

1 COMANDI E ACCESSORI DELLA GAMMA ABSO PRO

Per la gamma Abso Pro sono previste diverse tipologie di controllo, in funzione dell'apparecchio e delle funzionalità che si vogliono ottenere.

L'apparecchio può funzionare solo se collegato ad un dispositivo di controllo, scelto tra:

1. controllo DDC
2. controllo CCI
3. consenso esterno

La Tabella 1.1 p. 1 seguente presenta un prospetto delle funzionalità ottenibili a seconda dei controlli utilizzati.

Tabella 1.1 Funzionalità ottenibili a seconda dei controlli utilizzati

| Unità | Dispositivo di controllo | Brucciatore | Descrizione |
|--|---------------------------------------|-------------|--|
| Singola GAHP/GA | Consenso esterno | | Climatizzazione a temperatura acqua fissa, sulla base dei parametri impostati sulla scheda dell'apparecchio. Attivazione/disattivazione sulla base di un consenso esterno, collegato agli opportuni morsetti della scheda dell'apparecchio (Sezione C01.10). |
| Singola GAHP/GA | Termostato ambiente | | Climatizzazione a temperatura acqua fissa, sulla base dei parametri impostati sulla scheda dell'apparecchio. Attivazione/disattivazione sulla base della temperatura aria rilevata dal termostato ambiente e delle sue impostazioni. Il termostato deve essere collegato agli opportuni morsetti della scheda dell'apparecchio (Sezione C01.10). |
| Singola GAHP/GA | Cronotermostato | | Climatizzazione a temperatura acqua fissa, sulla base dei parametri impostati sulla scheda dell'apparecchio. Attivazione/disattivazione sulla base della programmazione oraria impostata sul cronotermostato e della temperatura aria rilevata dal cronotermostato e delle sue impostazioni. Il cronotermostato deve essere collegato agli opportuni morsetti della scheda dell'apparecchio (Sezione C01.10). |
| Singola GAHP/GA | DDC | | Gestione dell'apparecchio in modalità ON/OFF. Visualizzazione dei valori e impostazione dei parametri. Programmazione oraria. Gestione curva climatica. Diagnostica. Reset errori. Possibilità di interfacciamento via Modbus con altri sistemi di gestione. Possibilità di abbinamento a sistemi di monitoraggio e gestione remota. Per il collegamento del pannello DDC si veda la Sezione C01.10. |
| Singola AY | Consenso esterno | | Riscaldamento a temperatura acqua fissa, sulla base dei parametri impostati sulla scheda dell'apparecchio. Attivazione/disattivazione sulla base di un consenso esterno, collegato agli opportuni morsetti della scheda dell'apparecchio (Sezione C01.10). |
| Singola AY | Termostato ambiente | | Riscaldamento a temperatura acqua fissa, sulla base dei parametri impostati sulla scheda dell'apparecchio. Attivazione/disattivazione sulla base della temperatura aria rilevata dal termostato ambiente e delle sue impostazioni. Il termostato deve essere collegato agli opportuni morsetti della scheda dell'apparecchio (Sezione C01.10). |
| Singola AY | Cronotermostato | | Riscaldamento a temperatura acqua fissa, sulla base dei parametri impostati sulla scheda dell'apparecchio. Attivazione/disattivazione sulla base della programmazione oraria impostata sul cronotermostato e della temperatura aria rilevata dal cronotermostato e delle sue impostazioni. Il cronotermostato deve essere collegato agli opportuni morsetti della scheda dell'apparecchio (Sezione C01.10). |
| Singola AY | DDC | | Gestione dell'apparecchio in modulazione. Visualizzazione dei valori e impostazione dei parametri. Programmazione oraria. Gestione curva climatica. Diagnostica. Reset errori. Possibilità di interfacciamento via Modbus con altri sistemi di gestione. Possibilità di abbinamento a sistemi di monitoraggio e gestione remota. Per il collegamento del pannello DDC si veda la Sezione C01.10. |
| Fino a 3 GAHP A/ GAHP GS/WS per solo riscaldamento Link omogenei fino a 3 GAHP A/GAHP GS/WS per solo riscaldamento | CCI | | Gestione in modulazione fino a un massimo di 3 GAHP A/GAHP GS/WS per solo riscaldamento, sulla base della temperatura acqua impostata sul pannello CCI e della temperatura rilevata dalla sonda di collettore riscaldamento. Riscaldamento a temperatura acqua fissa, sulla base dei parametri impostati sul pannello CCI. Visualizzazione dei valori e impostazione dei parametri. Controllo della temperatura acqua di collettore tramite sonda. Diagnostica. Reset errori. Possibilità di interfacciamento a un BMS. Per il collegamento del pannello CCI si veda la Sezione C01.10. |
| Fino a 3 GAHP A/ GAHP GS/WS per solo riscaldamento Link omogenei fino a 3 GAHP A/GAHP GS/WS per solo riscaldamento | CCI + controllore esterno di impianto | | Gestione in modulazione fino a un massimo di 3 GAHP A/GAHP GS/WS per riscaldamento ed eventuale produzione di ACS. Riscaldamento a temperatura acqua variabile sulla base dei parametri impostati sul controllore esterno di impianto. Eventuale free cooling (solo per GAHP GS/WS). Visualizzazione dei valori e impostazione dei parametri. Controllo della temperatura acqua di collettore tramite sonda. Diagnostica. Reset errori. Possibilità di interfacciamento a un BMS. Per il collegamento del pannello CCI si veda la Sezione C01.10. |
| Più GAHP/GA/AY Link | DDC | | Gestione in modulazione a gradini fino a un massimo di 16 unità (estendibile fino a 48 utilizzando fino a 3 DDC connessi tra loro). Visualizzazione dei valori e impostazione dei parametri. Programmazione oraria. Gestione curva climatica. Diagnostica. Reset errori. Possibilità di interfacciamento via Modbus con altri sistemi di gestione. Possibilità di abbinamento a sistemi di monitoraggio e gestione remota. Per il collegamento del pannello DDC si veda la Sezione C01.10. |

1.1 CONTROLLO DDC

Il controllo DDC permette di gestire uno o più apparecchi Robur in modalità ON/OFF (pompe di calore GAHP, refrigeratori GA) o modulante (caldaie AY).

Le funzionalità del DDC possono essere ampliate con i dispositivi ausiliari Robur RB100 e RB200 (es. richieste servizi, produzione ACS, comando generatori di terze parti, controllo sonde, valvole o circolatori impianto, ...).

Nella Tabella 1.2 p. 2 seguente sono descritte le funzionalità ottenibili con gli accessori disponibili per il controllo DDC.

Tabella 1.2 Ulteriori funzionalità ottenibili con gli accessori per il DDC

| Dispositivo di controllo | Descrizione |
|---|--|
| Sonda esterna OSND007 | Permette di rilevare la temperatura esterna e, tramite l'impostazione della curva climatica sul DDC, ottenere una temperatura di mandata variabile in funzione della temperatura esterna. La sonda può essere utilizzata anche come sonda ambiente climatizzato per l'adattamento automatico della curva climatica. |
| RB100 | Permette di interfacciare le richieste di servizio (caldo, freddo, ACS) provenienti da sistemi di controllo esterni. Permette di gestire valvole deviatrici per riscaldamento/ACS o per inversione caldo/freddo. |
| RB200 | Permette di interfacciare le richieste di servizio (caldo, freddo, ACS) provenienti da sistemi di controllo esterni. Permette di gestire valvole deviatrici per riscaldamento/ACS e/o per inversione caldo/freddo. Permette di interfacciare generatori di terze parti. Permette di interfacciare sonde di temperatura di collettore. Permette di interfacciare circolatori acqua comuni. |
| Sistema di monitoraggio e telecontrollo | Permette di acquisire i dati di funzionamento degli apparecchi in tempo reale e di salvarli in cloud. Permette di storizzare dati e anomalie di funzionamento e di analizzarli con lo scopo di incrementare le prestazioni e migliorare la gestione dell'impianto. Permette di modificare da remoto le impostazioni del sistema di controllo e degli apparecchi in modo da ottimizzare l'efficienza. Permette di ricevere notifiche di eventuali errori attivi sull'impianto e di poterli resettare da remoto. |

1.1.1 RB100

Tramite il dispositivo RB100, da abbinare al DDC, posso gestire:

- ▶ Richieste di servizio di tipo digitale (servizio caldo, freddo, ACS0 e ACS1).
- ▶ Richieste di servizio di tipo analogico 0-10 V (servizio caldo, freddo, ACS0 e ACS1).
- ▶ Termostati (tipicamente per ACS).
- ▶ Valvole deviatrici per separazione del circuito ACS o per l'inversione caldo/freddo, sia del tipo on/off con ritorno a molla che del tipo a 3 punti.

Per ulteriori informazioni sul dispositivo RB100 fare riferimento al Paragrafo 4 p. 6.

1.1.2 RB200

Tramite il dispositivo RB200, da abbinare al DDC, posso gestire:

- ▶ Richieste di servizio di tipo digitale (servizio caldo, freddo, ACS0 e ACS1).
- ▶ Richieste di servizio di tipo analogico 0-10 V (servizio caldo, freddo, ACS0 e ACS1).
- ▶ Termostati (tipicamente per ACS).
- ▶ Valvole deviatrici per separazione del circuito ACS o per l'inversione caldo/freddo, sia del tipo on/off con ritorno a molla che del tipo a 3 punti.
- ▶ Sonde di temperatura di collettore (collettore caldo, freddo, ACS separabile e ritorno GAHP).
- ▶ Generatori di terze parti.
- ▶ Circolatori comuni di impianto.

Per ulteriori informazioni sul dispositivo RB200 fare riferimento al Paragrafo 5 p. 6.

1.1.3 Sistema di monitoraggio e telecontrollo

Il sistema di monitoraggio e telecontrollo ha lo scopo di raccogliere i dati di funzionamento degli apparecchi collegati al pannello DDC cui è connesso il sistema di monitoraggio stesso e di inviarli sul cloud, dove vengono messi a disposizione, tramite un'opportuna interfaccia, per un'analisi relativa sia allo stato di funzionamento che all'ottimizzazione delle prestazioni.

La disponibilità dei dati per più di una stagione di funzionamento permette agevoli confronti con il funzionamento nell'anno precedente, in modo da rilevare l'impatto di eventuali modifiche alla regolazione anche su orizzonti temporali medio-lunghi.

L'interfaccia messa a disposizione dal sito di telecontrollo permette anche di agire sull'impianto stesso, modificandone opportunamente le impostazioni in modo da ottimizzare il livello di efficienza, sulla base dei dati di prestazione raccolti dal sistema di monitoraggio, potendo osservare l'effetto delle modifiche in tempo reale.

Il sistema si preoccupa anche di notificare in modo automatico eventuali anomalie attive sull'impianto monitorato, permettendo un eventuale reset delle stesse da remoto e, ove necessario, un tempestivo intervento del personale di manutenzione a fronte di una precisa individuazione del problema (e delle eventuali parti di ricambio necessarie), riducendo l'indisponibilità dell'impianto in modo molto consistente.

Il dispositivo per la raccolta dei dati è connesso via protocollo Modbus al pannello DDC tramite la porta RS 485 (che quindi non sarà disponibile per eventuali altri sistemi che dovessero utilizzare il protocollo Modbus) e trasmette i dati, tramite opportuni protocolli sicuri, al server cloud, sfruttando una connessione internet tramite LAN, WiFi o SIM.

L'interfaccia di gestione del cloud è disponibile tramite browser ed è profilata per tipologia di utenza, in modo che solamente chi è autorizzato possa operare sulle impostazioni dell'impianto e i dati di ogni impianto siano a loro volta visibili solo a chi è autorizzato per quell'impianto.

1.2 CONTROLLO CCI

Il controllo CCI può gestire fino a 3 unità GAHP in modalità modulante (solo GAHP A/GAHP GS/WS).

Al controllo CCI non possono essere associati altri accessori (salvo la sonda di temperatura di collettore, disponibile come optional OSND004, necessaria per il funzionamento).

Per un funzionamento ottimale è opportuno che il controllo CCI sia abbinato a un controllore esterno di impianto in grado di inviare al controllo CCI le opportune richieste di servizio.

1.3 CONSENSO ESTERNO

Il comando dell'apparecchio può essere realizzato (anche) con un dispositivo di consenso generico (es. termostato, orologio, interruttore, teleruttore ...) dotato di un contatto pulito NA. Questo sistema permette solo un controllo elementare (accesso/spento, con temperatura a setpoint fisso), quindi senza le importanti funzioni del controllo DDC/CCI. Si consiglia di limitarne l'impiego eventualmente solo ad applicazioni semplici e con un unico apparecchio.



Il funzionamento tramite consenso esterno non è disponibile per i Link.

1.4 GUIDA ALLA SCELTA DEI SISTEMI DI CONTROLLO ABSO PRO

La Tabella 1.3 p. 3 seguente elenca le principali tipologie di servizio richieste e il dispositivo di controllo che meglio soddisfa l'esigenza.

