9as cool.
Passo increm.: 1.0°C
Tempo tra incr.: 60s
Offset max.: 5.0°C
Min.HR request: 30.0%
Diff.OFF: 5.0%
```

Incr. step (°C)	Sollwerterhöhungstakt der Ventilatoren
Time betw. incr. (s)	Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Erhöhungen
Offset max. (°C)	Maximal anwendbare Sollwerterhöhung
Min.HR request (%)	Mindest-WR-Bedarf für Erhöhung
Diff.OFF (%)	Schaltdifferenz für die Wiederherstellung des konfigurierten Sollwertes

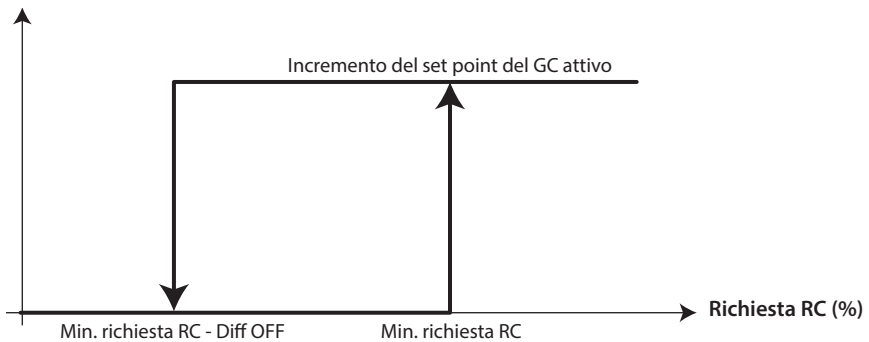


Fig. 3.b

Ist der neue Mindestsollwert des HPV-Ventils erreicht oder liegt der aktuelle Sollwert über diesem Mindestwert, beginnt die Erhöhung des Gaskühler-Sollwertes. Diese Erhöhung ist nicht an den prozentuellen Wärmerückgewinnungsbedarf gebunden, sondern hängt einzig von einem Mindestbedarf ab.

## 3.2 Gleichzeitige Erhöhung

Wird die gleichzeitige Erhöhung gewählt, erfolgt die Erhöhung des Mindestsollwertes des HPV-Ventils wie für die sequenzielle Erhöhung. Sie wird im Menüfenster Eeab28 konfiguriert.

Der Beitrag für den Gaskühler-Sollwert wird dagegen automatisch wie folgt berechnet:

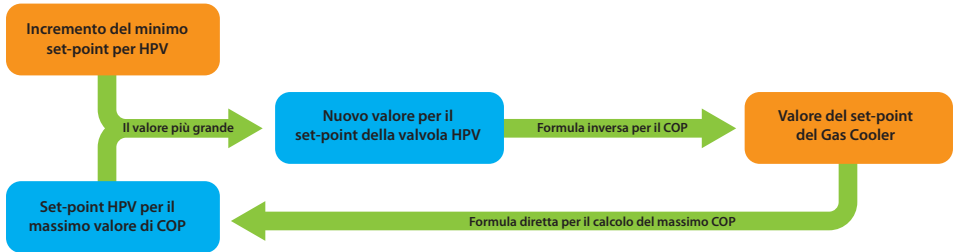


Fig. 3.c

```

Reg.9.cooler Dab02
Limiti setpoint
Minimo:      5.0° C
Massimo:    25.0° C
  
```

Der neue Gaskühler-Sollwert beachtet die im Menüfenster Dab02 eingestellten Grenzwerte.

## 3.3 Wiederherstellung des Sollwertes

```

Heat R.Set. Eeab30
Azione decr.smorzato
Max.tempo decremento
offset HPV:      240s
Max tempo decremento
offset GC:       120s
Max.t.chius.byp. 120s
  
```

Zur Vermeidung von brüskten Schwankungen bei der Wiederherstellung der konfigurierten Sollwerte kann eine maximale Verminderungszeit in Bezug auf die Anwendung des maximal anwendbaren Offsets eingestellt werden.

## 4. GASKÜHLER-UMGEHUNG

Die Aktivierung der Gaskühler-Umgehung (Bypass) hängt von zwei Bedingungen ab: Die erste Bedingung gibt die Umgehung frei, die zweite Bedingung aktiviert die Umgehung. Die Funktion der Gaskühler-Umgehung kann auf 3 Weisen angesteuert werden:

1. über den digitalen EIN/AUS-Ausgang;
2. über den analogen 0-10-V-Ausgang mit EIN/AUS-Verhalten;
3. über den modulierenden analogen 0-10-V-Ausgang.

### 4.1 Freigabebedingungen

```
Heat R.Set. Eeab26
en.GasCool.bypass: 51
Tipo valvola 3vie
bypass gas cool: 0/10V
Modo Valv.: MODULANTE
Tempo valut.byp.: 30s
Max.press.ricev.bypass
Possibile: 60.0barG
```

```
Heat R.Set. Eeab27
Bypass conditions
Min.rich.rec.cal:90.0%
Diff.OFF: 10.0%
```

Die Bedingungen für die Freigabe der Gaskühler-Umgehung sind:

1. Die Umgehung muss im Menüfenster Eeab26 freigegeben sein.
2. Der Wärmerückgewinnungsbedarf muss größer sein als der Parameter <Min.rich.rec.cal> im Menüfenster Eeab27.
3. Der Sammlerdruck muss niedriger sein als der Wert <Max.press.ricev.bypass> des Menüfensters Eeab26.
4. Der neue Mindestsollwert des HPV-Ventils muss erreicht worden sein (Menüfenster Eeab28).
5. Der Gaskühler-Sollwert muss um den maximal anwendbaren Offset-Wert erhöht worden sein (Menüfenster Eeab29).
6. Es muss ein analoger oder digitaler Ausgang für die Aktivierung der Umgehung (Menüfenster Eeaa21 und Eeaa22) konfiguriert worden sein.

```
Rec.cal.1/0 Eeaa21
esclusione gas cooler
PLB 1 DO 11
Stato Apert
oogica NO
Funzione Non attivo
```

```
Rec.cal.1/0 Eeaa22
Valv.3V escl.gas.cool.
PLB 1 AO 04
Stato 0.0
```

Die zweite Bedingung für die Freigabe der Gaskühler-Umgehung basiert auf dem Wärmerückgewinnungsbedarf, wie nachstehend dargestellt.

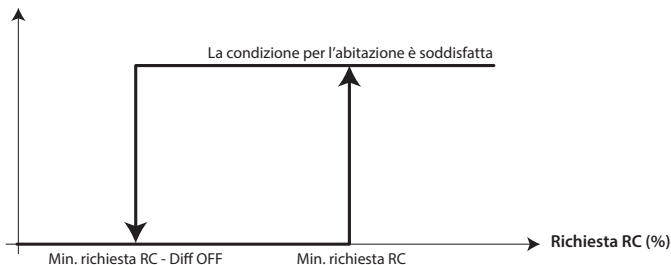


Fig. 4.a

## 4.2 Aktivierungsbedingungen

Sind die Freigabebedingungen erfüllt, wird für die eventuelle Umgehung oder Nicht-Umgehung des Gaskühlers die nach der Umgehung erfasste Gastemperatur berücksichtigt.

