

Manuale applicazioni

Sistemi basati su dispositivi di controllo Robur



NOTE IMPORTANTI:

- Attenersi sempre alle normative locali o nazionali in vigore per lo specifico caso in esame.
- Nell'ottica di miglioramento continuo che da sempre guida la filosofia aziendale le caratteristiche estetiche e dimensionali, i dati tecnici, le dotazioni e gli accessori possono essere soggetti a variazione, anche senza preavviso.
- Tutti i contenuti del presente manuale hanno carattere di indicazione tecnica. Non sono quindi da intendersi quali indicazioni esecutive e in nessun caso Robur S.p.A. potrà essere responsabile qualora queste indicazioni siano adottate senza il previo parere favorevole di un progettista abilitato, su cui ricade per legge la responsabilità delle scelte progettuali.

MANUALE APPLICAZIONI**INDICE**

1	CONCETTI E DEFINIZIONI.....	5
1.1	DEFINIZIONI	5
1.2	CONCETTI	7
2	ARCHITETTURA DI CONTROLLO	8
2.1	ARCHITETTURA.....	8
2.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DDC.....	10
2.3	CARATTERISTICHE TECNICHE RB200.....	10
2.4	GESTIONE DELLE RICHIESTE DI SERVIZIO	10
2.5	CARATTERISTICHE DEI SERVIZI DI RB200	12
2.6	INTERFACCIAMENTO MODBUS.....	16
3	MODALITÀ DI INTEGRAZIONE	17
3.1	GESTIONE CALDAIE IN MODALITÀ INTEGRAZIONE	17
3.2	GESTIONE CALDAIE IN MODALITÀ INTEGRAZIONE E SOSTITUZIONE	18
3.3	GESTIONE CALDAIE IN MODALITÀ INTEGRAZIONE E SOSTITUZIONE PROGRESSIVA.....	20
3.4	GESTIONE REFRIGERATORI IN MODALITÀ INTEGRAZIONE	22
3.5	CONFIGURAZIONI IDRAULICHE E MODALITÀ DI INTEGRAZIONE.....	24
4	BLOCCHI CIRCUITO PRIMARIO	25
4.1	PRIMARIO TIPO P1	25
4.2	PRIMARIO TIPO P2	26
4.3	PRIMARIO TIPO P3	26
4.4	PRIMARIO TIPO P4	27
4.5	PRIMARIO TIPO P5	28
5	CIRCUITI SECONDARI.....	29
5.1	SECONDARIO TIPO S1.....	29
5.2	SECONDARIO TIPO S2.....	31
6	CIRCUITI SEPARABILI PER ACS	32
6.1	SEPARABILE TIPO A1	32
6.2	SEPARABILE TIPO A2	33
6.3	SEPARABILE TIPO A3	34

7	IMPIANTI SPECIALI.....	35
7.1	IMPIANTI PER CLIMATIZZAZIONE 2 TUBI A COLLETTORI SDOPPIATI ED EVENTUALE ACS BASE.....	35
7.2	IMPIANTI PER CLIMATIZZAZIONE 2 TUBI A COLLETTORI SDOPPIATI ED EVENTUALE ACS BASE E SEPARABILE.....	36
7.3	IMPIANTI PER CLIMATIZZAZIONE 4 TUBI CON EVENTUALE ACS BASE E SEPARABILE... ..	36
8	POSSIBILI CONFIGURAZIONI.....	38
8.1	TABELLA COMBINAZIONI CONSENTITE	38
8.2	POSSIBILI GESTIONI DI CIRCOLATORI E SONDE	38
8.3	IMPIANTI RISCALDAMENTO, ANCHE CON ACS SOLO BASE	39
8.4	IMPIANTI RISCALDAMENTO CON ACS BASE E SEPARABILE	40
8.5	IMPIANTI 4 TUBI CALDO E FREDDO.....	40
8.6	IMPIANTO RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO 2 TUBI CON ACS BASE E SEPARABILE	40
8.7	IMPIANTI SPECIALI	40
9	SCHEMI IMPIANTO INDICATIVI	41
9.1	PRIMARIO P1 CON SEPARABILE A1 E SECONDARIO S1	41
9.2	PRIMARIO P1 CON SEPARABILE A2 E SECONDARIO S1	41
9.3	PRIMARIO P2 CON SEPARABILE A1 E SECONDARIO S1	42
9.4	PRIMARIO P2 CON SEPARABILE A2 E SECONDARIO S1	42
9.5	PRIMARIO P3 CON SEPARABILE A3 E SECONDARIO S1	42
9.6	PRIMARIO P4 CON SEPARABILE A1 E SECONDARIO S2	43
9.7	PRIMARIO P4 CON SEPARABILE A2 E SECONDARIO S2	43
9.8	PRIMARIO P5 CON SEPARABILE A1 E SECONDARIO S1	44
9.9	PRIMARIO P5 CON SEPARABILE A2 E SECONDARIO S1	44

1 CONCETTI E DEFINIZIONI

Scopo del presente manuale è descrivere le principali possibilità di applicazione impiantistica supportate da Robur S.p.A., evidenziando le possibilità offerte, i componenti necessari per la regolazione e precisando i requisiti e le limitazioni associate agli scenari di controllo descritti.

Nessuno degli schemi qui presentati va considerato come schema valido a fini esecutivi, ma come pura indicazione di possibilità di utilizzo degli oggetti di controllo proposti per il servizio richiesto.

Per quanto attiene alle specifiche caratteristiche e alle configurazioni operative dei componenti di seguito menzionati, si rimanda ai relativi libretti di uso e manutenzione, nonché ai manuali di progettazione (disponibili anche sul sito www.robur.it nella scheda "Documenti prodotto") per quanto attiene le caratteristiche tecniche delle unità.

In particolare per quanto riguarda i sistemi di controllo e regolazione si segnalano:

- **Libretto utente Pannello Digitale di Controllo DDC (D-LBR246);**
- **Libretto installatore Pannello Digitale di Controllo DDC (D-LBR257);**
- **Libretto installatore RB200 (D-LBR632).**

1.1 DEFINIZIONI

Al fine di agevolare la comprensione delle logiche di regolazione e di uniformare la nomenclatura dei componenti idraulici ed elettronici, vengono date di seguito alcune definizioni di validità generale per tutta la documentazione Robur.

- **Circuito primario:** sezione dell'impianto di climatizzazione comprendente le unità di generazione della potenza termica e frigorifera, fino al separatore idraulico o allo scambiatore di calore (se presenti) o agli spillamenti impianto;
- **Circuito secondario:** sezione dell'impianto di climatizzazione a valle del separatore idraulico o dello scambiatore di calore (se presenti) che comprende eventuali spillamenti impianto e i relativi organi di regolazione e controllo;
- **Circolatore indipendente:** circolatore a servizio di un singolo generatore;
- **Circolatore comune:** circolatore a servizio di un assieme di generatori;
- **Impianto caldo:** impianto destinato alla produzione di acqua calda per riscaldamento e/o acqua calda sanitaria;
- **Impianto freddo:** impianto destinato alla produzione di acqua fredda per condizionamento;
- **Impianto ACS:** Impianto destinato alla produzione di acqua calda sanitaria;
- **Modulo caldo:** per un generatore Robur, questo individua la capacità della macchina di produrre acqua calda;
- **Modulo freddo:** per un generatore Robur, questo individua la capacità della macchina di produrre acqua fredda;
- **Impianto caldo/freddo 2 tubi:** impianto destinato alla produzione alternativa di acqua calda o acqua fredda. La denominazione "2 tubi" fa riferimento al fatto che sul circuito primario e/o secondario è presente una sola coppia di tubi, quindi non è possibile fornire servizi contemporanei;
- **Impianto 4 tubi:** impianto destinato alla produzione contemporanea di acqua calda e acqua fredda. La denominazione "4 tubi" fa riferimento al fatto che su entrambi i circuiti (primario e secondario) sono presenti due coppie di tubi, quindi è possibile fornire due distinti servizi in modo contemporaneo;
- **Impianto base:** parte di impianto per riscaldamento e/o refrigerazione e/o produzione ACS, su cui sono idraulicamente connesse in permanenza unità per produzione di acqua calda e/o fredda. In impianti che comprendano anche la parte di impianto ACS separabile, il servizio di produzione ACS della parte di impianti base è solitamente dedicato al preriscaldamento dell'ACS;
- **Gruppo base:** insieme delle unità idraulicamente connesse in permanenza all'impianto base;
- **Impianto ACS separabile:** parte di impianto che, tramite valvole deviatrici, può essere idraulicamente sezionata (stato separato), oppure connessa (stato incluso) alla parte di impianto base. Nello stato separato questa parte di impianto serve per produzione di ACS indipendente dal servizio fornito dalla parte di impianto base; nello stato incluso le unità di questa parte di impianto possono contribuire al servizio di riscaldamento. Sulla parte di impianto ACS separabile sono idraulicamente connesse solo unità per produzione di acqua calda;

- **Impianto ACS separato:** parte di impianto per la produzione esclusiva di ACS, idraulicamente sezionato in permanenza dalla parte di impianto base. Differisce dalla parte di impianto ACS separabile per l'assenza di valvole deviatrici e quindi per l'impossibilità di realizzare lo stato incluso;
- **Gruppo separabile/separato:** insieme delle unità idraulicamente connesse alla parte di impianto ACS separabile/separata;
- **Generatore Robur:** pompa di calore, caldaia o refrigeratore di produzione Robur che può essere gestito tramite protocollo CAN Robur;
- **GAHP:** Pompa di calore ad assorbimento a gas Robur;
- **Generatore di Terze Parti:** caldaie o refrigeratori di integrazione che non possono essere gestiti tramite protocollo CAN Robur e che quindi necessitano per il controllo di un'interfaccia aggiuntiva (dispositivo di interfaccia RB200);
- **Integrazione:** controllo coordinato di unità in funzione delle condizioni impostate nel sistema di gestione. Obiettivo dell'integrazione è quello di gestire apparecchi con diversa efficienza energetica (ad esempio caldaie e pompe di calore) in modo da massimizzare la resa complessiva dell'impianto.
- **Integrazione in potenza:** modalità di integrazione che prevede che i sistemi producano potenza termofrigorifera alla stessa temperatura;
- **Integrazione in temperatura:** modalità di integrazione che prevede che i sistemi producano potenza termofrigorifera a temperature diverse, compatibili con il proprio campo di funzionamento, accettando la possibilità che determinate unità vengano disattivate qualora la richiesta di temperatura sia fuori dal campo operativo consentito;
- **Configurazione idraulica parallelo:** installazione che prevede che le portate d'acqua in uscita da ciascun apparecchio termofrigorifero non fungano da ingresso per altri apparecchi;
- **Configurazione idraulica serie:** installazione che prevede che tutta o parte della portata d'acqua in uscita da un gruppo termofrigorifero venga inviata a una o più altre unità;
- **Funzionamento in modalità integrazione:** modalità di funzionamento in cui la richiesta di temperatura di mandata in tutte le condizioni operative è compatibile con tutte le unità che possono fornire il servizio richiesto. Il sistema di controllo provvede ad attivare le unità in funzione della loro efficienza;
- **Funzionamento in modalità integrazione e sostituzione:** modalità di funzionamento in cui la richiesta di temperatura di mandata non è compatibile, in alcune condizioni operative dell'impianto, con alcune delle unità che possono fornire il servizio richiesto (in particolare le pompe di calore). Il sistema di controllo provvede ad attivare le unità in funzione della loro efficienza, tenendo conto dei limiti di funzionamento, sostituendo integralmente le pompe di calore con le caldaie in presenza di richieste fuori dai limiti operativi delle pompe di calore;
- **Funzionamento in modalità integrazione e sostituzione progressiva:** modalità di funzionamento che prevede una configurazione idraulica serie in cui la richiesta di temperatura di mandata non è compatibile, in alcune condizioni operative dell'impianto, con alcune delle unità che possono fornire il servizio richiesto (in particolare le pompe di calore). Il sistema di controllo provvede ad attivare le unità in funzione della loro efficienza, tenendo conto dei limiti di funzionamento, sostituendo progressivamente le pompe di calore con le caldaie in presenza di richieste fuori dai limiti operativi delle pompe di calore, cercando di massimizzare l'utilizzo delle pompe di calore;
- **Pannello digitale di controllo DDC** (chiamato anche PDC): è il dispositivo in grado di gestire lo stato e il funzionamento di tutte le unità Robur ad esso collegate, comprese le unità in modalità integrazione, nonché di gestire una sonda climatica esterna per l'impostazione di una curva climatica;
- **Dispositivo di interfaccia RB200:** è il dispositivo che permette di gestire richieste servizi tramite segnali provenienti da dispositivi esterni, permette di gestire valvole deviatrici per la gestione di un impianto ACS separabile e per la commutazione stagionale, permette di ricevere segnalazione di indisponibilità dei servizi e di allarme generale del dispositivo, permette l'interfacciamento di generatori di Terze Parti, permette la gestione dei circolatori d'impianto, sia a monte che a valle di un eventuale separatore idraulico/serbatoio inerziale o di uno scambiatore di calore e infine consente la gestione delle sonde di temperatura necessarie per assolvere a tutte queste funzionalità;
- **BMS (Building Management System):** acronimo utilizzato per indicare tutti i controllori d'impianto non Robur con funzioni di supervisione e controllo a livello superiore rispetto al pannello DDC (ad esempio BMS, GTC, SCADA, etc.).

1.2 CONCETTI

Tutte le logiche di regolazione necessarie a supportare le differenti configurazioni impiantistiche descritte di seguito non risiedono nella scheda RB200, che fa solo da dispositivo di interfaccia per ingressi e uscite verso i componenti di impianto, ma direttamente nel pannello di controllo DDC. In questo senso la scheda RB200 andrà necessariamente abbinata a uno o più pannelli DDC. Nei casi più comuni sarà sufficiente una singola RB200, mentre per impianti con numerosi generatori di Terze Parti sarà possibile prevedere fino a un massimo di 8 dispositivi RB200.

In questo senso tutti gli apparecchi termofrigoriferi che si possono interfacciare direttamente con il DDC tramite protocollo CAN Robur non hanno bisogno di utilizzare la scheda RB200 per l'interfacciamento, fatto salvo il caso di gestione di sonde di temperatura di cui l'unità non ha il controllo diretto (ad esempio sonde di temperatura sul circuito secondario).

2 ARCHITETTURA DI CONTROLLO

Di seguito vengono fornite alcune indicazioni di carattere generale circa l'architettura del sistema di controllo offerto da Robur S.p.A.

2.1 ARCHITETTURA

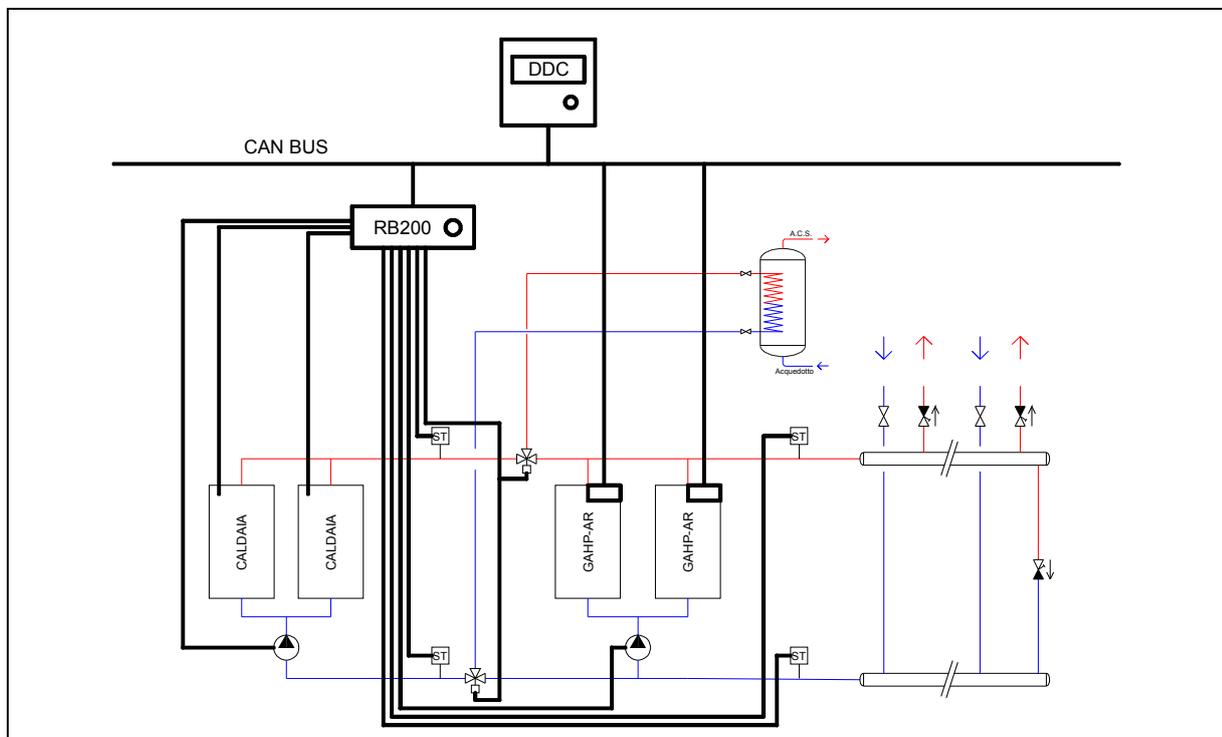


Figura 1 – Esempificazione architettura di controllo

Lo schema in Figura 1 riporta in grassetto gli elementi del sistema di controllo. La parte di impianto idraulico rappresentata ha scopo puramente indicativo. Le tipologie di impianti idraulici supportati sono dettagliate nelle sezioni successive.

DDC

Il Pannello Digitale di Controllo, abbreviato in PDC o DDC (Direct Digital Controller), è il dispositivo essenziale del sistema.

Le sue funzioni principali sono:

- Regolazione della temperatura dell'acqua, coordinando fino a 16 unità condizionamento e 16 unità riscaldamento.
- Estendibilità fino a 48 unità condizionamento e 48 unità riscaldamento su un unico impianto utilizzando fino a 3 DDC connessi fra loro.
- Monitoraggio delle condizioni di stato, di funzionamento e di anomalia delle unità controllate, con storicizzazione degli eventi.
- Visualizzazione sul display grafico ed esposizione via Modbus di tali informazioni.
- Gestione avanzata e interfaccia utente dei servizi: fasce orarie, curva climatica, cronotermostato ambiente, ACS, ecc.
- Controllo generatori di terze parti e organi idraulici via RB200
- Interfaccia centralizzata per il reset della centralina fiamma e degli altri errori e per l'impostazione dei parametri delle unità controllate
- Interfacciamento con altri sistemi (BMS, SCADA, ecc.)
- Gestione di una sonda climatica esterna per impostazione di una curva climatica

Il DDC si connette tramite protocollo Robur CAN BUS alle unità Robur e ai dispositivi RB200.

Il DDC è incluso a corredo delle unità multiple, mentre è disponibile come accessorio opzionale per le unità singole.

RB200

RB200 è un dispositivo opzionale di interfaccia che permette al DDC di gestire anche:

- Caldaie e/o refrigeratori prodotti da terze parti
- Sonde di temperatura di collettore
- Valvole e circolatori accessori, non controllati direttamente dalle unità, necessari alle varie tipologie di impianto supportate
- Richieste di servizio riscaldamento, condizionamento e ACS da parte di altri sistemi (BMS, SCADA, ecc.) o termostati

Questi organi si connettono a RB200 tramite ingressi/uscite analogiche e digitali. La logica di controllo di questi organi è sempre implementata dal DDC.

BMS E MODBUS

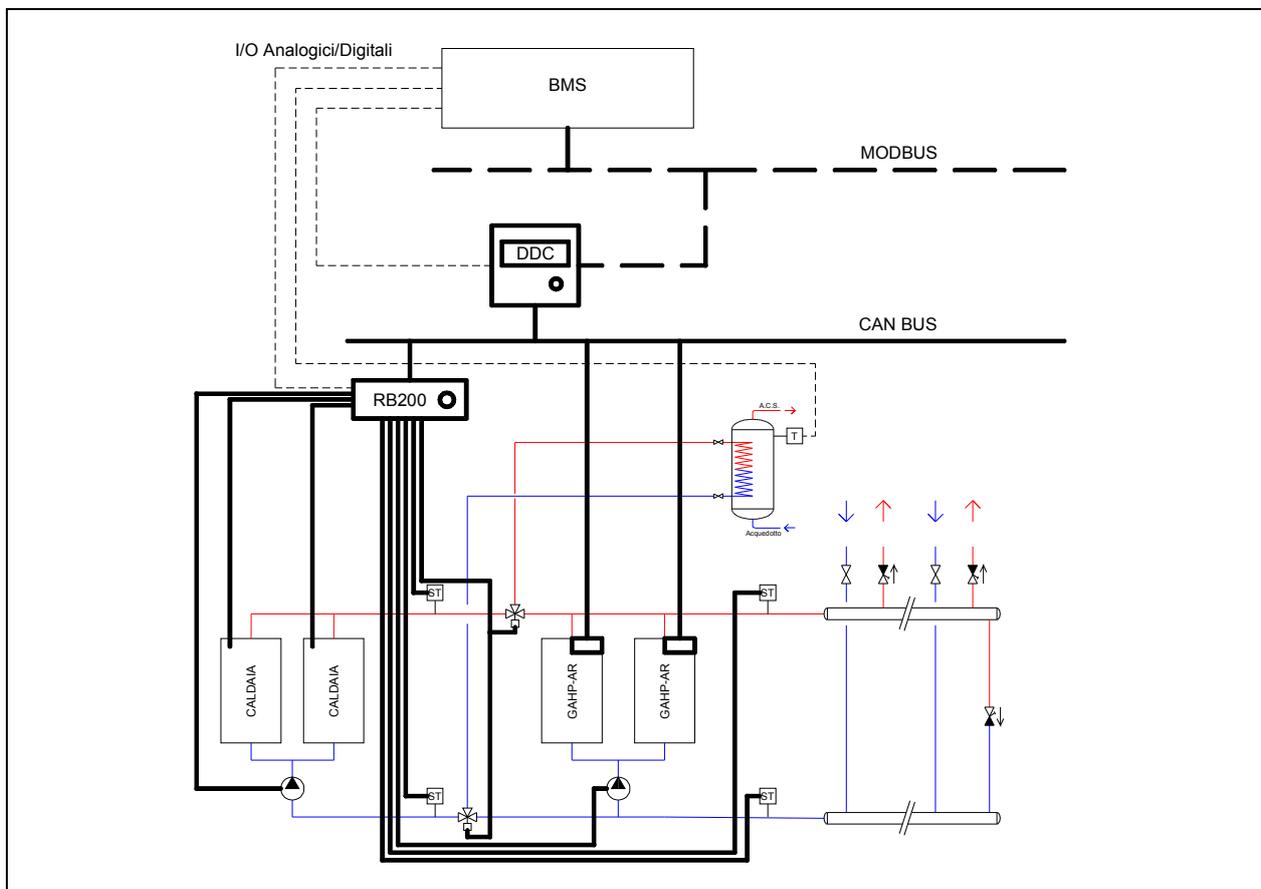


Figura 2 – Esempificazione architettura di controllo con sistema di controllo utenze o monitoraggio

Lo schema in Figura 2 riporta un'esemplificazione dell'architettura di controllo in presenza di un sistema di controllo delle utenze o di monitoraggio (BMS, SCADA, ecc.).

In tal caso è possibile l'interfacciamento con il DDC secondo due modalità:

- Tramite protocollo Modbus (il DDC in questo caso è sempre *slave*)
- Tramite contatti e segnali analogici 0-10V

In entrambi i casi il controllo della regolazione e della gestione in cascata delle unità presenti sull'impianto, sia Robur sia di terze parti, è sempre gestito dal DDC Robur, mentre il sistema di controllo utenze (ad esempio un sistema BMS) si occuperà di gestire i circuiti di spillamento, i termostati ambiente, sonde degli accumuli ACS, etc.

Il sistema di controllo delle utenze potrà comunicare al DDC comandi generali come accensione/spegnimento servizi, inversione caldo/freddo, etc, mentre il DDC continuerà ad occuparsi della regolazione e coordinamento efficiente delle unità sia Robur sia di terze parti.

