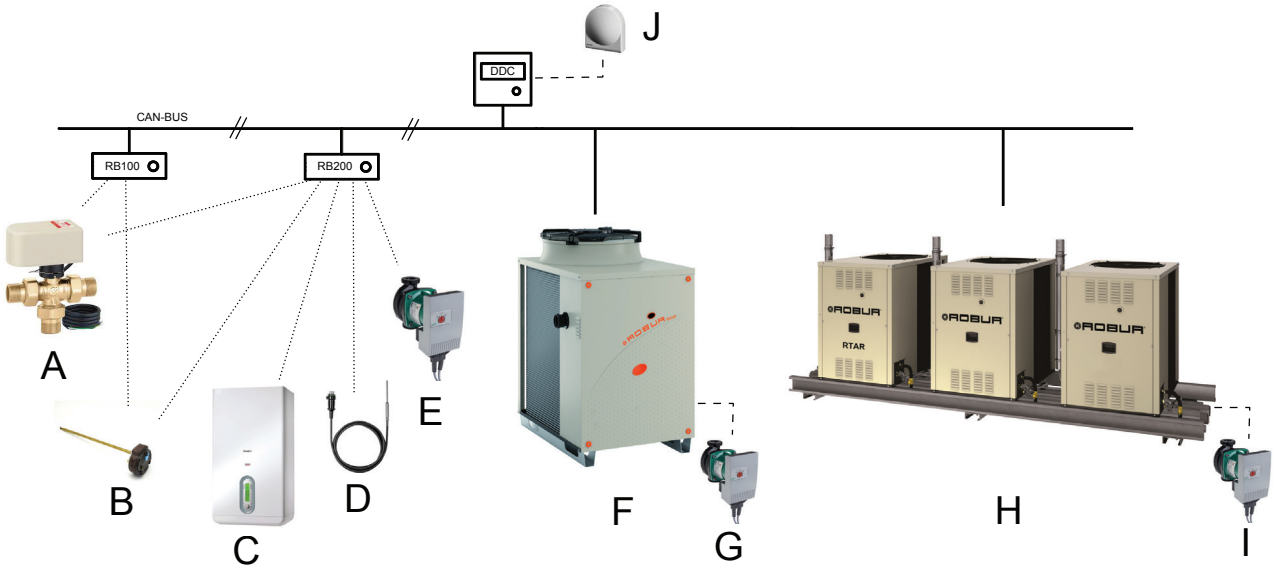
1 ARCHITETTURA DI CONTROLLO DDC

Lo schema riportato in Figura 1.1 *p. 1* riporta gli elementi del sistema di controllo Robur basato sul Pannello DDC e la tipologia di connessioni disponibili.