Tabella 1.3 Guida alla scelta dei sistemi di controllo Abso Pro

| Servizio | Dispositivo di controllo | Altri dispositivi necessari |
|--|---------------------------------------|---|
| Riscaldamento Condizionamento | DDC | Sonda esterna OSND007 |
| Riscaldamento/Condizionamento e ACS base | DDC + RB100 | Sonda esterna OSND007 Termostati ACS con differenziale impostabile |
| Riscaldamento/Condizionamento e ACS separabile | DDC + RB100 | Sonda esterna OSND007 Termostati ACS con differenziale impostabile Valvole deviatrici on/off con ritorno a molla o a 3 punti |
| Riscaldamento/Condizionamento e valvole di inversione estate/inverno | DDC + RB100 | Sonda esterna OSND007 Valvole deviatrici on/off con ritorno a molla o a 3 punti |
| Riscaldamento/Condizionamento con integrazione di generatori di terze parti | DDC + RB200 | Sonda esterna OSND007 Sonde temperatura acqua ad immersione OSND004 (due sonde per ciascun collettore caldo/freddo) |
| Riscaldamento/Condizionamento con integrazione di generatori di terze parti e ACS base | DDC + RB200 | Sonda esterna OSND007 Termostati ACS con differenziale impostabile Sonde temperatura acqua ad immersione OSND004 (due sonde per ciascun collettore caldo/freddo/ACS) |
| Riscaldamento/Condizionamento con integrazione di generatori di terze parti e ACS separabile | DDC + RB200 | Sonda esterna OSND007 Termostati ACS con differenziale impostabile Valvole deviatrici on/off con ritorno a molla o a 3 punti Sonde temperatura acqua ad immersione OSND004 (due sonde per ciascun collettore caldo/freddo/ACS) |
| Riscaldamento modulante fino a 3 GAHP A/GAHP GS/WS | CCI + controllore esterno di impianto | Sonda temperatura acqua ad immersione OSND004 Controllore esterno di impianto |

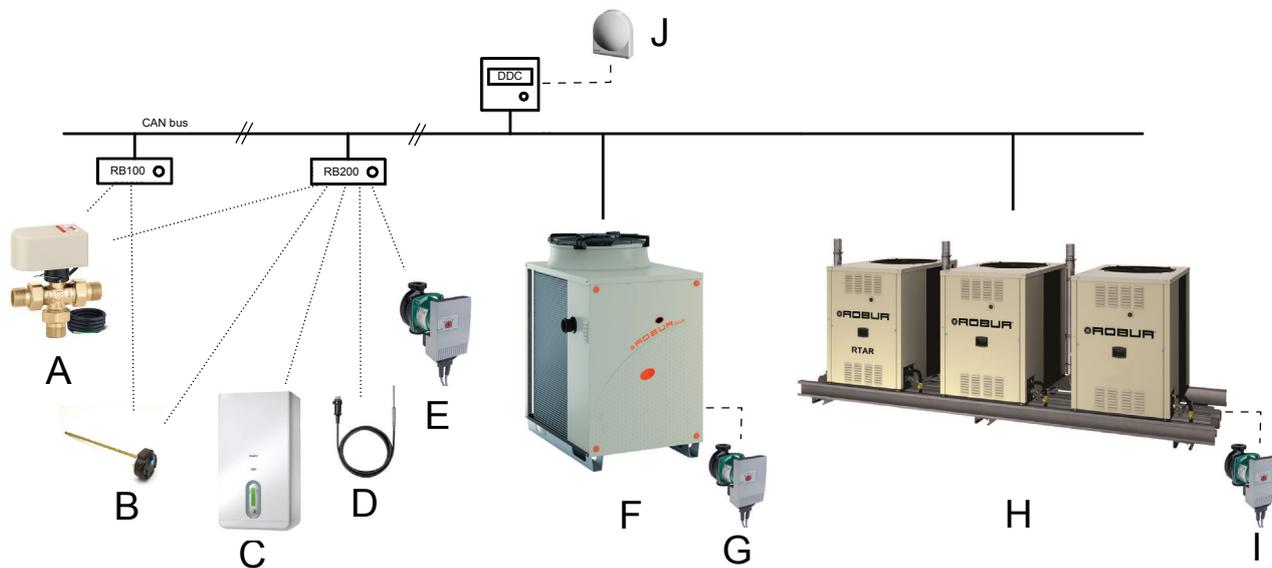
Nelle Sezioni C01.12 e C01.13 sono presentati degli schemi idraulici esemplificativi delle applicazioni dei sistemi di controllo Robur per soddisfare diverse esigenze di servizio.

In caso di dubbi il servizio tecnico Robur è a disposizione per individuare la tipologia di controllo più idonea.

2 ARCHITETTURA DI CONTROLLO DDC

Lo schema riportato in Figura 2.1 p. 3 riporta gli elementi del sistema di controllo Robur basato sul pannello DDC e la tipologia di connessioni disponibili.

Figura 2.1 Architettura controllo DDC



In linea continua la connessione CAN bus che collega i dispositivi di controllo Robur.
 In linea puntinata la connessione con segnali analogici/digitali che collega i dispositivi RB100/RB200 con gli oggetti che è possibile controllare con essi.
 In linea tratteggiata le connessioni con segnali analogici/digitali tra DDC e sonda di temperatura esterna OSND007 e dei circolatori delle unità Robur che vanno obbligatoriamente gestiti dalle schede elettroniche interne alle unità.
 A Valvole deviatrici a tre vie del tipo on/off con ritorno a molla oppure del tipo a 3 punti
 B Termostati con differenziale impostabile

C Generatori di terze parti
 D Sonde di temperatura di collettore
 E Circolatori comuni di impianto
 F Singole GAHP/GA/AY
 G Circolatori unità singole
 H Link Robur
 I Circolatori Link Robur (indipendenti o comuni)
 J Sonda di temperatura esterna OSND007

Le unità Robur e i dispositivi di controllo Robur sono sempre collegati tra loro tramite connessioni CAN bus.
 Tutte le connessioni verso altri dispositivi avvengono tramite segnali analogici (0-10 V oppure letture di sonde resistive) e segnali

digitali.
 Lo schema riportato in Figura 2.2 p. 4 riporta gli elementi del sistema di controllo e la tipologia di connessioni disponibili in presenza del pannello DDC e di un sistema di controllo delle utenze

tipo BMS, SCADA e simili.

La connessione con il pannello DDC avverrà sempre tramite protocollo Modbus, mentre eventuali segnali di tipo analogico/digitale dal sistema BMS (utili solo qualora il sistema BMS non comunichi via Modbus con il pannello DDC) saranno collegati ai dispositivi RB100/RB200.

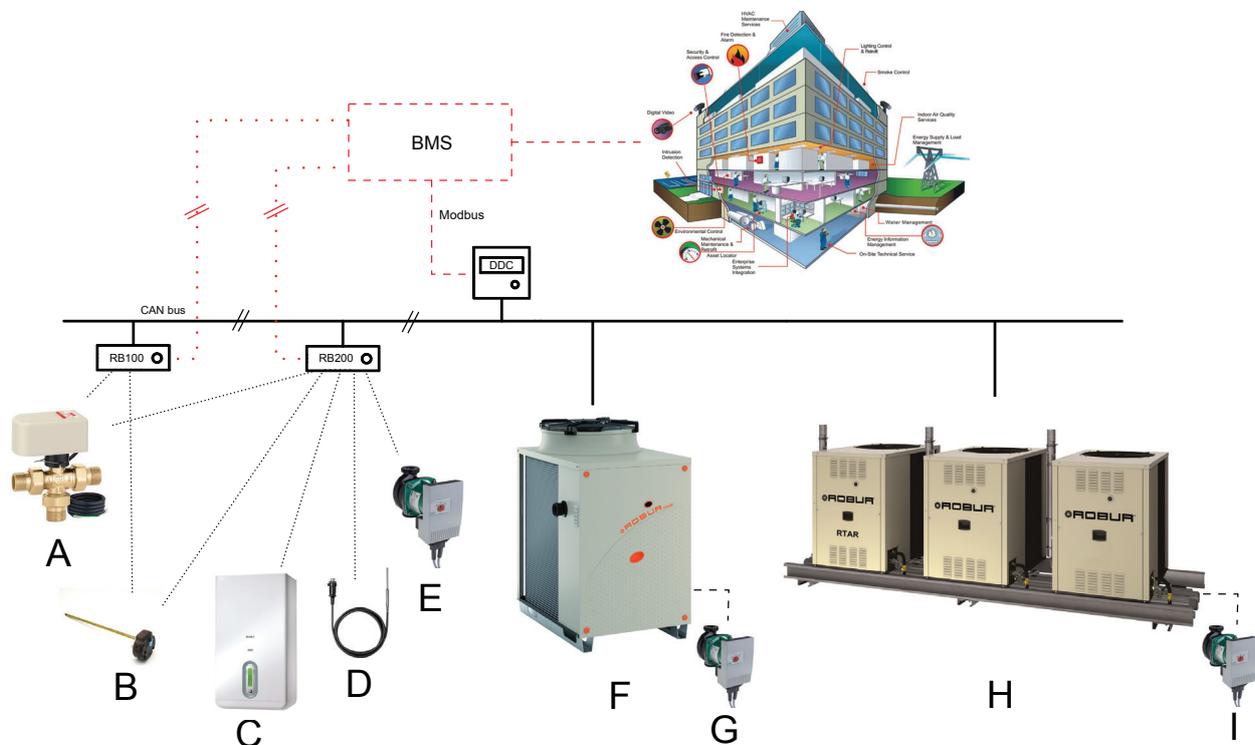
Il controllo dei generatori di terze parti o di altri componenti di

impianto può essere gestito dal pannello DDC (attraverso i dispositivi RB100/RB200) o direttamente dal sistema BMS.

Il controllo delle utenze è sempre gestito dal sistema BMS.

In questo caso non è prevista la sonda di temperatura esterna OSND007 in quanto si suppone che il setpoint sia comunicato direttamente dal sistema BMS.

Figura 2.2 Architettura controllo con BMS



In linea continua la connessione CAN bus che collega i dispositivi di controllo Robur.
 In linea puntinata la connessione con segnali analogici/digitali che collega i dispositivi RB100/RB200 con gli oggetti che è possibile controllare con essi.
 In linea tratteggiata le connessioni con segnali analogici/digitali tra DDC e sonda di temperatura esterna OSND007 e dei circulatori delle unità Robur che vanno obbligatoriamente gestiti dalle schede elettroniche interne alle unità.
 In linea tratteggiata in rosso la connessione Modbus tra il pannello DDC e il sistema di controllo delle utenze (BMS, SCADA, etc.).
 In linea puntinata in rosso la connessione con segnali analogici/digitali che collega il sistema di controllo delle utenze con i dispositivi RB100/RB200.

- A Valvole deviatrici a tre vie del tipo on/off con ritorno a molla oppure del tipo a 3 punti
- B Termostati con differenziale impostabile
- C Generatori di terze parti
- D Sonde di temperatura di collettore
- E Circulatori comuni di impianto
- F Singole GAHP/GA/AY
- G Circulatori unità singole
- H Link Robur
- I Circulatori Link Robur (indipendenti o comuni)

3 DDC

Il controllo DDC permette di gestire uno o più apparecchi Robur in modalità ON/OFF (pompe di calore GAHP, refrigeratori GA) o modulante (caldaie AY).

Ogni singolo pannello DDC è in grado di gestire fino a 16 unità. È possibile abbinare fino a 3 pannelli DDC per controllare un massimo di 48 unità.

3.1 PRINCIPALI FUNZIONI

Le principali funzioni sono:

- Regolazione e controllo di una (o più) unità Robur della linea assorbimento (GAHP/GA/AY).
- Visualizzazione dei valori e impostazione dei parametri.
- Programmazione oraria.
- Gestione curva climatica.
- Diagnostica.
- Reset errori.

- Possibilità di interfacciamento a un BMS.
- Possibilità di abbinamento a sistemi di monitoraggio e gestione remota.

Le funzionalità del DDC possono essere ampliate con i dispositivi ausiliari Robur RB100 e RB200 (es. richieste servizi, produzione ACS, comando generatori di terze parti, controllo sonde, valvole o circulatori impianto, ...).

Di seguito una descrizione sintetica delle principali funzioni del pannello DDC:

1. La regolazione e controllo di una (o più) unità Robur permette di gestire il funzionamento in cascata delle diverse tipologie di apparecchio, utilizzando con priorità quelli più efficienti.
2. La visualizzazione dei valori e l'impostazione dei parametri permette di ottimizzare i parametri di regolazione in modo da sfruttare nel modo migliore l'efficienza della tecnologia ad assorbimento, salvaguardando il comfort delle utenze.
3. La programmazione oraria permette di attivare il sistema di

generazione solo qualora ci si aspetti una effettiva richiesta di servizio, evitando gli sprechi di combustibile.

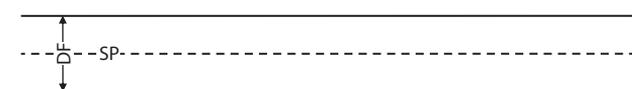
4. La gestione curva climatica permette, sia per la stagione invernale che per quella estiva, di erogare solo l'energia effettivamente necessaria nelle specifiche condizioni ambientali. Questo da un lato evita di sprecare energia quando il sistema di climatizzazione non la richiede, e dall'altro permette di evitare che gli apparecchi si arrestino in condizione di termostatazione limite a causa del carico applicato troppo basso rispetto alla temperatura impostata sul pannello DDC.
5. La diagnostica permette in ogni momento di sapere lo stato di funzionamento, di warning o di errore degli apparecchi e di identificare le possibili cause di eventuali malfunzionamenti, nonché di gestire uno storico degli eventi registrati.
6. Il reset errori permette di ripristinare la disponibilità degli apparecchi a seguito della risoluzione di un errore che ne ha comportato il blocco da parte del sistema di controllo.
7. La possibilità di interfacciamento a un BMS (o altro sistema di supervisione e di controllo esterno) permette di gestire il pannello DDC (e gli apparecchi da esso controllati) tramite un dispositivo esterno, all'interno di sistemi più complessi e integrati di domotica o di gestione integrata edificio/impianto. Concretamente l'interfacciamento è realizzabile sia tramite semplici segnali analogici/digitali, sia (in modo più completo) tramite il protocollo Modbus, dettagliato nel Paragrafo 3.3 p. 5.
8. La possibilità di abbinamento a sistemi di monitoraggio e gestione remota permette di raccogliere i dati di funzionamento e le eventuali anomalie degli apparecchi collegati al DDC, modificare da remoto le impostazioni dell'impianto, ricevere notifiche in caso di presenza di anomalie e poter resettare eventuali errori da remoto.

3.2 CONTROLLO E REGOLAZIONE

Il DDC effettua la regolazione della temperatura dell'acqua con l'obiettivo di mantenerla entro una fascia centrata sul setpoint.

L'ampiezza di tale fascia è definita da un parametro (differenziale acqua) il cui default è di 2 °C (cioè ± 1 K rispetto al valore di setpoint). Lo scopo del differenziale è definire il massimo scostamento accettabile della temperatura acqua rispetto al setpoint, prima che il sistema di controllo intervenga.

Figura 3.1 Setpoint e differenziale DDC



SP setpoint acqua DF differenziale acqua

Per effettuare la regolazione, il DDC gestisce l'accensione e lo spegnimento in cascata dei diversi tipi di macchine a disposizione, adeguando la potenza fornita al carico termico o frigorifero dell'impianto.

Solo per le caldaie AY è possibile gestire in modulazione una singola caldaia (l'ultima accesa dalla regolazione).

È possibile scegliere se regolare la temperatura di mandata oppure quella di ritorno.

È possibile impostare fino a quattro fasce orarie giornaliere, eventualmente utilizzando valori differenti per il setpoint.

3.2.1 Regolazione della cascata

In base al loro tipo, le macchine vengono assegnate a **categorie** aventi proprietà diverse tra loro, in modo da consentire al DDC di gestire i vari tipi di macchina con logica e parametri differenziati.

All'interno di una categoria, le unità hanno invece caratteristiche equivalenti.

Per tutti gli apparecchi Robur le categorie sono già assegnate e le relative proprietà sono già compilate.

Per gli apparecchi di terze parti queste informazioni vanno invece inserite sulla base delle caratteristiche della specifica unità di terze parti.

Per ogni categoria è specificata la **potenza** della singola unità ad essa appartenente.

Ad ogni categoria è associata una **priorità di accensione**, assegnata in automatico per gli apparecchi Robur e definita dall'utente per le unità di terze parti, che determina la precedenza di utilizzo delle unità appartenenti a tale categoria.

Per ogni categoria è definito il **numero di stadi** utilizzati dal sistema di regolazione, impostabile nel range da 1 a 10. Con circolatori indipendenti normalmente il numero di stadi è uguale al numero di unità di ogni categoria. Con circolatore comune e valori di setpoint elevati, impostare un numero adeguato di stadi, inferiore al numero delle unità. È sempre raccomandato impostare la curva climatica.