Usando il protocollo Modbus è possibile anche acquisire i dati di funzionamento dell'impianto e delle unità, accedere allo storico eventi e leggere e resettare gli allarmi.

Per maggiori dettagli sull'utilizzo del protocollo Modbus, si rimanda alla documentazione del protocollo Robur Modbus.

2.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DDC

Il dispositivo DDC (Direct Digital Controller) prevede l'installazione interna in quadro elettrico.

- Ingressi:
 - 1 ingresso sonda temperatura ambiente (interna o esterna)
 - 2 ingressi richiesta servizi riscaldamento, condizionamento e commutazione caldo/freddo, di tipo digitale
- Uscite:
 - 1 relè per segnalazione allarmi
- Modbus:
E' possibile usare in alternativa:
 - Connettore RS-232 (DB-9) posto sulla parte frontale
 - Connettore RS-232 (RJ-45) posto sul retro
 - Connettore RS-485 (a vite 4 poli) posto sul retro

Il DDC è dotato di un display grafico LCD e di una manopola selezionatrice con i quali implementa l'interfaccia utente del sistema di controllo Robur.

Sulla parte posteriore è presente il connettore CANBUS.

Per maggiori dettagli si rimanda ai libretti del DDC (codici DLBR246 e DLBR257).

2.3 CARATTERISTICHE TECNICHE RB200

Il dispositivo RB200 prevede il montaggio in quadro elettrico su guida DIN 35 mm, dimensione 9 moduli.

- Ingressi:
 - 4 ingressi richiesta servizi di tipo analogico 0-10 V o digitale
 - 7 ingressi sonde temperatura NTC10k
 - 5 ingressi digitali per segnali di allarme da generatori ausiliari e per segnali fine corsa valvole
- Uscite:
 - 2 relè bistabili per controllo valvole o circolatori
 - 5 relè di potenza per controllo circolatori e gestione segnali attivazione generatori
 - 5 relè per segnalazione servizio non disponibile o allarme generale
 - 3 uscite analogiche 0-10 V di cui due usate per il controllo generatori ausiliari

Un dispositivo RB200 permette di gestire:

- Fino a due generatori di terze parti (caldaie e/o refrigeratori), opzionalmente con controllo anche dei relativi circolatori dedicati
- Fino a due valvole (inversione caldo/freddo o separabile incluso/separato)
- Fino a tre circolatori primari comuni per servizio solo freddo o caldo/freddo 2 tubi, servizio solo caldo, e servizio ACS su circuito separabile
- Fino a due circolatori secondari
- Fino a tre coppie di sonde di temperatura per la lettura delle temperature di mandata e ritorno impianto
- Una sonda di temperatura per la lettura della temperatura di ritorno alle unità GAHP

La sonda di temperatura esterna viene invece collegata al pannello di controllo DDC che determinerà la richiesta di temperatura per l'impianto in funzione delle curve climatiche impostate.

E' possibile installare fino ad 8 RB200 su un unico impianto, gestendo quindi fino a 16 generatori di terze parti.

Per maggiori dettagli si rimanda al libretto di installazione di RB200 (Codice DLBR632).

2.4 GESTIONE DELLE RICHIESTE DI SERVIZIO

Il DDC mette a disposizione 2 ingressi per richiesta servizi:

- Richiesta servizio condizionamento (RY);
- Richiesta servizio riscaldamento (RW).

Opzionalmente è possibile usare gli stessi ingressi per implementare la commutazione riscaldamento/condizionamento.

Gli ingressi del DDC sono esclusivamente digitali.

Il dispositivo RB200 mette a disposizione 4 ingressi per richiesta di servizi:

- Richiesta servizio condizionamento;
- Richiesta servizio riscaldamento;
- Richiesta servizio ACS (0)
- Richiesta servizio ACS (1)

Gli ingressi di RB200 possono essere configurati in modo indipendente come analogici (0-10 V) oppure digitali.

Grazie agli ingressi per le richieste di servizio, il sistema di controllo Robur permette l'interfacciamento a contatti con dispositivi esterni che prevedono delle uscite di richiesta di servizio (BMS, SCADA, PLC).

Richieste di servizio condizionamento/riscaldamento di tipo digitale

Nel caso di richieste caldo/freddo (non ACS) con ingressi puramente digitali, è possibile usare sia gli ingressi del DDC sia quelli di RB200.

Sebbene si tratti in entrambi i casi di consensi esterni per l'attivazione dell'impianto, ci sono alcune differenze:

- Gli ingressi RY-RW del DDC permettono anche la commutazione caldo/freddo in caso di impianto caldo/freddo 2 tubi, mentre gli ingressi di RB200 non lo prevedono. Ciò significa ad esempio che attivando l'ingresso del servizio riscaldamento su RB200 con l'impianto in modalità condizionamento, la richiesta viene ignorata.
- Con le richieste su RB200, la commutazione riscaldamento/condizionamento andrà quindi impostata in uno dei seguenti modi:
 - manualmente sul pannello del DDC;
 - tramite regolatore esterno che supporti il protocollo Modbus.

L'attivazione tramite gli ingressi del DDC preserva i consensi interni impostati sul DDC stesso (ad es. le fasce orarie ed il cronotermostato), mentre quella tramite RB200 scavalca completamente i consensi interni tranne il consenso On/Off globale. Per maggiori dettagli si rimanda al manuale del DDC.

Richieste di servizio caldo/freddo di tipo analogico

Nel caso di richieste di tipo analogico è necessario usare gli ingressi di RB200 (non del DDC).

Le richieste analogiche permettono di ricevere in ingresso da un controllore esterno un segnale 0-10 Volt che il dispositivo RB200 converte in una richiesta di setpoint di temperatura proporzionale alla tensione in ingresso, da inviare al DDC.

La conversione avviene secondo alcuni parametri che è possibile modificare su RB200, per questo si rimanda al libretto di RB200.

Con le richieste di tipo analogico non è possibile attivare la commutazione riscaldamento/condizionamento, che andrà quindi impostata in uno dei seguenti modi:

- manualmente sul pannello del DDC;
- tramite gli ingressi digitali RY-RW sul DDC;
- tramite regolatore esterno che supporti il protocollo Modbus.

Ciò significa ad esempio che attivando l'ingresso del servizio riscaldamento su RB200 con l'impianto in modalità condizionamento, la richiesta viene ignorata.

Richieste di servizio acqua calda sanitaria (ACS)

Le richieste di servizio ACS sono disponibili come ingressi sia digitali sia analogici solamente su RB200; il DDC non prevede ingressi per questa tipologia di servizio.

Tuttavia volendo attivare i servizi ACS (sia ACS base sia ACS separabile) senza ricorrere a RB200, è possibile farlo usando il protocollo Modbus, tramite interfacciamento con un regolatore esterno che supporti questo tipo di protocollo.

Si noti che in caso di richieste ACS di tipo digitale vengono utilizzate le apposite fasce orarie impostate sul DDC, mentre in caso di richieste di tipo analogico le fasce su DDC vengono ignorate.

Il sistema di controllo è in grado di supportare anche richieste di servizio per disinfezione antilegionella, sia mediante segnali digitali da termostati, sia mediante segnali analogici da un regolatore esterno che gestisca in autonomia la funzione di produzione ACS.

Disinfezione termica antilegionella

Per avere la possibilità di effettuare il ciclo di disinfezione termica antilegionella è necessario che nell'impianto sia previsto l'utilizzo di almeno una caldaia AY condensing Robur oppure di una caldaia di terze parti e di entrambi i controlli DDC e RB100 (o in alternativa DDC e RB200).

In presenza di controllo della temperatura del bollitore tramite termostati sarà necessario prevedere due termostati separati, uno per il servizio di riscaldamento ACS e uno per il ciclo di disinfezione antilegionella (opportunamente impostati sulle temperature desiderate, ad esempio 50°C per il servizio riscaldamento ACS e 65°C per il servizio di disinfezione antilegionella). Le uscite digitali di questi termostati andranno collegate ai due ingressi separati per i servizi ACS sulla scheda RB100/RB200, che andrà poi configurata (secondo le indicazioni riportate nel relativo manuale di installazione) in modo da inviare richieste di setpoint diverse per la caldaia in funzione del termostato da cui proviene la richiesta di servizio. Il pannello di controllo DDC andrà poi a sua volta configurato (secondo le indicazioni riportate sul manuale di installazione DLBR257) in modo da attivare la richiesta antilegionella solo in determinate fasce orarie, con opportuna cadenza.

In presenza di controllo della temperatura del bollitore tramite sonde di temperatura andrà previsto un opportuno regolatore elettronico in grado di modulare il segnale di richiesta tramite segnale 0-10 V analogico in funzione del servizio (riscaldamento ACS o antilegionella) e dell'eventuale calendario impostato sul regolatore stesso. In questo caso il segnale 0-10 V analogico sarà collegato a un solo ingresso della scheda RB100/RB200 che andrà opportunamente configurata per gestirlo nel modo corretto.

Per maggiori dettagli, e per le indicazioni e limitazioni relative al servizio antilegionella, si rimanda al libretto del DDC.

Segnalazione indisponibilità servizio

Su RB200 sono disponibili quattro uscite a relè per la segnalazione di indisponibilità di servizio, uno per ciascuno dei servizi configurabili (riscaldamento, condizionamento, due richieste ACS).

Lo scopo di queste uscite è quello di segnalare al sistema di controllo esterno che attiva le richieste, che non è possibile attivare uno specifico servizio.

L'indisponibilità di un servizio può avere diverse cause:

- indisponibilità a causa dell'impostazione della configurazione: ad esempio il servizio condizionamento non è disponibile perché l'impianto è commutato in riscaldamento;
- indisponibilità a causa anomalia: ad esempio la mancata chiusura dei contatti di fine corsa di un servizio valvola.

2.5 CARATTERISTICHE DEI SERVIZI DI RB200

Servizi per il controllo di generatori di terze parti

È possibile configurare fino a due generatori di terze parti (Caldaie e/o refrigeratori) per ogni RB200, ciascuno dei quali è gestito in modalità ON/OFF tramite apposita uscita a relé.

Nel caso in cui il generatore sia di tipo modulante o comunque accetti un ingresso analogico 0-10V per impostare il setpoint di temperatura, RB200 mette a disposizione un'uscita analogica per il controllo della richiesta di temperatura al generatore stesso.

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

Il segnale analogico usato per impostare il setpoint può essere usato anche per pilotare l'accensione/spengimento del generatore di terze parti, funzione utile qualora il generatore non preveda un ingresso digitale per questo scopo; in alternativa è possibile utilizzare il segnale 0 -10V per comunicare il setpoint e l'uscita a relé per accensione/spengimento.

In caso di impianto a circolatori indipendenti, qualora il generatore non sia in grado di pilotare autonomamente il proprio circolatore, su RB200 è disponibile un'uscita relé dedicata al circolatore per ognuno dei due generatori.

Qualora il generatore di terze parti preveda un'uscita a relé per la segnalazione di allarmi, è possibile connetterla all'ingresso allarme generatore di RB200, in modo da poter segnalare al DDC lo stato di errore del generatore.

Il DDC provvederà a storicizzare l'errore (di tipo generico) nello storico eventi, con gli stessi criteri dei generatori Robur. I dettagli sul tipo di errore saranno eventualmente reperibili sul generatore stesso quando previsto. Eventuali richieste di supporto a fronte di errori su generatori di terze parti andranno necessariamente indirizzate al costruttore e/o alla rete di assistenza tecnica di tali generatori.

Per il controllo di generatori di terze parti, in Figura 3 sono schematicamente rappresentati i casi più comuni, evidenziando i segnali che il generatore è in grado di trasmettere o di ricevere.

- Caso 1: controllo tramite semplice segnale digitale ON/OFF, con circolatore controllato dal generatore;
- Caso 2: come caso 1 con aggiunta del segnale analogico 0-10 V per il controllo della richiesta di temperatura;

- Caso 3: come caso 2 con aggiunta del segnale di ingresso digitale per errore/indisponibilità generatore;
- Caso 4: come caso 3 con aggiunta del segnale digitale per il controllo indipendente del circolatore.

Sono possibili tutti i casi intermedi, combinazioni dei diversi modi di utilizzo dei segnali di ingresso / uscita dei generatori.

Sarà quindi possibile avere ad esempio il controllo digitale di accensione e il controllo digitale circolatore, o ancora il controllo digitale di accensione, il controllo analogico di temperatura e il controllo digitale del circolatore.

Per maggiori dettagli su come configurare i generatori di terze parti si rimanda al libretto di RB200.

In presenza di generatori di terze parti dotati di proprio regolatore per il controllo in cascata, è possibile interfacciarsi direttamente tramite RB200 con il regolatore della cascata stessa tramite i segnali descritti sopra. In questo caso, ove previsto per il controllo, andrà valutato, sulla base delle caratteristiche del regolatore di terze parti, se configurare o meno l'intera potenza della cascata e non quella del singolo modulo, in quanto il sistema di controllo Robur si interfaccerà con la cascata come se fosse un unico generatore di terze parti. Va evidenziato come questa non sia la configurazione di controllo ottimale in quanto il sistema è stato pensato per il controllo puntuale di ogni singolo modulo, e l'interposizione di un regolatore ulteriore a servizio delle unità di terze parti potrebbe generare dei comportamenti non facilmente prevedibili nella regolazione. In queste situazioni infatti non è possibile definire in modo univoco l'insieme dei parametri di regolazione da impostare, che saranno da configurare in funzione del caso specifico e delle caratteristiche del regolatore interfacciato.

È importante evidenziare come RB200 non gestisca l'attivazione della funzione antigelo sui generatori di terze parti, siano essi caldaie o chiller. È pertanto necessario che siano adottate le opportune precauzioni per proteggere i generatori di terze parti dal gelo, o in alternativa che si attivi la funzione antigelo propria dell'apparecchiatura, ove disponibile.

Vincoli

- 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. Si veda a tal proposito più avanti in questa sezione il paragrafo "Servizi di gestione delle sonde di temperatura".

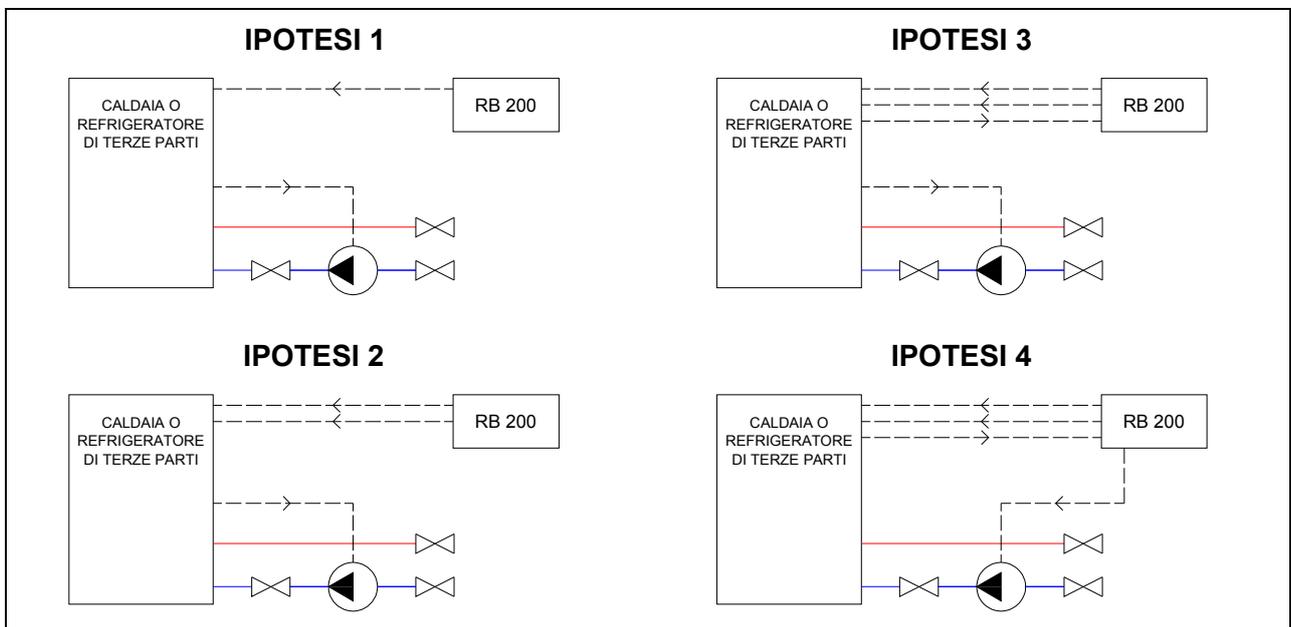


Figura 3 – Ipotesi configurazione controllo generatore di terze parti

Servizio di gestione dei circolatori comuni di impianto

È possibile configurare fino a cinque circolatori comuni, ciascuno dei quali è gestito in modalità ON/OFF tramite apposita uscita a relé.

Circuito primario dell'impianto (base)

Casi in cui è necessario configurare il circolatore primario su RB200:

- impianto a circolatore comune con presenza di generatori di terze parti;

- impianto a circolatori indipendenti con presenza generatori di terze parti con circolatore pilotato autonomamente e sonde poste sul primario.

Dal punto di vista idraulico nel primo caso si tratta propriamente di un circolatore comune a tutte le unità del circuito primario base (vedere ad esempio paragrafo 4.3), mentre nel secondo caso si tratta di un circolatore installato su ramo aggiuntivo in parallelo (vedere ad esempio paragrafo 4.1).

In questi casi è necessario configurare su RB200 il circolatore primario del tipo corrispondente all'impianto:

- condizionamento o cond/risc. 2 tubi;
- riscaldamento.

Circuito separabile dell'impianto

Casi in cui è necessario configurare il circolatore separabile su RB200:

- impianto a circolatore comune con presenza di generatori di terze parti sul separabile;
- impianto a circolatori indipendenti con presenza generatori di terze parti con circolatore pilotato autonomamente sul separabile.

Dal punto di vista idraulico nel primo caso si tratta propriamente di un circolatore comune a tutte le unità del circuito separabile (vedere ad esempio paragrafo 6.3), mentre nel secondo caso si tratta di un circolatore installato su ramo aggiuntivo in parallelo (vedere ad esempio paragrafo 6.1).

In questi casi è necessario configurare su RB200 il circolatore primario separabile.

Circuito secondario dell'impianto

In tutti i casi in cui l'impianto è provvisto di un separatore idraulico tra primario e secondario, è possibile gestire con RB200 il circolatore posto sul circuito secondario.

In questi casi è necessario configurare su RB200 il circolatore secondario del tipo corrispondente all'impianto:

- condizionamento o cond/risc. 2 tubi;
- riscaldamento.

Si tenga presente che non è obbligatorio gestire il circolatore del circuito secondario con RB200, anche perché potrebbe non esistere un circolatore comune secondario, ma soltanto i circolatori sui rami di spillamento.

Possono configurarsi 3 casi:

1. circuito secondario senza circolatore comune
2. circuito secondario con circolatore comune gestito da terze parti
3. circuito secondario con circolatore comune gestito da RB200

Vincoli:

- Nel primo caso, in presenza di sonde sul secondario, è necessario garantire presenza di flusso sulle sonde quando il servizio è attivo (impianto acceso); ciò può essere ottenuto:
 - Implementando una logica esterna che fornisca al sistema il consenso di attivazione del servizio riscaldamento/condizionamento solo in presenza di flusso sulle sonde, quindi solo quando almeno un circuito di spillamento è attivo. Si noti che questo criterio fa sì che quando il sistema riceve la richiesta di attivazione servizio ci sia sicuramente un carico non nullo, evitando quindi di sprecare energia per tenere il circuito in temperatura in assenza di carico;
 - Garantendo presenza di flusso nelle fasce orarie, impostate sul DDC, in cui il servizio è attivo, utilizzando un temporizzatore esterno. Questo metodo presenta lo svantaggio di richiedere di impostare in modo congruente e mantenere allineati nel tempo più temporizzatori;
 - Garantendo SEMPRE presenza di flusso. Questa è la soluzione più semplice, ma chiaramente svantaggiosa dal punto di vista energetico perché i circolatori secondari sono sempre attivi.
- Analogamente al primo caso, nel secondo caso, in presenza di sonde sul secondario, è necessario garantire il flusso sulle sonde quando l'impianto è acceso, utilizzando uno dei metodi già descritti.
- In presenza di sonde installate sul secondario è opportuno sempre configurare il circolatore secondario su RB200, anche nel primo e secondo caso; ciò permette di ottimizzare la gestione dei circolatori indipendenti sul circuito primario. L'opportunità diventa un obbligo in presenza di generatori non Robur con circolatore pilotato autonomamente. L'ottimizzazione consiste nello spegnere tutti i circolatori del circuito primario quando tutte le unità sono spente per termostatazione, lasciando attivi i soli circolatori sul secondario, ottenendo di conseguenza un risparmio energetico. Si noti che il circolatore secondario verrà comunque pilotato con logica esterna ed il contatto su RB200 resterà inutilizzato.
- In presenza invece di sonde installate sul primario, NON è consentito configurare e gestire il circolatore secondario da RB200; ne consegue che nel terzo caso le sonde DEVONO essere installate sul secondario.

- Per i vincoli sul numero di circolatori pilotabili da una RB200, si veda il libretto RB200.

Tutti i circolatori saranno controllati tramite contatti puliti di tipo digitale. Una eventuale modulazione dei circolatori stessi dovrà essere gestita dal singolo circolatore in subordine al consenso di funzionamento ricevuto, con l'opportuna modalità di regolazione (Δp o Δt tra mandata e ritorno, ad esempio, tali comunque da garantire alle unità i valori di portata d'acqua e di prevalenza necessari al buon funzionamento delle stesse).

È importante evidenziare come RB200 non gestisca l'attivazione dei circolatori delle unità di terze parti da essa eventualmente controllati per scopi di protezione antigelo. È pertanto necessario che siano adottate le opportune precauzioni per proteggere i generatori di terze parti e i relativi circuiti dal gelo, o in alternativa che si attivi la funzione antigelo propria dell'apparecchiatura, ove disponibile, e che questa provveda in autonomia al controllo del proprio circolatore.

Servizi di gestione delle sonde di temperatura

È possibile configurare fino a 3 coppie di sonde di temperatura di collettore, per acquisire le temperature di mandata e ritorno degli impianti riscaldamento, condizionamento e ACS separabile.

È inoltre possibile configurare una sonda per la lettura della temperatura di ritorno delle unità GAHP presenti sull'impianto, necessaria solo in caso di attivazione della modalità "Integrazione e sostituzione progressiva" (descritta nel paragrafo 3.3).

Le sonde di temperatura si connettono a RB200 e sono di tipo resistivo della tipologia NTC 10 k Ω .

Le sonde di temperatura di collettore dell'impianto base (riscaldamento e/o condizionamento) sono necessarie:

- in presenza di generatori di terze parti sull'impianto base e/o sull'impianto separabile;
- in caso di impianti idraulici con generatori collegati idraulicamente "in serie";
- in caso di impianti primario / secondario qualora si voglia implementare la regolazione sul circuito secondario;
- in caso di regolazione su circuito primario in presenza di circolatori primari modulanti.

Le sonde di temperatura di collettore dell'impianto separabile sono necessarie:

- in presenza di generatori di terze parti sull'impianto separabile;
- in caso di regolazione su circuito primario in presenza di circolatori primari modulanti.

Vincoli:

- Come già descritto poco sopra nel paragrafo sui circolatori, qualunque sia la configurazione di impianto adottata, deve essere sempre garantito il flusso sulle sonde di collettore quando l'impianto è acceso.
- Quando le sonde sono installate sul circuito secondario e non è stato configurato il circolatore secondario su RB200, è necessario implementare una logica esterna che garantisca il flusso sulle sonde ad impianto acceso, in modo che l'impianto non si trovi mai a funzionare in assenza di circolazione sul secondario.
- Quando le sonde sono installate sul primario, il sistema garantisce sempre il flussaggio in quanto ha sempre il controllo sui circolatori del primario.
- Nel caso sia configurato il circolatore secondario, se le sonde di temperatura sono presenti devono essere installate necessariamente sul secondario.

Servizi valvola

È possibile configurare fino a due servizi indipendenti di pilotaggio valvole:

- valvole di commutazione caldo/freddo;
- valvole di separazione delle unità dedicate alla produzione di ACS rispetto alle unità dedicate ai servizi di riscaldamento o condizionamento.