```

HI Status      Eaaa27
Temp.gas cool.bypassed
PLB1  U5      MTC
0.0°C

Calibratz.:    0.0°C
  
```

Im Menüfenster Eaaa27 kann der Temperaturfühler nach der Gaskühler-Umgehung konfiguriert werden.

```

Heat R.Set.    Eaab32
Bypass conditions
Bypass inizia con Tgc
byp.minore di: 20.0°C

Max lim.di sicur.per
disabil.bypass: 40.0°C
  
```

Die Gaskühler-Umgehung wird aktiviert, wenn die Temperatur nach der Umgehung für die Bewertungszeit unterhalb des Schwellenwertes liegt (Menüfenster Eaab26). Die Umgehung wird aus Sicherheitsgründen beim Erreichen des eingestellten Grenzwertes deaktiviert. Diese Werte können im Menüfenster Eaab32 konfiguriert werden.

Innerhalb des Aktivierungsintervalls kann die Umgehung sowohl anhand eines Sollwertes und einer Schaltdifferenz als auch durch eine Modulation geregelt werden. Im ersten Fall hat der analoge oder digitale Ausgang ein EIN/AUS-Verhalten. Im zweiten Fall wird ein analoger 0-10-V-Ausgang geregelt. Im Menüfenster Eaab31 kann diese Regelung konfiguriert werden.

Konfiguration mit digitalem Ausgang

```

Heat R.Set.    Eaab31
Regol.bypass gas cool.
Setpoint:      25.0°C
Differenziale: 5.0°C
  
```

Konfiguration mit modulierendem Ausgang

```

Heat R.Set.    Eaab31
Regol.bypass gas cool.
Setpoint:      25.0°C
KP:            1%/°C
Tempo integrale: 120s
  
```

Im Falle einer Gaskühler-Umgehung mit digitalem Ausgang (oder analogem EIN/AUS-Ausgang) folgt die Umgehung dem Verlauf der Fig. 8.

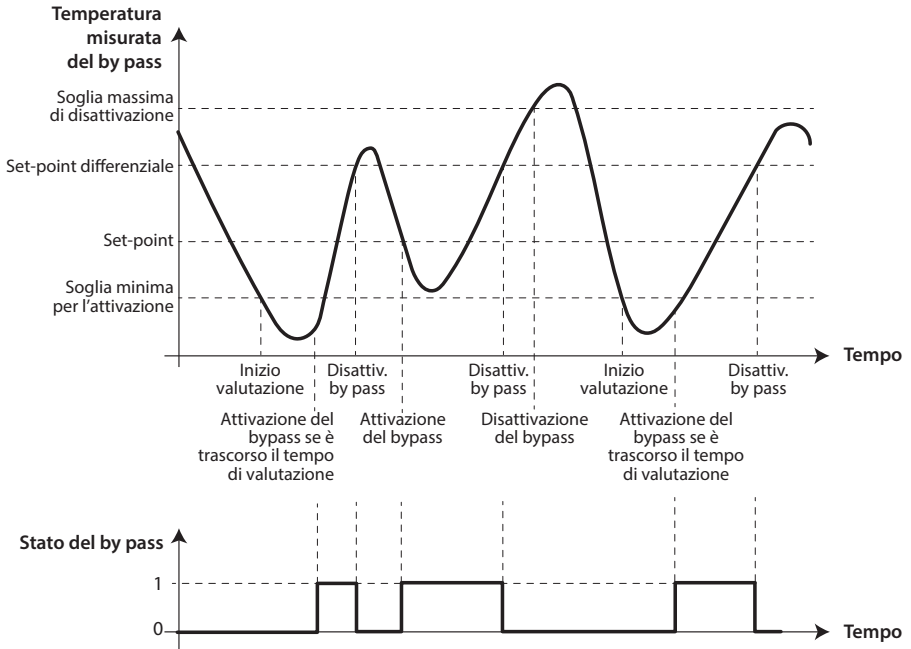


Fig. 4.b

Bei einer Regelung der Gaskühler-Umgehung anhand eines analogen Ausgangs erfolgt die Regelung mit einem PI-Regler (konfigurierbar im Menüfenster Eeab31). Zu konfigurierende Parameter:

- Sollwert (°C)
- Proportionalbeiwert  $K_p$  (%/°C)
- Integralzeit (s)

Die Modulation, bezogen auf die Proportionalwirkung, ist in Fig 9 dargestellt.

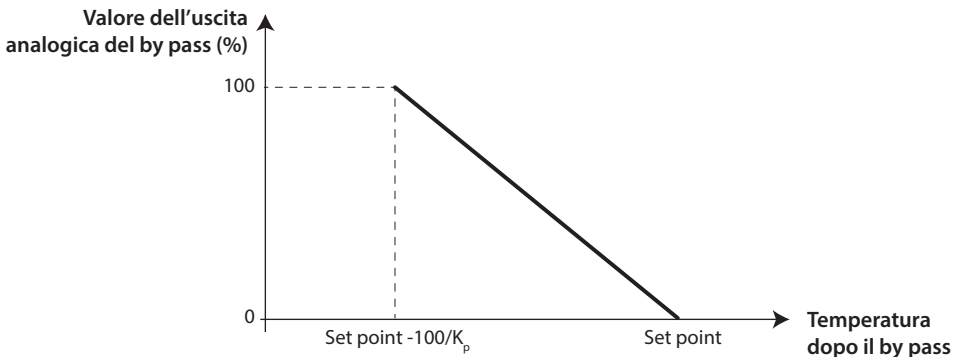


Fig. 4.c

## 5. KONFIGURATION DER EINGÄNGE UND AUSGÄNGE

Nachstehend werden die Fenster für die Konfiguration der Eingänge und Ausgänge der Wärmerückgewinnung angeführt. Die Fenster sind über das Menü Eea- erreichbar.

```

Rec.cal.1/0 Eaaa02
1 10 consenso/attivaz.
PLB1 1 >00 1010
Stato Chiuso
Logica NC
Funzione Non attivo
  
```

Digitaler Eingang, verwendbar für die Freigabe der Wärmerückgewinnungsfunktion. Eine Aktivierung über den digitalen Eingang bewirkt einen Bedarf von 100 %.

```

HI Status Eaaa03
1Temp.uscita acqua
PLB1 U8 NTC
0.0°C
Calibraz.: 0.0°C
  
```

Fenster für die Konfiguration des Fühlertyps und des Eingangs für die Regelung der Wärmerückgewinnung; auf der Grundlage der Wassertemperatur am Wärmetauscherausslass. Die Position des Fühlers kann vom Benutzer bestimmt werden (behält jedoch die vorgesehene Bezeichnung bei).

```

HI Status Eaaa04
1Temp.ingresso acqua
PLB1 U6 NTC
0.0°C
Calibraz.: 0.0°C
  
```

Die Wassertemperatur am Wärmetauschereinlass kann für Überwachungszwecke oder zusammen mit der Auslasstemperatur für die Pumpenregelung verwendet werden.

```

HI Status Eaaa05
1Segnale est.rec.cal.
PLB1 U5 0-10V
0%
Limite Max: 100%
Calibraz.: 0%
Limite min: 0%
  
```

Bei einer Regelung der Wärmerückgewinnung anhand des externen Signals können im Menüfenster Eaaa05 die Position des verwendeten Einganges und das Bedarfsintervall eingestellt werden.