Per ogni categoria vanno definiti ulteriori quattro parametri, allo scopo di adattare il più possibile la regolazione alle specifiche caratteristiche della categoria:

- ▶ **Tempo di inibizione**, che consente di attendere il regime di funzionamento stabile di uno stadio prima di consentire il calcolo del difetto di energia (e accendere quindi il successivo).
- ▶ **Integrale di abilitazione**, che rappresenta il difetto di energia oltre il quale viene sbloccato lo stadio successivo della categoria.
- ▶ **Integrale di inibizione**, che rappresenta l'eccesso di energia oltre il quale viene spento lo stadio precedente della categoria e quello precedentemente sbloccato viene bloccato.
- ▶ **Tempo minimo di accensione**, che consente di evitare che uno stadio venga mantenuto acceso per un tempo troppo breve.

È possibile sintetizzare il funzionamento dell'algoritmo di regolazione con le seguenti regole:

- ▶ In un dato momento, il regolatore lavora con un certo numero di stadi sbloccati ed i rimanenti bloccati.
- ▶ Il primo stadio della categoria di più alta priorità non è mai bloccato.
- ▶ Tutti gli stadi bloccati sono sempre spenti; tutti gli stadi sbloccati, tranne l'ultimo, sono sempre accesi; l'ultimo stadio sbloccato viene acceso o spento quando la temperatura dell'acqua, rispettivamente calando o salendo, esce dalla fascia differenziale.
- ▶ Nel caso delle caldaie AY 35 e AY 50, l'ultimo stadio sbloccato che viene acceso è gestito in modulazione.
- ▶ Uno stadio bloccato viene sbloccato (e acceso) se l'area che rappresenta il deficit di energia, calcolata a partire dalla scadenza del tempo di inibizione, raggiunge il valore dell'integrale di abilitazione.
- ▶ Uno stadio sbloccato viene bloccato (e lo stadio precedente viene spento) se l'eccesso di energia raggiunge il valore dell'integrale di inibizione.

3.3 MODBUS

Il pannello DDC supporta l'interfacciamento con dispositivi esterni anche tramite protocollo Modbus RTU in modalità slave.

Tramite protocollo Modbus è possibile acquisire le informazioni relative ai dati di funzionamento delle unità e degli impianti gestiti dal DDC (temperature, stati, contatori, ecc.).

È inoltre possibile acquisire informazioni relativamente agli allarmi, sia per lo stato attuale degli allarmi attivi sia per lo storico.

È infine possibile agire sull'impianto per impostare diversi parametri di funzionamento quali ad esempio attivazione delle unità, inversione caldo/freddo, setpoint, differenziale, gradini, e fasce orarie di funzionamento.

Per maggiori informazioni sulla mappatura Modbus implementata nella versione attuale del pannello DDC fare riferimento al Paragrafo 10.3 p. 21.

4 RB100

4.1 PRINCIPALI FUNZIONI

Il dispositivo RB100 ha la funzione di:

- ▶ interfacciare le richieste provenienti da sistemi di controllo esterni (servizio caldo, freddo, ACS0 e ACS1)
- ▶ provvedere all'attuazione di valvole di commutazione (per ACS o inversione caldo/freddo)

Le richieste provenienti da sistemi di controllo esterni possono essere:

- ▶ di tipo analogico 0-10 V
- ▶ di tipo digitale (contatti puliti)



Le richieste provenienti da sistemi di controllo esterni saranno efficaci solo se il relativo servizio sul DDC è attivo.

Le uscite per il pilotaggio valvole sono segnali digitali (contatti puliti) con queste caratteristiche:

- ▶ tensione massima 250 Vac
- ▶ corrente massima per carichi resistivi 4 A
- ▶ corrente massima per carichi induttivi 3 A

Il dispositivo RB100 è utilizzabile esclusivamente abbinato al pannello DDC.

5 RB200

5.1 PRINCIPALI FUNZIONI

Il dispositivo RB200 ha la funzione di:

- ▶ interfacciare le richieste provenienti da sistemi di controllo esterni (servizio caldo, freddo, ACS0 e ACS1)
- ▶ provvedere all'attuazione di valvole di commutazione (per ACS e/o inversione caldo/freddo)
- ▶ interfacciare generatori di terze parti
- ▶ interfacciare sonde di temperatura impianto
- ▶ interfacciare circolatori acqua comuni

Le richieste provenienti da sistemi di controllo esterni possono essere:

- ▶ di tipo analogico 0-10 V
- ▶ di tipo digitale (contatti puliti)



Le richieste provenienti da sistemi di controllo esterni saranno efficaci solo se il relativo servizio sul DDC è attivo.

Le uscite per il pilotaggio valvole sono segnali digitali (contatti puliti) con queste caratteristiche:

- ▶ tensione massima 250 Vac
- ▶ corrente massima per carichi resistivi 4 A
- ▶ corrente massima per carichi induttivi 3 A

Gli ingressi\uscite per il controllo di generatori di terze parti possono essere:

- ▶ un'uscita digitale (contatto pulito) per accensione generatore
- ▶ un'uscita digitale (contatto pulito) per il controllo del circolatore del generatore
- ▶ un'uscita analogica 0-10 V per il setpoint temperatura acqua del generatore
- ▶ un ingresso digitale (contatto pulito) per il segnale di allarme del generatore

Le sonde di temperatura impianto devono essere di tipo resistivo NTC 10 kΩ e possono essere:

- ▶ sonde mandata e ritorno collettori solo condizionamento o condizionamento/riscaldamento 2 tubi
- ▶ sonde mandata e ritorno collettori solo riscaldamento
- ▶ sonde mandata e ritorno collettori ACS separabile
- ▶ sonda collettore ritorno GAHP

I circolatori acqua comuni vengono gestiti attraverso uscite digitali (contatti puliti) e possono essere:

- ▶ circolatore primario solo condizionamento o condizionamento/riscaldamento 2 tubi
- ▶ circolatore primario solo riscaldamento
- ▶ circolatore primario separabile
- ▶ circolatore secondario solo condizionamento o condizionamento/riscaldamento 2 tubi
- ▶ circolatore secondario solo riscaldamento

Il dispositivo RB200 è utilizzabile esclusivamente abbinato al pannello DDC.

6 APPLICAZIONI IMPIANTISTICHE

Attraverso il pannello DDC, all'occorrenza abbinato ai dispositivi RB100 e RB200, è possibile supportare molteplici configurazioni impiantistiche.

La logica di regolazione risiede nel pannello DDC, mentre i dispositivi RB100 e RB200 fungono da dispositivi di interfaccia per gli ingressi e le uscite verso i componenti di impianto.

6.1 GESTIONE RICHIESTE SERVIZIO

Le richieste servizio permettono di interfacciare sia dispositivi presenti sull'impianto (es. termostati) che dispositivi di controllo esterni (BMS).

Tali richieste possono essere:

- ▶ segnali digitali (contatti puliti)
- ▶ segnali analogici (0-10 V)

- ▶ trasmesse mediante protocollo Modbus RTU

I servizi che è possibile gestire tramite queste richieste sono:

- ▶ servizio riscaldamento
- ▶ servizio condizionamento
- ▶ servizio ACS base
- ▶ servizio ACS separabile

I setpoint dei servizi possono essere impostati sia sul DDC che sui dispositivi RB100/RB200.

Sul DDC è anche possibile impostare fasce orarie di attivazione distinte per ogni servizio.

6.1.1 DDC

Il pannello DDC mette a disposizione due ingressi digitali per richiesta servizi:

- ▶ richiesta servizio condizionamento (contatto RY)

- richiesta servizio riscaldamento (contatto RW)

i Gli stessi ingressi possono essere utilizzati per commutare la modalità di funzionamento in impianti caldo/freddo 2 tubi.

Il pannello DDC supporta anche l'interfacciamento tramite protocollo Modbus per ricevere richieste di servizi da dispositivi BMS. Per ulteriori approfondimenti si veda il Paragrafo 10.3 p. 21.

6.1.2 RB100/RB200

I dispositivi RB100/RB200 mettono a disposizione quattro ingressi per richiesta servizi, configurabili in modo indipendente come analogici (0-10 V) oppure digitali:

- servizio riscaldamento
- servizio condizionamento
- servizio ACS0
- servizio ACS1

I servizi ACS sono configurabili in modo indipendente come ACS base oppure come ACS separabile.

Le richieste di tipo digitale sono costituite da contatti puliti, mentre le richieste di tipo analogico sono segnali 0-10 V corrispondenti al setpoint per il servizio.

Nel caso delle richieste di tipo digitale il setpoint per il servizio viene impostato sul pannello DDC o sul dispositivo RB100/RB200.

i Le richieste servizio ai dispositivi RB100/RB200 non prevedono la commutazione della modalità di funzionamento.

6.2 CONTROLLO CIRCOLATORI IMPIANTO

Tramite RB200 è possibile gestire fino a cinque circolatori comuni (ovvero a servizio di un gruppo di unità), pilotati in modalità on/off. Un'eventuale modulazione dovrà essere gestita autonomamente dai circolatori stessi (ad esempio ΔT o Δp costante).

Le tipologie di circolatori che è possibile gestire sono:

- circolatore comune primario freddo o caldo/freddo 2 tubi
- circolatore comune primario caldo
- circolatore comune primario separabile
- circolatore comune secondario freddo o caldo/freddo 2 tubi
- circolatore comune secondario caldo

In generale non è obbligatorio avere un circolatore sul circuito secondario e non è obbligatorio gestirlo con RB200. In presenza di sonde installate sul secondario, è tuttavia *consigliato* prevedere un circolatore secondario e configurarlo su RB200, per gestire correttamente il flussaggio delle sonde stesse che devono essere costantemente flussate quando l'impianto è attivo.



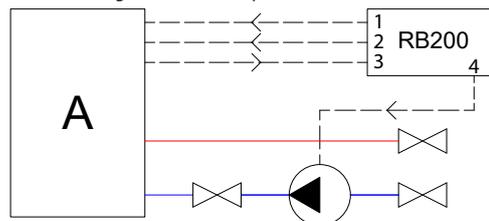
Se le unità di terze parti sono equipaggiate di circolatore controllato direttamente (ovvero non collegato a RB200) allora la protezione antigelo va garantita dalle unità di terze parti stesse oppure vanno adottate le opportune precauzioni per proteggere l'impianto dal gelo.

6.3 CONTROLLO GENERATORI DI TERZE PARTI

Per ogni RB200 è possibile configurare fino a due generatori di terze parti e per ogni impianto si può prevedere un massimo di otto dispositivi RB200.

I segnali che RB200 può scambiare con ciascun generatore di terze parti sono indicate in Figura 6.1 p. 7.

Figura 6.1 Controllo generatori terze parti



- A generatore di terze parti
- 1 Output digitale on/off generatore
- 2 Output analogico 0-10 V per setpoint temperatura (ove il generatore sia predisposto a riceverlo)
- 3 Input digitale per errore/indisponibilità generatore (ove il generatore lo renda disponibile)
- 4 Output digitale per il controllo del circolatore indipendente del generatore (se presente e se non pilotato dal generatore stesso)

Sono possibili tutte le combinazioni dei segnali descritti per il controllo del generatore, in funzione delle caratteristiche del generatore stesso.



Fare riferimento al costruttore del generatore di terze parti per le caratteristiche dei segnali necessari per il controllo dello stesso.



Sonde di temperatura di collettore

In presenza di generatori di terze parti è sempre necessario installare e configurare le sonde di temperatura di collettore per la parte di impianto in cui sono presenti i generatori stessi.



Errori e impostazioni generatore terze parti

Qualora sia disponibile il segnale di errore/indisponibilità del generatore di terze parti, l'evento verrà registrato nello storico eventi del pannello DDC come errore generico, mentre i dettagli sul tipo di errore saranno disponibili solo sul generatore stesso (se previsto dal costruttore).

Eventuali personalizzazioni delle impostazioni del generatore relativamente alla sua dinamica di regolazione e ad eventuali sfasamenti di temperatura rispetto al setpoint di impianto andranno impostate direttamente sul regolatore del generatore stesso.



Regolatore per il controllo in cascata di più generatori di terze parti

In presenza di più generatori di terze parti dotati di un proprio regolatore per il controllo in cascata, è possibile interfacciarsi direttamente tramite RB200 con il regolatore della cascata stessa tramite i segnali descritti in Figura 6.1 p. 7. In questo caso il sistema di controllo gestirà la cascata come se fosse un unico generatore di terze parti. Non è comunque una situazione ottimale perché il regolatore di cascata potrebbe generare dei comportamenti indesiderati non facilmente prevedibili.

6.4 GESTIONE SONDE DI TEMPERATURA DI COLLETTORE

La gestione delle sonde di temperatura di collettore è particolarmente utile qualora si voglia effettuare la regolazione sulla temperatura (di mandata o di ritorno) che effettivamente viene distribuita

dai collettori alle utenze, garantendo il rispetto del setpoint impostato nel punto più vicino al prelievo da parte delle utenze.

Questo permette al sistema di regolazione di compensare automaticamente eventuali miscele che vadano ad alterare le temperature dell'acqua, a prezzo di una diminuzione di efficienza dovuta alle miscele, che andrebbero per quanto possibile evitate.

In assenza delle sonde di temperatura di collettore la regolazione si basa sulla media delle temperature (di mandata o di ritorno) letta dalle sonde di temperatura acqua a bordo macchina, per le macchine in cui effettivamente c'è circolazione d'acqua, il che impedisce al sistema di controllo di conoscere ciò che avviene sui collettori di distribuzione e di compensare eventuali miscele.

Sul dispositivo RB200 è possibile configurare le seguenti sonde di temperatura di collettore, tutte di tipo resistivo NTC 10 kΩ:

- ▶ mandata e ritorno caldo
- ▶ mandata e ritorno freddo
- ▶ mandata e ritorno ACS separabile
- ▶ ritorno GAHP (utilizzata solo per modalità di controllo "integrazione e sostituzione progressiva", Paragrafo 7.4 p. 11)

Le sonde di temperatura di collettore sono necessarie:

- ▶ in presenza di generatori di terze parti
- ▶ per impianti idraulici con generatori idraulicamente in serie
- ▶ qualora si voglia effettuare la regolazione di impianto sul circuito secondario

Le sonde di temperatura che possono essere gestite sono esclusivamente riferite ai collettori degli impianti caldo/freddo/ACS. Non è in nessun caso possibile gestire sonde

di spillamento.

Deve essere sempre garantito il flusso d'acqua sulle sonde di collettore quando il relativo impianto (caldo/freddo/ACS) è acceso.

6.5 SERVIZI VALVOLA

Sui dispositivi RB100 e RB200 è possibile configurare due tipologie di servizi di pilotaggio valvole:

- ▶ valvole di commutazione caldo/freddo
 - ▶ valvole di commutazione base/separabile
- Tali servizi sono alternativi sul dispositivo RB100, mentre possono essere utilizzati entrambi in modo indipendente sul dispositivo RB200.