L'uscita per il comando delle valvole è costituita da un contatto pulito deviatore (NO/NC), regolato con questa logica:

- Contatto NO chiuso quando il sistema impone che la posizione della valvola sia verso il lato riscaldamento o verso il gruppo separabile;
- Contatto NC chiuso quando il sistema impone che la posizione della valvola sia verso il lato condizionamento o verso il gruppo base.

Il relè che comanda le uscite del servizio valvola è di tipo bistabile, ovvero in grado di mantenere la posizione anche in presenza di interruzione di alimentazione alla scheda RB200.

Vengono resi disponibili due ingressi digitali per il collegamento di contatti ausiliari di fine corsa, quindi solo uno dei due servizi valvola potrà essere configurato con i contatti di fine corsa.

Caratteristiche delle valvole deviatrici

Nella tabella seguente sono evidenziate le portate minime e massime da garantire alle unità Robur in tutte le condizioni di esercizio e quindi anche durante la fase di commutazione delle valvole deviatrici previste sull'impianto.

Tali portate valgono sia per la valvole di separazione, sia per le valvole di commutazione caldo/freddo.

In relazione alle portate richieste andrà conseguentemente scelta la valvola (quindi il relativo kvs) in modo che venga rispettato, anche in fase di commutazione, il range di portata indicato.

PORTATA ACQUA	MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO		TIPO DI UNITÀ ROBUR					
			ACF60-00	AY00-120	GAHP-AR	GAHP-A	GAHP-WS	GAHP-GS
			l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h
	RISCALDAMENTO	MINIMO		1500	1400	1400	1400	1400
		MASSIMO		3200	5000	4000	4000	4000
	CONDIZIONAMENTO	MINIMO	2500		2500		2300	2000
		MASSIMO	3200		3200		4700	4000

Tabella 1 – Valori di portata da garantire alle unità Robur anche durante la fase di commutazione delle valvole deviatrici

2.6 INTERFACCIAMENTO MODBUS

Di seguito si riportano le principali funzioni ottenibili tramite interfacciamento con protocollo Modbus:

- Lettura temperature di mandata e ritorno dell'impianto;
- Lettura del setpoint attivo sull'impianto;
- Lettura allarme generale;
- Lettura degli stati di ogni singola macchina (On/Off, allarme, stato fiamma ecc.);
- Reset allarmi, escluso il blocco fiamma;
- Lettura temperature e analogiche di macchina;
- Impostazione accensione/spegnimento servizi (Riscaldamento, condizionamento, ACS);
- Impostazione commutazione estate/inverno;
- Impostazione temperatura scorrevole impianto.

Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione del protocollo Modbus Robur.

3 MODALITÀ DI INTEGRAZIONE

Di seguito verranno dettagliate le modalità di controllo disponibili per la gestione di sistemi composti da unità Robur e generatori di terze parti, distinguendo tra servizio riscaldamento (integrazione tra pompe di calore e caldaie) e servizio condizionamento. Va ricordato che l'utilizzo di RB200 per l'interfacciamento delle unità è necessario solo nel caso in cui i sistemi da gestire siano di terze parti o comunque non supportino il protocollo CAN Robur. Nel caso in cui le unità possano comunicare tramite protocollo CAN Robur (ad esempio le unità AY condensing) non sarà necessario utilizzare RB200 per l'interfacciamento.

Scopo delle varie modalità di integrazione per il servizio riscaldamento è quello di gestire nel modo migliore un sistema composto da generatori ad altissima efficienza (pompe di calore Robur) e da caldaie ad efficienza inferiore (Robur o di terze parti).

Per il servizio condizionamento viene invece reso disponibile un parametro per impostare la priorità tra sistema ad assorbimento Robur e refrigeratore di terze parti, nel caso in cui la scelta del sistema ad assorbimento Robur non sia prioritaria.

3.1 GESTIONE CALDAIE IN MODALITÀ INTEGRAZIONE

Questa modalità di funzionamento permetterà di gestire impianti di riscaldamento in cui siano presenti sia pompe di calore Robur sia caldaie, in modalità di integrazione (funzionamento parallelo secondo le definizioni di UNI-TS11300-4).

Questo significa che tipicamente gli apparecchi di generazione produrranno potenza termica utilizzando lo stesso setpoint (fisso o variabile secondo le possibilità di regolazione concesse alla caldaia e le impostazioni di funzionamento stabilite dal progettista), mentre il contributo di potenza di ciascun sistema sarà parzializzato in funzione del carico di impianto. Il setpoint massimo richiesto dovrà quindi essere compatibile con i limiti di temperatura di tutte le unità presenti nell'impianto.

Sarà possibile gestire le caldaie in modalità integrazione sia in configurazioni idrauliche parallelo che serie, anche con temperature operative diverse per tipologia di unità, purché si rimanga nel campo operativo delle singole unità.

In Figura 4 è riportato un esempio di impostazione di una curva climatica per questa tipologia di impianto, di cui in Tabella 3 sono riportati i principali parametri. La temperatura massima raggiungibile dalla caldaia è impostata allo stesso valore di quella raggiungibile dalle pompe di calore Robur, e corrisponde alla massima richiesta di temperatura del sistema. Per il primo tratto di funzionamento, evidenziato in tratto continuo rosso (sigla Tm_pc), l'impianto funzionerà a basso carico e bassa temperatura, essendo le temperature esterne abbastanza elevate, e quindi le sole pompe di calore copriranno il fabbisogno. Al diminuire della temperatura esterna crescerà il carico sull'impianto e saranno richieste temperature più elevate. Pompe di calore e caldaie lavoreranno quindi in parallelo alla medesima temperatura (tratto in tratteggio rosa, sigla Tm_pc+c), con le pompe di calore attive a piena potenza e le caldaie che parzializzeranno la potenza in funzione del carico, in modalità on/off oppure in modulazione (se previsto dalla propria modalità di funzionamento). Anche alle temperature più rigide proseguirà questa modalità di funzionamento, con le pompe di calore sempre alla massima potenza e le caldaie che lavoreranno a percentuali di potenza sempre maggiore, fino ad arrivare a piena potenza anch'esse al massimo carico richiesto.

La temperatura massima raggiungibile dalle unità Robur destinate alla produzione di acqua calda è evidenziata nella tabella sottostante.

CARATTERISTICHE TEMPERATURA	Unità misura	GAHP-A		GAHP-AR	GAHP-GS		GAHP-WS	AY
		HT	LT		HT	LT		
Temperatura massima mandata	°C	65	55	60	65	55	65	80
Temperatura massima ritorno	°C	55	45	50	55	45	55	75
Temperatura minima ritorno ⁽¹⁾	°C	30	20	20	30	20	20	20

(1) Temperature minime di ritorno consigliate per funzionamento continuo, escludendo i transitori. Temperatura minima di ritorno in condizioni di transitorio 2°C

Tabella 2 – Limiti temperatura riscaldamento unità Robur

Il setpoint richiesto può essere impostato o sulla temperatura di mandata o su quella di ritorno, e di queste è quella di ritorno che determina la condizione di termostatazione limite sulla macchina, e quindi l'impossibilità di proseguire il servizio di riscaldamento o di produzione dell'acqua calda sanitaria fino a quando la temperatura non scenda nuovamente sotto tale massimo.

È quindi particolarmente importante che la temperatura di ritorno non superi il valore previsto, e che l'impianto sia in grado di garantire un salto termico di 10°C o superiore.

Nel normale funzionamento dell'impianto sarà sempre possibile per le pompe di calore e per le caldaie funzionare contemporaneamente, compatibilmente con i limiti di temperatura esposti sopra. Si assume che in questo scenario la potenza richiesta sia pari alla potenza totale installata.

La modalità di integrazione sarà disponibile sia per il servizio di riscaldamento che per la produzione di acqua calda sanitaria (solo sull'impianto base).

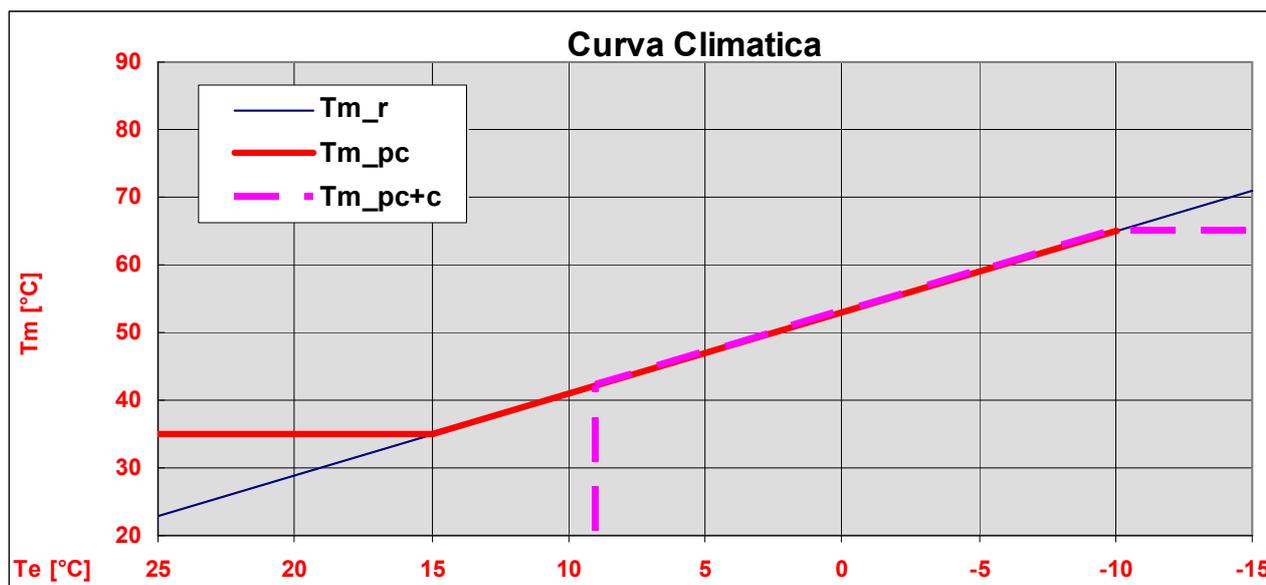


Figura 4 – Esempio curva climatica per impianto di riscaldamento in modalità integrazione

Legenda:

Tm_r = Temperatura di mandata richiesta dall'impianto per curva climatica puramente lineare

Tm_{pc} = Temperatura di mandata richiesta per sole pompe di calore Robur

Tm_{pc+c} = Temperatura di mandata richiesta per pompe di calore Robur con caldaie di integrazione

Curva Climatica	Te	Tm
1° punto	-10,0	65,0
2° punto	15,0	35,0
T max p.c.	-10,0	65,0
T min	15,0	35,0
T max caldaia	-10,0	65,0

Tabella 3 – Esempio parametri curva climatica impianto di riscaldamento in modalità integrazione

Indicazioni per il dimensionamento dell'impianto Robur in modalità integrazione

Secondo quanto prospettato sui manuali di progettazione delle unità GAHP, è generalmente sconsigliata la scelta impiantistica che prevede di fornire l'intera potenza termica di progetto con le sole pompe di calore ad assorbimento, in quanto, in tal modo, si progetterebbero impianti in cui la maggior parte delle unità ad altissima efficienza risulterebbero spente per la maggior parte della stagione invernale.

Normalmente infatti, si riscontrano condizioni climatiche esterne tali da ridurre il fabbisogno energetico degli edifici rispetto ai calcoli di progetto, evidenziando un comportamento ai carichi parziali di cui occorre sempre tener conto.

Scegliere quindi un numero di unità GAHP proporzionato per una percentuale di potenza termica di progetto compresa nel campo di valori 25÷45% permette di ottimizzare correttamente il rapporto "costi-benefici" ottenibili con l'impianto in pompa di calore ad assorbimento, contenendo i costi iniziali di installazione e mantenendo elevati i risparmi energetici ottenibili dalla tecnologia GAHP.

3.2 GESTIONE CALDAIE IN MODALITÀ INTEGRAZIONE E SOSTITUZIONE

Questa modalità di funzionamento, di nuova introduzione su DDC, permetterà di gestire impianti di riscaldamento in cui siano presenti sia pompe di calore Robur sia caldaie, secondo la modalità di integrazione e sostituzione (funzionamento parzialmente parallelo secondo le definizioni di UNI-TS11300-4). Questo scenario prevede che da parte dell'impianto servito ci sia in determinate condizioni la necessità di raggiungere temperature superiori alle temperature massime raggiungibili dai sistemi GAHP Robur (vedere Tabella 2). Questa modalità porta allo spegnimento per termostatazione delle pompe di calore Robur, che quindi potranno funzionare solo fintanto che la richiesta di temperatura risulti inferiore alle temperature massime raggiungibili. Con la nuova regolazione disponibile è possibile suddividere la fase di riscaldamento

in due step, rispettivamente bassa temperatura e alta temperatura, in funzione della richiesta da parte dell'impianto.

In presenza della modalità integrazione e sostituzione le caldaie dovranno essere dimensionate per soddisfare in autonomia l'intera richiesta di potenza da parte dell'impianto. Scenario tipico per questa regolazione è il retrofit di grossi impianti di riscaldamento esistenti in cui non si vogliono sostituire le caldaie ma semplicemente affiancare ad esse le unità GAHP ad altissima efficienza in modo da coprire con esse il carico di base, lasciando alle caldaie la copertura dei soli carichi di picco. Tali impianti devono essere pilotati da curva climatica opportunamente impostata per sfruttare al massimo il campo di funzionamento delle unità GAHP.

Il sistema di controllo permetterà il passaggio dalla modalità integrazione alla modalità sostituzione in coincidenza con la temperatura massima ammissibile dalle pompe di calore.

In Figura 5 è riportato un esempio di impostazione di una curva climatica per questa tipologia di impianto, di cui in Tabella 4 sono riportati i principali parametri. La temperatura massima raggiungibile dalle caldaie è superiore a quella raggiungibile dalle pompe di calore, e corrisponde alla massima richiesta di temperatura del sistema. Per il primo tratto di funzionamento, evidenziato in tratto continuo rosso (sigla Tm_pc), l'impianto funzionerà a basso carico e bassa temperatura, essendo le temperature esterne abbastanza elevate, e quindi le sole pompe di calore Robur saranno in grado di coprire il fabbisogno. Al diminuire della temperatura esterna crescerà il carico sull'impianto e saranno richieste temperature più elevate. Pompe di calore e caldaie si troveranno quindi a lavorare insieme alla medesima temperatura (tratto in tratteggio rosa – modalità integrazione, sigla Tm_pc+c), con le pompe di calore attive a piena potenza e le caldaie che parzializzeranno la potenza in funzione del carico, in modalità on/off oppure in modulazione (se previsto dalla propria modalità di funzionamento). Sotto un determinato valore di temperatura esterna, funzione dei parametri impostati per la curva climatica, la temperatura di mandata richiesta sarà superiore a quella raggiungibile dalle pompe di calore, che pertanto saranno spente e il servizio di riscaldamento sarà effettuato unicamente dalle caldaie (tratto punteggiato viola – modalità sostituzione, sigla Tm_c).

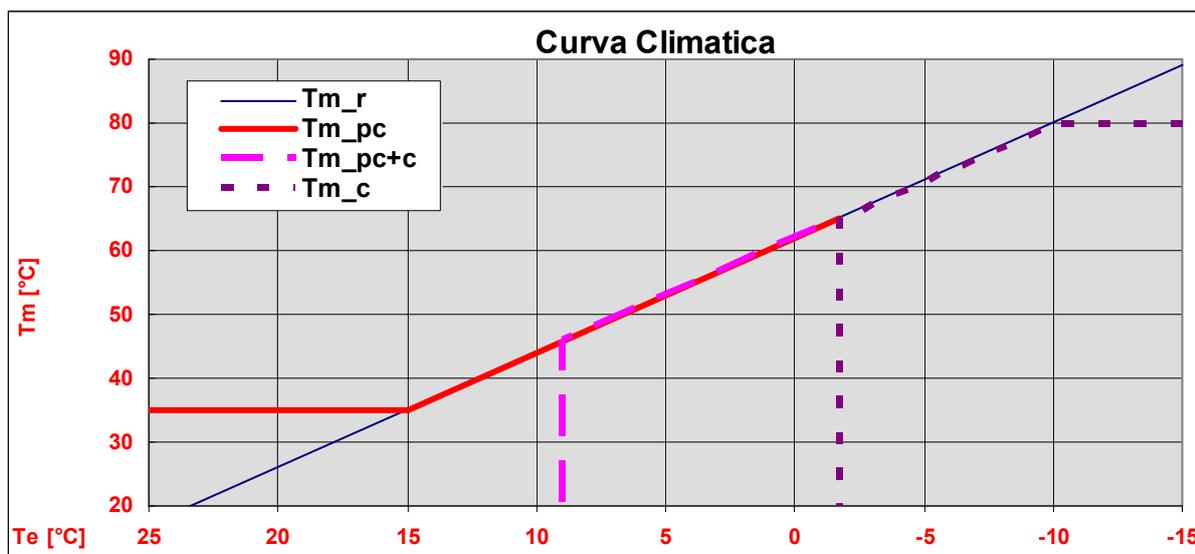


Figura 5 – Esempio curva climatica per impianto di riscaldamento in modalità integrazione e sostituzione

Legenda:

Tm_r = Temperatura di mandata richiesta dall'impianto per curva climatica puramente lineare

Tm_pc = Temperatura di mandata richiesta per sole pompe di calore Robur

Tm_pc+c = Temperatura di mandata richiesta per pompe di calore Robur con caldaie di integrazione

Tm_c = Temperatura di mandata richiesta per sole caldaie

Curva Climatica	Te	Tm
1° punto	-10,0	80,0
2° punto	15,0	35,0
T max p.c.	-1,7	65,0
T min	15,0	35,0
T max caldaia	-10,0	80,0

Tabella 4 – Esempio parametri curva climatica impianto di riscaldamento in modalità integrazione e sostituzione

Nella modalità di funzionamento a bassa temperatura di mandata (entro il campo di funzionamento delle GAHP Robur) solo la parte di caldaie la cui potenza, sommata a quella delle pompe di calore, non eccede la potenza di progetto dell'impianto sarà disponibile per l'attivazione. Le altre caldaie saranno inibite dal funzionamento.

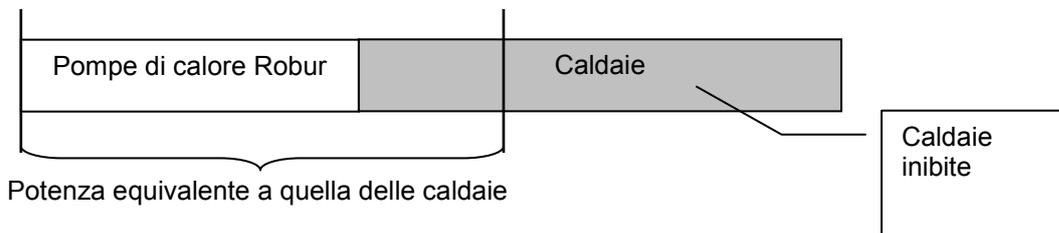


Figura 6 – Modalità funzionamento a bassa temperatura (integrazione)

Nella modalità di funzionamento ad alta temperatura (temperature di mandata richieste superiori a quelle ammesse per pompe di calore Robur) sarà inibito il funzionamento delle pompe di calore e le caldaie provvederanno in autonomia a soddisfare il fabbisogno termico della struttura.

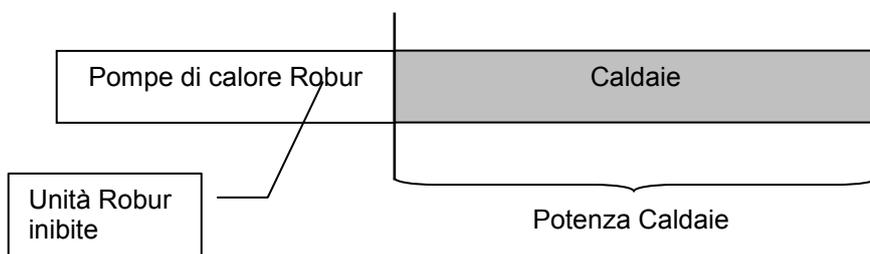


Figura 7 – Modalità funzionamento ad alta temperatura (sostituzione)

Il passaggio dalla modalità di funzionamento a bassa temperatura (integrazione) a quella ad alta temperatura (sostituzione) avverrà in modo automatico non appena una sola delle pompe di calore presenti dovesse segnalare il raggiungimento della temperatura limite, garantendo la continuità del servizio e l'opportuno livello di comfort alle utenze.

Non appena si venissero a creare le condizioni per ripristinare il funzionamento delle pompe di calore il sistema provvederà in modo automatico a passare dalla modalità sostituzione alla modalità integrazione, evitando pendolamenti nella regolazione.

Il valore di temperatura di mandata a cui corrisponde il passaggio dalla prima alla seconda modalità verrà registrato dal sistema di controllo e sarà utilizzato come soglia dinamica per il passaggio inverso, che avverrà qualora sia verificata almeno una di queste due condizioni:

- (temperatura mandata \leq soglia dinamica $- 2^{\circ}\text{C}$) e (setpoint \leq soglia dinamica $+ 2^{\circ}\text{C}$)
- (temp. mandata \leq soglia dinamica $- 10^{\circ}\text{C}$)

Con questa modalità di regolazione sarà possibile utilizzare le pompe di calore Robur in fase di avvio dell'impianto anche quando il setpoint richiesto fosse superiore al limite massimo ammesso. Le unità funzioneranno fino al raggiungimento del limite operativo, eventualmente in modalità integrazione, per poi passare alla modalità sostituzione secondo la logica appena descritta.

La modalità di integrazione e sostituzione sarà disponibile solo per il servizio di riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria (solo sull'impianto base).

3.3 GESTIONE CALDAIE IN MODALITÀ INTEGRAZIONE E SOSTITUZIONE PROGRESSIVA

Attenzione: la modalità di gestione presentata in questo paragrafo richiede un approfondimento specifico della configurazione impiantistica che si vuole realizzare, che deve essere idonea per l'applicazione della regolazione (in particolare questa modalità richiede che pompe di calore e caldaie siano idraulicamente in serie, secondo gli schemi di principio illustrati nei paragrafi 4.4 a pagina 27 e 4.5 a pagina 28). È quindi opportuno utilizzare questa modalità di funzionamento solo dopo confronto con i tecnici Robur SpA.

Questa modalità di funzionamento, realizzabile tramite l'impiego della scheda RB200 (necessaria per gestire le sonde di collettore oltre ad eventuali caldaie di terze parti), permetterà di gestire impianti di riscaldamento in cui siano presenti sia pompe di calore Robur sia caldaie, secondo la modalità di integrazione e sostituzione progressiva.

In questo modo sarà possibile realizzare uno "staging" di temperatura, come avviene usualmente ad esempio nelle reti di teleriscaldamento, facendo realizzare alle pompe di calore Robur solo una parte del processo di riscaldamento, che deve essere ovviamente compatibile con le temperature massime

ammesse, riportate in Tabella 2, e lasciando alle caldaie l'integrazione di temperatura o potenza successiva tale da permettere di raggiungere le condizioni di esercizio desiderate per l'impianto.

A differenza della modalità integrazione e sostituzione, questa modalità permette di favorire il più possibile l'utilizzo delle pompe di calore, prima del passaggio definitivo alle sole caldaie.

Questa regolazione, supportata dall'opportuno layout idraulico (pompe di calore e caldaie in serie), permetterà di far funzionare le pompe di calore anche in presenza di richieste di temperatura di mandata superiori ai limiti operativi. La temperatura di ritorno invece dovrà comunque mantenersi al disotto dei valori limite riportati in Tabella 2.

Perché la regolazione sia efficace è quindi necessario che l'impianto operi con salto termico superiore a 10°C, altrimenti non sarà possibile mantenere attive le pompe di calore in presenza di richiesta di setpoint più elevata del limite.