```

Rec.cal.1/0 Eaaa06
1Uscita rec.calore
PLB1 1 00 10
Stato Apert
Logica NC
Funzione Non attivo
  
```

Digitaler Ausgang für 3-Wege-Ventil für die Wärmerückgewinnung.



## CAREL

```

Rec.cal.1/0 Eaaa08
1Pompa rec.calore
PLB 1 DO 09
Stato Apert
009ica NO
Funzione Non attivo

```

Fenster für die Konfiguration des digitalen Stellantriebes für die Wasserpumpe.

```

Rec.cal.1/0 Eaaa09
1Pompa rec.calore
PLB 1 AO 03
Stato: 0.0%

```

Fenster für die Konfiguration des analogen Ausganges der modulierenden Pumpe.

```

Rec.cal.1/0 Eaaa10
1flussostato rec.cal.
PLB 1 PCU 1008
Stato Chius
009ica NO
Funzione Non attivo

```

Ist ein Strömungswächter für die Erfassung des Wasserumlaufs vorhanden, kann dieser an pRack angeschlossen und im Menüfenster Eaaa10 konfiguriert werden. Bei aktiver Pumpe und nicht-aktivem Strömungswächter wird ein Alarm gemeldet.

```

AI Status Eaaa20a
Temp.in9r.gas cooler
PLB1 U7 NTC
0.0 °C
°C

```

Eingang für den Gaskühler-Einlasstemperaturfühler und verwendbar für Überwachungszwecke.

```

Rec.cal.1/0 Eaaa21
esclusione 9as.cooler
PLB 1 DO 11
Stato Apert
009ica NO
Funzione Non attivo

```

Digitaler Ausgang für die Gaskühler-Umgehung.

```

Rec.cal.1/0 Eaaa22
Valv.30 escl.9as.cool.
PLB 1 AO 04
Stato 0.0

```

Im Falle der Gaskühler-Umgehung mit modulierendem Ventil kann im Menüfenster Eaaa22 der entsprechende analoge Ausgang konfiguriert werden.

```
HI Status      Eaaa27
Temp.gas cool.bypassed
PLB1   US      NTC
      0.0° C
Calibrat.:    0.0° C
```

Fenster für die Einstellung des Fühlertyps und der Fühlerposition für die Temperaturmessung nach der Gaskühler-Umgehung. Der Fühler MUSS im Falle der Umgehung verwendet werden.

# Recuperación de calor para pRack pR300T

Funcionamiento y configuración

## Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. CONFIGURACIÓN</b>	<b>8</b>
2.1 Regulación: temperatura del agua.....	9
2.2 Regulación: entrada digital .....	9
2.3 Regulación: señal externa.....	10
2.4 Activación de la recuperación de calor.....	10
2.5 Gestión de la bomba .....	11
2.6 Alarma por alta temperatura del agua .....	13
2.7 Filtro para entrada analógica .....	13
2.8 Segundo módulo para la recuperación de calor .....	13
<b>3. ACCIONES SUPLEMENTARIAS</b>	<b>14</b>
3.1 Modo secuencial con umbrales.....	14
3.2 Modo simultáneo.....	16
3.3 Reseteo del setpoint .....	16
<b>4. BYPASS DEL GAS COOLER</b>	<b>17</b>
4.1 Condiciones para la habilitación .....	17
4.2 Condiciones para la activación.....	18
<b>5. CONFIGURACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS</b>	<b>20</b>



# 1. INTRODUCCIÓN

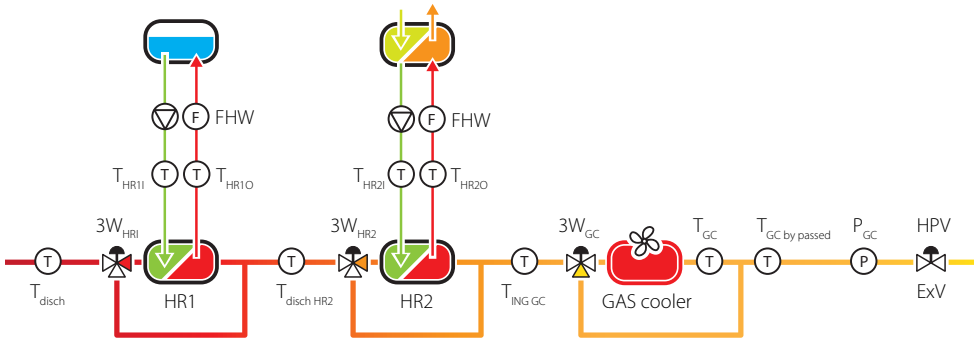


Fig. 1.a

Tipo	Nombre	Descripción
AI	THR[1-2]I	Temperatura del agua en la entrada
AI	THR[1-2]O	Temperaturas de salida del agua
AI	TGC	Temperatura en la salida al Gas Cooler
AI	TGC by-passed	Temperatura después del bypass del Gas Cooler
AI	PGC	Presión en el Gas Cooler
DI	FHW	Sensor de flujo
DO/AO	3WHR[1-2]	Válvula de 3 vías para recuperación de calor
DO/AO	PHR[1-2]	Comando de la bomba
DO/AO	3WGC	Válvula de 3 vías para el bypass del Gas Cooler
DI	---	Habilitación preliminar a la función

Tab. 1.a

En un sistema CO2 de tipo Booster, la función de Recuperación de calor (o Heat Reclaim, en adelante abreviado como HR) permite aprovechar el calor normalmente disipado por el Gas Cooler para calentar el agua sanitaria o bien destinarlo al calentamiento del ambiente.

El pRack pR300T gestiona simultáneamente hasta dos recuperadores de calor. La activación y la regulación de cada recuperador seguirá el porcentaje de demanda de calor calculado a partir de:

- una entrada digital
- una sonda de temperatura
- una señal analógica externa

Una entrada digital adicional puede ser utilizada para dar un permiso preliminar a la función.

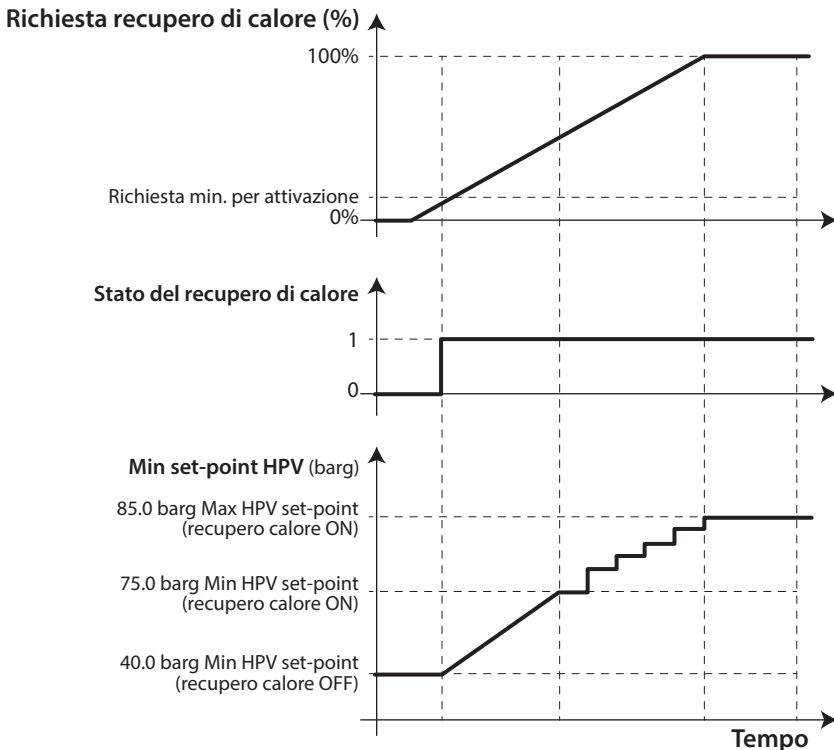
Una vez activada, la recuperación de calor puede actuar, si es necesario, sobre el setpoint de la válvula HPV y sobre el setpoint efectivo del Gas Cooler tanto de modo simultáneo (ambas contribuciones simultáneamente) como en modo secuencial por umbrales (primero la contribución para la HPV y luego la contribución para el Gas Cooler al superarse un cierto umbral de demanda de calor).

En el caso de contribución sobre el setpoint de la válvula HPV, la recuperación de calor va a modificar el parámetro "mínimo setpoint de regulación de la válvula HPV" (pantalla Eib28) y se utiliza como límite inferior para el cálculo del setpoint dinámico de la presión de regulación de la válvula de alta presión.

El incremento de este setpoint mínimo desde su valor predeterminado (40.0barg) a un nuevo setpoint mínimo (p.e. 75 barg) lleva al sistema a trabajar en condiciones transcricas incluso cuando la temperatura de salida del gas cooler era en el arranque inferior al valor crítico.

A este setpoint mínimo puede ser añadido un incremento adicional (pantalla Eeab28) proporcional a la demanda de la recuperación de calor hasta un valor límite máximo configurable (p.e. 85 barg).

Si el setpoint de la válvula HPV calculado a partir de la temperatura del Gas Cooler supera el setpoint mínimo modificado por la recuperación de calor, el control regulará sobre el setpoint calculado.



Nota: I ritardi di attivazione non sono considerati in questo grafico

Fig. 1.b

## CAREL

En el caso de contribución sobre el setpoint del Gas Cooler es posible incrementar gradualmente el setpoint de la temperatura de los ventiladores del Gas Cooler hasta su límite máximo configurable. Este límite viene dado por el máximo setpoint posible (pantalla Dab06) en el caso de modo simultáneo o por el valor ajustado en la pantalla Eeab29 en el caso de modo secuencial.

En modo simultáneo, el incremento comenzará simultáneamente a la acción sobre el setpoint de la válvula HPV mientras que en modo secuencial el incremento comenzará después de haber superado un umbral límite de porcentaje de demanda de calor configurable (Eeab29).

Si la condensación flotante está activa (rama D.a.d) es posible deshabilitarla en caso de Recuperación de calor (Eeab04), si, por el contrario, se elige no deshabilitarla en caso de Recuperación de calor, el incremento del setpoint del Gas Cooler puede ser sumado directamente a la temperatura exterior.

Condensación flotante sin recuperación de calor:  $SP = Text + \Delta T$  (pantalla Dad06).

Condensación flotante durante la recuperación de calor (con contribución GC):  $SP = Text + Offset GC$ , donde  $Offset GC > \Delta T$ .

Como última acción de ayuda a la recuperación de calor será posible bypassar el Gas Cooler en el caso de que existan las siguientes condiciones:

- el bypass está habilitado (pantalla Eeab);
- la demanda porcentual de calor supera un umbral configurable (p.e. 90%);
- la temperatura del gas cooler bypassado es inferior a un umbral configurable (p.e. 20°C).

Al verificarse estas condiciones la válvula de bypass comenzará a modular siguiendo su setpoint mirando a la temperatura del Gas Cooler bypassado hasta excluir totalmente el Gas Cooler en el caso de que esta temperatura lo permita. A la desactivación de la recuperación de calor, el setpoint de la válvula HPV retorna gradualmente al valor calculado de la gestión normal según un tiempo configurable. Lo mismo vale para el setpoint de los ventiladores del Gas Cooler.

## 2. CONFIGURACIÓN

La configuración puede ser realizada por medio de las pantallas accesibles siguiendo el curso Eea-- y Eeb--.