L'uscita digitale per il comando delle valvole deviatrici è un contatto pulito deviatore NO/NC:

- ▶ NO è chiuso quando le valvole sono verso il circuito riscaldamento o verso il gruppo separabile
- ▶ NC è chiuso quando le valvole sono verso il circuito condizionamento o verso il gruppo base

Le valvole deviatrici possono essere sia del tipo on/off con ritorno a molla oppure del tipo a 3 punti.

Le valvole deviatrici devono essere tali da garantire ai generatori Robur in tutte le condizioni di esercizio (inclusa la fase di commutazione) le portate indicate nella Tabella 6.1 p. 8.

Tabella 6.1 Portate acqua valvole deviatrici

| | | | GAHP GS/WS | | GAHP A | AY | | | GA ACF | GAHP-AR | |
|---|---------|-----|------------|------------|--------|-------|-------|--------|-------------|---------|------|
| | | | GAHP WS | GAHP GS HT | | AY 35 | AY 50 | AY 100 | ACF60-00 LB | | |
| Funzionamento in riscaldamento | | | | | | | | | | | |
| Portata acqua riscaldamento | minima | l/h | 1400 | | 1400 | 1200 | 1500 | 1500 | - | - | 2500 |
| | massima | l/h | 4000 | | 4000 | - | - | - | - | - | 3500 |
| Funzionamento in condizionamento | | | | | | | | | | | |
| Portata acqua fredda | minima | l/h | - | - | - | - | - | - | 2500 | 2300 | 2500 |
| | massima | l/h | - | - | - | - | - | - | 3500 | 2900 | 3500 |
| Condizioni operative sorgente rinnovabile | | | | | | | | | | | |
| Portata acqua sorgente rinnovabile | minima | l/h | 2300 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | massima | l/h | 4700 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Portata acqua sorgente rinnovabile (con glicole al 25%) | minima | l/h | - | 2000 | - | - | - | - | - | - | - |
| | massima | l/h | - | 4000 | - | - | - | - | - | - | - |

7 MODALITÀ DI INTEGRAZIONE

Di seguito verranno dettagliate le modalità di controllo per sistemi di climatizzazione misti, cioè costituiti da unità Robur e da generatori di terze parti (caldaie e/o chiller).

Le modalità di integrazione per il riscaldamento sono disponibili anche per le caldaie AY.

Sono disponibili tre diverse modalità per il servizio riscaldamento (integrazione tra pompe di calore e caldaie):

- ▶ modalità integrazione (sia configurazione idraulica parallelo che serie)
- ▶ modalità integrazione e sostituzione (sia configurazione idraulica parallelo che serie)
- ▶ modalità integrazione e sostituzione progressiva (solo configurazione idraulica serie)

Per il servizio condizionamento è disponibile la sola modalità di integrazione (sia configurazione idraulica parallelo che serie), ed è possibile impostare la priorità tra sistemi Robur e refrigeratori di terze parti.

7.1 PERCHÉ INTEGRARE

A differenza di altre tipologie di pompe di calore (essenzialmente aerotermiche), in cui l'integrazione avviene principalmente per motivi di perdita di efficienza della pompa di calore, in quanto a temperature esterne particolarmente basse l'efficienza della pompa di calore, riferita all'energia primaria, è inferiore a quella di una caldaia a condensazione e di conseguenza è necessario prevedere un generatore che sostituisca in toto le pompe di calore (come avviene su molti sistemi ibridi), per le pompe di calore GAHP l'integrazione è guidata da altre motivazioni, in considerazione del fatto che queste sono in grado di operare in ogni condizione di funzionamento con efficienza superiore a quella di una caldaia a condensazione.

L'obiettivo è quello di avere la massima efficienza complessiva del sistema di generazione e, grazie alle caratteristiche delle pompe di calore GAHP, questo si realizza senza dover mai spegnere la pompa di calore a causa della bassa efficienza.

I motivi principali per valutare l'integrazione tra GAHP/GA e caldaie (Robur AY o di terze parti) e chiller sono:

- ▶ aspetti economici

- ▶ disponibilità di spazio
- ▶ disponibilità di energia elettrica
- ▶ efficientamento di generatori già esistenti senza sostituirli

7.1.1 Aspetti economici

Il costo di acquisto è inferiore per una caldaia, che è meno efficiente, rispetto a una GAHP. Di conseguenza spesso per ottimizzare l'investimento economico si copre con GAHP solo il carico di base del riscaldamento e si utilizzano le caldaie per la copertura del carico di picco, ottenendo comunque un'ottima efficienza complessiva del sistema.



Per ulteriori approfondimenti fare riferimento alla Sezione C01.01.

A questo si aggiungono valutazioni legate alla presenza di eventuali incentivi legati alla presenza di pompe di calore nel sistema di generazione, i cui massimali potrebbero essere insufficienti a coprire un sistema di generazione costituito interamente da pompe di calore. In tal caso un altro criterio di ottimizzazione economica dell'investimento prevede di installare la quota di GAHP che permette di conseguire il massimo incentivo, e coprire la quota di potenza residua con caldaie.

7.1.2 Spazio disponibile

Soprattutto nel caso di impianti di elevata potenza, la presenza di esigui spazi disponibili per l'installazione può rendere impossibile realizzare l'intero sistema di generazione con GAHP, in particolare se aerotermiche. In questo caso la possibilità di installare caldaie di integrazione, caratterizzate da una occupazione di spazio molto inferiore rispetto alla corrispondente potenza coperta con GAHP, permette di realizzare sistemi di generazione comunque efficienti rispettando i vincoli sugli spazi di installazione disponibili.

Grazie all'integrazione, è anche possibile realizzare sistemi di generazione in cui le GAHP sono posizionate all'esterno e le caldaie in centrale termica, oppure tutto il sistema di generazione è posizionato all'esterno, liberando spazio interno per altri utilizzi a maggior valore aggiunto.



Per le dimensioni delle unità GAHP e dei Link fare riferimento alla Sezione B.

7.1.3 Disponibilità elettrica

Nel caso si voglia realizzare un sistema di generazione di potenza frigorifera e si abbia a disposizione solo una quota limitata di potenza elettrica per l'alimentazione dello stesso, i refrigeratori ad assorbimento GA, essendo alimentati a gas, possono essere un ottimo strumento per raggiungere la potenza frigorifera richiesta senza significativi aumenti della potenza elettrica impegnata, andando ad integrare i gruppi frigoriferi elettrici.

In questo caso, il sistema di controllo permette di impostare come prioritari i gruppi frigoriferi elettrici e lasciare ai refrigeratori ad assorbimento GA la copertura dei carichi di picco, o viceversa, in funzione della convenienza economica dei vettori energetici.

Analogo discorso è possibile per il riscaldamento, dove pompe di calore ad assorbimento GAHP potrebbero coprire il carico di base e pompe di calore elettriche intervenire per la copertura dei carichi di picco, limitando l'impegno elettrico richiesto rispetto a una soluzione interamente elettrica.

7.1.4 Unità già esistenti

Nel caso non si voglia modificare la centrale termica già esistente, ma semplicemente affiancare delle pompe di calore GAHP per realizzare in modo semplice ed efficace un aumento di efficienza complessiva anche molto significativo, l'integrazione offre la soluzione più semplice e a basso costo, anche grazie al fatto che caldaie esistenti e pompe di calore GAHP condividono lo stesso vettore

energetico.

7.2 RISCALDAMENTO: INTEGRAZIONE

Questa modalità di funzionamento permette di gestire quegli impianti caldo composti sia da GAHP sia da caldaie in cui in tutte le condizioni operative il setpoint richiesto (fisso o variabile) è compatibile con il range di funzionamento di tutti i generatori.

Non si prevedono quindi per questa modalità condizioni operative in cui sia necessario un setpoint tanto elevato da dover escludere le GAHP.

Il contributo di potenza di ciascun generatore sarà quindi gestito dal pannello DDC semplicemente in funzione dell'efficienza di ciascuna tipologia di generatore a fronte del carico di impianto.

La modalità integrazione è possibile sia per configurazioni idrauliche parallelo che serie, anche con temperature operative diverse per tipologia di generatore, purché si rimanga sempre nel campo di funzionamento consentito dei singoli generatori.

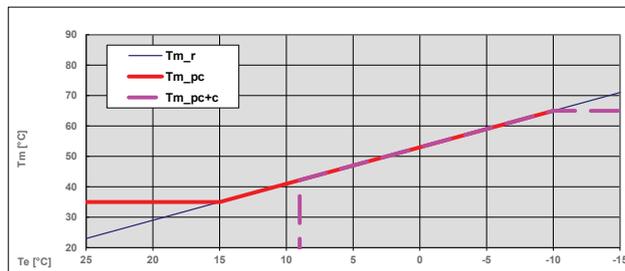
In questa modalità di funzionamento si assume quindi che la potenza totale installata (GAHP + caldaie) sia pari al carico termico massimo dell'edificio.

In Figura 7.1 p. 9 è riportato un esempio di impostazione di curva climatica per illustrare questa modalità di funzionamento.

Per temperature esterne meno rigide, le GAHP coprono da sole il basso carico richiesto dall'impianto, a bassa temperatura di mandata. Al diminuire della temperatura esterna, cresce il carico e sono richieste temperature di mandata più alte.

GAHP e caldaie lavoreranno quindi in parallelo alla medesima temperatura, con le GAHP attive a piena potenza e le caldaie che integrano la potenza in funzione del carico.

Figura 7.1 Curva climatica riscaldamento: integrazione



- Te Temperatura esterna
- Tm Temperatura mandata riscaldamento
- Tm_r Temperatura di mandata richiesta dall'impianto (curva climatica lineare)
- Tm_pc Temperatura di mandata richiesta per sole GAHP
- Tm_pc+c Temperatura di mandata richiesta per GAHP + caldaie di integrazione

Tabella 7.1 Curva climatica riscaldamento: integrazione

| | Te [°C] | Tm [°C] |
|--------------|---------|---------|
| 1° punto | -10 | 65 |
| 2° punto | 15 | 35 |
| Tmax GAHP | -10 | 65 |
| Tmin | 15 | 35 |
| Tmax caldaia | -10 | 65 |

- Te Temperatura esterna
- Tm Temperatura mandata riscaldamento

Questa modalità di funzionamento è prevista dal Regolamento europeo 811/2013 ed è illustrata nella Sezione C1.01.



Oltre al setpoint di mandata, è molto importante verificare che la temperatura di ritorno dell'impianto (funzione dell'effettivo scambio termico) sia compatibile con il range operativo delle GAHP: se il delta tra mandata e ritorno è troppo basso, anche a fronte di temperature di mandata distanti

dal limite operativo le GAHP si fermeranno per temperatura di ritorno troppo elevata e non contribuiranno più alla copertura del carico totale, contrariamente a quanto previsto dal dimensionamento.

Fare riferimento alla Tabella 7.2 p. 10 che riporta le massime temperature di mandata e ritorno per le unità GAHP in modalità riscaldamento.

Tabella 7.2 Limiti temperatura riscaldamento

| | | GAHP A | GAHP-AR | GAHP GS/WS | AY | |
|---|---------------------------|--------|---------|------------|----|----|
| Funzionamento in riscaldamento | | | | | | |
| Temperatura mandata acqua riscaldamento | massima per riscaldamento | °C | 65 | - | 65 | - |
| | massima | °C | - | 60 | - | 88 |
| Temperatura ritorno acqua riscaldamento | massima per riscaldamento | °C | 55 | - | 55 | - |
| | massima | °C | - | 50 | - | - |

7.3 RISCALDAMENTO: INTEGRAZIONE E SOSTITUZIONE

Questa modalità di funzionamento permette di gestire quegli impianti caldo composti sia da GAHP sia da caldaie in cui esistono condizioni operative per le quali il setpoint richiesto dalla curva climatica può superare le massime temperature raggiungibili dalle GAHP (Tabella 7.2 p. 10).

Il pannello DDC quindi gestirà situazioni in cui l'intero carico termico dell'edificio (potenza di progetto) è coperto dalle sole caldaie, mentre le GAHP contribuiscono alla copertura del carico di base solo finché le temperature richieste lo consentono.

Chiaramente in questi impianti la potenza totale installata (GAHP + caldaie) è superiore alla massima potenza richiesta dall'edificio (potenza di progetto).

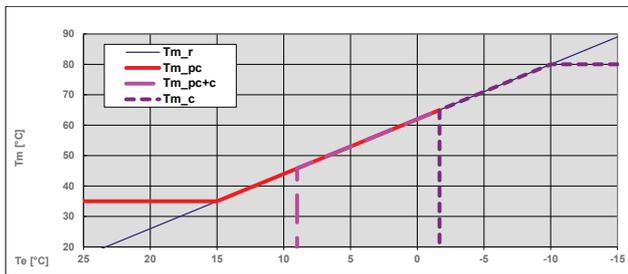
In Figura 7.2 p. 10 è riportato un esempio di impostazione di curva climatica per illustrare questa modalità di funzionamento.

Per elevate temperature esterne l'impianto funzionerà a basso carico e bassa temperatura con le sole GAHP (tratto Tm_pc).

Al diminuire della temperatura esterna crescerà il carico dell'impianto: GAHP e caldaie si troveranno a lavorare insieme alla medesima temperatura con le GAHP a piena potenza e le caldaie che seguono il carico (tratto Tm_pc+c).

Diminuendo ulteriormente la temperatura esterna, sotto un determinato valore la temperatura di mandata richiesta sarà superiore a quella raggiungibile dalle GAHP, che pertanto saranno spente: il riscaldamento sarà quindi fornito unicamente dalle caldaie (tratto Tm_c).

Figura 7.2 Curva climatica riscaldamento: integrazione e sostituzione



- Te Temperatura esterna
- Tm Temperatura mandata riscaldamento
- Tm_r Temperatura di mandata richiesta dall'impianto (curva climatica lineare)
- Tm_pc Temperatura di mandata richiesta per sole GAHP
- Tm_pc+c Temperatura di mandata richiesta per GAHP + caldaie di integrazione
- Tm_c Temperatura di mandata richiesta per sole caldaie

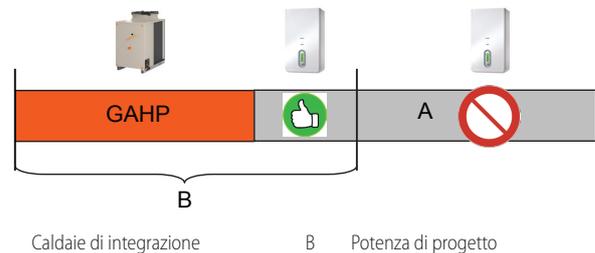
Tabella 7.3 Curva climatica riscaldamento: integrazione e sostituzione

| | Te [°C] | Tm [°C] |
|--------------|---------|---------|
| 1° punto | -10 | 80 |
| 2° punto | 15 | 35 |
| Tmax GAHP | -2 | 65 |
| Tmin | 15 | 35 |
| Tmax caldaia | -10 | 80 |

Te Temperatura esterna
Tm Temperatura mandata riscaldamento

Finché la temperatura richiesta rimane entro il campo di funzionamento delle GAHP, il pannello DDC rende disponibile all'attivazione solo una parte delle caldaie, tale per cui la potenza totale (GAHP + caldaie attive) non ecceda la potenza di progetto; le caldaie rimanenti restano inibite (Figura 7.3 p. 10).