Figura 1.1 *Architettura controllo DDC*

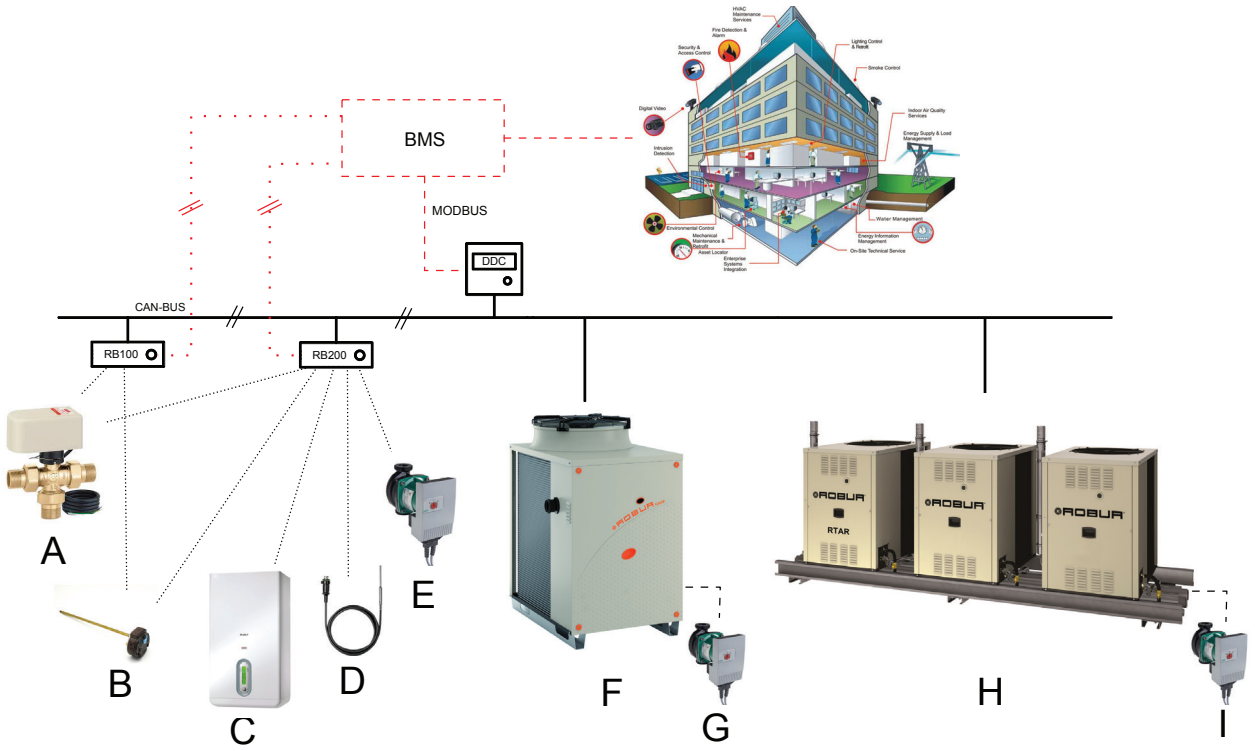


In linea continua la connessione CAN-BUS che collega i dispositivi di controllo Robur
In linea puntinata la connessione con segnali analogici/digitali che collega i dispositivi RB100/RB200 con gli oggetti che è possibile controllare con esse
In linea tratteggiata le connessioni con segnali analogici/digitali tra DDC e sonda di temperatura esterna e dei circolatori delle unità Robur che vanno obbligatoriamente gestiti dalle schede elettroniche interne alle unità

A Valvole deviatrici a tre vie di tipo ON/OFF
B Termostati
C Generatori di terze parti
D Sonde di temperatura
E Circolatori secondari
F Unità Robur singole
G Circolatori unità Robur singole
H Gruppi preassemblati Robur
I Circolatori gruppi preassemblati Robur (indipendenti o comuni)
J Sonda di temperatura esterna

Le unità Robur e i dispositivi di controllo Robur sono sempre collegati tra loro tramite connessioni CAN-BUS.
Tutte le connessioni verso altri dispositivi avvengono tramite segnali analogici (0-10 V oppure letture di sonde resistive) e segnali digitali.
Lo schema riportato in Figura 1.2 *p. 2* riporta gli elementi del sistema di controllo e la tipologia di connessioni disponibili in presenza del Pannello DDC e di un sistema di controllo delle utenze tipo BMS, SCADA e simili.
La connessione con il Pannello DDC avverrà sempre tramite protocollo Modbus, mentre eventuali segnali di tipo analogico/digitale dal sistema BMS (utili solo qualora il sistema BMS non comunichi via Modbus con il Pannello DDC) saranno collegati ai dispositivi RB100/RB200.
Il controllo dei generatori di terze parti o di altri componenti di impianto può essere gestito dal Pannello DDC (attraverso i dispositivi RB100/RB200) o direttamente dal sistema BMS.
Il controllo delle utenze è sempre gestito dal BMS.

Figura 1.2 *Architettura controllo con BMS*



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

A Valvole deviatrici a tre vie di tipo ON/OFF
B Termostati
C Generatori di terze parti
D Sonde di temperatura
E Circolatori
F Unità Robur singole
G Circolatori unità Robur singole
H Gruppi preassemblati Robur
I Circolatori gruppi preassemblati Robur (indipendenti o comuni)

1.1 RETE DI COMUNICAZIONE CAN-BUS

La rete di comunicazione CAN-BUS, realizzata con il cavo di segnale omonimo, permette di connettere e controllare a distanza uno o più apparecchi Robur con i dispositivi di controllo DDC o CCP/CCI.
Prevede un certo numero di nodi in serie, distinti in:
► nodi intermedi, in numero variabile;
► nodi terminali, sempre e solo due (inizio e fine).
Ogni componente del sistema Robur, apparecchio (GAHP, GA, AY, ...) o dispositivo di controllo (DDC, RB100, RB200, CCI ...), corrisponde a un nodo, connesso ad altri due elementi (se è un nodo intermedio) o a un solo altro elemento (se è un nodo terminale) mediante due/uno spezzoni/e di cavo CAN-BUS, formando una rete di comunicazione lineare aperta (mai a stella o ad anello).