```
Heat R.Set. Eeab01
Abilita rec.calore 1: SI
Abilita rec.calore 2: NO
Considera contributo per rich.tot.:SOLO RC1
```

La pantalla Eeab01 permite seleccionar cuántos módulos de Recuperación de calor activar, hasta 2, y cómo debe ser calculado el porcentaje de demanda para las acciones suplementarias.

Las posibilidades para el cálculo del porcentaje para las acciones suplementarias, se ilustran en la siguiente tabla:

Valor	Descripción
NONE	Ninguna contribución suplementaria a la recuperación de calor
HR1+HR2	Contribución da ambos módulos: HR1req+HR2req, limitada al 100%
HR1 ONLY	Contribución sólo de HR1
HR2 ONLY	Contribución sólo de HR2

Tab. 2.a

Para que la recuperación de calor pueda ser activada, se deben dar algunas condiciones. Los umbrales son configurables en la pantalla Eeab02:

```
Heat R.Set. Eeab02
Limite inf.Press. Gas cooler: 40.0barg
Min tof tra 2 attivaz. Recup.calore 1: 30min
```

Para la activación de la recuperación de calor es necesario que:

- la presión en el Gas Cooler sea superior a un umbral;
- un tiempo mínimo de OFF haya transcurrido antes de la activación precedente.

```
Heat R.Set. Eeab04
Disab.cond.flottante da rec.calore: NO
```

El usuario puede seleccionar deshabilitar la condensación flotante cuando la recuperación de calor está activa: si el usuario establece el valor YES en la pantalla Eeab04, la condensación flotante se deshabilitará si al menos un módulo de Recuperación de calor está activo.

```
Heat R.Set. Eeab05
Abilita attivaz.Per fasce orarie: NO
Attivaz.indipendente da chiusura: NO
```

La función puede ser habilitada por franjas horarias y este es un permiso preliminar, la activación efectiva depende de la demanda de calor calculada.

De forma similar, el permiso para la activación puede ser desligado del cierre. Estas configuraciones son accesibles en la pantalla Eeab05.



## CAREL

```
Heat R.Set. Eeab05
Abilita attivaz.Per
fasce orarie: NO
Attivaz.indipendente
da chiusura: NO
```

Es posible utilizar el planificador interno del control para especificar las franjas horarias de activación.

Si es necesario, la función de Recuperación de calor puede estar activa incluso en la franja horaria de cierre.

```
Heat R.Set. Eeab05
Fasce attivazione: LUN
F1: 0 00:00 -> 00:00
F2: 0 00:00 -> 00:00
F3: 0 00:00 -> 00:00
F4: 0 00:00 -> 00:00
Modifica: ---
LUNEDI ----
```

Esta pantalla permite la configuración del planificador.

La activación de la funcionalidad puede depender de:

- la temperatura de salida del agua del intercambiador
- una entrada digital
- una señal externa.

## 2.1 Regulación: temperatura del agua

Si la regulación se basa en la temperatura de salida del agua del intercambiador, el valor THRn0 se compara con el setpoint especificado por medio de un regulador PI.

En la pantalla Eeeab07 es posible especificar el valor del coeficiente proporcional Kp expresado en demanda porcentual por cada grado de diferencia de setpoint y el valor del factor integral en segundos.

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
TEMPERATURA
Setpoint: 60.0°C
Kp: 10%/°C
Tempo integrale: 200s
```

```
HI Status Eeab03
Temp.uscita acqua
PLB1 U8 NTC
0.0°C
Calibraz.: 0.0°C
```

El regulador PI genera por lo tanto una demanda comprendida entre 0 y 100%.