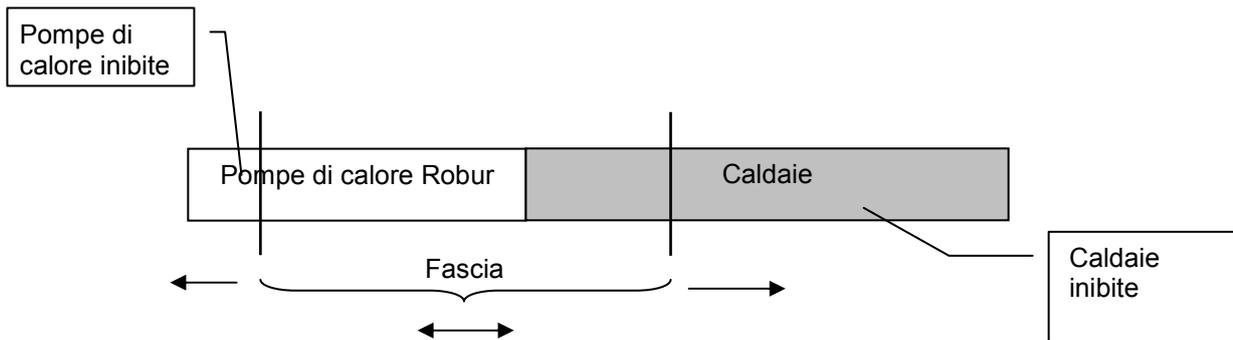


Figura 8 – Modalità di funzionamento in modalità integrazione e sostituzione progressiva

In funzione della richiesta di temperatura da parte dell'impianto e del salto termico rilevato (a sua volta funzione delle condizioni di carico dell'impianto) il sistema di controllo provvederà ad individuare il numero massimo di pompe di calore attivabili senza incorrere nell'arresto delle unità per raggiungimento del limite operativo.

La potenza massima contemporaneamente disponibile all'impianto sarà configurabile e potenzialmente minore della potenza totale delle caldaie nel caso si possa garantire che un certo numero di pompe di calore possa comunque sempre funzionare. Nel dubbio le caldaie dovranno essere dimensionate per soddisfare in autonomia il carico di progetto dell'impianto, in quanto in presenza di condizioni particolari (ad esempio salto termico inferiore a 10°C e richiesta setpoint superiore ai limiti delle pompe di calore) il sistema di regolazione non sarà in grado di sfruttare la potenza delle pompe di calore al servizio dell'impianto.

Una volta impostata la potenza massima effettiva disponibile per l'impianto attraverso il parametro appositamente previsto (cui corrisponde la "fascia" individuata in Figura 8), il sistema di controllo provvederà allo spostamento della stessa (accendendo e spegnendo pompe di calore e caldaie) in funzione delle condizioni operative dell'impianto, con lo scopo di evitare la termostatazione limite sia sulla mandata che sul ritorno per le pompe di calore, utilizzando a questo scopo la lettura di temperatura della sonda presente sul ritorno alle pompe di calore, prevista appositamente per questo scopo. Va ricordato che la massima potenza configurabile per l'impianto (pompe di calore e caldaie) è limitata a 1.680 kW.

Il regolatore che sovrintende al funzionamento dell'impianto, la cui logica risiede nel pannello di controllo DDC, affianca alla regolazione ottimizzata delle pompe di calore, che ha come obiettivo il mantenimento del setpoint impostato nel collettore, una nuova funzione definita "limitatore", che ha lo scopo di determinare il numero massimo di pompe di calore che possono essere accese nella attuale condizione di esercizio senza determinare condizioni di termostatazione. Questa informazione sarà trasmessa al sistema di controllo che considererà disponibili solo le unità definite dal limitatore. Il parametro che determina l'azione del limitatore è la differenza tra la temperatura di ritorno alle pompe di calore e il valore limite per la termostatazione. Il limitatore quindi agirà riducendo il numero delle pompe di calore accendibili quando la temperatura di ritorno supera il limite impostato quale setpoint (il cui valore massimo impostabile coincide con quello di termostatazione delle unità).

La funzione di limitazione sarà disponibile solo per il servizio di riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria (solo sull'impianto base).

Il limitatore sarà caratterizzato da parametri di regolazione indipendenti da quelli utilizzati per il servizio riscaldamento, in modo da essere funzionalmente indipendente da questo e da poterne impostare con la massima libertà i parametri, in funzione della specifica tipologia di impianto.

Il numero di gradini di parzializzazione consentiti al limitatore sarà coincidente con il numero di pompe di calore configurate per la specifica categoria.

Il limitatore avrà effetto immediato sulla regolazione, in quanto il suo intervento ha lo scopo di impedire l'arresto delle pompe di calore per il raggiungimento della termostatazione limite. Nel caso in cui si verifichi il superamento della soglia superiore impostata il sistema di controllo provvede immediatamente allo

spegnimento di una pompa di calore. Se al contrario la temperatura rilevata sul ritorno scende sotto il valore di soglia inferiore, il limitatore potrà autorizzare l'accensione di tutte le pompe di calore disponibili nell'impianto.

Nel caso in cui ci siano pompe di calore non disponibili nel momento in cui entra in azione il limitatore, non è detto che quando queste vengono ad essere di nuovo disponibili il sistema di controllo spenga immediatamente le caldaie per attivare tali unità, in quanto è comunque presente un certo grado di inerzia nell'azione del limitatore, utile a prevenire situazioni di pendolamento nella regolazione. La presenza quindi di eventuali caldaie attive anche se alcune pompe di calore sono spente non costituisce quindi sintomo di cattiva regolazione o di malfunzionamento dell'impianto, ma può essere o una situazione transitoria oppure la più corretta modalità di funzionamento dell'impianto in funzione delle condizioni di esercizio.

Il tempo minimo di accensione delle pompe di calore, richiesto dal pannello di controllo perché l'unità possa raggiungere la condizione di regime prima che ne possa essere richiesto lo spegnimento, ha la precedenza rispetto alle richieste del limitatore. Quindi potrebbe verificarsi il caso di unità che raggiungano la condizione di temperatura limite a causa del fatto che non possono essere arrestate prima che sia trascorso il tempo minimo di accensione. Anche questa condizione di funzionamento non costituisce un'anomalia, ma dipende dalle condizioni di esercizio dell'impianto, che il sistema di controllo cerca di gestire nel modo migliore.

Per il funzionamento il sistema di controllo ha sempre bisogno della contemporanea lettura di temperatura delle due sonde sul ritorno comune dall'impianto (o in alternativa sul buffer comune) e sul ritorno alle sole pompe di calore. Nel caso in cui le stesse siano spente (e con esse il relativo circolatore) verrà utilizzata la sonda di temperatura sul ritorno comune, mentre nel caso in cui almeno una pompa di calore sia attiva (e con essa il relativo circolatore) sarà utilizzata la sonda sul ritorno alle pompe di calore.

Nel caso in cui una delle sonde necessarie per la regolazione attraverso il limitatore fosse guasta o non configurata, il sistema di controllo escluderà l'attivazione del limitatore, permettendo di conseguenza l'attivazione di tutte le pompe di calore e accettando la possibilità che queste raggiungano la termostatazione limite e vengano spente di conseguenza. Allo scopo di mantenere comunque le condizioni di comfort anche in questa condizione, al sistema di controllo viene resa disponibile l'intera potenza installata (invece della fascia descritta in Figura 8, che viene utilizzata in tutte le altre situazioni).

Per evitare possibili alterazioni della regolazione in presenza di situazioni transitorie è stata introdotta una tolleranza di 5 minuti sulla lettura delle sonde di temperatura. Se entro questo intervallo la sonda ritorna disponibile al sistema di controllo, vengono mantenuti i valori di regolazione registrati prima dell'interruzione. Se invece la sospensione ha durata più lunga, il limitatore viene disattivato come se la sonda non fosse presente, e viene riattivato in modo automatico nel momento in cui questa tornasse disponibile.

È opportuno evidenziare che sarà possibile realizzare anche impianti con pompe di calore Robur e caldaie che andrebbero gestiti in modalità integrazione e sostituzione progressiva, sfruttando invece la più semplice modalità di integrazione e sostituzione (descritta nel paragrafo 3.2) purché l'impianto lavori con salto termico maggiore di 10°C in presenza di carico adeguatamente elevato (ovvero tale da richiedere temperature oltre i limiti operativi delle pompe di calore). La differenza rispetto agli scenari di regolazione descritti in questo paragrafo è che nel caso della modalità di integrazione e sostituzione si passerà direttamente dall'attivazione di tutte le pompe di calore Robur allo spegnimento delle stesse, una volta che sia superato il limite di temperatura, senza gradualità nel passaggio. Il vantaggio è rappresentato dalla possibilità di non impostare i parametri di regolazione necessari per gestire il passaggio in modo continuo.

3.4 GESTIONE REFRIGERATORI IN MODALITÀ INTEGRAZIONE

Questa modalità di funzionamento, realizzabile tramite l'impiego della scheda RB200, permetterà di gestire impianti di condizionamento in cui siano presenti sia pompe di calore e refrigeratori Robur sia refrigeratori di terze parti, in modalità di integrazione (funzionamento parallelo secondo le definizioni di UNI-TS11300-4).

Questo significa che gli apparecchi di generazione produrranno potenza frigorifera utilizzando lo stesso setpoint (fisso o variabile secondo le possibilità di regolazione concesse ai refrigeratori e le impostazioni di funzionamento stabilite dal progettista), mentre il contributo di potenza di ciascun sistema sarà parzializzato in funzione del carico di impianto. Il setpoint richiesto dovrà quindi essere compatibile con i limiti di temperatura per le unità presenti nell'impianto.

Per questa modalità di funzionamento viene reso disponibile sul pannello DDC un parametro che permette di definire la priorità tra refrigeratori Robur e refrigeratori di terze parti, in modo da consentire al progettista la massima flessibilità nella scelta della tecnologia cui affidare il carico di base, in funzione delle specifiche condizioni dell'impianto.

In Figura 9 è riportato un esempio di impostazione di una curva climatica per questa tipologia di impianto, di cui in Tabella 6 sono riportati i principali parametri (sempre a titolo di esempio). Come si evince dai dati esposti, la temperatura minima raggiungibile dal refrigeratore integrativo è comunque impostata allo stesso valore di quella raggiungibile dalle unità Robur, e corrisponde alla minima richiesta di temperatura del sistema. Per il primo tratto di funzionamento, evidenziato in tratto continuo blu (sigla T_{m_pc}), l'impianto funzionerà a basso carico e media temperatura, essendo le temperature esterne abbastanza miti, e quindi

presumibilmente le sole unità Robur saranno in grado di coprire il fabbisogno. Al crescere della temperatura esterna crescerà il carico sull'impianto e saranno richieste temperature più basse. Sistemi Robur e refrigeratori di terze parti si troveranno quindi a lavorare in parallelo alla medesima temperatura (tratto in tratteggio celeste, sigla Tm_pc+ref), con le unità Robur attive a piena potenza e i refrigeratori di terze parti che parzializzeranno la potenza in funzione del carico, in modalità on/off oppure in modulazione (se previsto dalla propria modalità di funzionamento). Anche in caso di ulteriori aumenti della temperatura esterna proseguirà questa modalità di funzionamento, con i sistemi Robur sempre alla massima potenza e i refrigeratori di terze parti che lavoreranno a percentuali di potenza sempre maggiore, fino ad arrivare a piena potenza anch'essi nelle condizioni ambientali più severe.

Nel caso del condizionamento, come accennato sopra, sarà possibile avere anche la logica di funzionamento contraria, ovvero refrigeratori di terze parti attivi sul carico di base (e quindi attivi nel tratto continuo blu della curva climatica di Figura 9, sigla Tm_pc), mentre i sistemi Robur saranno attivi solo per coprire i carichi di picco (tratto in tratteggio celeste della medesima curva, sigla Tm_pc+ref).

La temperatura minima raggiungibile dalle unità Robur destinate alla produzione di acqua refrigerata è evidenziata nella tabella sottostante.

Funzionamento in condizionamento							
		Unità Misura	GS LT	GS HT	WS	AR	ACF ⁽¹⁾
PORTATA ACQUA UTENZA	massima	l/h	4000		4700	3200	3200
	minima	l/h	2000		2300	2500	2500
TEMPERATURA ACQUA USCITA	minima	°C	-10	-5	3	3	3
TEMPERATURA ACQUA INGRESSO	massima ⁽²⁾	°C	45		45	45	45
	minima	°C	/		/	6	6

(1) Dati riferiti alla versione standard, per versioni diverse (TK, HT, LB, HR) fare riferimento al manuale di progettazione delle unità serie GA (D-MNLO28)

(2) Per temperature in ingresso all'evaporatore superiori a 25°C le unità GS e WS non funzionano in regime permanente a potenza piena, ma ciclano in ON/OFF per riportare la temperatura in ingresso all'evaporatore sotto i 25°C

Tabella 5 – Limiti temperatura condizionamento unità Robur

Il setpoint richiesto può essere impostato o sulla temperatura di mandata o su quella di ritorno, tenendo presente i limiti operativi delle unità utilizzate e il fatto che il salto termico standard per le unità Robur che producono acqua refrigerata è pari a 5°C.

Nel normale funzionamento dell'impianto sarà sempre possibile per le unità Robur e per i refrigeratori di terze parti funzionare contemporaneamente, compatibilmente con i limiti di temperatura esposti sopra. Si assume che in questo scenario la potenza richiesta sia pari alla potenza totale installata.

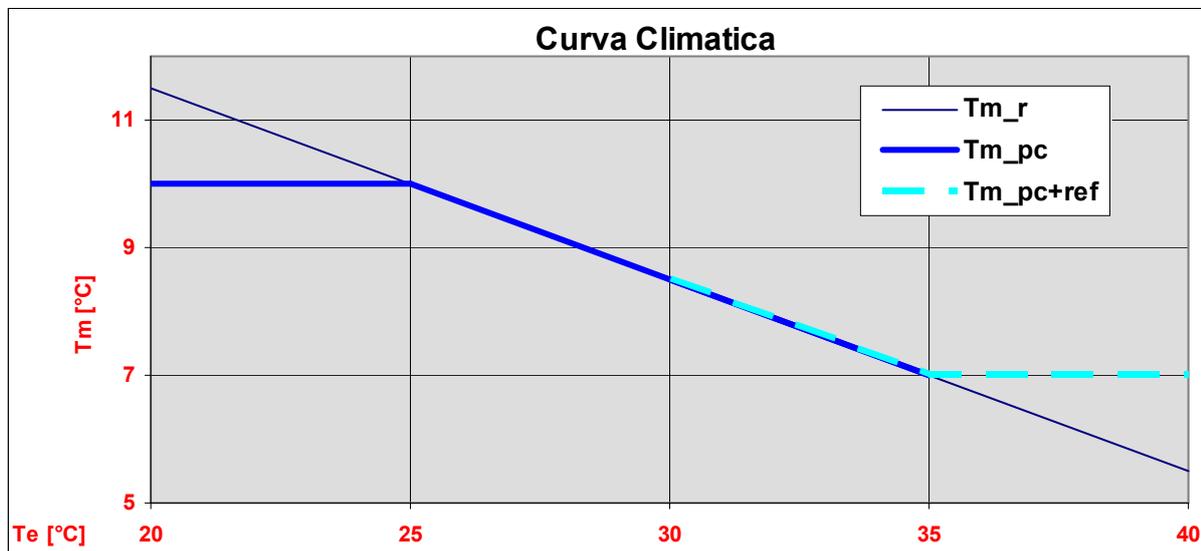


Figura 9 – Esempio curva climatica per impianto di condizionamento in modalità integrazione

Legenda:

Tm_r = Temperatura di mandata richiesta dall'impianto per curva climatica puramente lineare

Tm_pc = Temperatura di mandata richiesta per soli sistemi Robur

Tm_pc+ref = Temperatura di mandata richiesta per sistemi Robur con refrigeratori di integrazione

Curva Climatica	Te	Tm
1° punto	25,0	10,0
2° punto	35,0	7,0
T max p.c.	25,0	10,0
T min	35,0	7,0

Tabella 6 – Esempio parametri curva climatica impianto di condizionamento in modalità integrazione

3.5 CONFIGURAZIONI IDRAULICHE E MODALITÀ DI INTEGRAZIONE

Le modalità di integrazione descritte nei paragrafi precedenti possono essere utilizzate indifferentemente con configurazioni idrauliche serie o parallelo, ad eccezione della modalità di integrazione e sostituzione progressiva (paragrafo 3.3) che richiede obbligatoriamente la configurazione idraulica serie, conforme agli schemi indicativi esposti nei paragrafi 4.4 e 4.5 della sezione seguente.

L'adozione della configurazione serie è inoltre vantaggiosa qualora l'impianto richieda, in presenza di elevate richieste di carico, una temperatura di mandata superiore ai limiti operativi delle pompe di calore Robur (riportate in Tabella 2) e contemporaneamente nelle stesse condizioni operative possa lavorare con salto termico superiore a 10°C sull'impianto. In presenza di queste condizioni la scelta della configurazione idraulica serie potrebbe in alcuni casi consentire di operare anche in modalità di sola integrazione (senza sostituzione né completa né progressiva) al posto di operare necessariamente in modalità integrazione e sostituzione, ottenendo una maggiore efficienza dal sistema grazie ad un utilizzo maggiore delle pompe di calore. In tutti gli altri casi (sempre in presenza delle condizioni operative esposte), la scelta della configurazione serie consente di innalzare la temperatura di lavoro alla quale è necessario passare alla modalità sostituzione, incrementando lo sfruttamento delle pompe di calore e quindi l'efficienza complessiva del sistema.

4 BLOCCHI CIRCUITO PRIMARIO

Di seguito vengono prospettate una serie di configurazioni impiantistiche relative a possibili circuiti primari di generazione della potenza termofrigorifera, la cui regolazione può essere effettuata con gli strumenti esposti nel presente manuale. Negli schemi seguenti verrà per semplicità considerato il caso di utilizzo di generatori di terze parti (caldaie e refrigeratori) che non possano comunicare tramite protocollo CAN Robur e quindi necessitino di RB200 per l'interfacciamento. Per le unità che possono invece comunicare tramite protocollo CAN Robur non si rende necessario RB200 per l'interfacciamento, ma tuttavia esso rimane necessario qualora si vogliano interfacciare le altre componenti di impianto presenti negli schemi (sonde di temperatura, circolatori, etc.).

4.1 PRIMARIO TIPO P1

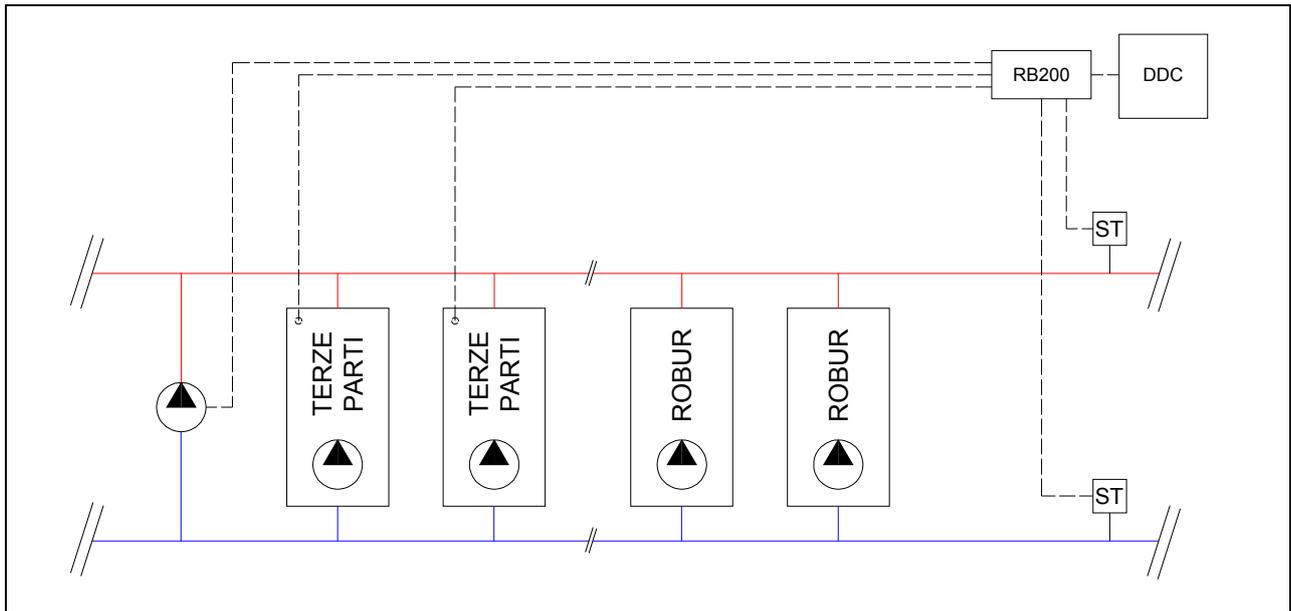


Figura 10 – Schema esemplificativo circuito primario tipo P1

Nello schema proposto nella figura precedente abbiamo il caso di unità Robur e generatori di terze parti, ciascuno dei quali è dotato di proprio circolatore controllato in modo autonomo (ovvero tramite la propria elettronica di bordo), e di una coppia di sonde di temperatura sul circuito primario (indicate con la dicitura ST).

Nel caso in cui sia presente almeno un generatore di terze parti e le sonde siano installate sul primario, al fine di garantire in ogni condizione di esercizio il necessario flusso d'acqua sulle sonde, viene installato e gestito tramite RB200 un circolatore aggiuntivo, che sarà posizionato come indicato tra la mandata e il ritorno alle unità, e sarà l'unico circolatore funzionante (e verrà attivato solo in questa evenienza) nel caso in cui siano state raggiunte le condizioni di comfort previste e quindi l'impianto venga spento dal sistema di regolazione.

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità integrazione e integrazione e sostituzione descritte nei paragrafi 3.1 e 3.2 per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base. Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità integrazione descritta nel paragrafo 3.4.

Le sonde di temperatura indicate sono necessarie solo se sono presenti generatori di terze parti, e possono essere posizionate o sul circuito primario (come indicato nella figura) o sul circuito secondario (come esposto nella sezione successiva).

4.2 PRIMARIO TIPO P2

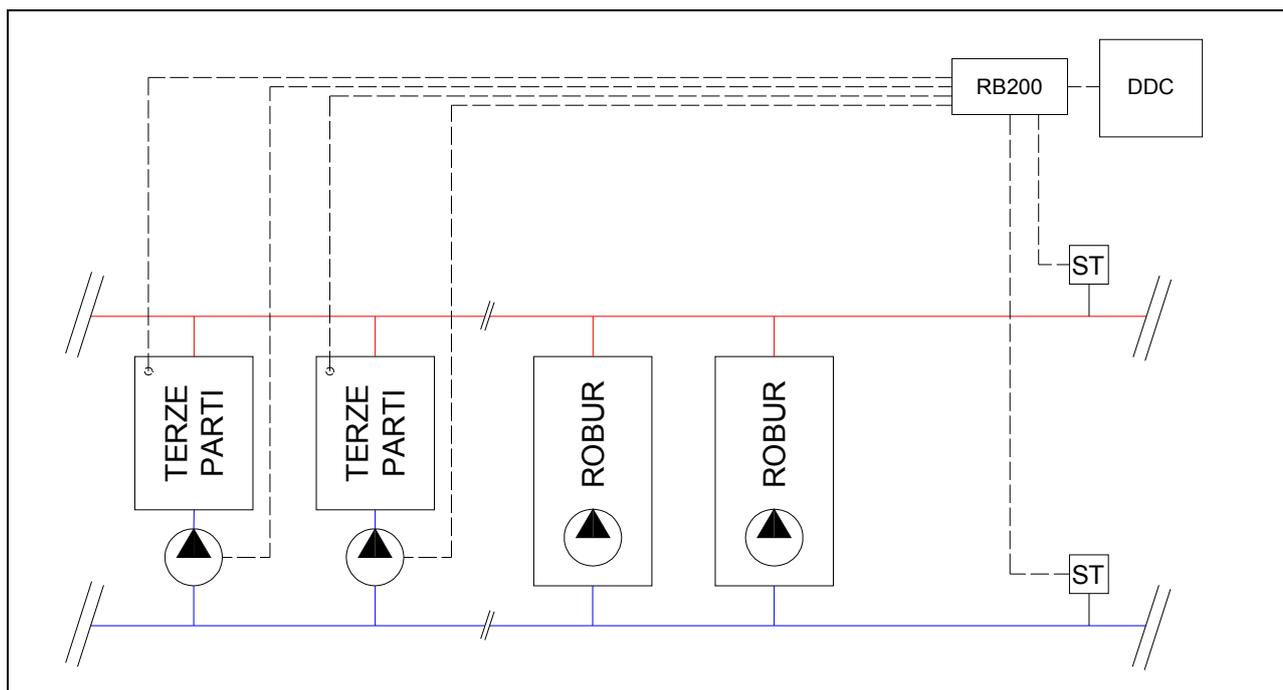


Figura 11 – Schema esemplificativo circuito primario tipo P2

Nello schema proposto nella figura precedente abbiamo il caso di unità Robur e generatori di terze parti, ciascuno dei quali è dotato di proprio circolatore, che nel caso dei generatori di terze parti è gestito tramite RB200, e di una coppia di sonde di temperatura sul circuito primario.