1.1.1 Cavo di segnale CAN-BUS

I dispositivi di controllo Robur sono collegati tra loro e alle unità mediante il cavo di segnale CAN-BUS, schermato, conforme alla Tabella 1.1 *p. 2* (tipi e massime distanze ammessi).
Per lunghezze ≤200 m e max 4 nodi (es. 1 DDC + 3 GAHP), si può utilizzare anche un semplice cavo schermato 3x0,75 mm.

Tabella 1.1 *Tipi di cavi CAN-BUS*

NOME CAVO	SEGNALI / COLORE			LUNGH. MAX	Nota
Robur					Codice d'ordine OCVO008
ROBUR NETBUS	H= NERO	L= BIANCO	GND= MARRONE	450 m	
Honeywell SDS 1620					In tutti i casi il quarto conduttore non deve essere utilizzato
BELDEN 3086A	H= NERO	L= BIANCO	GND= MARRONE	450 m	
TURCK tipo 530					
DeviceNet Mid Cable					
TURCK tipo 5711	H= BLU	L= BIANCO	GND= NERO	450 m	
Honeywell SDS 2022					
TURCK tipo 531	H= NERO	L= BIANCO	GND= MARRONE	200 m	

2 DDC

Il controllo DDC può gestire gli apparecchi, una singola unità GAHP, o anche più unità Robur GAHP/GA/AY in cascata, solo in modalità ON/OFF (non modulante).
Ogni singolo pannello DDC è in grado di gestire fino a 16 unità.
È possibile abbinare fino a 3 pannelli DDC per controllare un massimo di 48 unità.

2.1 PRINCIPALI FUNZIONI

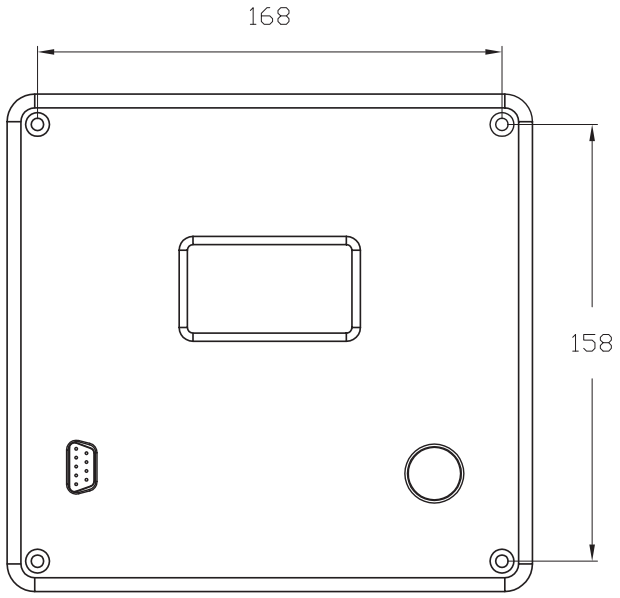
Le principali funzioni del Pannello DDC sono:
1. regolazione e controllo di una (o più) unità Robur (GAHP, GA, AY) con controllo ON/OFF delle unità;
2. visualizzazione dei valori e impostazione dei parametri;
3. programmazione oraria;
4. gestione curva climatica;
5. diagnostica;
6. reset errori;
7. possibilità di interfacciamento a un BMS.