## 2.2 Regulación: entrada digital

Si se selecciona la regulación por entrada digital

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
INGRESSO DIGITALE
```

```
Rec.cal.1/0 Eeab02
1 10 consenso/attivaz.
PLB 1 100 1010
Stato Chiuso
Logica NO
Funzione Non attivo
```

El estado de la entrada asociado por medio de la pantalla Eeaa02 determinará una demanda del 0% o bien del 100%.

## 2.3 Regulación: señal externa

Puede ser utilizada también una señal de entrada al pRack para la generación de una demanda modulante del 0% al 100%.

```
Heat R.Set. Eeab07
Recupero calore 1
Tipo regolazione:
SEGNALE ESTERNO
```

```
AI Status Eeab05
1Segnale est.rec.cal.
PLB1 US 0-10V
0%
Limite Max: 100%
Calibr.: 0%
Limite min: 0%
```

**Nota:** en cualquiera de las tres modalidades seleccionada, la recuperación de calor basará el funcionamiento descrito a continuación en el porcentaje de demanda generada.

## 2.4 Activación de la recuperación de calor

La actuación de la función de Recuperación de calor puede producirse o con salida digital o bien con salida analógica 0-10V. en ambos casos, el comportamiento será de tipo ON/OFF, por lo tanto 0% ó 100% para la salida analógica.

```
Heat R.Set. Eeab08
Recupero calore 1
Tipo valvola: ON/OFF
Soglia attivaz.: 10.0%
Soglia disatt.: 5.0%
Ritardo attivaz.: 30s
```

La activación está basada en los siguientes 3 parámetros, modificables por medio de la pantalla Eeab08:

- umbral de activación en %
- umbral de desactivación en %
- retardo de activación en segundos.

Los umbrales configurados se comparan con el porcentaje de activación de demanda calculada como se ha descrito en los párrafos anteriores.

Cuando la susodicha demanda alcanza (desde valores inferiores) el umbral de activación, la salida asignada a la función de Recuperación de calor se activa después del retardo de activación especificado.

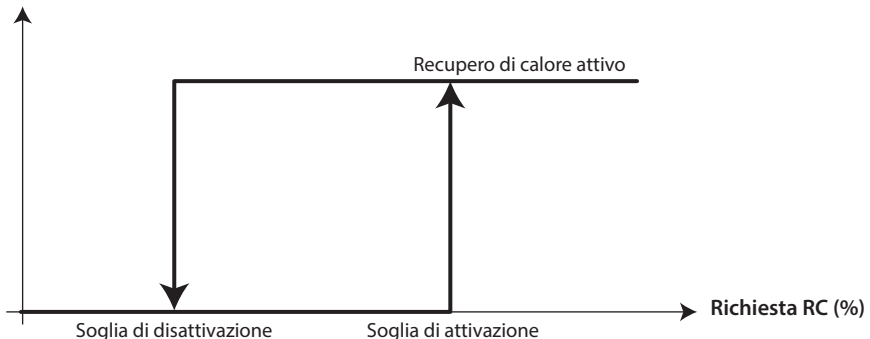


Fig. 2.a

## 2.5 Gestión de la bomba

Por cada módulo de Recuperación de calor, la función puede gestionar también una bomba para la circulación del agua. La actuación puede producirse con una salida digital o bien con una señal analógica modulante 0-10V.

Después de la desactivación de la recuperación de calor también la bomba se desactiva después del retardo especificado.

```
Heat R.Set. Eeab09
Recupero calore 1
Ab.gestione POMPA: SI
TIPO POMPA: MODULANTE
Rit.spe9nim.POMPA: 30s
```

Por medio de la pantalla Eeab09 es posible especificar:

- si habilitar la gestión de la bomba de circulación
- el tipo de bomba, ON/OFF o bien modulante
- el retardo de activación en segundos

La activación de la bomba puede basarse en dos condiciones mutuamente excluyentes: la demanda de recuperación de calor o la diferencia de temperatura del agua de impulsión y de retorno en el intercambiador.

```
Heat R.Set. Eeab10
Recupero calore 1
TIPO regolaz.POMPA:
RICH.RECUP.CALORE
Min.speed HR on: 10.0%
```

```
Heat R.Set. Eeab10
Recupero calore 1
TIPO regolaz.POMPA:
DIFF. TEMPERATURE
Min.speed HR on: 10.0%
```

Si se elige la gestión de la bomba basada en la demanda de la recuperación de calor, la activación se producirá apenas alcanzado el umbral de activación de la demanda de Recuperación de calor.

La desactivación de la bomba se producirá, después del retardo especificado, al alcanzarse el umbral de desactivación de la demanda de Recuperación de calor.

Si se prefiere que la bomba se active en función de la diferencia entre la temperatura de entrada y de salida del agua del intercambiador, el porcentaje de activación se calculará por medio de un regulador PI que comparará dicha diferencia con el setpoint especificado.

```
Heat R.Set. Eeab11
Recupero calore 1
Gestione POMPA:
Setpoint: 5.0°C
KP: 1%/°C
Tempo integrale:120 s
```

Por medio de la pantalla Eeab11 es posible especificar:

- el setpoint de activación como delta de temperatura del agua
- la ganancia proporcional del regulador PI
- el tiempo integral del regulador PI.

Respecto al setpoint, la regulación es de tipo directo: si la diferencia entre la temperatura del agua en la entrada y la de la salida es mayor que el setpoint especificado la bomba será activada.

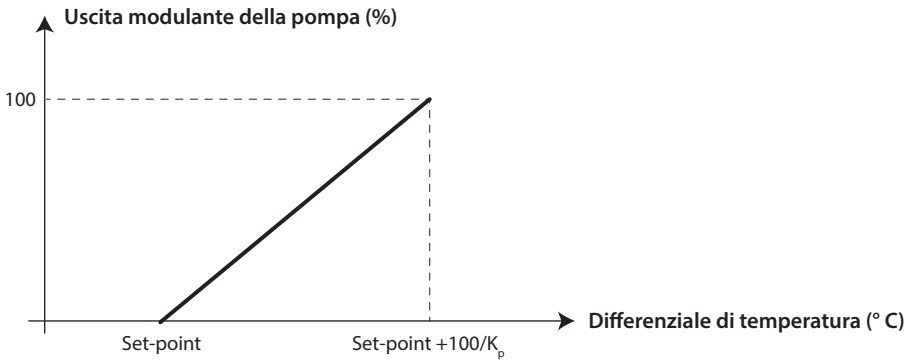


Fig. 2.b

Con el parámetro Min.speed HR on es posible especificar un porcentaje mínimo de funcionamiento cuando la recuperación de calor está activa.

Existe la posibilidad de activar la bomba incluso cuando la recuperación de calor no está activa. El usuario puede especificar los ciclos de funcionamiento basados en un periodo de ON y un periodo de OFF. Durante el periodo de ON la bomba será activada al porcentaje especificado (si es modulante).

```
Heat R.Set. Eeab12
Recupero calore 1
En.PUMP cycles: SI
Tempo off: 15min
Tempo on: 5min
Forza PUMPA a: 30%
```

En la pantalla Eeab12 es posible especificar la habilitación de los ciclos de funcionamiento de la bomba en caso de que la recuperación de calor esté desactivada y los correspondientes tiempos de ON y OFF.