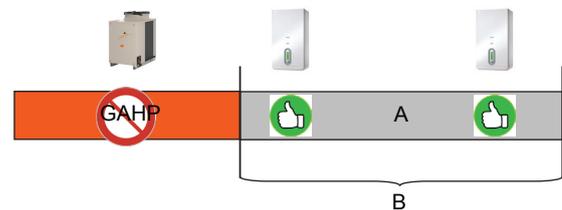
Figura 7.3 Funzionamento bassa temperatura (integrazione)



A Caldaie di integrazione B Potenza di progetto

Al crescere della temperatura sopra i limiti ammissibili per le GAHP, il loro funzionamento sarà inibito e le caldaie provvederanno da sole a soddisfare l'intero fabbisogno termico (Figura 7.4 p. 10).

Figura 7.4 Funzionamento alta temperatura (sostituzione)



A Caldaie di integrazione B Potenza di progetto

Il passaggio dalla modalità di funzionamento a bassa temperatura (parte "integrazione") a quella ad alta temperatura (parte "sostituzione") avverrà non appena l'effettiva temperatura di mandata o di ritorno di una delle GAHP raggiunga il suo limite operativo (Tabella 7.2 p. 10). Il ripristino delle GAHP avverrà in automatico non appena le condizioni lo consentano.

La modalità operativa "integrazione e sostituzione" rende possibile un semplicissimo intervento di "upgrade"

energetico di un edificio: affiancare alle caldaie esistenti delle GAHP in modo da coprire con esse il carico di base, senza toccare in alcun modo le caldaie stesse, alle quali viene lasciata la copertura dei carichi più alti, potendo in ogni momento soddisfare in autonomia l'intero fabbisogno di potenza dell'edificio.

7.4 RISCALDAMENTO: INTEGRAZIONE E SOSTITUZIONE PROGRESSIVA



Questa modalità di funzionamento richiede una configurazione idraulica in serie tra GAHP e caldaie, conforme agli schemi a blocchi dei Paragrafi 8.1.3 p. 13 e 8.1.4 p. 14.

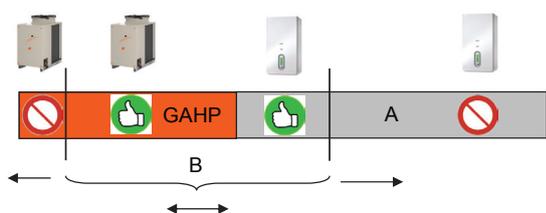
Questa modalità di funzionamento permette di realizzare un incremento di temperatura per step successivi, ovvero di ottenere temperature di mandata compressive superiori ai limiti operativi delle GAHP pur senza inibirle (finché possibile), integrando in temperatura con le caldaie.

A differenza della modalità "integrazione e sostituzione", questa modalità cerca di favorire il più possibile l'utilizzo delle GAHP prima del passaggio definitivo alle sole caldaie, che avverrà quando sarà la temperatura di ritorno restituita dall'impianto (e non la mandata richiesta) a diventare incompatibile con i limiti operativi delle GAHP (Tabella 7.2 p. 10).

Nella modalità "integrazione e sostituzione" infatti, non appena una delle GAHP raggiunge la condizione di limite operativo, tutte le GAHP vengono inibite fino a quando le temperature non rientrano nei limiti operativi.

Perché la modalità integrazione e sostituzione progressiva sia efficace è quindi necessario che l'edificio sviluppi un salto termico elevato (ben superiore a 10 °C) quando la temperatura di mandata richiesta superi i limiti operativi delle GAHP.

Figura 7.5 Funzionamento sostituzione progressiva



A Caldaie di integrazione B Potenza di progetto

Il pannello DDC individuerà il numero massimo di GAHP attivabili in funzione delle condizioni operative.

Per far questo, sono necessarie le sonde di temperatura dei collettori di mandata e ritorno e la sonda di temperatura dedicata al ritorno alle sole GAHP (che può essere diverso da quello del collettore dell'impianto, in quanto solo una parte della portata dell'impianto può essere utilizzata per il primo step di riscaldamento con le GAHP). Vanno inoltre impostati nel pannello DDC alcuni parametri aggiuntivi specifici per questa modalità di funzionamento; in particolare, va definito il carico termico di progetto dell'edificio (che è correlato alla fascia mobile B di Figura 7.5 p. 11).

7.5 ACS

Per il servizio di produzione di ACS base sono disponibili le stesse modalità di integrazione previste per il servizio riscaldamento, già descritte nei paragrafi precedenti:

- ▶ modalità integrazione (sia configurazione idraulica parallelo che serie)

- ▶ modalità integrazione e sostituzione (sia configurazione idraulica parallelo che serie)
- ▶ modalità integrazione e sostituzione progressiva (solo configurazione idraulica serie)

Per il servizio di produzione di ACS separabile è disponibile la sola modalità integrazione (Paragrafo 7.2 p. 9).

7.6 CONDIZIONAMENTO: INTEGRAZIONE

Questa modalità di funzionamento permette di gestire impianti di condizionamento in cui siano presenti sia pompe di calore GAHP che refrigeratori GA, sia refrigeratori di terze parti.

Il setpoint richiesto (fisso o variabile) dovrà essere compatibile con i limiti di temperatura di tutti i generatori presenti nell'impianto.

Per questa modalità di funzionamento è disponibile sul DDC un parametro che permette di definire la priorità tra unità Robur e refrigeratori di terze parti, in modo da consentire la massima flessibilità nella scelta dei generatori a cui affidare il carico di base, in funzione delle specifiche caratteristiche dell'impianto.

Nel caso del condizionamento è possibile che siano i refrigeratori di terze parti a coprire il carico di base (e quindi attivi nel tratto Tm_{pc} della curva climatica di Figura 7.6 p. 11), mentre i refrigeratori Robur saranno attivi solo per coprire i carichi di picco (tratto Tm_{pc+ref}), o viceversa.

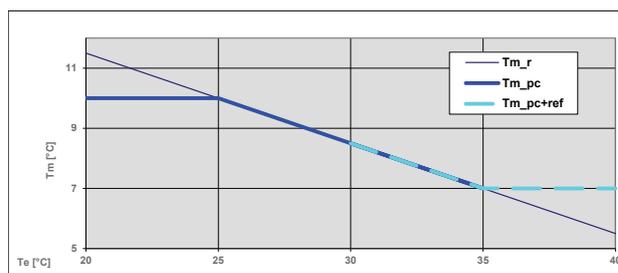
In Figura 7.6 p. 11 è riportato un esempio di impostazione di curva climatica per illustrare questa modalità di funzionamento.

In questo caso, la temperatura minima raggiungibile dal refrigeratore di terze parti e dalle unità Robur è la stessa, e corrisponde alla minima richiesta di temperatura dell'impianto.

Per il primo tratto di funzionamento (tratto Tm_{pc}), i refrigeratori scelti per la copertura del carico di base saranno in grado di coprire da soli il fabbisogno.

Al crescere della temperatura esterna, crescerà il carico dell'impianto e saranno richieste temperature più basse; i refrigeratori di base e quelli di picco si troveranno quindi a lavorare in parallelo alla medesima temperatura (tratto Tm_{pc+ref}), con i refrigeratori di base a piena potenza e quelli di picco ad inseguire il carico.

Figura 7.6 Curva climatica condizionamento integrazione



- Te Temperatura esterna
- Tm Temperatura mandata riscaldamento
- Tm_r Temperatura di mandata richiesta dall'impianto (curva climatica lineare)
- Tm_{pc} Temperatura di mandata richiesta per refrigeratori attivi sul carico di base
- Tm_{pc+ref} Temperatura di mandata richiesta per refrigeratori attivi sul carico di base e refrigeratori attivi sul carico di picco

Tabella 7.4 Curva climatica condizionamento integrazione

| | Te [°C] | Tm [°C] |
|--------------|---------|---------|
| 1° punto | 25 | 10 |
| 2° punto | 35 | 7 |
| Tmax GAHP/GA | 25 | 10 |
| Tmin | 35 | 7 |

- Te Temperatura esterna
- Tm Temperatura mandata riscaldamento

7.7 CONFIGURAZIONI IDRAULICHE E MODALITÀ DI INTEGRAZIONE

Le modalità di integrazione descritte possono essere utilizzate indifferentemente con configurazioni idrauliche serie o parallelo, ad eccezione della modalità di integrazione e sostituzione progressiva,

che richiede obbligatoriamente la configurazione idraulica serie. La configurazione serie è vantaggiosa quando l'impianto, in presenza di elevato carico termico, richiede una temperatura superiore ai limiti operativi delle GAHP e contemporaneamente in tali condizioni possa sviluppare un salto termico ben superiore a 10 °C sull'impianto.

8 SCHEMI A BLOCCHI DI IMPIANTO PER CONTROLLO UNITÀ TERZE PARTI

Per rappresentare in modo più generale le possibilità di controllo di generatori di terze parti e delle altre componenti di impianto (sonde di temperatura di collettore, circolatori comuni, valvole deviatrici) consentite dai sistemi di controllo Robur, si presenta di seguito una schematizzazione per blocchi, suddivisa per:

- ▶ circuito primario (Paragrafo 8.1 p. 12)
- ▶ circuito secondario (Paragrafo 8.2 p. 14)
- ▶ circuito separabile (Paragrafo 8.3 p. 15)

Nella Tabella 8.1 p. 12 vengono presentate le combinazioni tra blocchi impianto che sono consentite.

Tabella 8.1 Combinazioni blocchi impianto

| Circuito | Configurazione idraulica | Primario | Secondario | |
|----------|--------------------------|----------|---------------|---------------|
| | | | Separabile A1 | Separabile A2 |
| Primario | Parallelo | P1 | S1 | X |
| | | P2 | X | S1 |
| | Serie | P3 | S2 | X |
| | | P4 | S1 | X |

X. Abbinamento non gestito dai sistemi di controllo Robur.



Il controllo di generatori di terze parti e di componenti di impianto quali sonde di temperatura di collettore e circolatori comuni è possibile unicamente tramite l'utilizzo del pannello DDC abbinato al dispositivo RB200, secondo quanto descritto nel Paragrafo 1 p. 1.

Nella Tabella 8.1 p. 12 si fa volutamente riferimento al generico secondario S1 (vedere Paragrafo 8.2.1 p. 14), senza specificare una delle tre varianti possibili, in quanto l'abbinamento è possibile indifferentemente con ciascuna delle tre varianti. La "X" invece significa che la combinazione non è gestibile dai sistemi di controllo Robur.

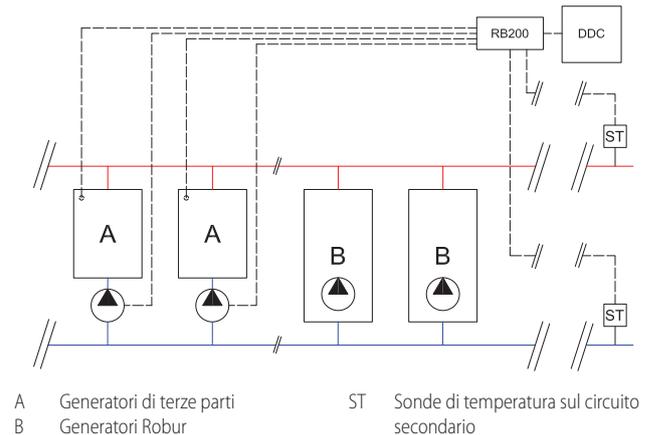
Nel Paragrafo 8.4 p. 16 saranno presentati alcuni schemi esemplificativi degli abbinamenti possibili.

8.1 BLOCCHI CIRCUITO PRIMARIO

Di seguito vengono presentate una serie di configurazioni impiantistiche di possibili circuiti primari supportati dai sistemi di controllo Robur.

8.1.1 Primario P1

Figura 8.1 Primario P1



A Generatori di terze parti
 B Generatori Robur
 ST Sonde di temperatura sul circuito secondario

Nella Figura 8.1 p. 12 è rappresentato il blocco primario di tipo P1, le cui caratteristiche sono:

- ▶ apparecchi Robur con circolatori controllati dall'elettronica di bordo
- ▶ generatori di terze parti con circolatori controllati tramite RB200
- ▶ una coppia di sonde di temperatura sul collettore del circuito secondario collegate a RB200



Le sonde di temperatura collegate a RB200 sono obbligatorie in presenza di generatori di terze parti.



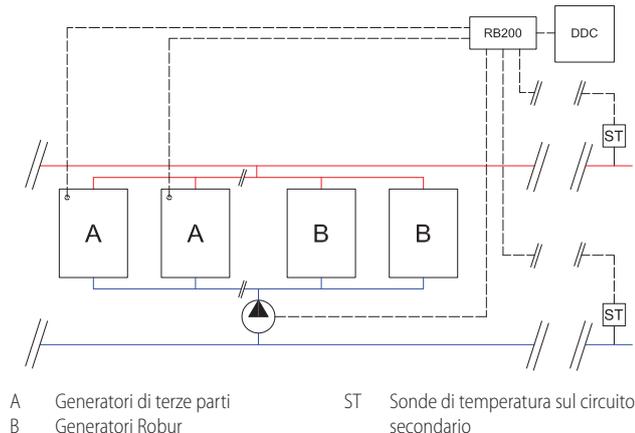
I circolatori delle unità di terze parti sono controllati esclusivamente in modalità on/off.

Un'eventuale modulazione della portata acqua dovrà essere gestita direttamente dai circolatori stessi.

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità "integrazione" (Paragrafo 7.2 p. 9) e "integrazione e sostituzione" (Paragrafo 7.3 p. 10) per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base. Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità "integrazione" descritta nel Paragrafo 7.6 p. 11.

8.1.2 Primario P2

Figura 8.2 Primario P2



A Generatori di terze parti ST Sonde di temperatura sul circuito secondario
 B Generatori Robur

Nella Figura 8.2 p. 13 è rappresentato il blocco primario di tipo P2, le cui caratteristiche sono:

- ▶ apparecchi Robur e generatori di terze parti con circolatore comune controllato tramite RB200
- ▶ una coppia di sonde di temperatura sul collettore del circuito secondario collegate a RB200

i Le sonde di temperatura collegate a RB200 sono obbligatorie in presenza di generatori di terze parti.

i Il circolatore comune non permette di escludere dal flusso d'acqua i generatori temporaneamente spenti dalla normale gestione della cascata.

Non è quindi possibile assicurare in ogni condizione il raggiungimento e il mantenimento del setpoint generale impostato.