Le funzionalità del DDC possono essere ampliate con i dispositivi ausiliari Robur RB100 e RB200 (es. richieste servizi, produzione ACS, comando generatori di Terza Parte, controllo sonde, valvole o circolatori impianto, ...).
Di seguito una descrizione sintetica delle principali funzioni del Pannello DDC:
1. La regolazione e controllo di una (o più) unità Robur permette di gestire il funzionamento in cascata delle diverse tipologie di apparecchio, utilizzando con priorità quelli più efficienti.
2. La visualizzazione dei valori e l'impostazione dei parametri permette di ottimizzare i parametri di regolazione in modo da sfruttare nel modo migliore l'efficienza della tecnologia ad assorbimento, salvaguardando il comfort delle utenze.
3. La programmazione oraria permette di attivare il sistema di generazione solo qualora ci si aspetti una effettiva richiesta di servizio, evitando gli sprechi di combustibile.
4. La gestione curva climatica permette, sia per la stagione invernale che per quella estiva, di erogare solo l'energia effettivamente necessaria nelle specifiche condizioni ambientali. Questo da un lato evita di sprecare energia quando il sistema di climatizzazione non la richiede, e dall'altro permette di evitare che gli apparecchi si arrestino in condizione di termostatazione limite a causa del carico applicato troppo basso rispetto alla temperatura impostata sul Pannello DDC.
5. La diagnostica permette in ogni momento di sapere lo stato di funzionamento, di warning o di errore degli apparecchi e di identificare le possibili cause di eventuali malfunzionamenti, nonché di gestire uno storico degli eventi registrati.
6. Il reset errori permette di ripristinare la disponibilità degli apparecchi a seguito della risoluzione di un errore che ne ha comportato il blocco da parte del sistema di controllo.
7. La possibilità di interfacciamento a un BMS (o altro sistema di supervisione e di controllo esterno) permette di gestire il Pannello DDC (e gli apparecchi da esso controllati) tramite un dispositivo esterno, all'interno di sistemi più complessi e integrati di domotica o di gestione integrata edificio/impianto. Concretamente l'interfacciamento è realizzabile sia tramite semplici segnali analogici/digitali, sia (in modo più completo) tramite il protocollo Modbus, dettagliato nel Paragrafo 2.5 *p. 7*.

2.2 INSTALLAZIONE

Il Pannello DDC è idoneo per installazione interna e va applicato ad un quadro elettrico nel quale deve essere realizzata un'apertura di forma rettangolare di dimensioni 155 x 151 mm.
La posizione dei fori di fissaggio è indicata in Figura 8.2 *p. 34*.

Figura 2.1 *Vista frontale DDC/CCI con quote fissaggio*

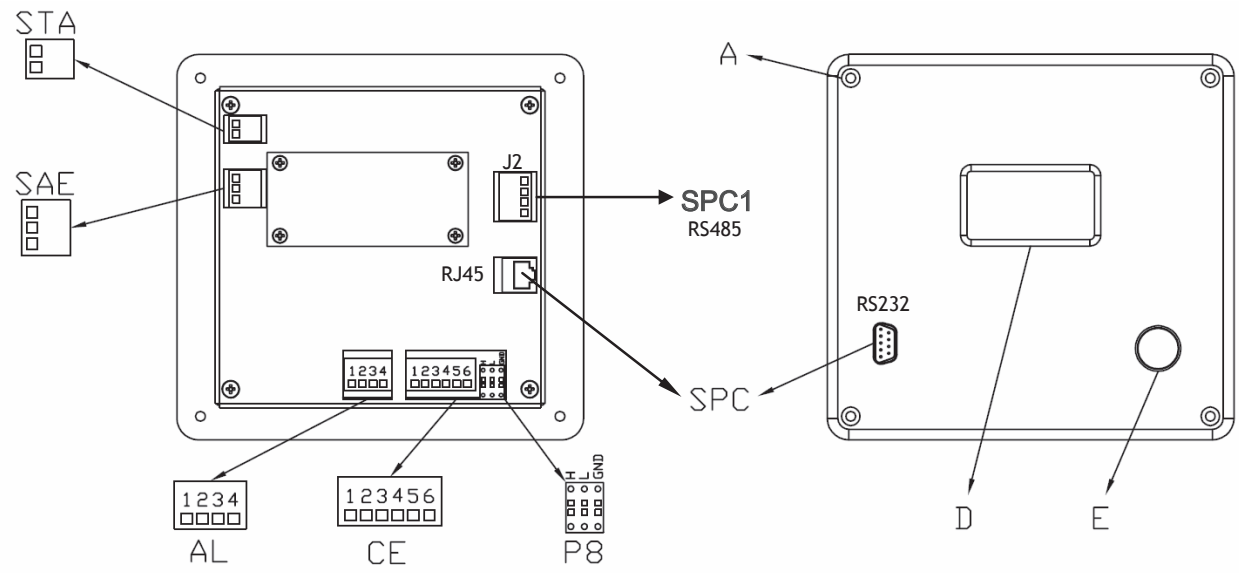


Il Pannello DDC ha grado di protezione IP20, e va installato in locali con temperatura aria ambiente compresa tra 0°C e 50°C, lontano dall'esposizione diretta alla luce solare.