```
Rec.cal.1/0 Eeaa10
1flussostato rec.cal.
PLB 1 FCO 1008
Stato Chius
009ica NC
Funzione Non attivo
```

Si se dispone de un flujostato para la detección de la circulación del agua, este puede ser conectado al pRack y configurado por medio de la pantalla Eeaa10. En caso de bomba activa y flujostato no activo, se señalará una alarma específica.

## 2.6 Alarma por alta temperatura del agua

Por motivos de seguridad, es posible especificar un valor para la máxima temperatura del agua permitida. Si la temperatura de salida del intercambiador supera el umbral establecido, la recuperación de calor se desactivará. El diferencial permite crear una histéresis para el rearme de la alarma.

```
Heat R.Set. Eeab14
Recupero calore 1
Soglia allarme massima
temp.acqua: 85.0°C
Differenziale: 5.0°C
```

```
Allarmi ALW30
Allarme: rec.calore 1
spento per:
Alta temperatura acqua
```

## 2.7 Filtro para entrada analógica

```
Heat R.Set. Eeab13
Recupero calore 1
Abilita filtro sonda
temp.rec.cal.: SI
Numero di campioni: 60
```

En la pantalla Eeab13 es posible especificar si aplicar un filtro (promedio de muestras) a la sonda usada para el cálculo de la demanda de Recuperación de calor THRnO.

## 2.8 Segundo módulo para la recuperación de calor

Por medio de las pantallas comprendidas entre Eeab15 y Eeab21 es posible configurar el segundo módulo para la recuperación de calor. Las configuraciones son similares a las del primer módulo.

### 3. ACCIONES SUPLEMENTARIAS

Además de para la activación de la recuperación de calor, algunas acciones se llevan a cabo para incrementar la disponibilidad de calor a poder recuperar:

- incremento del mínimo setpoint para la regulación de la válvula HPV (presión en el GC);
- incremento del mínimo setpoint del Gas Cooler (reducción de la velocidad de los ventiladores);
- bypass completo o parcial del Gas Cooler.

```
Heat R.Set. Eeab25
Azioni su setpoint
valvola HPV e ventil.
gas cooler in modo:
SEQUENZIALE CON SOGLIE
Rit.inizio azioni:120s
```

```
Heat R.Set. Eeab25
Azioni su setpoint
valvola HPV e ventil.
gas cooler in modo:
SIMULTANEO
Rit.inizio azioni:120s
```

Es posible seleccionar realizar las operaciones de incremento de forma secuencial e independiente o bien realizarlas simultáneamente dando prioridad a la presión del Gas Cooler. Las acciones se realizan después de un retardo configurable desde la activación de la recuperación de calor.

#### 3.1 Modo secuencial con umbrales

En caso de que se elija realizar las acciones suplementarias en modo secuencial, cada acción es configurable por separado por medio de un conjunto de parámetros.

La aplicación de las acciones se produce con anterioridad al incremento del valor del mínimo setpoint para la válvula HPV; a continuación, se incrementa el set de regulación del Gas Cooler.

El incremento del mínimo setpoint para la válvula HPV se regula desde los parámetros configurables por medio de la pantalla Eeab28 y descritos en la tabla siguiente.

```
Heat R.Set. Eeab28
Modulazione valv.HPV
Setp.min%: 75.0barg
Setp.100%: 85.0barg
Tempo a min setp.: 60s
Passo incr.: 0.5barg
Tempo tra incr.: 60s
```

Setp.Min% (barg)	Valor mínimo para el setpoint de la válvula HPV con recuperación de calor al valor mínimo de la demanda
Setp.100% (barg)	Valor mínimo para el setpoint de la válvula HPV con recuperación de calor al valor máximo de la demanda
Tiempo a min setp (s)	Tiempo para el incremento del setpoint para el valor actual al nuevo mínimo
Paso incr. (barg)	Valor del paso de incremento del setpoint
Tiempo entre incr. (s)	Intervalo entre incrementos sucesivos del setpoint

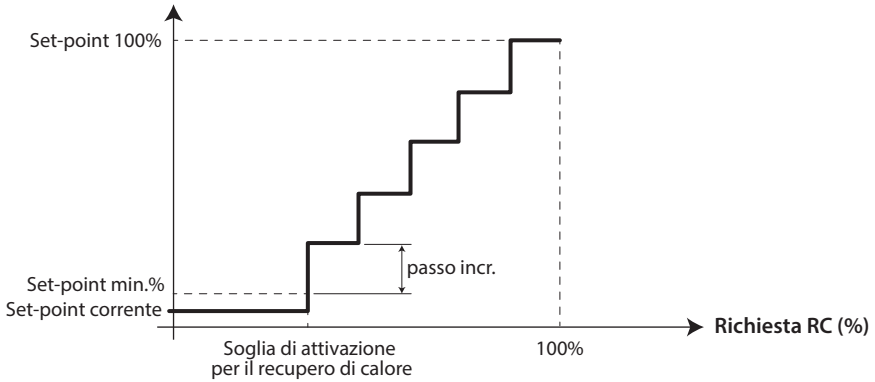


Fig. 3.a

El incremento del setpoint del Gas Cooler se regula desde los parámetros configurables por medio de la pantalla Eeab29 y descritos en la tabla siguiente.

```
Heat R.Set. Eeab29
Modulaz.vent.9as cool.
Paso increm.: 1.0°C
Tempo tra incr.: 5.60s
Offset max.: 5.0°C
Min.HR request: 30.0%
Diff.OFF: 5.0%
```

Paso increm. (°C)	Paso de incremento para el setpoint de los ventiladores
Tiempo entre incr. (s)	Intervalo entre dos incrementos sucesivos
Offset max. (°C)	Máximo incremento del setpoint aplicable
Min.HR request (%)	Mínima demanda para la aplicación del incremento
Diff.OFF (%)	Diferencial para el reseteo del setpoint configurado

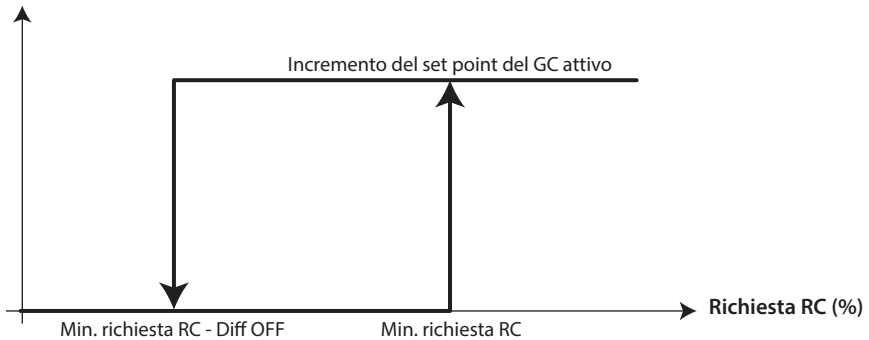


Fig. 3.b

Cuando el nuevo valor para el mínimo setpoint de la válvula HPV se ha alcanzado o bien el valor del setpoint actual es superior a dicho mínimo, la acción de incremento del setpoint del Gas Cooler comienza. Observar que esta no está ligada al porcentaje de demanda de Recuperación de calor, pero espera únicamente un umbral mínimo de demanda para ser aplicada.

## 3.2 Modo simultáneo

Si se selecciona el modo secuencial, la acción de incremento del mínimo setpoint de la válvula HPV se realiza como para el modo secuencial y se configura por medio de la pantalla Eeab28.

La acción para el setpoint de los ventiladores del Gas Cooler es, por el contrario, calculada automáticamente siguiendo el esquema ilustrado a continuación:

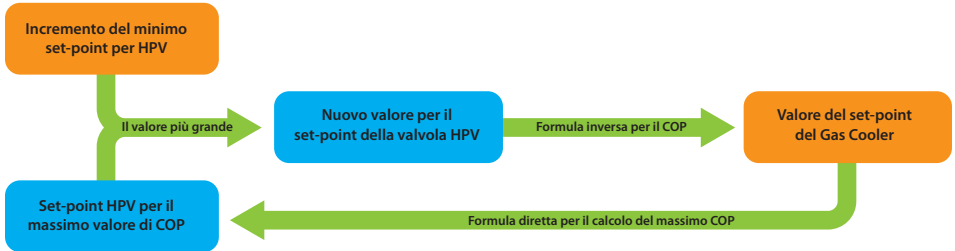


Fig. 3.c