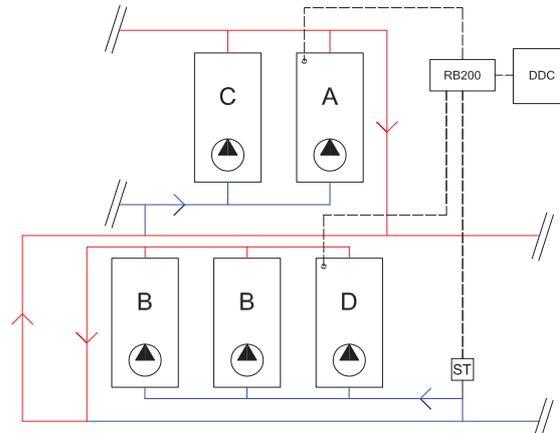
Con setpoint di mandata elevato le unità GAHP possono superare i loro limiti operativi per compensare le miscele che si vengono a creare con le unità non attive. La configurazione a circolatore comune è quindi da valutare attentamente in questi casi, con il supporto del servizio tecnico Robur.

i Il circolatore comune è controllato esclusivamente in modalità on/off.

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità "integrazione" (Paragrafo 7.2 p. 9) e "integrazione e sostituzione" (Paragrafo 7.3 p. 10) per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base. Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità "integrazione" descritta nel Paragrafo 7.6 p. 11.

8.1.3 Primario P3

Figura 8.3 Primario P3



A Generatori di terze parti D Refrigeratori di terze parti
 B Generatori Robur ST Sonda di temperatura ritorno
 C Caldaie AY Robur GAHP

Nella Figura 8.3 p. 13 è rappresentato il blocco primario di tipo P3, le cui caratteristiche sono:

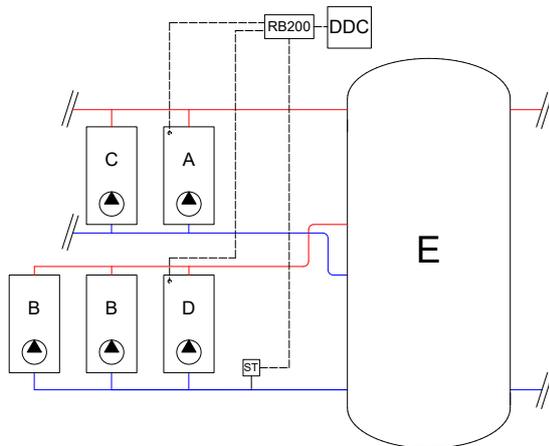
- ▶ apparecchi Robur con circolatori controllati dall'elettronica di bordo
- ▶ generatori di terze parti con circolatori controllati dalla propria elettronica di bordo
- ▶ configurazione idraulica serie
- ▶ sonda sul collettore di ritorno per funzione "integrazione e sostituzione progressiva" (Paragrafo 7.4 p. 11)

i La sonda di temperatura sul collettore di ritorno, collegata a RB200, è obbligatoria per la funzione "integrazione e sostituzione progressiva".

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità "integrazione" (Paragrafo 7.2 p. 9) e "integrazione e sostituzione" (Paragrafo 7.3 p. 10) e "integrazione e sostituzione progressiva" (Paragrafo 7.4 p. 11) per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base. Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità "integrazione" descritta nel Paragrafo 7.6 p. 11.

8.1.4 Primario P4

Figura 8.4 Primario P4



- | | | | |
|---|------------------------------|----|---|
| A | Generatori di terze parti | E | Accumulo inerziale di grandi dimensioni a stratificazione |
| B | Generatori Robur | ST | Sonda di temperatura ritorno GAHP |
| C | Caldaie AY Robur | | |
| D | Refrigeratori di terze parti | | |

Nella Figura 8.4 p. 14 è rappresentato il blocco primario di tipo P4, le cui caratteristiche sono:

- ▶ apparecchi Robur con circolatori controllati dall'elettronica di bordo
- ▶ generatori di terze parti con circolatori controllati dalla propria elettronica di bordo
- ▶ configurazione idraulica serie a servizio di un accumulo inerziale di grandi dimensioni a stratificazione
- ▶ sonda sul collettore di ritorno per funzione "integrazione e sostituzione progressiva" (Paragrafo 7.4 p. 11)

i La sonda di temperatura sul collettore di ritorno, collegata a RB200, è obbligatoria per la funzione "integrazione e sostituzione progressiva".

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità "integrazione" (Paragrafo 7.2 p. 9) e "integrazione e sostituzione" (Paragrafo 7.3 p. 10) e "integrazione e sostituzione progressiva" (Paragrafo 7.4 p. 11) per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base. Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità "integrazione" descritta nel Paragrafo 7.6 p. 11.

La presenza dell'accumulo inerziale di grandi dimensioni e pertanto in grado di stratificare opportunamente il calore anche ad impianto funzionante a piena potenza è condizione necessaria perché i flussi d'acqua calda a temperature diverse provenienti dalle caldaie e dalle pompe di calore non si mischino. Una eventuale miscelazione potrebbe infatti innalzare la temperatura di ritorno alle pompe di calore fuori dai limiti operativi.

8.2 BLOCCHI CIRCUITO SECONDARIO

Di seguito vengono presentate una serie di configurazioni impiantistiche di possibili circuiti secondari supportati dai sistemi di controllo Robur.

Da notare che negli schemi esposti viene sempre previsto il separatore idraulico (che svolge anche le funzioni di accumulo inerziale, secondo quanto descritto nella Sezione C01.07, in quanto la prevalenza residua dei circolatori a bordo macchina (se presenti) spesso non è sufficiente per la distribuzione alle utenze.

Si noti inoltre che le funzionalità dei sistemi di controllo non comprendono il controllo degli spillamenti verso le utenze.

i È importante che al pannello DDC arrivi un segnale di disattivazione del circuito secondario, qualora tutti gli spillamenti a servizio dello stesso siano spenti, in modo da mantenere attiva la generazione solo in presenza di una effettiva richiesta.

Questo semplice accorgimento permette di ottimizzare ulteriormente e in modo consistente l'efficienza complessiva.

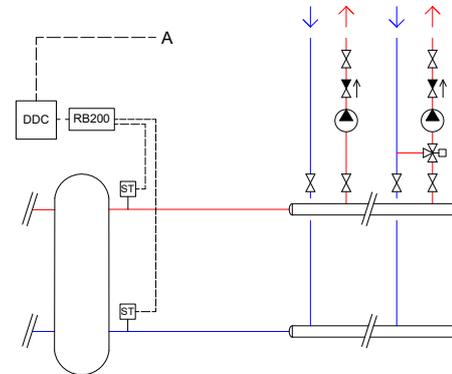
8.2.1 Secondario S1

Questa tipologia di circuito secondario è suddivisa in tre varianti: S1A, S1B e S1C.

i In tutte e tre le varianti, le sonde di temperatura sono necessarie nei seguenti casi:

- ▶ presenza generatori di terze parti gestiti dai sistemi di controllo Robur
- ▶ impianto primario in configurazione serie

Figura 8.5 Secondario S1A



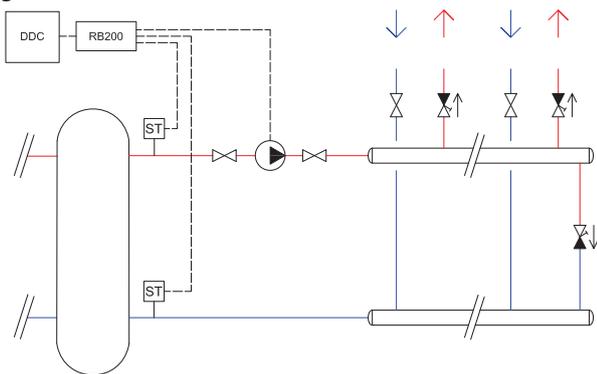
- | | |
|----|---|
| A | Segnale di richiesta servizio da sistema di gestione circuiti secondari (non fornito) |
| ST | Sonde di temperatura sul circuito secondario |

Nella Figura 8.5 p. 14 è rappresentato il blocco secondario di tipo S1A, le cui caratteristiche sono:

- ▶ collettore comune con spillamenti e valvole di non ritorno
- ▶ circolatori dedicati per ogni spillamento, non gestiti dai sistemi di controllo Robur
- ▶ una coppia di sonde di temperatura sul collettore del circuito secondario collegate a RB200

i Come esposto nel Paragrafo 8.2 p. 14, è opportuno che dal sistema di gestione delle utenze arrivi al pannello DDC un segnale digitale di attivazione/disattivazione delle stesse, in modo da ottimizzare il funzionamento del sistema di generazione.

Figura 8.6 Secondario S1B



ST Sonde di temperatura sul circuito secondario

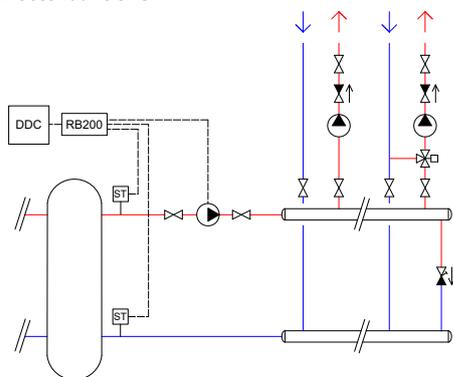
Nella Figura 8.6 p. 15 è rappresentato il blocco secondario di tipo S1B, le cui caratteristiche sono:

- ▶ collettore comune con spillamenti e valvole di bilanciamento
- ▶ circolatore comune controllato tramite RB200
- ▶ bypass idraulico con valvola di bilanciamento
- ▶ una coppia di sonde di temperatura sul collettore del circuito secondario collegate a RB200

i Il circolatore comune è controllato esclusivamente in modalità on/off.

Un'eventuale modulazione della portata acqua dovrà essere gestita direttamente dal circolatore stesso.

Figura 8.7 Secondario S1C



ST Sonde di temperatura sul circuito secondario

Nella Figura 8.7 p. 15 è rappresentato il blocco secondario di tipo S1C, le cui caratteristiche sono:

- ▶ collettore comune con spillamenti e valvole di non ritorno
- ▶ circolatori dedicati per ogni spillamento, non gestiti dai sistemi di controllo Robur
- ▶ circolatore comune controllato tramite RB200
- ▶ bypass idraulico con valvola di bilanciamento
- ▶ una coppia di sonde di temperatura sul collettore del circuito secondario collegate a RB200

i Il circolatore comune è controllato esclusivamente in modalità on/off.

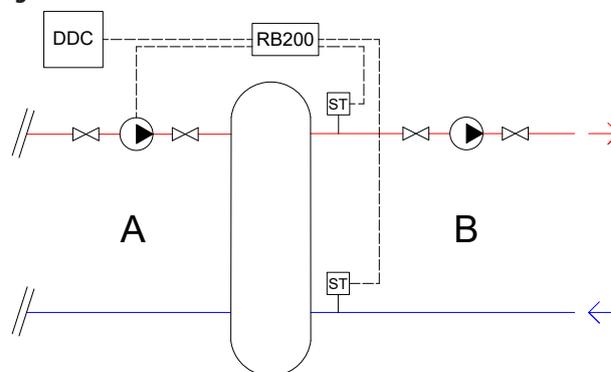
Un'eventuale modulazione della portata acqua dovrà essere gestita direttamente dal circolatore stesso.

8.2.2 Secondario S2

Nel circuito secondario di tipo S2 è prevista una pompa di

circolazione comune aggiuntiva a monte dell'eventuale separatore idraulico (chiamata pompa secondaria); per questo motivo, in caso il separatore sia realmente previsto, il circolatore a valle è chiamato terziario. Il circuito secondario di tipo S2 deve essere utilizzato in combinazione con il primario di tipo P3 (descritto nel Paragrafo 8.1.3 p. 13).

Figura 8.8 Secondario S2



Schema applicabile solo per configurazione idraulica serie, in presenza di primario tipo P3 (Paragrafo 8.1.3 p. 13)

- A Circuito secondario
- B Circuito terziario
- ST Sonde di temperatura sul circuito terziario

Nella Figura 8.8 p. 15 è rappresentato il blocco secondario di tipo S2, le cui caratteristiche sono:

- ▶ circolatore secondario controllato tramite RB200
- ▶ circolatore terziario (solo se presente separatore idraulico)
- ▶ separatore idraulico (opzionale)
- ▶ una coppia di sonde di temperatura sul collettore del circuito secondario collegate a RB200

Il controllo del circolatore sul circuito terziario potrà essere effettuato tramite RB200 pilotandolo in parallelo al circolatore secondario.

i Il circolatore comune è controllato esclusivamente in modalità on/off.

Un'eventuale modulazione della portata acqua dovrà essere gestita direttamente dal circolatore stesso.

8.3 BLOCCHI CIRCUITO SEPARABILE

Di seguito vengono presentate una serie di configurazioni impiantistiche di possibili circuiti separabili per la produzione di acqua calda sanitaria e alternativamente riscaldamento, supportati dai sistemi di controllo Robur.

Per gli impianti separabili è disponibile unicamente la modalità "integrazione" descritta nel Paragrafo 7.2 p. 9.

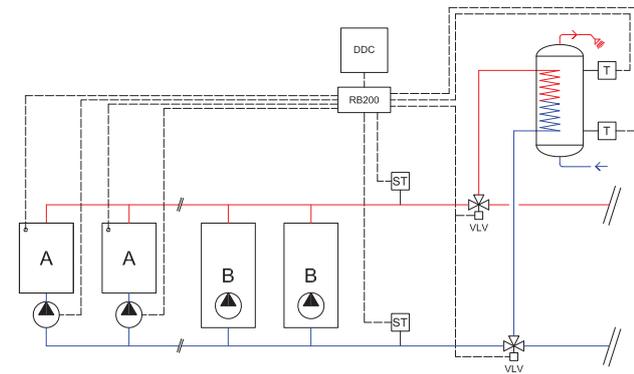
In nessun caso sull'impianto separabile potranno essere utilizzati generatori Robur reversibili o 4 tubi.

Per il buon funzionamento del circuito separabile è indispensabile la corretta progettazione sia della circuito idraulico (in particolare le valvole deviatrici) che dello scambio termico nel bollitore ACS, che deve essere in grado di trasmettere correttamente la potenza che viene erogata dalla parte del sistema di generazione che viene separata.

 Per maggiori approfondimenti sulla produzione di ACS fare riferimento alla Sezione C01.12.