2.3 CONNESSIONI

Il Pannello DDC mette a disposizione i morsetti di connessione indicati in Figura 2.2 *p. 4*.

Figura 2.2 *Dettaglio connettori DDC*



A destra la vista frontale, a sinistra la vista posteriore del Pannello DDC
STA = Sonda temperatura esterna NTC 10k - connettore 2 poli
SAE = Uscita per sistemi di allarme esterni - connettore 3 poli, tensione max 24V
- 1 = COM
- 2 = NO
- 3 = NC

AL = Alimentazione elettrica 24Vac - connettore 4 poli
- 1 = 24Vac
- 2 = 0Vac
- 3 = terra

CE = Consensi esterni - connettore 6 poli
- 1 = R (output 24Vac)
- 2 = W (consenso riscaldamento)
- 3 = Y (consenso condizionamento)
- 4 = 0 (0Vac)
- 5 = NA (non connesso)
- 6 = R (output 24Vac)

P8 = Connettore rete CAN-BUS (arancione)
SPC = Porta seriale RS232
- RJ45 (connessione modbus / sistema supervisione / monitoraggio)
- DB9 (connessione modbus / sistema supervisione / monitoraggio)

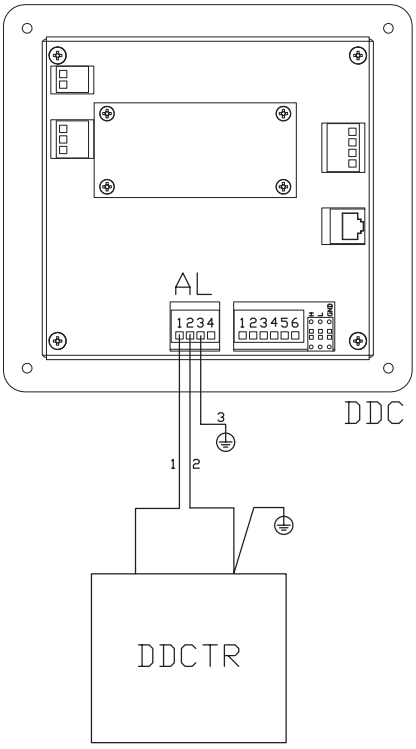
SPC1 = Porta J2 (protocollo modbus RS485):
- 1 = A (TXD/RXD +)
- 2 = B (TXD/RXD -)
- 3 = Comune (massa & GND)
- 4 = Schermatura cavo (massa & GND)

A = Fori di fissaggio DDC
E = Encoder
D = Display

2.3.1 Alimentazione elettrica

Il Pannello DDC deve essere alimentato con un trasformatore di sicurezza 230/24 Vac - 50/60 Hz di potenza non inferiore a 20 VA (non fornito); in particolare tale trasformatore deve rispondere alla Norma EN 61558-2-6.
Utilizzare un cavo elettrico di connessione 3 x 0,75 mm^2 ed effettuare sui morsetti del connettore a 4 poli posto in basso a sinistra (lato posteriore) del DDC i collegamenti rispettando la polarità indicata in Figura 2.3 *p. 5*.
La lunghezza massima specificata per questo cavo è 1 m.

Figura 2.3 *Alimentazione DDC*



AL = Alimentazione elettrica 24 Vac - connettore 4 poli
- 1 = 24 Vac
- 2 = 0 Vac
- 3 = terra

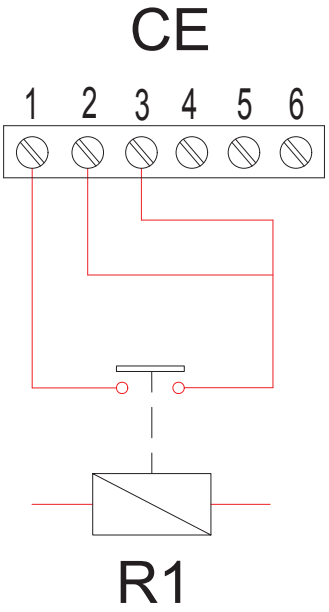
DDCTR = Trasformatore di sicurezza (240/24 Vac - 50/60 Hz - min 20 VA)

2.3.2 Ingressi/Uscite

Consensi esterni

È possibile gestire l'accensione/spegnimento degli apparecchi gestiti dal Pannello DDC tramite un consenso generale esterno.
Per utilizzare questa funzionalità è necessario configurare opportunamente il Pannello DDC e predisporre i collegamenti elettrici come dettagliati nelle Figure seguenti.
La Figura 2.4 *p. 5* presenta il caso del collegamento di un consenso esterno per un impianto due tubi (caldo/freddo alternativi).
La modalità di funzionamento da configurare sul Pannello DDC è RWYm (si veda Libretto Pannello DDC D-LBR246-257).