```

Reg.9.cooler Dab02
Limiti setpoint
Minimo:      5.0°C
Massimo:     25.0°C
  
```

El nuevo valor para el setpoint del Gas Cooler respetará los límites definidos en la pantalla Dab02.

## 3.3 Reseteo del setpoint

```

Heat R.Set. Eeab30
Azione decr.smorzato
Max.tempo decremento
offset HPV:      240s
Max tempo decremento
offset GC:       120s
Max.t.chius.byf. 120s
  
```

Para evitar bruscas variaciones en el reseteo de los setpoint configurados, es posible especificar un tiempo de decremento máximo en función de la aplicación correspondiente del máximo offset permitido.



## 4. BYPASS DEL GAS COOLER

La activación del bypass para el Gas Cooler depende de dos grupos de condiciones: el primero establece la habilitación del bypass, el segundo su activación. Para la actuación del bypass están disponibles 3 tipos de configuraciones:

1. salida digital, ON/OFF;
2. salida analógica 0-10V con comportamiento ON/OFF;
3. salida analógica 0-10V modulante.

### 4.1 Condiciones para la habilitación

```
Heat R.Set. Eeab26
En.GasCool.bypass: 51
Tipo valvola 3vie
bypass gas cool: 0/10V
Modo Valv.: MODULANTE
Tempo valut.byp.: 30s
Max.press.ricev.bypass
possibile: 60.0bar9
```

```
Heat R.Set. Eeab27
Bypass conditions
Min.rich.rec.cal:90.0%
Diff.OFF: 10.0%
```

A continuación, se muestran las condiciones para la activación del bypass del Gas Cooler:

1. el bypass debe estar habilitado, pantalla Eeab26;
2. la demanda de Recuperación de calor debe ser mayor que Min.rich.rec.cal, pantalla Eeab27;
3. la presión del recipiente debe ser inferior al valor Max.press.ricev.bypass, pantalla Eeab26;
4. el valor del nuevo mínimo para el setpoint de la válvula HPV debe haber sido alcanzado, pantalla Eeab28;
5. el setpoint del Gas Cooler debe haber sido incrementado en el máximo offset aplicable, pantalla Eeab29;
6. debe haber sido configurada una salida, analógica o digital, para la activación del bypass, pantallas Eeaa21e Eeaa22.

```
Rec.cal.1/0 Eeaa21
esclusione gas.cooler
PLB 1 DO 11
Stato Apert
oologica 20
Funzione Non attivo
```

```
Rec.cal.1/0 Eeaa22
Valv.3V escl.gas.cool.
PLB 1 AO 04
Stato 0.0
```

La segunda condición para la habilitación del bypass del Gas Cooler se basa en la demanda de Recuperación de calor, como se ilustra en la figura siguiente.

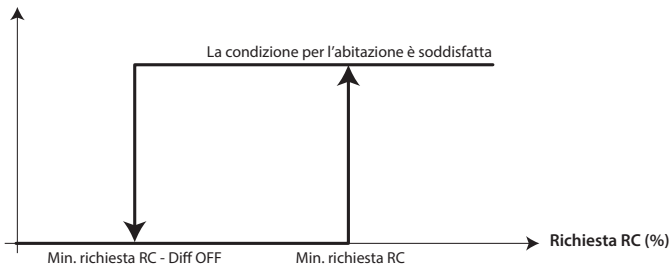


Fig. 4.a

## 4.2 Condiciones para la activación

Si las condiciones para la habilitación se producen, la exclusión o no del Gas Cooler se producirá teniendo en cuenta la temperatura del gas medida después del bypass.

```

AI Status      Eaaa27
Temp.gas cool.bypassed
PLB1   U5      MTC
0.0°C

Calibratz.:    0.0°C
  
```

La pantalla Eaaa27 permite la configuración de la sonda de temperatura puesta después del bypass del Gas Cooler.

```

Heat R.Set.    Eeab32
Bypass conditions
Bypass inizia con Tgc
byp.minore di: 20.0°C
Max lim.di sicur.per
disabil.bypass: 40.0°C
  
```

La exclusión del Gas Cooler se activa si la temperatura después del bypass es inferior al umbral especificado para el tiempo de evaluación (pantalla Eeab26). Se deshabilita por motivos de seguridad al alcanzarse el límite establecido. Estos valores son configurables en la pantalla Eeab32.

Es posible, dentro del intervalo de activación, gestionar la regulación del bypass sea por medio de un setpoint y un diferencial, o sea por medio de una modulación. En el primer caso la salida analógica o digital tendrá un comportamiento de tipo ON/OFF, en el segundo caso se modulará una salida analógica 0-10V. La pantalla Eeab31 permite configurar dicha regulación.

### Configuración con salida digital

```

Heat R.Set.    Eeab31
Regol.bypass gas cool.
Setpoint:      25.0°C
Differenziale: 5.0°C
  
```

### Configuración con salida modulante