8.3.1 Separabile A1

Figura 8.9 Separabile A1



| | | | |
|----|---------------------------|--------------------|--------------------------|
| A | Generatori di terze parti | circolo separabile | |
| B | GAHP A oppure AY | T | Termostati bollitore ACS |
| ST | Sonde di temperatura sul | VLV | Valvole deviatrici |

Nella Figura 8.9 p. 16 è rappresentato il blocco separabile di tipo A1, le cui caratteristiche sono:

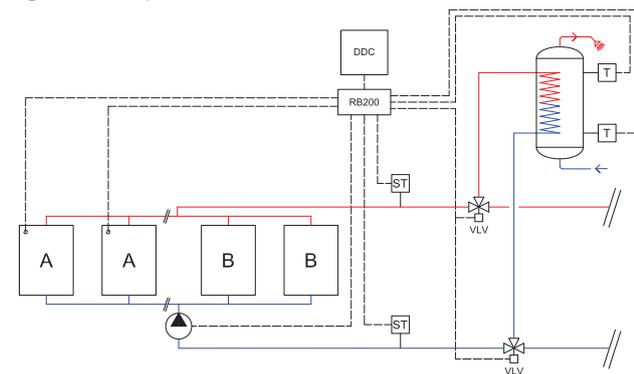
- ▶ apparecchi Robur con circolatori controllati dall'elettronica di bordo
- ▶ generatori di terze parti con circolatori controllati tramite RB200
- ▶ coppia di valvole a 3 vie deviatrici controllate tramite RB200
- ▶ termostato/i nel bollitore per richiesta servizio sanitario
- ▶ una coppia di sonde di temperatura sul collettore del circuito separabile collegate a RB200

Per le caratteristiche delle valvole a 3 vie deviatrici fare riferimento al Paragrafo 6.5 p. 8.

i Le sonde di temperatura collegate a RB200 sono obbligatorie in presenza di generatori di terze parti.

8.3.2 Separabile A2

Figura 8.10 Separabile A2



| | | | |
|----|---------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| A | Generatori di terze parti | circolo separabile | |
| B | GAHP A oppure AY00-120 | T | Termostati bollitore ACS |
| ST | Sonde di temperatura sul | VLV | Valvole deviatrici di tipo ON/OFF |

Nella Figura 8.10 p. 16 è rappresentato il blocco separabile di tipo A2, le cui caratteristiche sono:

- ▶ Apparecchi Robur e generatori di terze parti con circolatore comune controllato tramite RB200
- ▶ coppia di valvole a 3 vie deviatrici controllate tramite RB200
- ▶ termostato/i nel bollitore per richiesta servizio sanitario
- ▶ una coppia di sonde di temperatura sul collettore del circuito separabile collegate a RB200

i Le sonde di temperatura collegate a RB200 sono obbligatorie in presenza di generatori di terze parti.

i Il circolatore comune non permette di escludere dal flusso d'acqua i generatori temporaneamente spenti dalla normale gestione della cascata.

Non è quindi possibile assicurare in ogni condizione il raggiungimento e il mantenimento del setpoint generale impostato.

Con setpoint di mandata elevato le unità GAHP possono superare i loro limiti operativi per compensare le miscele che si vengono a creare con le unità non attive. La configurazione a circolatore comune è quindi da valutare attentamente in questi casi, con il supporto del servizio tecnico Robur.

i Il circolatore comune è controllato esclusivamente in modalità on/off.

Un'eventuale modulazione della portata acqua dovrà essere gestita direttamente dal circolatore stesso.

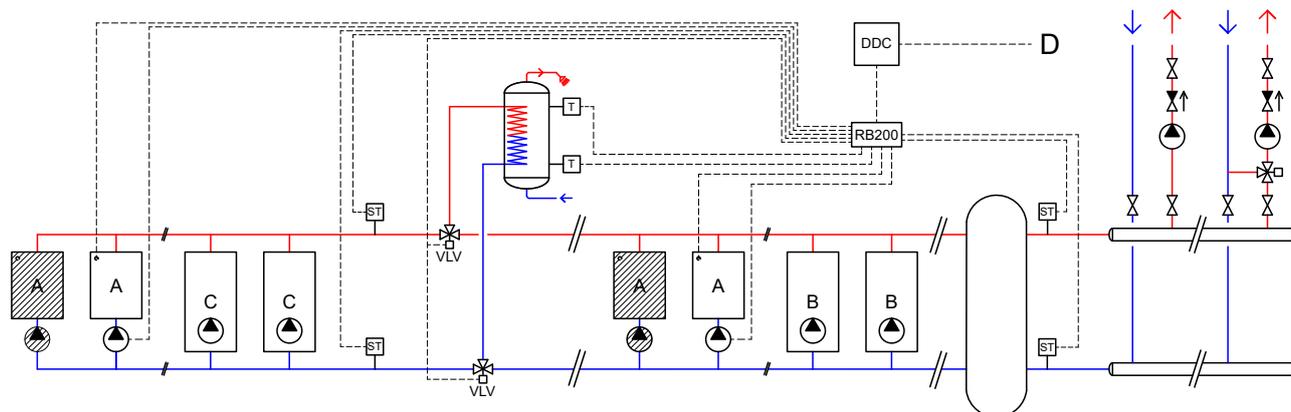
8.4 SCHEMI A BLOCCHI INDICATIVI

Per il secondario di tipo S1, è possibile utilizzare indifferentemente una qualunque delle tre varianti S1A, S1B o S1C (Paragrafo 8.2.1 p. 14). Per semplicità, nelle figure viene rappresentata la sola variante S1A.

I generatori rappresentati ombreggiati sono riportati per rispettare la struttura originale dei blocchi descritti nei relativi capitoli, ma non sono controllabili con un singolo RB200, in quanto (come esposto nel Paragrafo 5 p. 6) ogni RB200 permette di controllare fino a due unità di terze parti.

8.4.1 Primario P1 con separabile A1 e secondario S1

Figura 8.11 Impianto P1+A1+S1



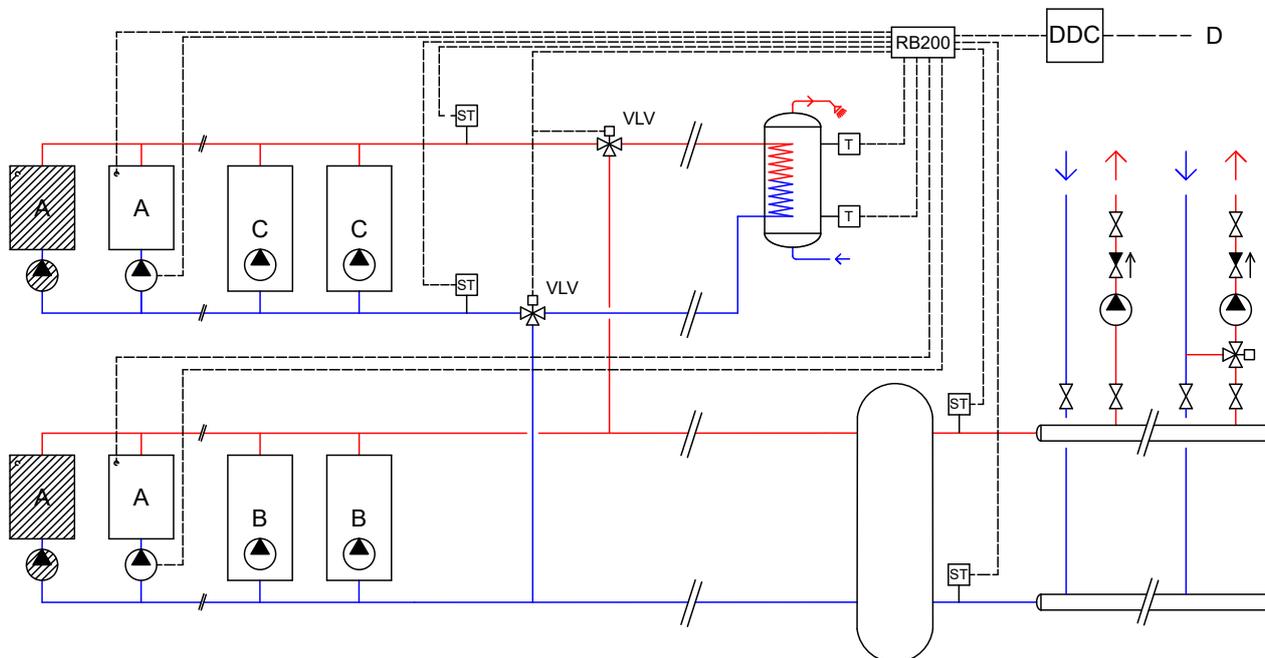
- | | | | |
|---|--|----------|---|
| A | Generatori di terze parti | fornito) | |
| B | Generatori Robur | ST | Sonde di temperatura circuiti secondario e/o separabile |
| C | GAHP A oppure AY | T | Termostati bollitore ACS |
| D | Segnale di richiesta servizio da sistema di gestione circuiti secondari (non | VLV | Valvole deviatrici |

Nella Figura 8.11 p. 17 è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole espote nel Paragrafo 8 p. 12, del primario tipo P1 (Paragrafo 8.1.1 p. 12) con il secondario tipo S1A (Paragrafo 8.2.1 p. 14), con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A1 (Paragrafo 8.3.1 p. 16).

Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario, ed è previsto che il sistema di regolazione del secondario (non fornito) comunichi al pannello DDC un consenso al funzionamento, allo scopo di evitare che il sistema di generazione sia attivo ma il sistema di distribuzione sia spento.

8.4.2 Primario P1 con separabile A1 e secondario S1 in configurazione 4 tubi

Figura 8.12 Impianto P1+A1+S1 in configurazione 4 tubi



- | | | | |
|---|--|----------|---|
| A | Generatori di terze parti | fornito) | |
| B | Generatori Robur | ST | Sonde di temperatura circuiti secondario e/o separabile |
| C | GAHP A oppure AY | T | Termostati bollitore ACS |
| D | Segnale di richiesta servizio da sistema di gestione circuiti secondari (non | VLV | Valvole deviatrici |

Nella Figura 8.12 p. 17 è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole espote nel Paragrafo 8 p. 12, del primario tipo P1 (Paragrafo 8.1.1 p. 12) con il secondario tipo S1A (Paragrafo 8.2.1 p. 14), con l'aggiunta

(eventuale) del separabile tipo A1 (Paragrafo 8.3.1 p. 16). In questo caso, a differenza dello schema descritto nel Paragrafo 8.4.1 p. 17, lo schema è in configurazione idraulica 4 tubi (ovvero il primario tipo P1 e il separabile tipo A1 hanno due coppie di tubi

distinte, che all'occorrenza possono venire unificate grazie all'azione delle valvole a tre vie, che permettono anche la separazione del separabile tipo A1 sul circuito ACS).

Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario, ed è previsto che il sistema di regolazione del secondario (non fornito) comunichi al pannello DDC un consenso al funzionamento, allo scopo di evitare che il sistema di generazione sia attivo ma il sistema di distribuzione sia spento.

8.4.3 Primario P2 con separabile A2 e secondario S1

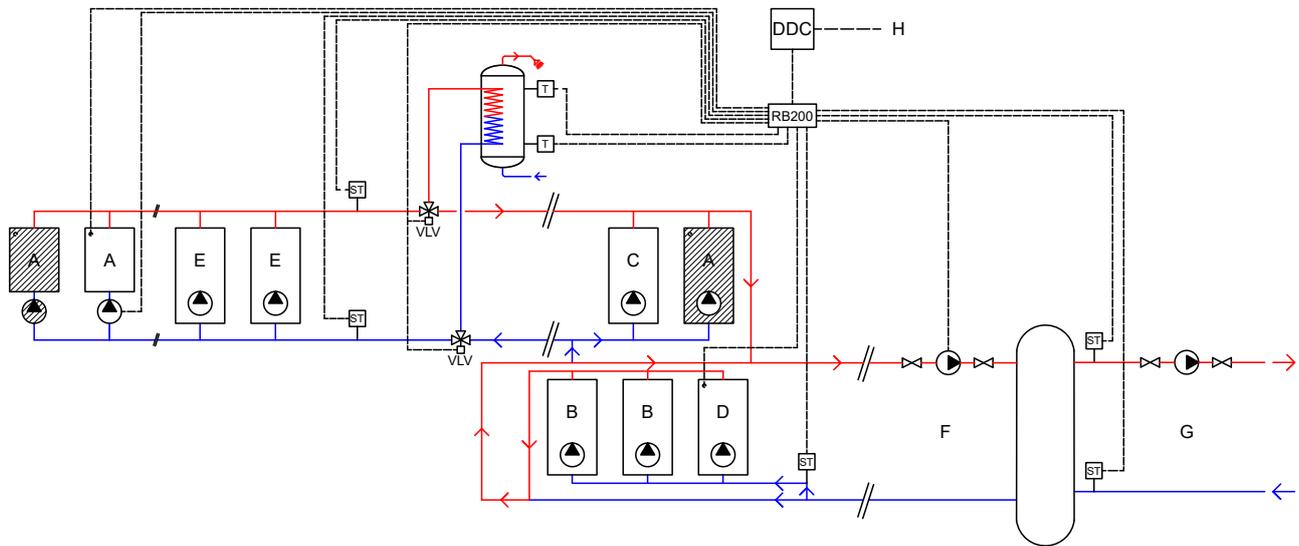
È possibile realizzare un impianto derivante dall'accoppiamento,

secondo le regole espone nel Paragrafo 8 p. 12, del primario tipo P2 (Paragrafo 8.1.2 p. 13) con il secondario tipo S1A (Paragrafo 8.2.1 p. 14), con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A2 (Paragrafo 8.3.2 p. 16).

i Per la realizzazione di impianti caratterizzati da circolatori comuni sul sistema di generazione si raccomanda una accurata valutazione delle condizioni di funzionamento, con particolare riguardo ai limiti operativi delle unità GAHP/GA, con il supporto del servizio tecnico Robur.

8.4.4 Primario P3 con separabile A1 e secondario S2

Figura 8.13 Impianto P3+A1+S2



| | | | | | |
|---|------------------------------|----|--|---|--------------------------|
| A | Generatori di terze parti | F | Circolo secondario | temperatura circuito terziario e/o separabile | |
| B | Generatori Robur | G | Circolo terziario | T | Termostati bollitore ACS |
| C | Caldaie AY | H | Segnale di richiesta servizio da sistema di gestione | VLV | Valvole deviatrici |
| D | Refrigeratori di terze parti | | circuiti secondari (non fornito) | | |
| E | GAHP A oppure AY | ST | Sonda di temperatura ritorno GAHP e/o sonde | | |

Nella Figura 8.13 p. 18 è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole espone nel Paragrafo 8 p. 12, del primario tipo P3 (Paragrafo 8.1.3 p. 13) con il secondario tipo S2 (Paragrafo 8.2.2 p. 15), con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A1 (Paragrafo 8.3.1 p. 16).