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità integrazione e integrazione e sostituzione descritte nei paragrafi 3.1 e 3.2 per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base. Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità integrazione descritta nel paragrafo 3.4.

Le sonde di temperatura indicate sono necessarie solo se sono presenti generatori di terze parti, e possono essere posizionate o sul circuito primario (come indicato nella figura) o sul circuito secondario (come esposto nella sezione successiva).

4.3 PRIMARIO TIPO P3

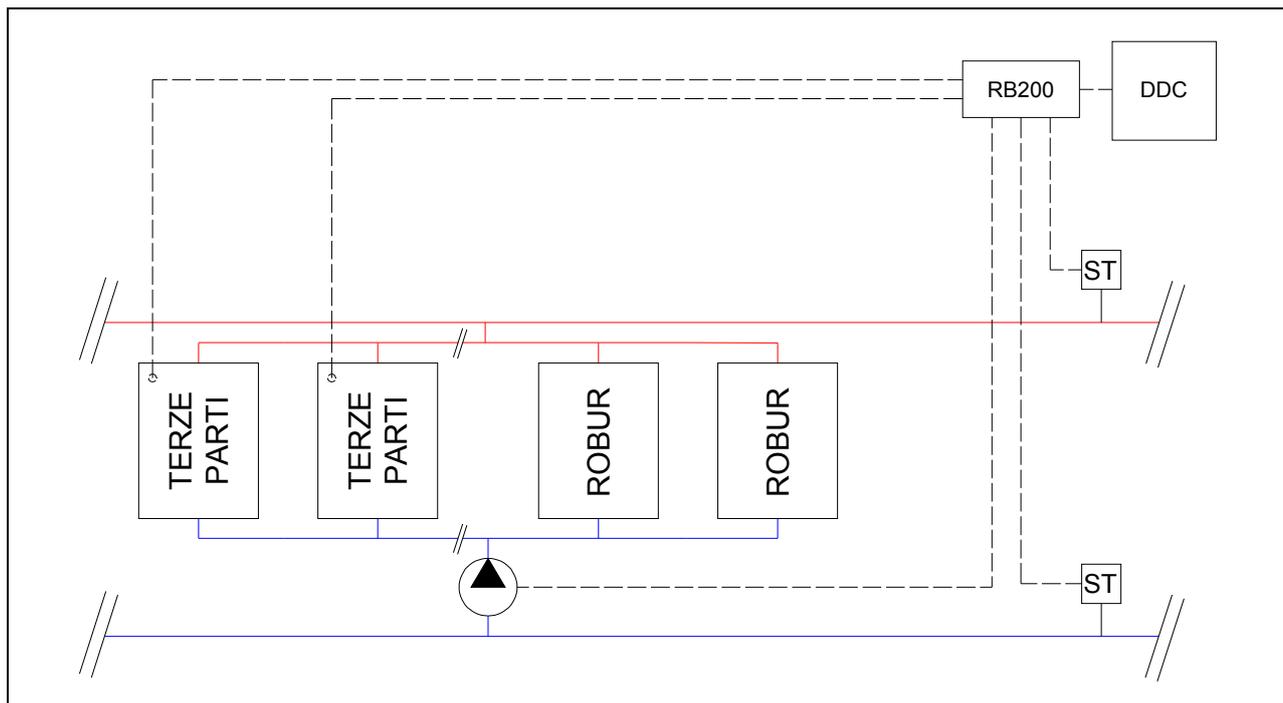


Figura 12 – Schema esemplificativo circuito primario tipo P3

Nello schema proposto nella figura precedente abbiamo il caso di unità Robur e generatori di terze parti il cui circolatore è comune per tutte le unità presenti e viene gestito tramite RB200, e di una coppia di sonde di temperatura sul circuito primario.

Si tratta di una configurazione idraulica il cui utilizzo è da valutare con attenzione, in quanto la presenza del circolatore comune non permette di escludere dal flusso d'acqua le unità che fossero spente in quanto temporaneamente non necessarie in base al carico dell'impianto. In questo modo non è quindi possibile assicurare in ogni condizione il raggiungimento e il mantenimento del setpoint impostato, e anzi si rischia, in presenza di richieste di temperatura di mandata elevate, di portare rapidamente fuori dai limiti operativi le unità, in quanto queste per compensare le miscelezioni che si vengono a creare con le unità non attive potrebbero aumentare progressivamente il proprio setpoint fino a uscire dai limiti operativi.

Questo layout idraulico è quindi consigliabile solo nel caso di impianti già esistenti con circuito secondario a portata altrettanto fissa, in presenza di una richiesta di temperature di mandata comunque lontana in ogni condizione dai limiti operativi delle unità Robur.

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità integrazione e integrazione e sostituzione descritte nei paragrafi 3.1 e 3.2 per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base. Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità integrazione descritta nel paragrafo 3.4.

Le sonde di temperatura indicate sono necessarie solo se sono presenti generatori di terze parti, e possono essere posizionate o sul circuito primario (come indicato nella figura) o sul circuito secondario (come esposto nella sezione successiva).

4.4 PRIMARIO TIPO P4

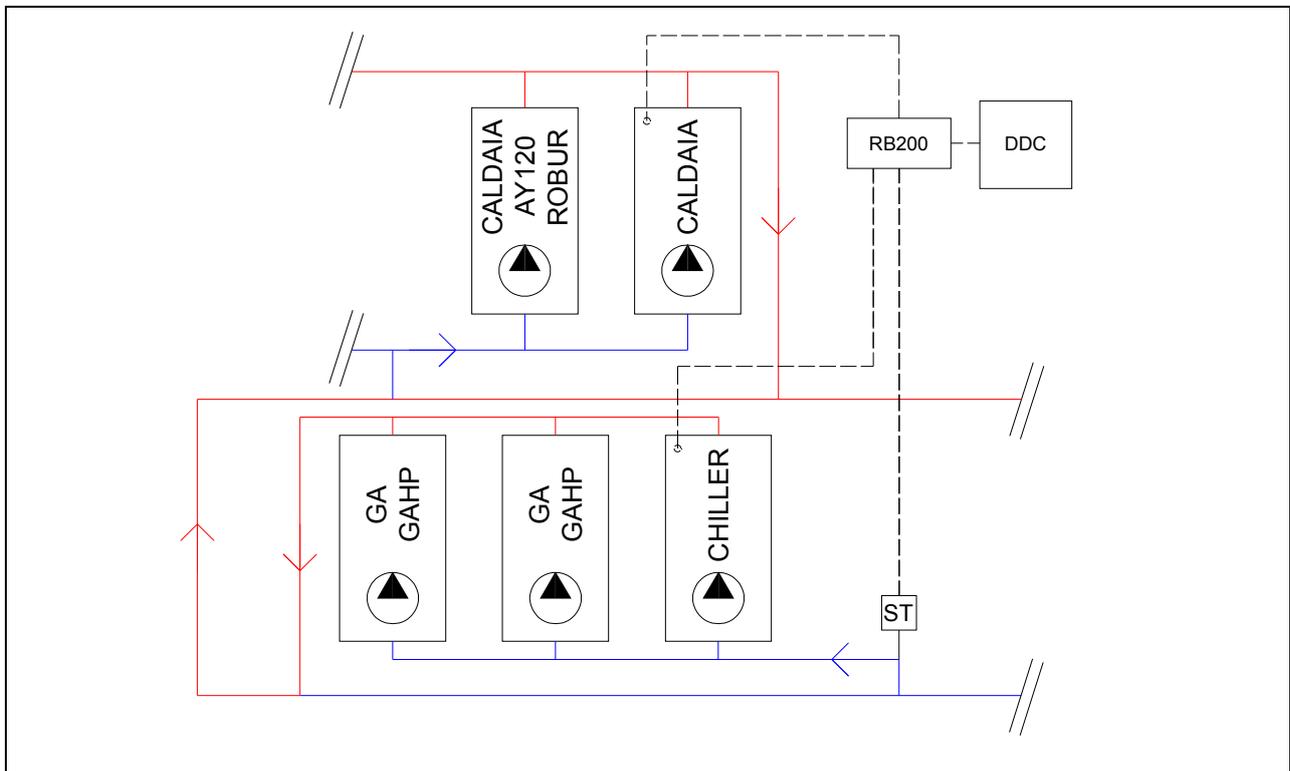


Figura 13 – Schema esemplificativo circuito primario tipo P4

Nello schema proposto nella figura precedente abbiamo il caso di unità Robur e generatori di terze parti installati secondo una configurazione idraulica serie.

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità di integrazione, integrazione e sostituzione e integrazione e sostituzione progressiva descritte nella sezione 3 per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base. In particolare qualora si volesse utilizzare la modalità integrazione e sostituzione progressiva (descritta nel paragrafo 3.3) si rende necessario un confronto con i tecnici Robur SpA per valutare l'idoneità della configurazione impiantistica. Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità integrazione descritta nel paragrafo 3.4.

Qualora si volesse utilizzare la modalità di integrazione e sostituzione progressiva è necessario installare una sonda aggiuntiva di temperatura, posizionata sul ritorno alle pompe di calore, e prevedere unità dotate di circolatori indipendenti. Inoltre andrà installato e gestito tramite RB200 il circolatore secondario e andrà prevista una coppia di sonde di temperatura sempre sul secondario (rappresentate nel blocco denominato S4 descritto nel paragrafo 5.2).

4.5 PRIMARIO TIPO P5

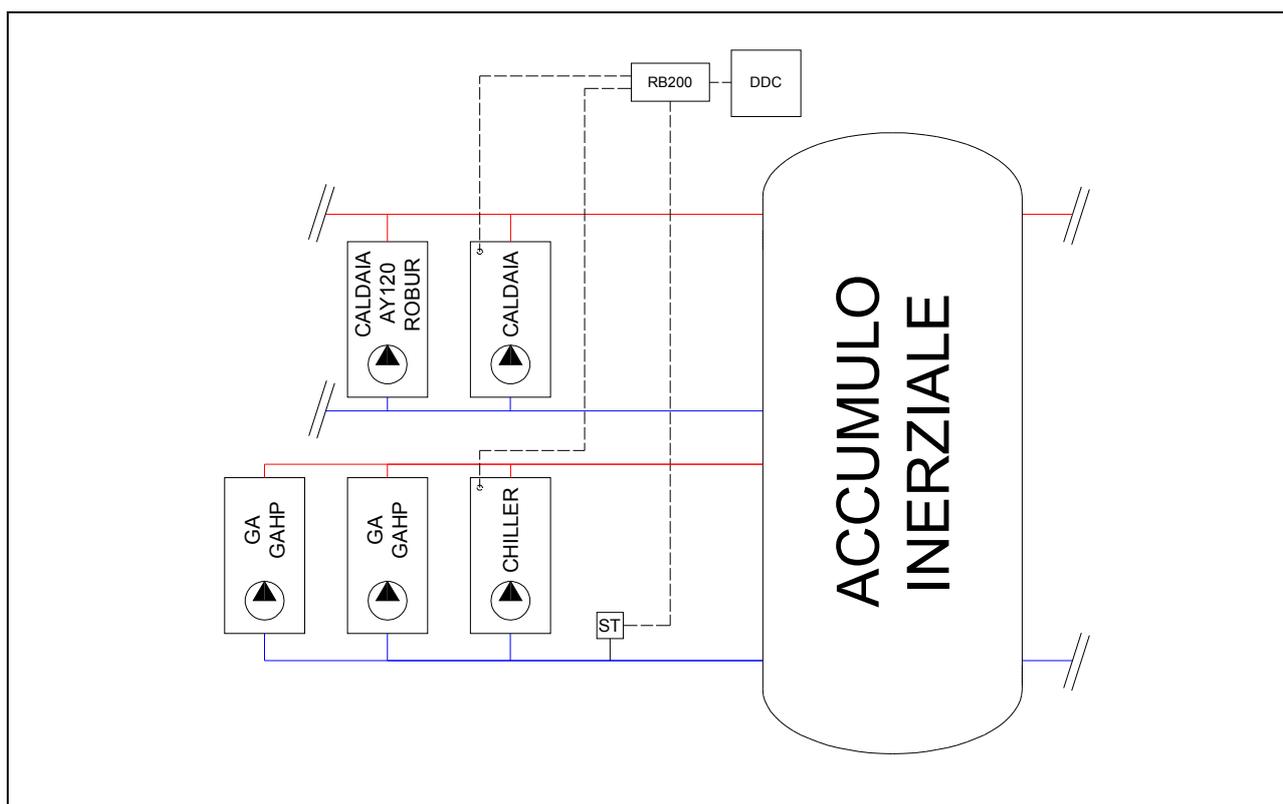


Figura 14 – Schema esemplificativo circuito primario tipo P5

Nello schema proposto nella figura precedente abbiamo il caso di unità Robur e generatori di terze parti installati secondo una configurazione idraulica serie a servizio di un accumulo inerziale.

Con questo layout idraulico sono possibili modalità di integrazione, integrazione e sostituzione e integrazione e sostituzione progressiva descritte nella sezione 3 per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base. In particolare qualora si volesse utilizzare la modalità integrazione e sostituzione progressiva (descritta nel paragrafo 3.3) si rende necessario un confronto con i tecnici Robur SpA per valutare l' idoneità della configurazione impiantistica. Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità integrazione descritta nel paragrafo 3.4.

Qualora si volesse utilizzare la modalità di integrazione e sostituzione progressiva è necessario installare una sonda aggiuntiva di temperatura, posizionata sul ritorno alle pompe di calore o nell'accumulo in prossimità della tubazione di ritorno alle pompe di calore, e prevedere unità dotate di circolatori indipendenti. Inoltre andrà installato e gestito tramite RB200 il circolatore secondario e andrà prevista una coppia di sonde di temperatura sempre sul secondario (rappresentate nel blocco denominato S4 della sezione relativa agli impianti secondari).

5 CIRCUITI SECONDARI

Di seguito vengono prospettate una serie di configurazioni impiantistiche relative a possibili circuiti secondari di distribuzione della potenza termofrigorifera, la cui regolazione può essere effettuata con gli strumenti esposti nel presente manuale.

Da notare che negli schemi esposti viene sempre previsto il separatore idraulico. Questa risulta spesso la scelta migliore in quanto la prevalenza residua ai circolatori a bordo macchina (se presenti) spesso non è sufficiente per la distribuzione alle utenze. La regolazione proposta è comunque efficace anche in assenza di separazione idraulica, facendo tuttavia attenzione al fatto che sia comunque garantita la corretta circolazione d'acqua, sia sulle unità di generazione che alle utenze, in ogni condizione di funzionamento dell'impianto.

5.1 SECONDARIO TIPO S1

Questa tipologia di circuito secondario è di carattere molto generale e può venire ulteriormente suddivisa, per una migliore comprensione dell'effettiva configurazione idraulica, in tre sotto-categorie, denominate rispettivamente S1-A, S1-B e S1-C. Nulla cambia tra le sotto-categorie per l'accoppiamento idraulico tra primario e secondario, e infatti si farà sempre riferimento alla sola tipologia di secondario S1.

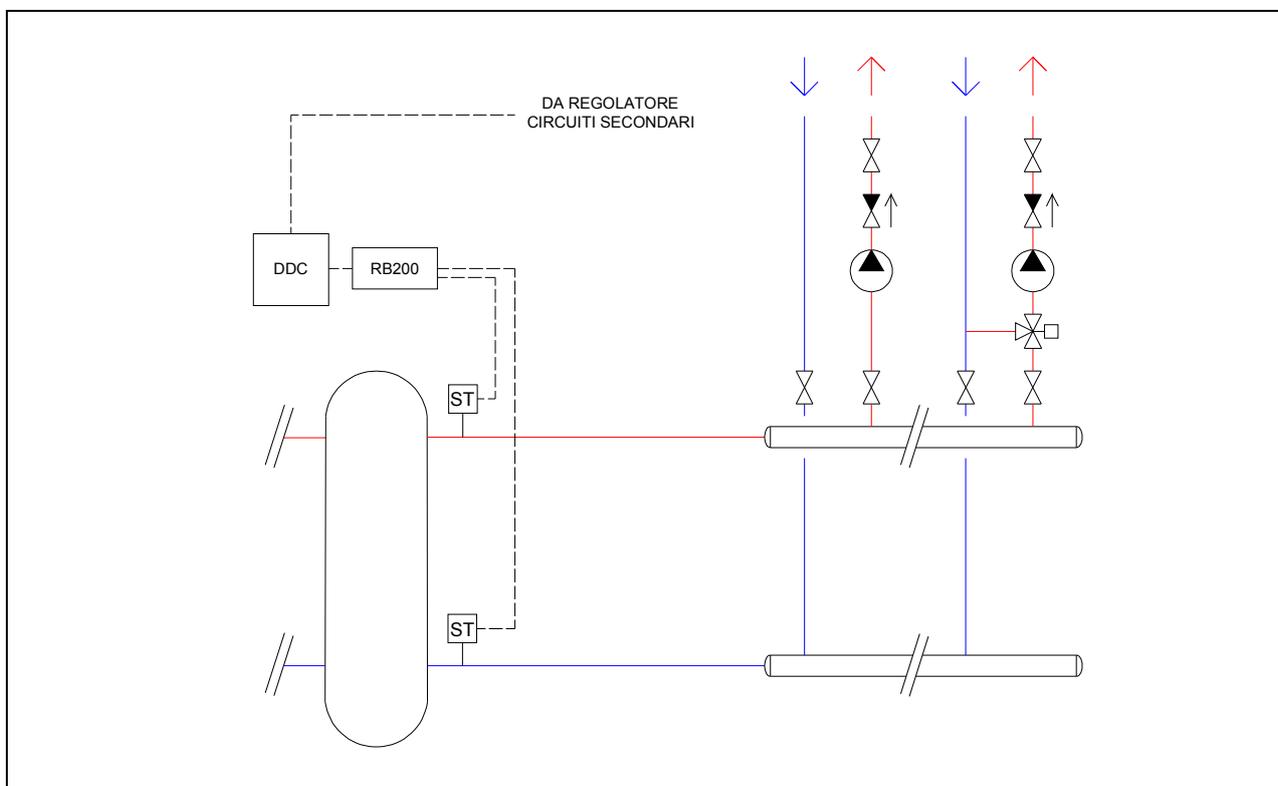


Figura 15 – Schema esemplificativo circuito secondario tipo S1-A

Nello schema viene presentato il caso di un circuito secondario a valle di un separatore idraulico, caratterizzato da una serie di spillamenti da un collettore comune opportunamente dimensionato, provvisti delle relative valvole di non ritorno.

Le sonde di temperatura indicate sono necessarie nel caso di utilizzo di generatori di terze parti sul primario o per impianti primari in configurazione serie, secondo quanto descritto nella sezione precedente. Qualora le sonde di temperatura fossero già state installate sul circuito primario non vanno installate anche sul circuito secondario.

La gestione degli spillamenti sarà affidata ad una regolazione opportuna, predisposta secondo le indicazioni e sotto la responsabilità del progettista o dell'installatore, e in nessun caso potrà essere effettuata tramite RB200. È invece importante che al pannello DDC arrivi, tramite gli opportuni contatti messi a disposizione, un segnale di attivazione o meno del circuito secondario, in modo da mantenere attivo l'impianto di generazione solo in presenza di una effettiva richiesta da parte del circuito secondario.

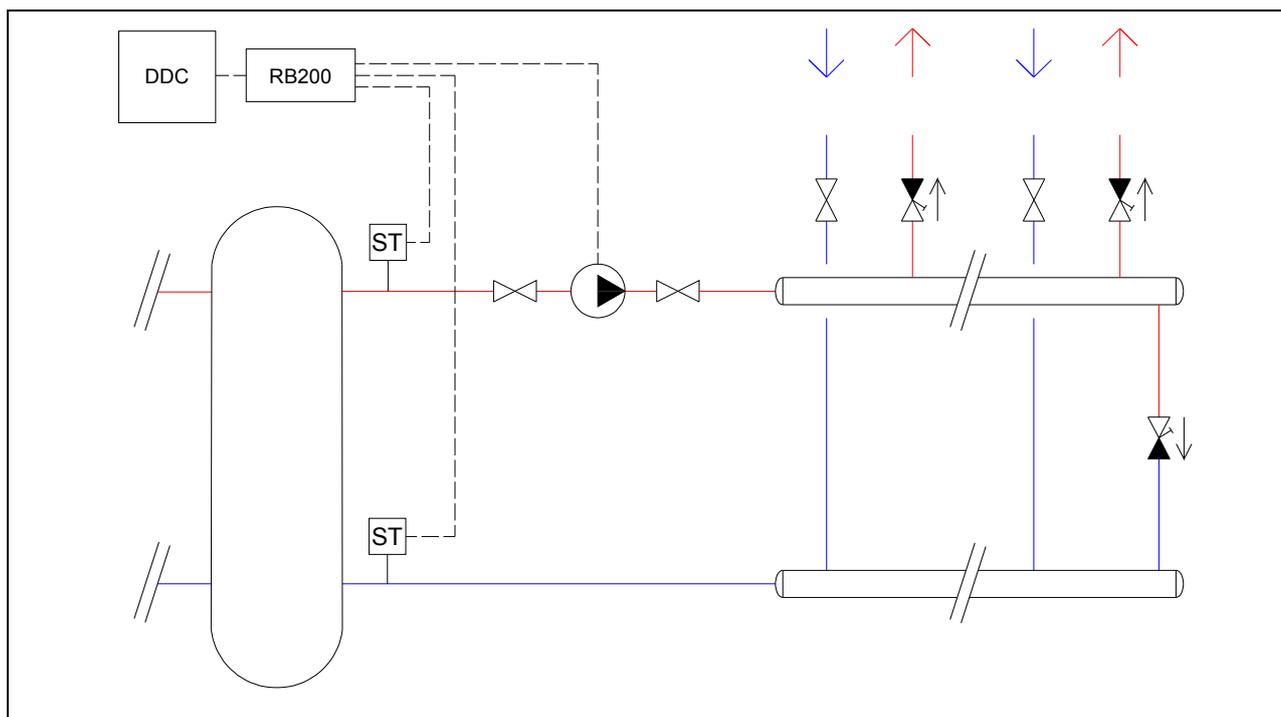


Figura 16 – Schema esemplificativo circuito secondario tipo S1-B

Nello schema viene presentato il caso di un circuito secondario a valle di un separatore idraulico, caratterizzato da una serie di spillamenti da un collettore comune opportunamente dimensionato che viene alimentato da un circolatore comune, controllato tramite RB200.

Le sonde di temperatura indicate sono necessarie nel caso di utilizzo di generatori di terze parti e in questo caso vanno installate solo sul circuito secondario, in quanto sul primario il flusso può interrompersi.

Gli spillamenti saranno dotati di opportune valvole di bilanciamento, predisposte secondo le indicazioni e sotto la responsabilità del progettista o dell'installatore, in modo da garantire in ogni condizione di esercizio che alle utenze servite arrivi la corretta quantità d'acqua. Andrà inoltre allestito un bypass, sempre con opportuna valvola di regolazione portata, in modo da garantire la circolazione d'acqua sul circuito secondario anche qualora gli spillamenti fossero tutti soddisfatti, e pertanto non ci fosse circolazione d'acqua attraverso di essi.