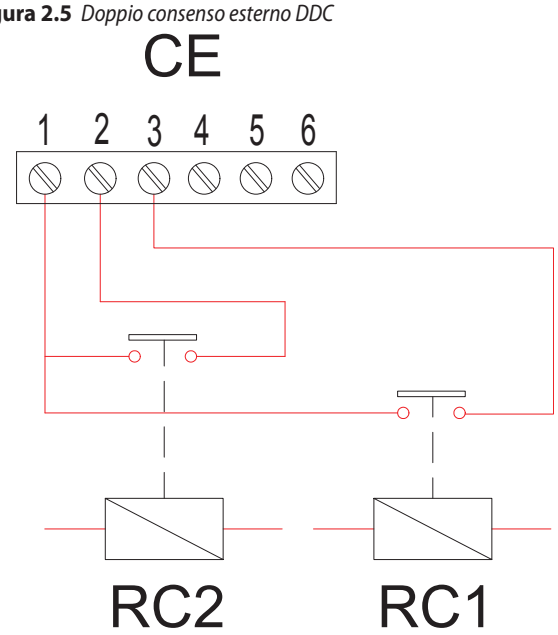
Figura 2.4 *Singolo consenso esterno DDC impianto 2 tubi*



Dettagli connettore CE (vedere Figura 2.2 *p. 4*)
R1 relé per consenso esterno attivazione impianto (non fornito)

La Figura 2.5 *p. 5* presenta il caso del collegamento di due consensi esterni per un impianto due/quattro tubi (caldo/freddo alternativi o contemporanei).
La modalità di funzionamento da configurare sul Pannello DDC è RWYa (si veda Libretto Pannello DDC D-LBR246-257).

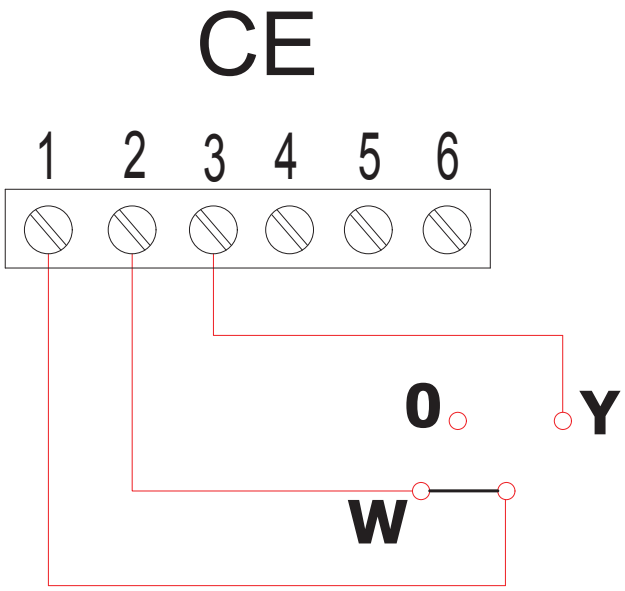
Figura 2.5 *Doppio consenso esterno DDC*



Dettagli connettore CE (vedere Figura 2.2 *p. 4*)
RC1 relé per consenso esterno attivazione impianto freddo (non fornito)
RC2 relé per consenso esterno attivazione impianto caldo (non fornito)

La Figura 2.6 *p. 6* presenta il caso del collegamento di un selettore esterno a tre posizioni per un impianto due tubi (caldo/freddo alternativi).
La modalità di funzionamento da configurare sul Pannello DDC è RWYa (si veda Libretto Pannello DDC D-LBR246-257).