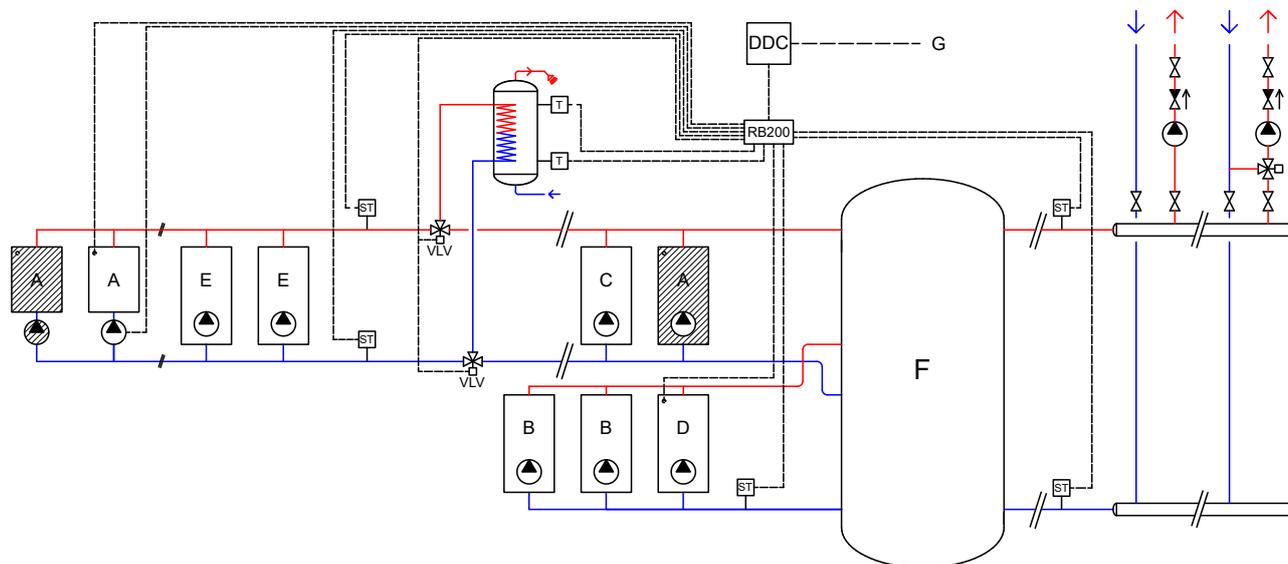
Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario (o terziario nel caso sia presente l'accumulo inerziale) che sul ramo di ingresso alle GAHP (quest'ultima necessaria solo qualora si desideri

utilizzare la modalità "integrazione e sostituzione progressiva", descritta nel Paragrafo 7.4 p. 11), ed è previsto che il sistema di regolazione del secondario/terziario (non fornito) comunichi al pannello DDC un consenso al funzionamento, allo scopo di evitare che il sistema di generazione sia attivo ma il sistema di distribuzione sia spento.

Il circolatore comune del secondario è controllato tramite RB200.

8.4.5 Primario P4 con separabile A1 e secondario S1

Figura 8.14 Impianto P4+A1+S1



- | | | | | | |
|---|------------------------------|----|---|---|--------------------------|
| A | Generatori di terze parti | F | Accumulo inerziale di grandi dimensioni a stratificazione | temperatura circuito terziario e/o separabile | |
| B | Generatori Robur | G | Segnale di richiesta servizio da sistema di gestione circuiti secondari (non fornito) | T | Termostati bollitore ACS |
| C | Caldaie AY00-120 | ST | Sonda di temperatura ritorno GAHP e/o sonde | VLV | Valvole deviatrici |
| D | Refrigeratori di terze parti | | | | |
| E | GAHP A oppure AY00-120 | | | | |

Nella Figura 8.14 p. 19 è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole espone nel Paragrafo 8 p. 12, del primario tipo P4 (Paragrafo 8.1.4 p. 14) con il secondario tipo S1A (Paragrafo 8.2.1 p. 14), con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A1 (Paragrafo 8.3.1 p. 16). Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario che

sul ramo di ingresso alle GAHP (quest'ultima necessaria solo qualora si desideri utilizzare la modalità "integrazione e sostituzione progressiva", descritta nel Paragrafo 7.4 p. 11), ed è previsto che il sistema di regolazione del secondario (non fornito) comunichi al pannello DDC un consenso al funzionamento.

9 CCI

9.1 ARCHITETTURA DI CONTROLLO CCI

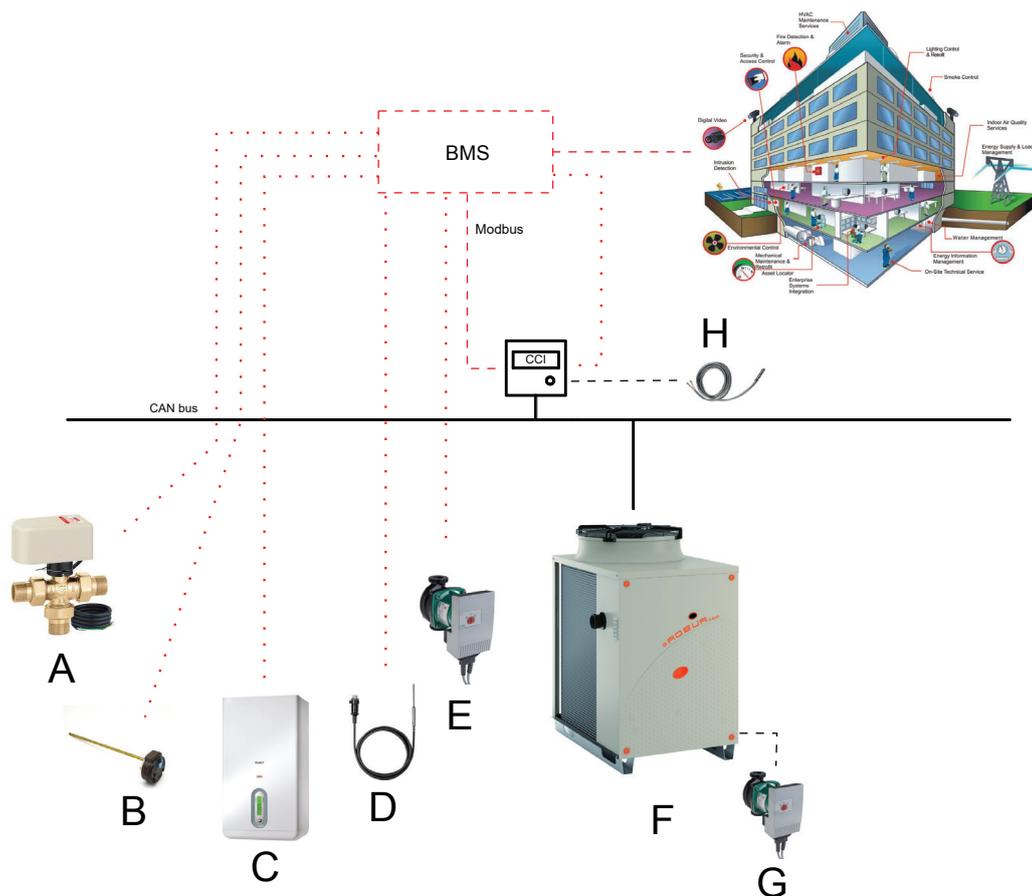
Il controllo CCI può gestire gli apparecchi, da una singola unità a un massimo di tre unità omogenee GAHP A o GAHP GS/WS, in modalità modulante (per riscaldamento e produzione ACS) ed eventuale free-cooling (solo unità GAHP GS/WS).

 Il pannello CCI necessita di ricevere gli opportuni segnali

di richiesta da un sistema esterno in quanto è progettato per il funzionamento in abbinamento a un controllore di impianto.

Lo schema riportato in Figura 9.1 p. 20 riporta gli elementi del sistema di controllo e la tipologia di connessioni disponibili in presenza del pannello CCI e di un sistema di controllo delle utenze tipo BMS, SCADA e simili.

Figura 9.1 Architettura controllo BMS con CCI



In linea continua la connessione CAN bus che collega i dispositivi di controllo Robur alle unità.
 In linea tratteggiata le connessioni con segnali analogici/digitali tra il pannello CCI e la sonda di temperatura acqua di collettore e circolatori delle unità Robur che vanno obbligatoriamente gestiti dalle schede elettroniche interne alle unità.
 In linea tratteggiata in rosso la connessione Modbus tra il pannello CCI e il sistema di controllo delle utenze (BMS, SCADA, etc.).
 In linea puntinata in rosso la connessione con segnali analogici/digitali che collega il sistema di controllo delle utenze con il pannello CCI e con gli altri dispositivi nell'impianto.

- A Valvole deviatrici a tre vie del tipo on/off con ritorno a molla oppure del tipo a 3 punti
- B Termostati con differenziale impostabile
- C Generatori di terze parti
- D Sonde di temperatura
- E Circolatori
- F Singole GAHP A o GAHP GS/WS, in numero massimo di tre, omogenee tra loro
- G Circolatori unità singole
- H Sonda di temperatura acqua di collettore

La connessione con il pannello CCI avverrà sempre tramite protocollo Modbus, mentre eventuali segnali di tipo analogico/digitale dal sistema BMS (utili solo qualora il sistema BMS non comunichi via Modbus con il pannello CCI) saranno collegati direttamente alla CCI. Non è prevista, con il pannello CCI, la possibilità di utilizzare il pannello DDC o i dispositivi RB100/RB200.

9.2 PRINCIPALI FUNZIONI

Le principali funzioni del pannello CCI sono:

1. Regolazione e controllo di massimo tre unità Robur omogenee (GAHP A o GAHP GS/WS) con controllo in modulazione delle unità.
2. Visualizzazione dei valori e impostazione dei parametri.
3. Interfacciamento sonda temperatura acqua di collettore.
4. Diagnostica.
5. Reset errori.
6. Possibilità di interfacciamento a un BMS.

Il pannello CCI in abbinamento a un controllore esterno di impianto supporta le funzioni:

- ▶ riscaldamento
- ▶ produzione ACS
- ▶ free cooling (solo unità GAHP GS/WS)

Di seguito una descrizione sintetica delle principali funzioni del pannello CCI:

1. La regolazione e controllo di massimo tre unità Robur GAHP A/ GAHP GS/WS permette di gestire il funzionamento in modulazione delle tipologie di apparecchio supportate.
2. La visualizzazione dei valori e l'impostazione dei parametri permette di ottimizzare i parametri di regolazione in modo da sfruttare nel modo migliore l'efficienza della tecnologia ad assorbimento, salvaguardando il comfort delle utenze.
3. L'interfacciamento per la sonda temperatura acqua di collettore permette di conoscere con esattezza l'effettiva temperatura sul collettore che alimenta le utenze, e di utilizzare questo valore come feedback per ottimizzare la regolazione.
4. La diagnostica permette in ogni momento di sapere lo stato di funzionamento, di warning o di errore delle apparecchiature e di identificare le possibili cause di eventuali malfunzionamenti, nonché di gestire uno storico degli eventi registrati.
5. Il reset errori permette di ripristinare la disponibilità delle apparecchiature a seguito della risoluzione di un errore che ne ha comportato il blocco da parte del sistema di controllo.
6. La possibilità di interfacciamento a un BMS (o altro sistema di supervisione e di controllo esterno) permette di gestire il pannello CCI (e le apparecchiature da esso controllate) tramite un

dispositivo esterno, all'interno di sistemi più complessi e integrati di domotica o di gestione integrata edificio/impianto. Concretamente l'interfacciamento è realizzabile sia tramite semplici segnali analogici/digitali, sia (in modo più completo) tramite il protocollo Modbus, dettagliato nel Paragrafo 9.3 p. 21.

9.3 MODBUS

Il pannello CCI supporta l'interfacciamento con dispositivi esterni anche tramite protocollo Modbus RTU in modalità slave.

Tramite protocollo Modbus è possibile acquisire le informazioni relative ai dati di funzionamento delle unità e degli impianti gestiti dal pannello CCI (temperature, stati, contatori, ecc.).

È inoltre possibile acquisire informazioni relativamente agli allarmi, sia per lo stato attuale degli allarmi attivi sia per lo storico.

È infine possibile agire sull'impianto per impostare diversi parametri di funzionamento quali ad esempio attivazione delle unità, setpoint, differenziale.

Per maggiori informazioni sulla mappatura Modbus implementata nella versione attuale del pannello CCI fare riferimento al Paragrafo 10.2 p. 21.

9.4 CONTROLLO E REGOLAZIONE

Per ottenere l'accensione delle unità GAHP gestite dal pannello CCI, un controllore di impianto esterno deve attivare il segnale di richiesta sull'apposito ingresso del pannello CCI.

Il setpoint acqua può essere fisso, oppure variabile.

Qualora si voglia un setpoint variabile, lo stesso deve essere trasmesso dal controllore di impianto esterno tramite il segnale 0-10

V connesso all'apposito ingresso, oppure ricevuto dal pannello CCI tramite Modbus (Paragrafo 9.3 p. 21).

Il pannello CCI attiva la gestione delle unità GAHP con lo scopo di regolare la temperatura dell'acqua (misurata dalla sonda di collettore collegata all'apposito ingresso) al valore di setpoint.

Per il servizio riscaldamento il pannello CCI è in grado di modulare la potenza come segue:

- ▶ fino al 50% per una singola GAHP
- ▶ fino al 30% della potenza complessiva con due o tre GAHP

Sotto la minima soglia di modulazione il pannello CCI gestisce le unità in on/off, o direttamente o tramite il controllore di impianto esterno.

In presenza di richiesta ACS, il setpoint ACS potrà anche in questo caso essere fisso o variabile.

Qualora il setpoint debba essere variabile, per la trasmissione dello stesso al pannello CCI si applicano le stesse regole previste per il setpoint riscaldamento.

Per il servizio ACS non è prevista la regolazione in modulazione, ma esclusivamente on/off, potendo specificare il numero di unità GAHP utilizzabili per il servizio ACS, che saranno attivate alla massima potenza.



Il pannello CCI non controlla direttamente un generatore di calore ausiliario (ad esempio una caldaia), che deve essere gestito dal controllore di impianto esterno.

Per il servizio free cooling, attivando l'opportuno ingresso per la richiesta, la CCI si limita ad attivare i circolatori sul lato freddo delle unità GAHP GS/WS.

Per il dettaglio degli ingressi e uscite del pannello CCI relative ai vari servizi, si veda la Sezione C01.10.

10 MAPPATURA MODBUS

Di seguito vengono riportate alcune informazioni per l'interfacciamento Modbus con i pannelli DDC e CCI.

L'interfacciamento Modbus con i dispositivi RB100 e RB200 non è previsto. I relativi dati e impostazioni, ove disponibili, sono accessibili tramite Modbus dal pannello DDC.

10.1 PRINCIPALI FUNZIONI

Le principali funzioni ottenibili tramite l'interfacciamento con il protocollo Modbus sono:

- ▶ lettura temperature di mandata e ritorno dell'impianto
- ▶ lettura del setpoint attivo sull'impianto per lo specifico servizio (caldo/freddo/ACS)
- ▶ lettura stato di allarme generale
- ▶ lettura degli stati digitali di ogni singola macchina (on/off, allarme, stato fiamma ecc.)
- ▶ reset allarmi, compreso il blocco fiamma
- ▶ lettura temperature e analogiche di macchina
- ▶ impostazione accensione/spengimento servizi (caldo/freddo/ACS)

- ▶ commutazione estate/inverno
- ▶ impostazione attivazione e parametri curva climatica

10.2 CCI

Il documento con la mappatura Modbus può essere richiesto al servizio tecnico Robur.



Va specificata la versione FW del pannello CCI, in quanto la mappatura Modbus dipende dalla versione FW.

10.3 DDC

Il documento con la mappatura Modbus può essere richiesto al servizio tecnico Robur.



Va specificata la versione FW del pannello DDC, in quanto la mappatura Modbus dipende dalla versione FW.