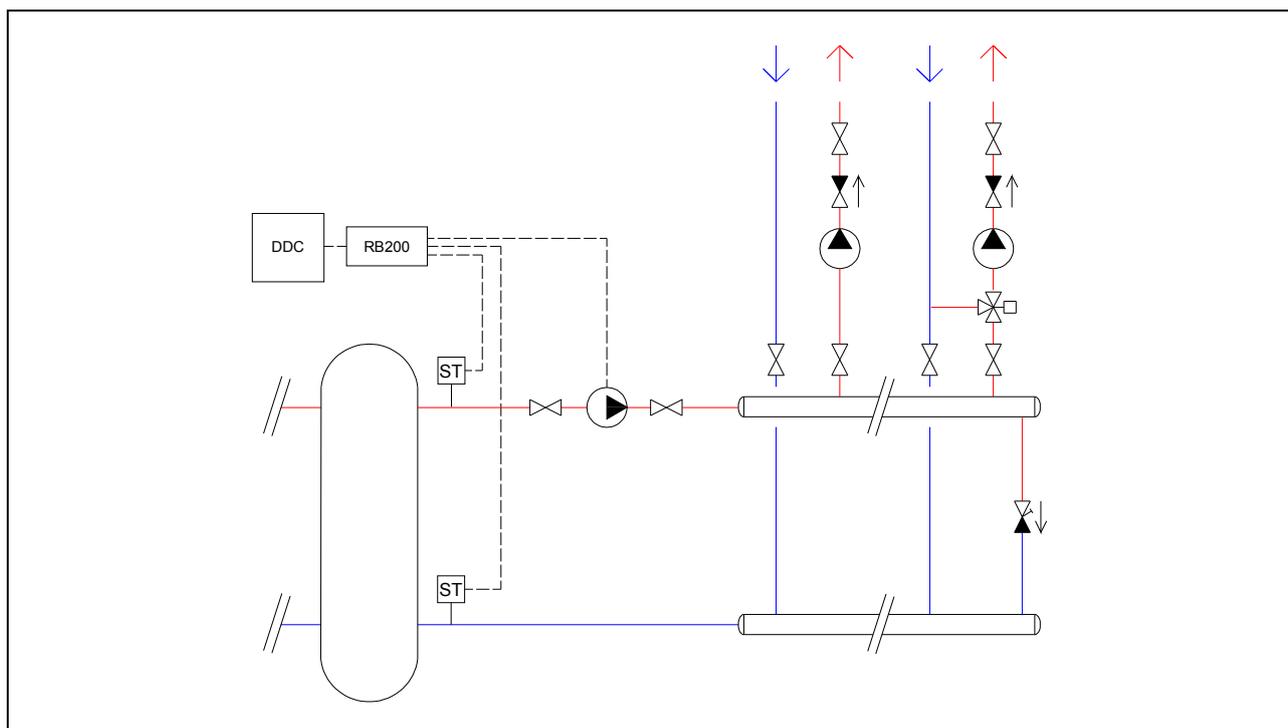


Figura 17 – Schema esemplificativo circuito secondario tipo S1-C

Nello schema viene presentato il caso di un circuito secondario a valle di un separatore idraulico, caratterizzato da una serie di spillamenti con proprio circolatore e valvole di non ritorno e da un collettore comune opportunamente dimensionato che viene alimentato da un circolatore comune, controllato tramite RB200.

Le sonde di temperatura indicate sono necessarie nel caso di utilizzo di generatori di terze parti e in questo caso vanno installate solo sul circuito secondario in quanto sul primario il flusso può interrompersi.

Gli spillamenti saranno dotati di circolatori indipendenti con opportuna regolazione, predisposta secondo le indicazioni e sotto la responsabilità del progettista o dell'installatore, e in nessun caso potrà essere effettuata tramite RB200. Andrà inoltre allestito un bypass con opportuna valvola di regolazione portata, in modo da garantire la circolazione d'acqua sul circuito secondario anche qualora gli spillamenti fossero tutti soddisfatti, e pertanto i relativi circolatori fossero spenti.

Questo impianto è esemplificativo della situazione che si verifica ad esempio nelle reti di teleriscaldamento o teleraffrescamento, in cui gli spillamenti sono serviti da circolatori indipendenti e vi è comunque un circolatore comune a garantire il flusso d'acqua sull'anello secondario.

5.2 SECONDARIO TIPO S2

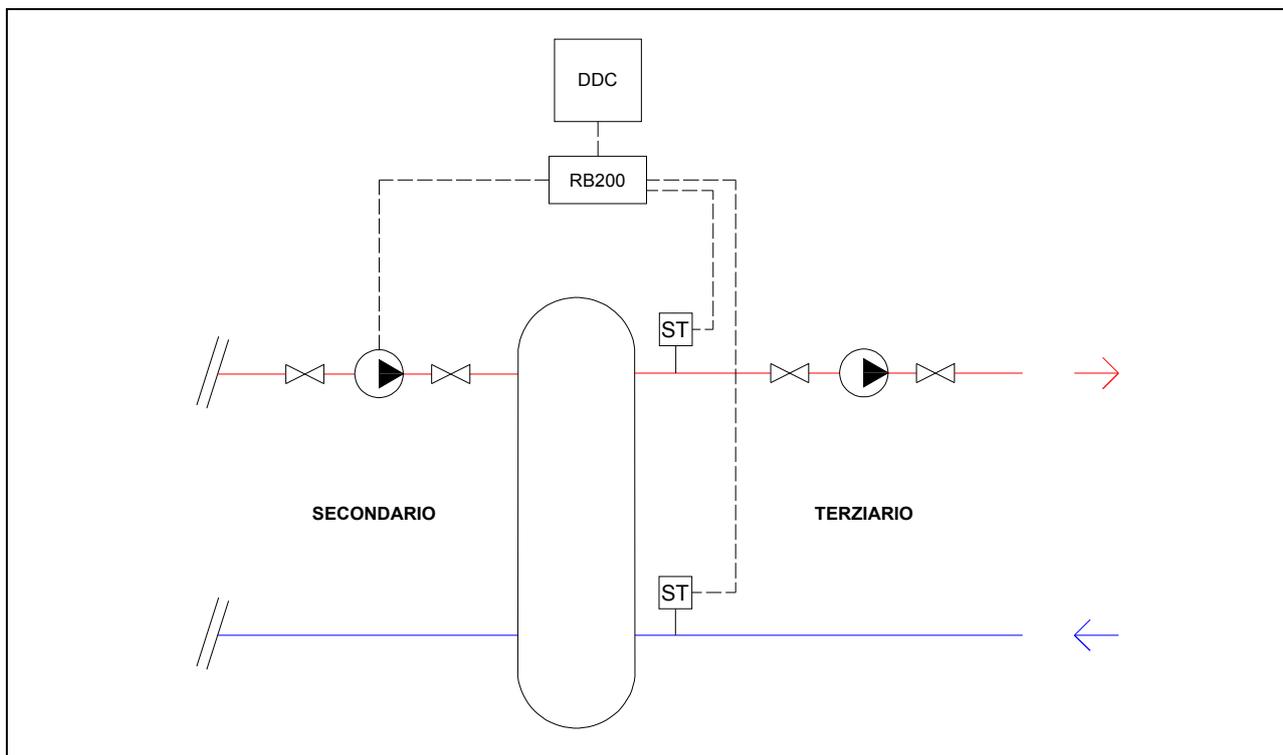


Figura 18 – Schema esemplificativo circuito secondario tipo S2

Nello schema viene presentato il caso di un circuito secondario (ed eventuale terziario, qualora sia presente anche il separatore idraulico) utilizzato in combinazione con il primario di tipo P4 (descritto nel paragrafo 4.4), che quindi prevede un impianto di generazione in configurazione idraulica serie.

Lo schema è caratterizzato da un circolatore secondario, controllato tramite RB200, e una coppia di sonde di temperatura. Se presente il separatore idraulico sarà necessario prevedere un circuito terziario con relativo circolatore e posizionare le sonde a valle del separatore idraulico.

Le sonde di temperatura indicate sono sempre necessarie nel caso di impianti in configurazione idraulica serie e vanno installate solo sul circuito secondario (o terziario, nel caso di presenza del separatore idraulico) e infatti non figurano negli schemi P4 e P5.

Il controllo del circolatore sul circuito terziario avverrà con opportuna regolazione, predisposta secondo le indicazioni e sotto la responsabilità del progettista o dell'installatore, e potrà eventualmente essere effettuata tramite RB200, pilotando il circolatore terziario in parallelo al circolatore secondario.

6 CIRCUITI SEPARABILI PER ACS

Di seguito vengono prospettate una serie di configurazioni impiantistiche relative a possibili circuiti separabili per la produzione di acqua calda sanitaria e alternativamente riscaldamento, la cui regolazione può essere effettuata con gli strumenti esposti nel presente manuale.

La produzione di ACS può essere effettuata anche con l'impianto di riscaldamento sfruttandolo come impianto ACS base, e in questo caso sono disponibili tutte le modalità di integrazione già viste nella sezione 3. In presenza di impianti caldo/freddo a 2 tubi la produzione di ACS tramite impianto base non sarà disponibile nella stagione estiva, in quanto l'impianto sarà utilizzato per la produzione di acqua refrigerata. L'unico modo quindi di assicurare la produzione di ACS lungo tutto l'anno in presenza di impianto caldo/freddo a 2 tubi è quello di prevedere un impianto separabile per la produzione di ACS.

Per gli impianti separabili è disponibile unicamente la modalità di integrazione descritta nel paragrafo 3.1. In caso venissero impiegate pompe di calore ad assorbimento sull'impianto separabile si potrà verificare, in caso di richieste di temperatura di mandata superiori ai limiti operativi (riportati in Tabella 2 a pagina 17), l'arresto delle stesse per superamento dei limiti. In nessun caso sull'impianto separabile potranno essere utilizzate unità reversibili o unità 4 tubi.

Anche in questo caso le caldaie indicate possono essere sia Robur che di terze parti. Negli schemi seguenti verrà per semplicità considerato il caso di utilizzo di caldaie di terze parti che non possano comunicare tramite protocollo CAN Robur e quindi necessitino di RB200 per l'interfacciamento. Per le unità che possono invece comunicare tramite protocollo CAN Robur non si rende necessario RB200 per l'interfacciamento, ma tuttavia esso rimane necessario qualora si vogliano interfacciare le altre componenti di impianto presenti negli schemi (sonde di temperatura, circolatori, valvole di separazione, etc.).

Da notare che negli schemi esposti vengono previste le valvole a tre vie proprio perché considerati separabili. Attenzione andrà prestata anche alla necessità di abbinare un circuito ACS separabile con il relativo circuito primario compatibile. Ad esempio, un circuito separabile con circolatore comune andrà necessariamente abbinato a un circuito primario tipo P3 con circolatore comune a sua volta. I due circolatori comuni saranno ovviamente distinti.

Le sonde di temperatura (indicate con ST per distinguerle dai termostati che sono invece indicati con T) dovranno essere presenti qualora sul circuito separabile siano presenti caldaie di terze parti. In caso di presenza di caldaie di terze parti sia su impianto base che su impianto separabile andrà allestita una coppia di sonde per ogni impianto.

6.1 SEPARABILE TIPO A1

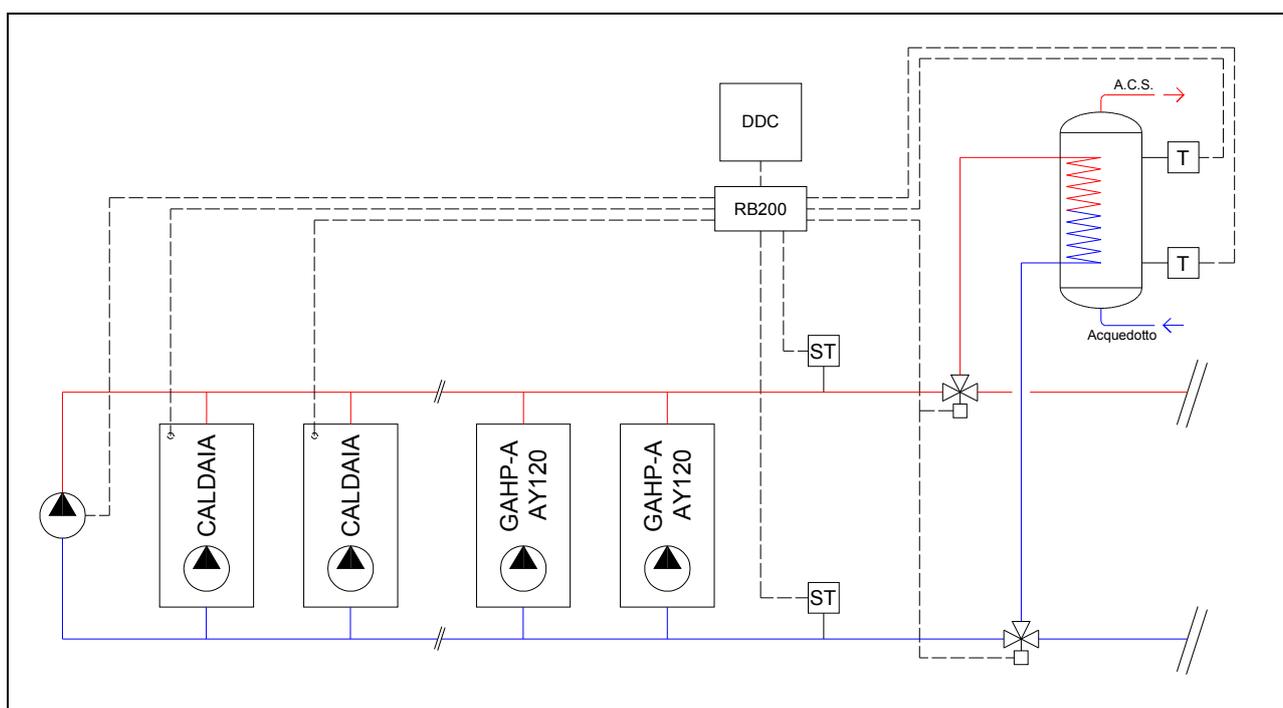


Figura 19 – Schema esemplificativo circuito separabile tipo A1

Nello schema viene presentato il caso di un impianto separabile in cui sono presenti sia pompe di calore o caldaie AY120 Robur sia caldaie di terze parti dotate di circolatore pilotato tramite propria elettronica. In questo caso, come visto anche per lo schema tipo P1 (vedere paragrafo 4.1), va installato e configurato un circolatore aggiuntivo con lo scopo di mantenere il flusso d'acqua sulle sonde di temperatura del ramo separabile. RB200 potrà provvedere al controllo del sistema di caldaie e pompe di calore, in funzione della necessità di potenza rilevata, e anche provvedere alla separazione dell'impianto attraverso il controllo delle relative valvole a tre vie deviatrici. Sul bollitore invece saranno presenti dei termostati per gestire, attraverso le richieste servizi disponibili su RB200, fino a due richieste per il servizio ACS (quali ad esempio il servizio ACS a bassa temperatura e il servizio di disinfezione antilegionella). In questo caso le due richieste faranno riferimento al servizio ACS separabile, in quanto in questo schema non è previsto di poter produrre ACS con il servizio base. Per questo circuito sarà disponibile unicamente la modalità di integrazione descritta nel paragrafo 3.1. Nel caso la temperatura fosse al di fuori dei limiti operativi delle pompe di calore si accetterà che le stesse siano temporaneamente ferme per raggiunta termostatazione.

6.2 SEPARABILE TIPO A2

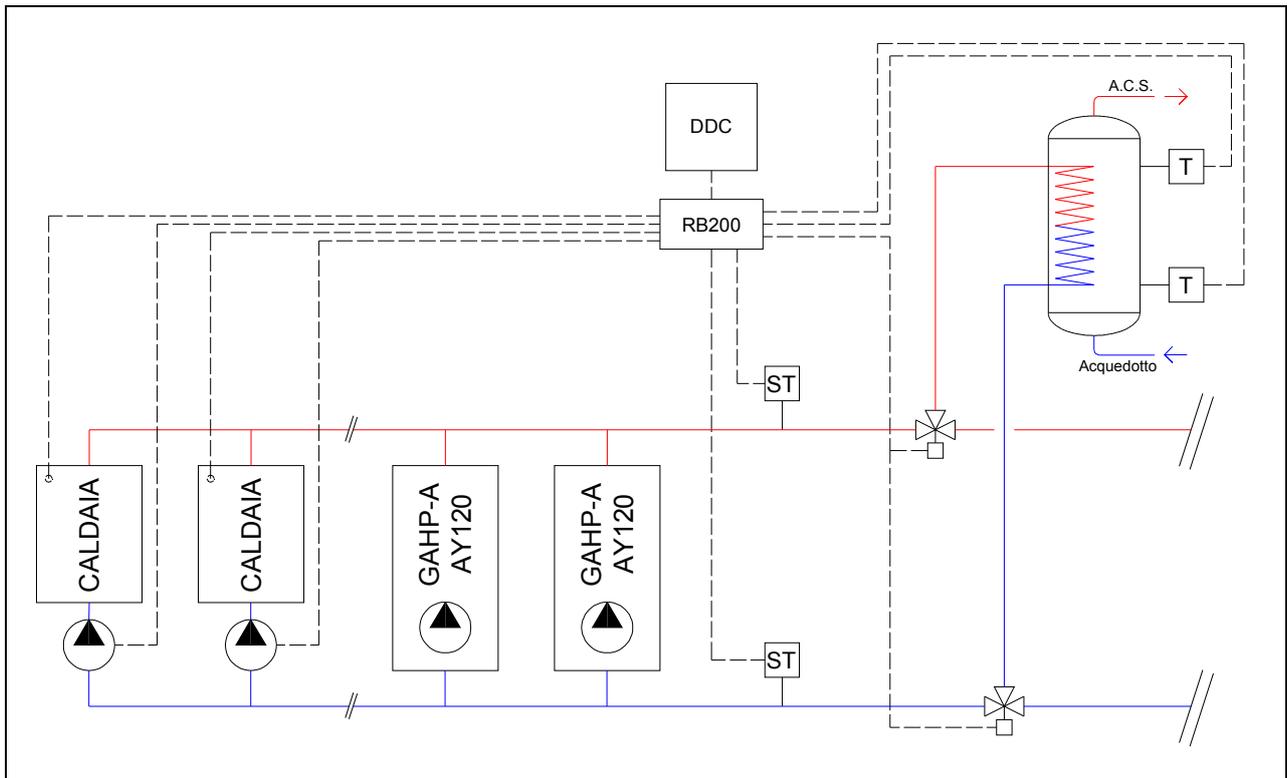


Figura 20 – Schema esemplificativo circuito separabile tipo A2

Nello schema viene presentato il caso di un impianto separabile in cui sono presenti sia pompe di calore o caldaie AY120 Robur sia caldaie di terze parti, queste ultime dotate di circolatore pilotato tramite RB200. RB200 potrà provvedere al controllo del sistema di caldaie e pompe di calore, in funzione della necessità di potenza rilevata. Per questo circuito sarà disponibile unicamente la modalità di integrazione descritta nel paragrafo 3.1. Nel caso la temperatura fosse al di fuori dei limiti operativi delle pompe di calore si accetterà che le stesse siano temporaneamente ferme per raggiunta termostatazione. Il controllo delle valvole a tre vie e dei termostati sul bollitore rispecchia quanto descritto per lo schema A1.

6.3 SEPARABILE TIPO A3

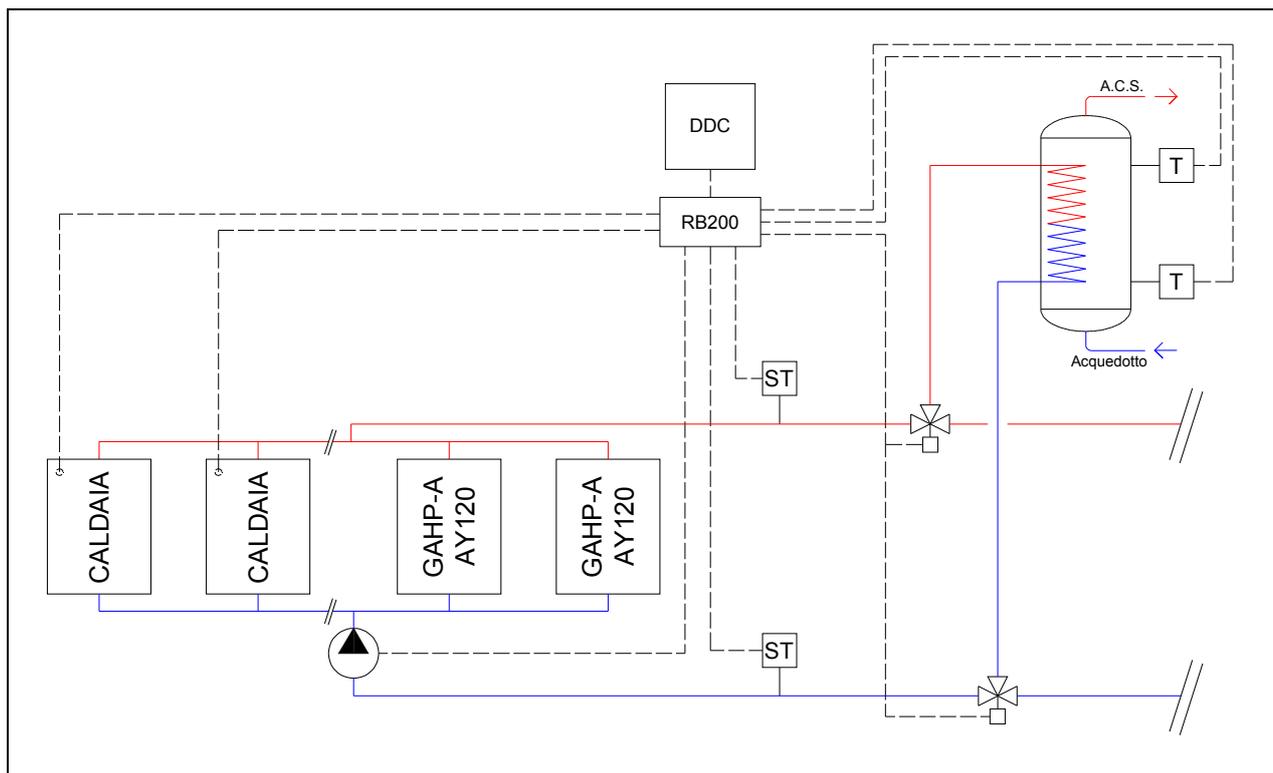


Figura 21 – Schema esemplificativo circuito separabile tipo A3

Nello schema viene presentato il caso di un impianto separabile in cui sono presenti sia pompe di calore o caldaie AY120 Robur sia caldaie di terze parti dotate di circolatore comune pilotato tramite RB200. Come già accennato nel paragrafo 4.3 relativamente allo schema P3, l'utilizzo di sistemi con circolatore comune è da valutare con attenzione a causa della difficoltà intrinseca a raggiungere e mantenere il setpoint richiesto, dovuta alle miscele con l'acqua che circola nelle unità che per motivi di carico termico basso fossero spente. RB200 potrà provvedere al controllo del sistema di caldaie e pompe di calore, in funzione della necessità di potenza rilevata. Per questo circuito sarà disponibile unicamente la modalità di integrazione descritta nel paragrafo 3.1. Il controllo delle valvole a tre vie e dei termostati sul bollitore rispecchia quanto descritto per lo schema A1.

7 IMPIANTI SPECIALI

In questa sezione verranno presentate alcune tipologie impiantistiche non immediatamente riconducibili alle casistiche già esaminate, elencando i principali vantaggi legati all'utilizzo di RB200 per la gestione impiantistica.

7.1 IMPIANTI PER CLIMATIZZAZIONE 2 TUBI A COLLETTORI SDOPPIATI ED EVENTUALE ACS BASE

L'utilizzo di RB200 permette la produzione di acqua calda per soddisfare le esigenze di riscaldamento e in alternativa di acqua fredda per le esigenze di condizionamento e contemporaneamente permette la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) sia nella stagione invernale che in quella estiva nella modalità "ACS base", utilizzando le unità destinate alla produzione di acqua calda, permettendo anche di gestire eventuali valvole di inversione stagionale.

In questo modo quindi sarà possibile produrre ACS in modalità "base" con tutte le unità presenti per il riscaldamento, impostando il setpoint desiderato, potendo sfruttare le modalità di integrazione già descritte nella sezione 3.