```

Heat R.Set.    Eeab31
Regol.bypass gas cool.
Setpoint:      25.0°C
KP:            1%/°C
Tempo integrale: 120s
  
```

## CAREL

En el caso de exclusión del Gas Cooler por medio de salida digital (o analógica de tipo ON/OFF), el comportamiento del bypass sigue la tendencia ilustrada en la Figura 8.

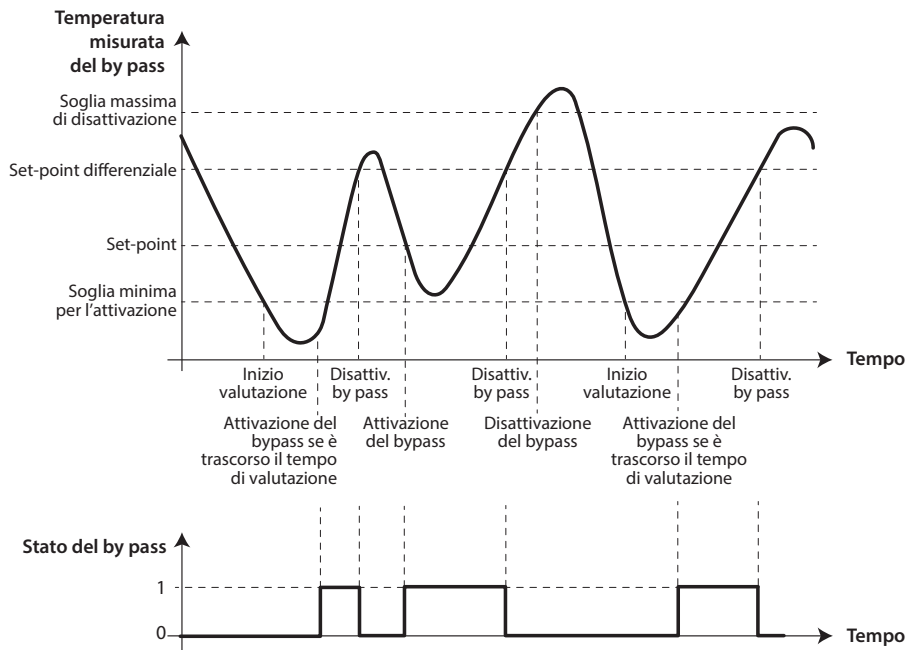


Fig. 4.b

Si se elige modular la exclusión del Gas Cooler por medio de una salida analógica, la regulación se produce por medio de un regulador P+I configurable en la pantalla Eeab31. Los parámetros en juego son:

- el setpoint (°C)
- el coeficiente proporcional  $K_p$  (%/°C)
- el tiempo integral (s)

La modulación resultante, sólo para la contribución proporcional, se ilustra en la Figura 9.

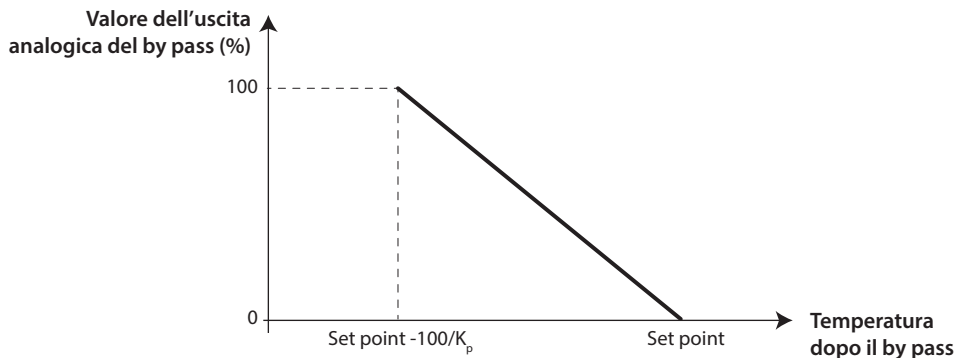


Fig. 4.c

## 5. CONFIGURACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS

A continuación, se muestran las pantallas para la configuración de las entradas y de las salidas correspondientes a la recuperación de calor. Son accesibles por medio del curso Eea-

```

Rec.cal.1/0 Eaaa02
1 10 consenso/attivaz.
PLB 1 00 1010
Stato Chiuso
Logica NO
Funzione Non attivo
  
```

Entrada digital utilizable para el permiso preliminar a la recuperación de calor. Solo en caso de activación por medio de entrada digital, su activación determina una demanda del 100%.

```

HI Status Eaaa03
1temp.uscita acqua
PLB1 U8 NTC
0.0°C
Calibraz.: 0.0°C
  
```

Pantalla para la configuración del tipo de sonda y de la entrada asociada a la regulación de la recuperación de calor: temperatura en la salida del intercambiador del agua.

La posición de esta sonda es, sin embargo, a discreción del usuario, al tiempo que conserva la nomenclatura prevista.

```

HI Status Eaaa04
1temp.ingresso acqua
PLB1 U6 NTC
0.0°C
Calibraz.: 0.0°C
  
```

La temperatura de entrada al intercambiador del agua puede ser usada con fines de monitorización o bien utilizada junto a la temperatura de salida para la modulación de la bomba.

```

HI Status Eaaa05
1Segnale est.rec.cal.
PLB1 U5 0-10V
0%
Limite Max: 100%
Calibraz.: 0%
Limite min: 0%
  
```

En caso de regulación de la recuperación de calor por medio de señal externa, la pantalla Eaaa05 permite asignar la posición de la entrada utilizada y el intervalo de demanda asociado.

```

Rec.cal.1/0 Eaaa06
1Uscita rec.calore
PLB 1 00 10
Stato Apert
Logica NO
Funzione Non attivo
  
```

Salida digital para la válvula de 3 vías utilizada para la recuperación de calor.

## CAREL

```

Rec.cal.1/0 Eaaa08
1Pompa rec.calore
PLB 1 DO 00
Stato Apert
oo9ica NO
Funzione Non attivo

```

Pantalla para la configuración del actuador digital para la bomba del agua.

```

Rec.cal.1/0 Eaaa09
1Pompa rec.calore
PLB 1 AO 00
Stato: 0.0%

```

Pantalla para la configuración de la salida analógica asociada a la bomba modulante.

```

Rec.cal.1/0 Eaaa10
1flussostato rec.cal.
PLB 1 PCU 1000
Stato Chius
oo9ica NO
Funzione Non attivo

```

Si se dispone de un flujostato para la detección de la circulación del agua, este puede ser conectado al pRack y configurado por medio de la pantalla Eaaa10. En caso de bomba activa y flujostato no activo, se señalará una alarma específica.

```

AI Status Eaaa20a
Temp.in9r.gas cooler
PLB1 U7 NTC
0.0 °C
°C

```

Entrada asociable a la sonda para la temperatura en la entrada al Gas Cooler y utilizable con fines de monitorización.

```

Rec.cal.1/0 Eaaa21
esclusione 9as.cooler
PLB 1 DO 11
Stato Apert
oo9ica NO
Funzione Non attivo

```

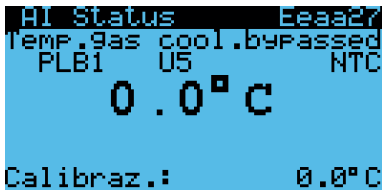
Salida digital para la actuación del bypass del Gas Cooler.

```

Rec.cal.1/0 Eaaa22
Valv.30 escl.9as.cool.
PLB 1 AO 04
Stato 0.0

```

En caso de exclusión del Gas Cooler por medio de válvula modulante, la pantalla Eaaa22 permite la asignación de la salida analógica asociada.



The image shows a digital display with a blue background and black text. The text is arranged in several lines. The top line reads 'HI Status' followed by 'Eaaa27'. The second line reads 'Temp.gas cool.bypassed'. The third line reads 'PLB1 U5 NTC'. The fourth line, in a larger font, reads '0.0° C'. The fifth line reads 'Calibr.: 0.0° C'.

Pantalla para la asignación del tipo y de la posición de la sonda para la medida de la temperatura después del bypass del Gas Cooler. La sonda es obligatoria en caso de uso de un bypass.



# CAREL

**CAREL INDUSTRIES HQs**

Via dell'Industria, 11 - 35020 Brugine - Padova (Italy)  
Tel. (+39) 049.9716611 - Fax (+39) 049.9716600  
e-mail: [carel@carel.com](mailto:carel@carel.com) - [www.carel.com](http://www.carel.com)

Agenzia / Agency:

+030220595-1.0 - 27.01.2016