Figura 2.6 *Selettore consenso esterno DDC 2 tubi*

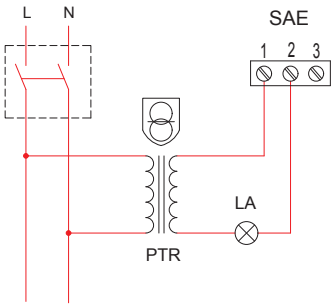


Dettagli connettore CE (vedere Figura 2.2 *p. 4*)
Selettore esterno modalità funzionamento (non fornito)
- Posizione W per attivazione caldo
- Posizione Y per attivazione freddo
- Posizione 0 per impianto spento

Uscita segnale allarme esterno

Il Pannello DDC mette a disposizione un'uscita digitale di tipo SELV per l'attivazione di un segnale di allarme esterno (quale una spia, una sirena o altro) di tipo NO/NC in presenza di una condizione di allarme (sulle unità o sulla temperatura acqua):
► NO è chiuso in presenza di una condizione di allarme
► NC è aperto in presenza di una condizione di allarme
Massima tensione applicabile 24 Vac.
Massima corrente applicabile 1 A.
Nella Figura 2.7 *p. 6* seguente è rappresentato uno schema di collegamento per allarme esterno di tipo SELV connesso al morsetto NO.
Qualora il dispositivo di allarme collegato non sia di tipo SELV è necessario prevedere un relé di comando.

Figura 2.7 *Segnale allarme esterno DDC*



L-N fase/neutro 230V 1N - 50Hz
PTR Trasformatore di sicurezza (240/24 Vac - 50Hz)
LA Dispositivo esterno di segnalazione allarme (lampada, sirena, etc.)
Morsetti SAE (SELV, tensione massima 24 Vac, corrente massima 1 A):
1 Comune
2 NO
3 NC

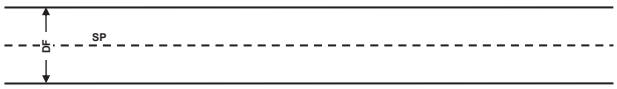
2.3.3 Collegamenti CAN-BUS

Per il collegamento CAN-BUS del Pannello DDC ai singoli apparecchi fare riferimento alla Sezione B relativa allo specifico apparecchio, e alla Sezione C1.02 per gruppi preassemblati.

2.4 CONTROLLO E REGOLAZIONE

Il Pannello DDC effettua la regolazione della temperatura dell'acqua con l'obiettivo di mantenerla entro una fascia centrata sul setpoint. L'ampiezza di tale fascia è definita da un parametro (denominato differenziale) il cui default è di 2 °C (cioè ± 1 K rispetto al valore di setpoint).
Lo scopo del differenziale è definire il massimo scostamento accettabile della temperatura acqua rispetto al setpoint, prima che il sistema di controllo intervenga.

Figura 2.8 *Setpoint e differenziale DDC*



SP setpoint acqua
DF differenziale acqua

Per effettuare la regolazione, il DDC gestisce l'accensione e lo spegnimento in cascata dei diversi tipi di macchine a disposizione, adeguando la potenza fornita al carico termico o frigorifero dell'impianto.
È possibile scegliere se regolare la temperatura di mandata oppure quella di ritorno.
È possibile impostare fino a quattro fasce orarie giornaliere, eventualmente utilizzando valori differenti per il setpoint.

2.4.1 Regolazione della cascata

In base al loro tipo, le unità vengono assegnate a **categorie** aventi proprietà diverse tra loro, in modo da consentire al pannello di controllo di gestire i vari tipi di unità con logica e parametri differenziati.
All'interno di una categoria, le unità hanno invece caratteristiche equivalenti.
Per ogni categoria va impostata la **potenza** della singola unità di terze parti ad essa appartenente.
Ad ogni categoria va associata una **priorità di accensione**, definita dall'utente, che determina la precedenza di utilizzo delle unità appartenenti a tale categoria.
Per ogni categoria va definito il **numero di stadi** utilizzati dal sistema di regolazione, impostabile nel range da 1 a 10.
Per ogni categoria vanno definiti ulteriori quattro parametri, allo scopo di adattare il più possibile la regolazione alle specifiche caratteristiche della categoria:
► **tempo di inibizione**, che consente di attendere il regime di funzionamento stabile di uno stadio prima di consentire il calcolo del difetto di energia (e accendere quindi il successivo);
► **integrale di abilitazione**, che rappresenta il difetto di energia oltre il quale viene sbloccato lo stadio successivo della categoria;
► **integrale di inibizione**, che rappresenta l'eccesso di energia oltre il quale viene spento lo stadio precedente della categoria e quello precedentemente sbloccato viene bloccato;
► **tempo minimo di accensione**, che consente di evitare che uno stadio venga mantenuto acceso per un tempo troppo breve.
È possibile sintetizzare il funzionamento dell'algoritmo di regolazione con le seguenti regole:
► In un dato momento, il regolatore lavora con un certo numero di stadi sbloccati ed i rimanenti bloccati;
► Il primo stadio della categoria di più alta priorità non è mai bloccato;
► Tutti gli stadi bloccati sono sempre spenti; tutti gli stadi sbloccati, tranne l'ultimo, sono sempre accesi; l'ultimo stadio sbloccato