In presenza di eventuale richiesta freddo la richiesta ACS sarà soddisfatta dalle sole unità riscaldamento, che saranno attive solo per questo servizio. Quando l'impianto è in servizio riscaldamento le unità saranno disponibili anche per il servizio ACS.

In questa configurazione in presenza di richiesta ACS sull'impianto "base", il setpoint dell'intero sistema di generazione di potenza termica sarà impostato in modo da soddisfare la richiesta. Allo scopo di risolvere i potenziali problemi di efficienza e di compatibilità impiantistica che altrimenti ne conseguirebbero (rischio di termostatazione sulle pompe di calore, se presenti) è opportuno in questo caso impostare l'opportuna modalità di integrazione, secondo quanto descritto nella sezione 3.

L'utilizzo di RB200 permetterà di gestire anche i termostati del bollitore, come descritto nel paragrafo 6.1.

Nella figura seguente viene presentato uno schema esemplificativo di questa installazione, che utilizza unità per solo riscaldamento sul lato caldo e unità per sola refrigerazione sul lato freddo. Sul lato caldo saranno disponibili tutte le modalità di integrazione descritte nella sezione 3, sia per il riscaldamento che per la produzione di ACS con impianto base, mentre sul lato freddo sarà disponibile la sola modalità di integrazione descritta nel paragrafo 3.4. Il flusso sulle sonde, poiché sono installate a valle del separatore idraulico, andrà assicurato dalla corretta progettazione/installazione del circuito secondario, in quanto RB200 in questo caso non può controllare il circolatore secondario. La cosa migliore in questo caso è fornire al pannello DDC un segnale di attivazione da parte del circuito secondario, secondo quanto descritto nel paragrafo 5.1. È possibile in alternativa installare le coppie di sonde sui circuiti primari, installando all'occorrenza il circolatore aggiuntivo secondo quanto descritto nel paragrafo 4.1.

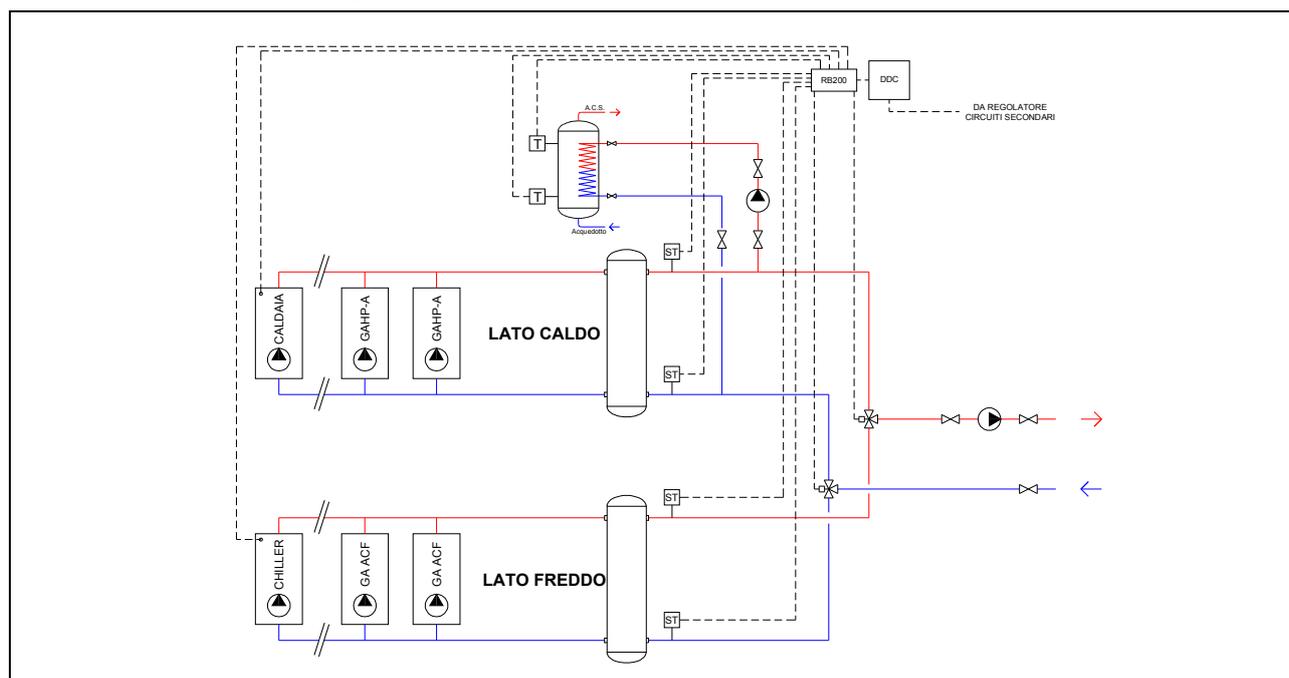


Figura 22 – Esempio Impianto climatizzazione 2 tubi a collettori sdoppiati ed eventuale ACS con servizio base

7.2 IMPIANTI PER CLIMATIZZAZIONE 2 TUBI A COLLETTORI SDOPPIATI ED EVENTUALE ACS BASE E SEPARABILE

Nella figura seguente viene presentato uno schema esemplificativo analogo al precedente, ma che in aggiunta permette di gestire la caldaia sull'impianto separabile, distribuendo i termostati sui bollitori in modo da differenziare i due servizi di produzione ACS tra base e separabile. Per il riscaldamento e la produzione di ACS con impianto base saranno disponibili tutte le modalità di integrazione descritte nella sezione 3, mentre per l'impianto separabile (quando separato) sarà disponibile unicamente la modalità di integrazione descritta nel paragrafo 3.1. Sul lato freddo sarà disponibile la sola modalità di integrazione descritta nel paragrafo 3.4. Per le altre funzionalità disponibili e per la scelta del posizionamento delle sonde vale quanto descritto al paragrafo precedente.

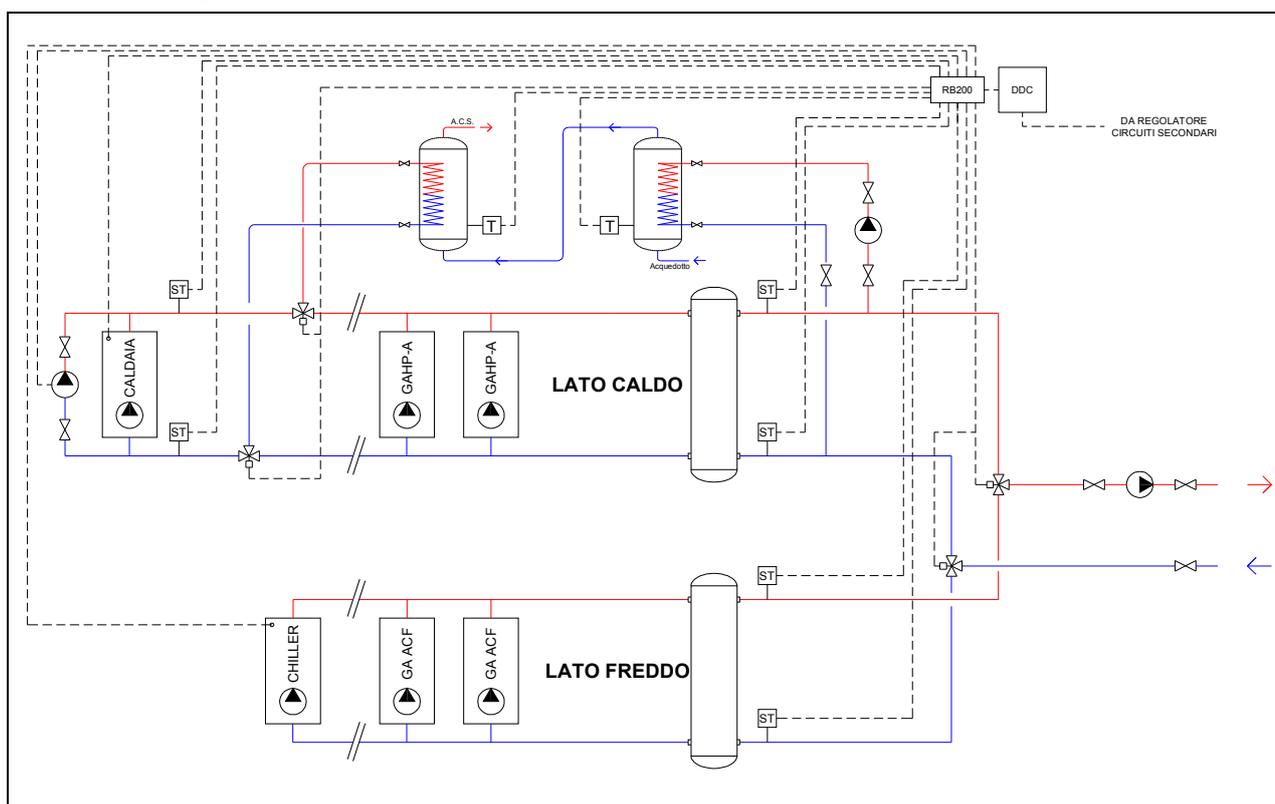


Figura 23 – Esempio Impianto climatizzazione 2 tubi a collettori sdoppiati ed eventuale ACS con servizio base e separabile

7.3 IMPIANTI PER CLIMATIZZAZIONE 4 TUBI CON EVENTUALE ACS BASE E SEPARABILE

Nella figura seguente viene presentato uno schema esemplificativo analogo al precedente, ma che prevede l'utilizzo di unità 4 tubi (nell'esempio GAHP-WS) per la produzione contemporanea di acqua fredda e acqua calda. Per il riscaldamento e la produzione di ACS con impianto base saranno disponibili tutte le modalità di integrazione descritte nella sezione 3, mentre per l'impianto separabile (quando separato) sarà disponibile unicamente la modalità di integrazione descritta nel paragrafo 3.1. Sul lato freddo sarà disponibile la sola modalità di integrazione descritta nel paragrafo 3.4. Il sistema di controllo consentirà di gestire in modo indipendente i circolatori lato caldo e lato freddo sul circuito secondario, purché le sonde siano posizionate a valle dei separatori idraulici. Per le altre funzionalità disponibili vale quanto descritto al paragrafo precedente.

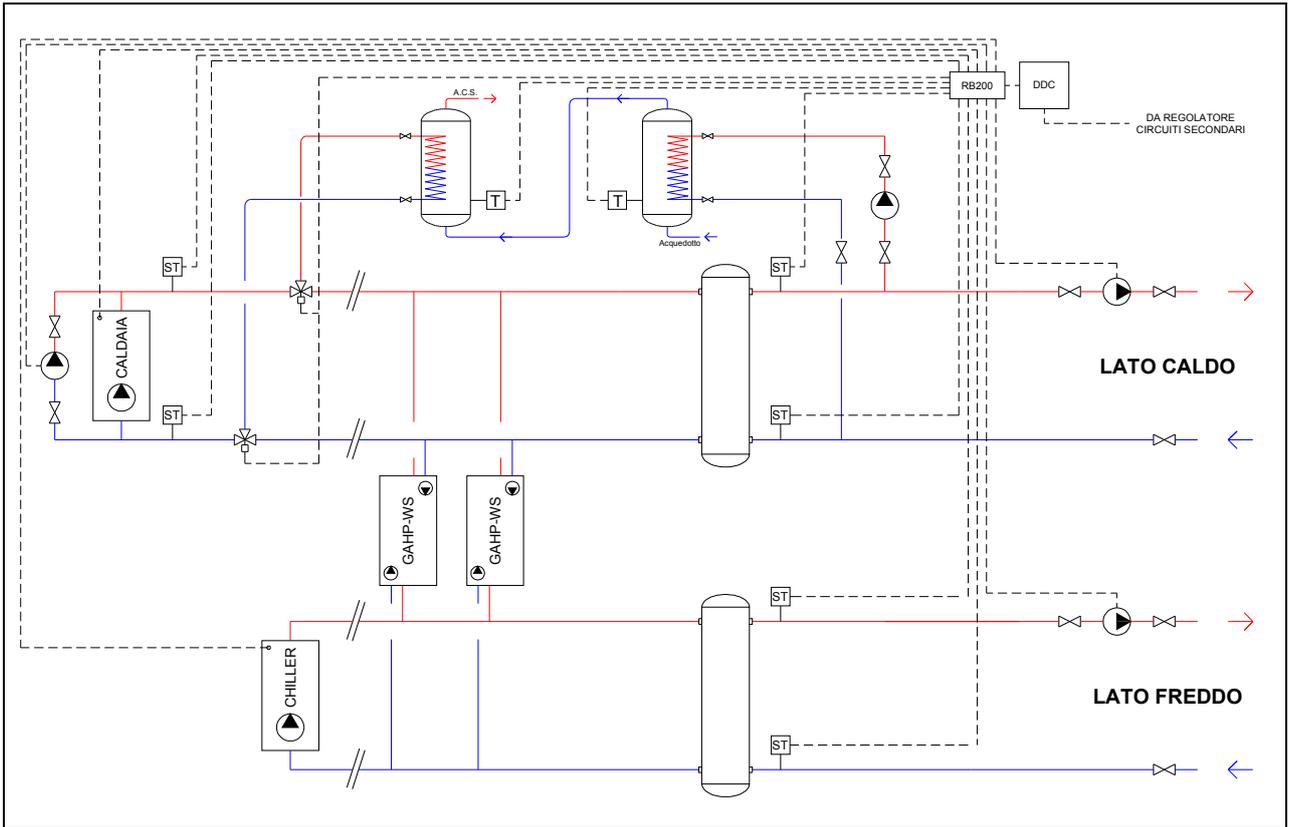


Figura 24 – Esempio Impianto climatizzazione 4 tubi con eventuale ACS base e separabile

8 POSSIBILI CONFIGURAZIONI

In questo capitolo verranno presentati, in funzione degli scenari impiantistici da realizzare, alcune indicazioni utili per la regolazione. Da tenere presente come regola generale che la coppia di sonde di temperatura, se presente, va installata sul circuito primario o in alternativa sul secondario.

8.1 TABELLA COMBINAZIONI CONSENTITE

Nella tabella seguente vengono presentate le combinazioni tra blocchi impianti, descritti nelle rispettive sezioni, che possono essere gestite attraverso l'utilizzo di RB200. Eventuali configurazioni che differissero rispetto a quanto proposto dovranno essere valutate dagli specialisti di Robur S.p.A. perché ne sia confermata la fattibilità.

		Separabile			Configurazione idraulica
		A1	A2	A3	
Primario	P1	S1	S1	X	Parallelo
	P2	S1	S1	X	
	P3	X	X	S1	
	P4	S2	S2	X	Serie
	P5	S1	S1	X	

Tabella 7 – Esempi di combinazioni tra blocchi impianti

Nella tabella si fa volutamente riferimento al generico secondario S1 (vedere paragrafo 5.1), senza specificare una delle tre varianti possibili, in quanto l'abbinamento è possibile indifferentemente con ciascuna delle tre varianti. La "X" invece significa che l'abbinamento non è gestibile dal sistema di controllo, in quanto ha poco senso dal punto di vista idraulico, ad esempio perché abbinare un primario con circolatori indipendenti con un separabile con circolatore comune.

8.2 POSSIBILI GESTIONI DI CIRCOLATORI E SONDE

Presenza unità terze parti	Presenza e posizione sonde di collettore	Gestione circolatori primari	Presenza circolatore aggiuntivo	Gestione circolatore secondario	Note
No	No	Comune	No	No	
No	Secondario	Comune	No	No	Richiede consensi da secondario
No	Secondario	Comune	No	Sì	Configurazione preferita per gestione Robur circolatore secondario
No	No	Indipendenti	No	No	
No	Secondario	Indipendenti	No	No	Richiede consensi da secondario
No	No	Indipendenti	No	Sì	
No	Secondario	Indipendenti	No	Sì	Configurazione preferita per gestione Robur circolatore secondario
Sì, senza circolatore	Primario	Comune	No	No	
Sì, senza circolatore	Secondario	Comune	No	No	Richiede consensi da secondario
Sì, senza circolatore	Secondario	Comune	No	Sì	Configurazione preferita per gestione Robur circolatore secondario
Sì, gestione circolatore Robur	Primario	Indipendenti	No	No	
Sì, gestione circolatore Robur	Secondario	Indipendenti	No	No	Richiede consensi da secondario
Sì, gestione circolatore Robur	Secondario	Indipendenti	No	Sì	Configurazione preferita per gestione Robur circolatore secondario
Sì, gestione circolatore interna	Primario	Indipendenti	Sì	No	
Sì, gestione circolatore interna	Secondario	Indipendenti	No	No	Richiede consensi da secondario
Sì, gestione circolatore interna	Secondario	Indipendenti	No	Sì	Configurazione preferita per gestione Robur circolatore secondario

Tabella 8 – Tabella possibili configurazione circolatori e sonde

Note importanti:

- La Tabella 8 ha validità diretta per configurazioni idrauliche parallelo. Nei casi in cui è previsto di posizionare le sonde sul secondario, ma non è previsto di gestire il circolatore secondario stesso, in aggiunta alla richiesta di consensi da parte del secondario andrà configurato su RB200 il circolatore secondario stesso, anche se non gestito. Per la procedura di configurazione fare riferimento al libretto di installazione di RB200 (Codice DLBR632).
- Per configurazioni serie tipo P4 vale con le seguenti considerazioni:
 - sono da escludere tutti i casi di primario con circolatori comuni;
 - le sonde di collettore vanno necessariamente posizionate sul circuito secondario o terziario. Nel caso si voglia realizzare la modalità di integrazione e sostituzione progressiva (vedere paragrafo 3.3), la sonda di ritorno alle pompe di calore deve essere installata sul circuito secondario (vedere paragrafo 4.4);
 - la gestione Robur del circolatore secondario può eventualmente includere (pilotaggio in parallelo) quella per il circolatore terziario;
 - la necessità di ricevere i consensi di attivazione si ha se il circolatore del circuito secondario o terziario sul quale sono installate le sonde non è gestito dal sistema Robur.
- Per configurazioni serie tipo P5 vale con le seguenti considerazioni:
 - sono da escludere tutti i casi di primario con circolatori comuni;
 - le sonde di collettore vanno necessariamente posizionate sul circuito secondario. Nel caso si voglia realizzare la modalità di integrazione e sostituzione progressiva (vedere paragrafo 3.3), la sonda di ritorno deve essere installata nell'accumulo in prossimità della tubazione di ritorno alle pompe di calore (vedere paragrafo 4.5).
- Per l'impianto separabile vale con le seguenti considerazioni:
 - sono da escludere tutti i casi di configurazione del circolatore secondario sul sistema Robur. Una eventuale gestione del circolatore secondario è possibile solo in parallelo al circolatore primario, solo se di tipo comune (vedere paragrafo 6.3).

8.3 IMPIANTI RISCALDAMENTO, ANCHE CON ACS SOLO BASE

Installazione senza caldaie

Nel caso di assenza di sonde nel collettore:

- per la gestione del solo circolatore primario l'installazione di RB200 non è consigliata in quanto non apporta alcun vantaggio;
- per impianti con primario e secondario è possibile utilizzare RB200 per gestire il circolatore secondario, per quanto questo non apporti vantaggi significativi;

Nel caso invece siano presenti le sonde nel collettore (primario o secondario):

- per la gestione del solo circolatore primario l'installazione di RB200 non è consigliata in quanto non apporta alcun vantaggio;
- per impianti con primario e secondario è possibile utilizzare RB200 per gestire il circolatore secondario, con il vincolo di installare le sonde sul secondario.

Installazione con caldaie in modalità integrazione oppure integrazione e sostituzione

Nel caso di assenza di sonde nel collettore non cambia nulla rispetto a quanto esposto sopra. Da ricordare che la presenza di caldaie di terze parti obbliga alla presenza delle sonde di temperatura (sul primario o sul secondario).

Nel caso di presenza delle sonde e solo impianto primario, lo stesso dovrà necessariamente essere in configurazione idraulica parallelo, e RB200 sarà utilizzabile per il controllo del circolatore aggiuntivo (vedere paragrafo 4.1) oppure per il controllo del circolatore primario comune (vedere paragrafo 4.3).

Nel caso di presenza delle sonde e impianto con primario e secondario sarà possibile gestire sia la configurazione idraulica serie che quella parallelo. Qualora si voglia utilizzare RB200 anche per gestire un circolatore secondario, oltre che per la gestione di un circolatore aggiuntivo o comune sul primario (secondo quanto descritto sopra), le sonde andranno posizionate sul secondario stesso.

Nel caso di presenza delle sonde e configurazione idraulica serie con secondario e terziario il circolatore secondario dovrà essere gestito da RB200, mentre il terziario sarà gestito autonomamente (vedere paragrafo 5.2). Per questa configurazione tutte le unità di generazione devono essere dotate di circolatore autonomo (pilotato da propria elettronica o tramite RB200). La posizione migliore per le sonde è sul terziario (se presente) oppure sul secondario.

Installazione con caldaie in modalità integrazione e sostituzione progressiva

Per questa modalità è previsto unicamente il caso di unità con circolatori autonomi (pilotati da propria elettronica o tramite RB200) e in configurazione idraulica serie. Le sonde dovranno essere necessariamente presenti (compresa la sonda di ritorno alle GAHP) e di preferenza installate sul terziario, oppure sul secondario (vedere paragrafo 5.2). Non sono previste configurazioni con circolatore comune, né sul primario né sul secondario.

8.4 IMPIANTI RISCALDAMENTO CON ACS BASE E SEPARABILE

Valgono le considerazioni già fatte nel paragrafo precedente per quanto riguarda riscaldamento e ACS base. Per ACS separabile importante ricordare che è prevista unicamente la modalità di integrazione (vedere paragrafo 3.1). Le unità GAHP-A per solo riscaldamento sono impiegabili anche sul separabile, accettando la possibilità che escano dai limiti operativi qualora il sistema richieda temperature di mandata oltre i limiti (vedere Tabella 2). Pertanto è opportuno che il setpoint sanitario sia compatibile con i limiti operativi delle pompe di calore, se queste devono essere utilizzate anche per il servizio ACS.

Se sull'impianto separabile sono presenti caldaie di terze parti vanno installate le sonde di temperatura anche sull'impianto separabile.

Se in generale sull'intero impianto ho almeno una caldaia di terze parti vanno installate le sonde di temperatura sul collettore (primario o secondario) dell'impianto base.

L'impianto separabile dovrà avere la stessa configurazione idraulica dell'impianto base (vedere Tabella 7).

Sulla parte separabile posso gestire solo le unità in configurazione idraulica parallelo, e non è prevista la configurazione primario/secondario.

8.5 IMPIANTI 4 TUBI CALDO E FREDDO

Se oltre all'impianto caldo (in una delle declinazioni descritte nei paragrafi precedenti) ho anche un impianto freddo indipendente, posso gestirlo tramite un unico DDC (fatto il salvo il limite massimo di unità configurabili sul singolo DDC).

Nel caso dell'impianto freddo è prevista solo la modalità integrazione (vedere paragrafo 3.4).

Nel caso di presenza di refrigeratori di terze parti è necessario prevedere le sonde nel collettore (primario o secondario). Pur essendo possibile gestire sia impianti in configurazione idraulica parallelo che serie, l'unica modalità disponibile per l'impianto freddo rimane quella integrazione (e pertanto non viene prevista la sonda aggiuntiva di ritorno alle GAHP), mentre per l'impianto caldo continuano ad essere previste tutte le modalità di integrazione sopra elencate.

8.6 IMPIANTO RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO 2 TUBI CON ACS BASE E SEPARABILE

Le regole applicabili sono le medesime descritte nel paragrafo 8.4, con la possibilità di utilizzare tutte le pompe di calore GAHP (ad eccezione dell'impianto separabile, dove l'unica unità GAHP utilizzabile è la GAHP-A) e la possibilità di utilizzare caldaie o refrigeratori di terze parti, secondo le modalità di integrazione previste (descritte nella Sezione 3).

È anche prevista l'installazione di refrigeratori di terze parti per impianti in configurazione idraulica serie (vedere paragrafi 4.4 e 4.5), mantenendo comunque la modalità di sola integrazione per impianti in modalità condizionamento.

8.7 IMPIANTI SPECIALI

Per questi impianti, descritti nella Sezione 7, non è possibile utilizzare unità GAHP in configurazione 2 tubi (quindi ad esempio le GAHP-AR).

È opportuno non avere un circolatore secondario comune (che in ogni caso non potrebbe essere gestito da RB200, in quanto essendo un impianto 4 tubi il sistema prevede di controllare un circolatore caldo e uno freddo distinti), ma piuttosto fornire (tramite il sistema di regolazione dell'impianto secondario) un segnale di attivazione per la richiesta caldo/freddo a RB200.

Per questi impianti è ammessa anche l'installazione di circolatori comuni sul circuito primario.

9 SCHEMI IMPIANTO INDICATIVI

In questo capitolo saranno presentati alcuni schemi esemplificativi degli abbinamenti dei blocchi impianto previsti dalla Tabella 7 a pagina 38.

Le unità rappresentate ombreggiate sono state disegnate per rispettare la struttura originale dei blocchi, descritta nei relativi capitoli, ma non sono controllabili da una singola RB200, in quanto come esposto nella sezione 2, ogni RB200 permette di controllare fino a due unità di terze parti.

Qualora fosse previsto un secondario tipo S1, è possibile abbinare indifferentemente uno qualunque dei tre circuiti previsti S1-A, S1-B o S1-C. Nelle figure per chiarezza viene rappresentato un solo abbinamento.

9.1 PRIMARIO P1 CON SEPARABILE A1 E SECONDARIO S1

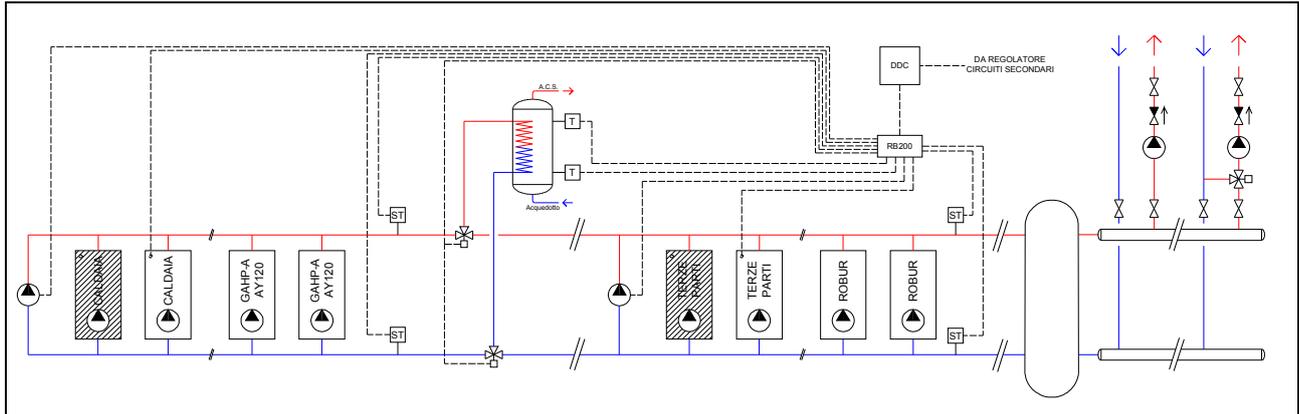


Figura 25 – Esempio Impianto con primario P1, separabile A1 e secondario S1

Nella figura è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nella sezione 8, del primario tipo P1 con il secondario tipo S1, con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A1. Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul primario, ed è previsto che il sistema di regolazione del secondario comunichi al pannello DDC un consenso al funzionamento. Qualora le sonde fossero posizionate sul secondario, è possibile evitare l'installazione del circolatore aggiuntivo sul blocco primario P1.

9.2 PRIMARIO P1 CON SEPARABILE A2 E SECONDARIO S1

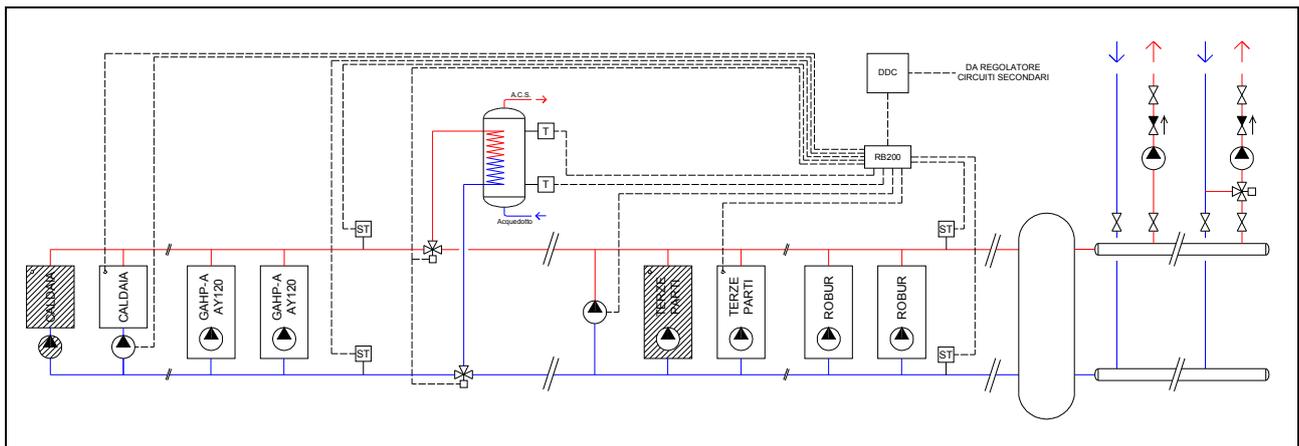


Figura 26 – Esempio Impianto con primario P1, separabile A2 e secondario S1

Nella figura è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nella sezione 8, del primario tipo P1 con il secondario tipo S1, con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A2. Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul primario, ed è previsto che il sistema di regolazione del secondario comunichi al pannello DDC un consenso al funzionamento. Qualora le sonde fossero posizionate sul secondario, è possibile evitare l'installazione del circolatore aggiuntivo sul blocco primario P1.

9.3 PRIMARIO P2 CON SEPARABILE A1 E SECONDARIO S1

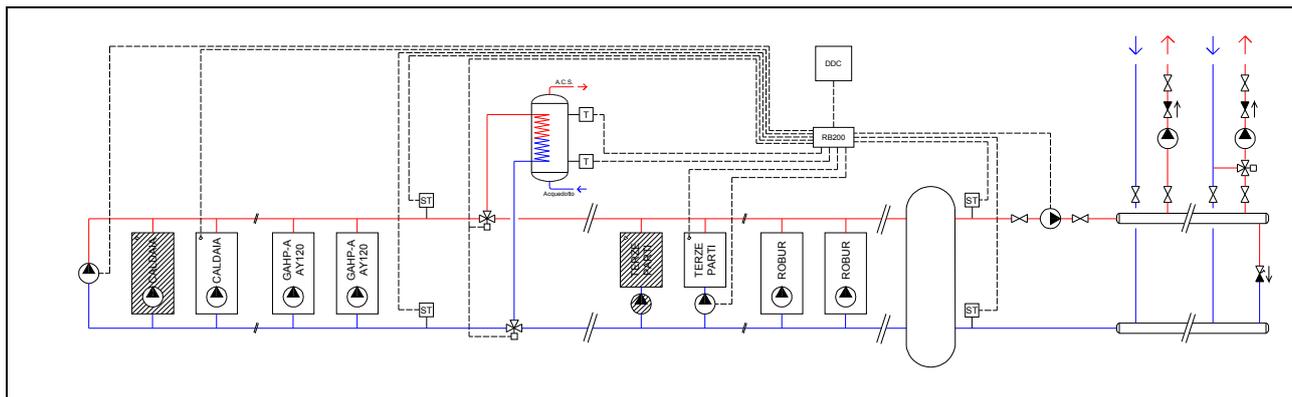


Figura 27 – Esempio Impianto con primario P2, separabile A1 e secondario S1

Nella figura è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nella sezione 8, del primario tipo P2 con il secondario tipo S1, con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A1. Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario, ed è previsto il controllo del circolatore comune secondario tramite RB200.

9.4 PRIMARIO P2 CON SEPARABILE A2 E SECONDARIO S1

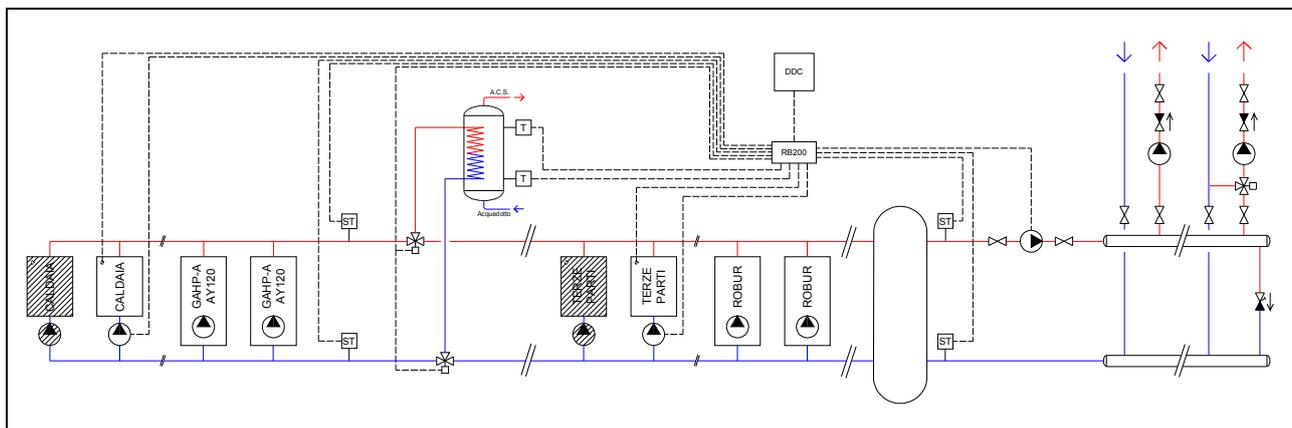


Figura 28 – Esempio Impianto con primario P2, separabile A2 e secondario S1

Nella figura è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nella sezione 8, del primario tipo P2 con il secondario tipo S1, con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A2. Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario, ed è previsto il controllo del circolatore comune secondario tramite RB200.

9.5 PRIMARIO P3 CON SEPARABILE A3 E SECONDARIO S1

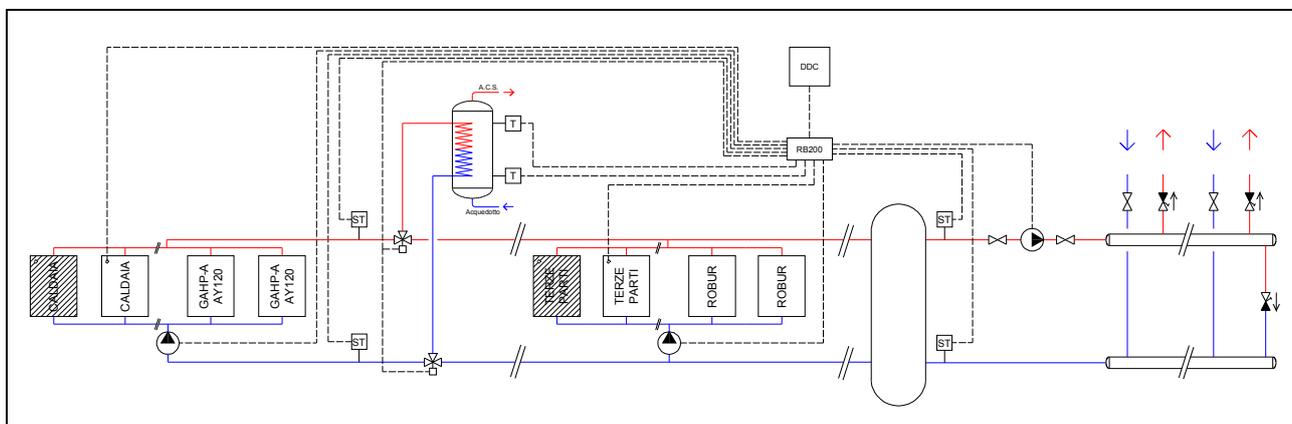


Figura 29 – Esempio Impianto con primario P3, separabile A3 e secondario S1

Nella figura è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nella sezione 8, del primario tipo P3 con il secondario tipo S1, con l'aggiunta (eventuale) del

separabile tipo A3. Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario, ed è previsto il controllo del circolatore comune secondario tramite RB200.

9.6 PRIMARIO P4 CON SEPARABILE A1 E SECONDARIO S2

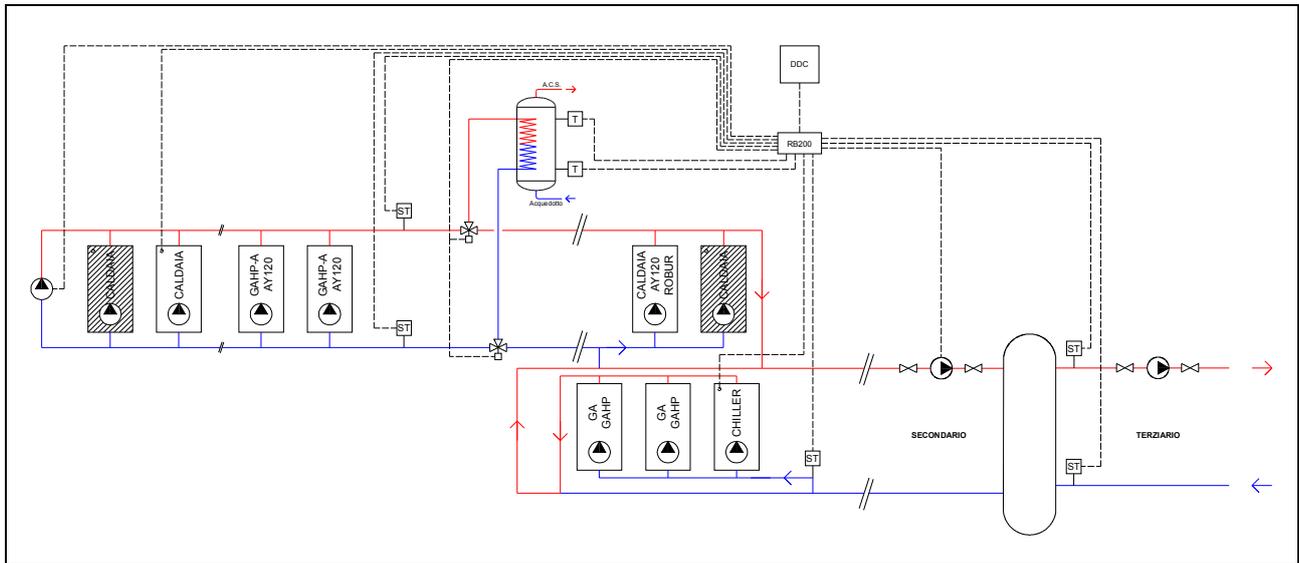


Figura 30 – Esempio Impianto con primario P4, separabile A1 e secondario S2

Nella figura è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nella sezione 8, del primario tipo P4 con il secondario tipo S2, con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A1. Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario che sul ramo di ingresso alle pompe di calore (quest'ultima necessaria solo qualora si desideri utilizzare la modalità di integrazione e sostituzione progressiva, descritta nel paragrafo 3.3), ed è previsto il controllo del circolatore comune secondario tramite RB200.

9.7 PRIMARIO P4 CON SEPARABILE A2 E SECONDARIO S2

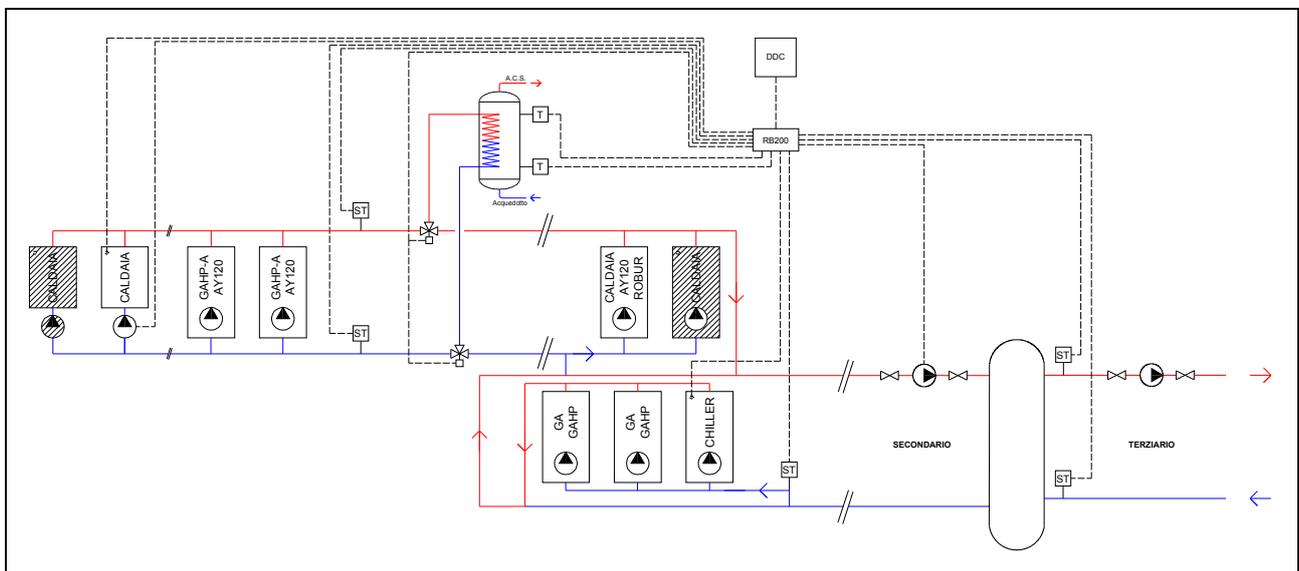


Figura 31 – Esempio Impianto con primario P4, separabile A2 e secondario S2

Nella figura è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nella sezione 8, del primario tipo P4 con il secondario tipo S2, con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A2. Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario che sul ramo di ingresso alle pompe di calore (quest'ultima necessaria solo qualora si desideri utilizzare la modalità di integrazione e sostituzione progressiva, descritta nel paragrafo 3.3), ed è previsto il controllo del circolatore comune secondario tramite RB200.

9.8 PRIMARIO P5 CON SEPARABILE A1 E SECONDARIO S1

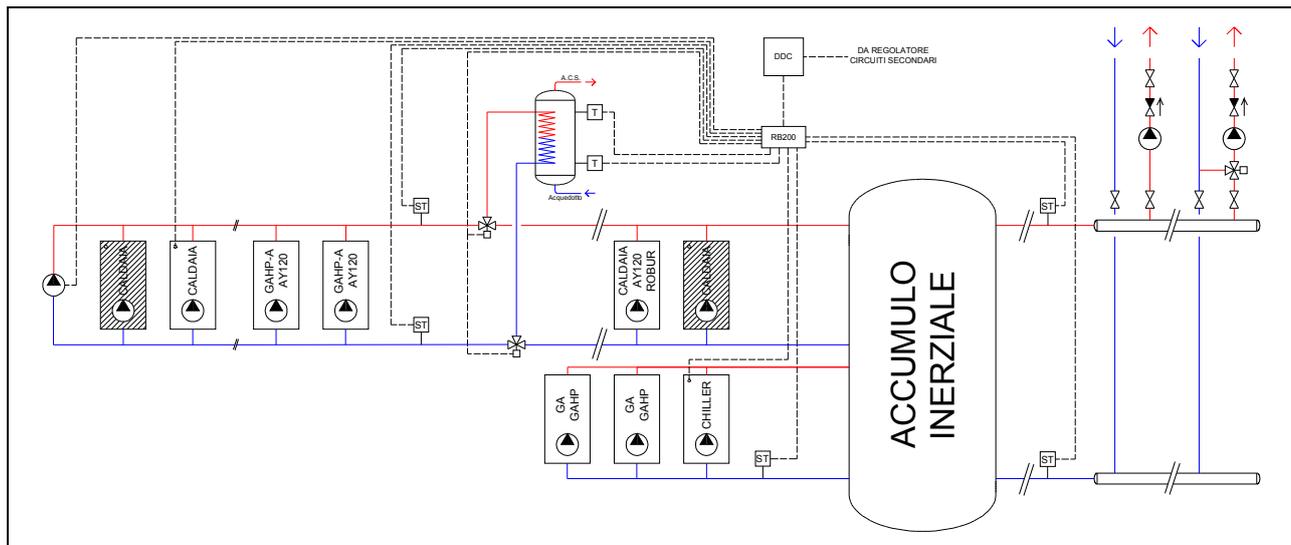


Figura 32 – Esempio Impianto con primario P5, separabile A1 e secondario S1

Nella figura è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nella sezione 8, del primario tipo P5 con il secondario tipo S1, con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A1. Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario che sul ramo di ingresso alle pompe di calore (quest'ultima necessaria solo qualora si desideri utilizzare la modalità di integrazione e sostituzione progressiva, descritta nel paragrafo 3.3), ed è previsto che il sistema di regolazione del secondario comunichi al pannello DDC un consenso al funzionamento.

9.9 PRIMARIO P5 CON SEPARABILE A2 E SECONDARIO S1

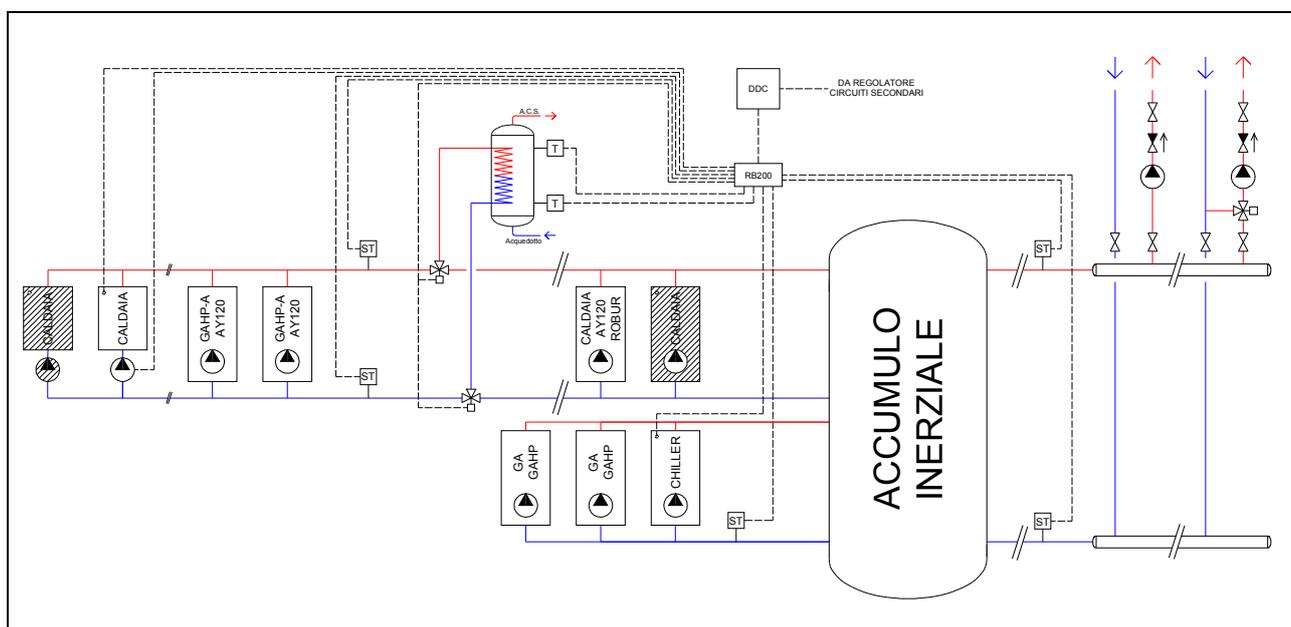


Figura 33 – Esempio Impianto con primario P5, separabile A2 e secondario S1

Nella figura è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nella sezione 8, del primario tipo P5 con il secondario tipo S1, con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A2. Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario che sul ramo di ingresso alle pompe di calore (quest'ultima necessaria solo qualora si desideri utilizzare la modalità di integrazione e sostituzione progressiva, descritta nel paragrafo 3.3), ed è previsto che il sistema di regolazione del secondario comunichi al pannello DDC un consenso al funzionamento.