viene acceso o spento quando la temperatura dell'acqua, rispettivamente calando o salendo, esce dalla fascia differenziale;
- Uno stadio bloccato viene sbloccato (e acceso) se l'area che rappresenta il deficit di energia, calcolata a partire dalla scadenza del tempo di inibizione, raggiunge il valore dell'integrale di abilitazione;
- Uno stadio sbloccato viene bloccato (e lo stadio precedente viene spento) se l'eccesso di energia raggiunge il valore dell'integrale di inibizione.

2.4.2 Sistemi misti

In presenza di sistemi di climatizzazione misti, cioè costituiti da unità Robur e da unità di terze parti (caldaie e/o chiller), emerge la necessità di un dispositivo di interfaccia che permetta di gestire in modo coordinato i diversi apparecchi, che non sono altrimenti in grado di comunicare tra loro, nonché l'insieme di sensori (sonde di temperatura collettori) e eventuali ausiliari idraulici (pompe di circolazione e valvole deviatrici).
Allo scopo è reso disponibile il dispositivo di interfaccia opzionale RB200 che, abbinato al Pannello DDC, permette di svolgere le seguenti funzioni:
- Controllo, oltre che delle unità Robur, di caldaie e/o refrigeratori di terze parti;
- Gestione dei circolatori delle unità di terze parti controllate e dei circuiti primari e secondari;
- Gestione dell'erogazione di potenza e temperatura in funzione dei setpoint impostati, ottimizzando l'efficienza ottenibile dall'impianto (priorità assegnata al generatore a maggiore efficienza);
- Gestione della funzione acqua calda sanitaria (possibilità di modificare il setpoint in presenza della richiesta di questo servizio);
- Gestione della commutazione di eventuali valvole a tre vie deviatrici per l'alimentazione di bollitori per la produzione di acqua calda sanitaria o per inversione stagionale estate/inverno;
- Gestione di eventuali richieste di servizi riscaldamento, condizionamento e acqua calda sanitaria da parte di dispositivi di controllo esterni.

Per ulteriori informazioni sul dispositivo RB200 fare riferimento al Paragrafo 4 *p. 13*.
Per ulteriori informazioni sulle modalità di controllo di sistemi di climatizzazione misti fare riferimento al Paragrafo 6 *p. 23*.

2.5 MODBUS

Il Pannello DDC supporta l'interfacciamento con dispositivi esterni anche tramite protocollo Modbus RTU in modalità slave.
Tramite protocollo Modbus è possibile acquisire le informazioni relative ai dati di funzionamento delle unità e degli impianti gestiti dal DDC (temperature, stati, contatori, ecc.).
È inoltre possibile acquisire informazioni relativamente agli allarmi, sia per lo stato attuale degli allarmi attivi sia per lo storico.
È infine possibile agire sull'impianto per impostare diversi parametri di funzionamento quali ad esempio On/Off delle unità, inversione caldo/freddo, setpoint, differenziale, gradini, e fasce orarie di funzionamento.
Nel Paragrafo 9.2 *p. 38* è presentata la mappatura Modbus implementata nella versione attuale del Pannello DDC.

3 RB100

3.1 PRINCIPALI FUNZIONI

Il dispositivo RB100 ha la funzione di:
- interfacciare le richieste provenienti da sistemi di controllo esterni (servizio caldo, freddo, ACS0 e ACS1);
- provvedere all'attuazione di valvole di commutazione (per ACS o inversione caldo/freddo).

Le richieste provenienti da sistemi di controllo esterni possono essere:
- segnali di ingresso analogici 0-10 V;
- segnali digitali (contatti puliti).

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

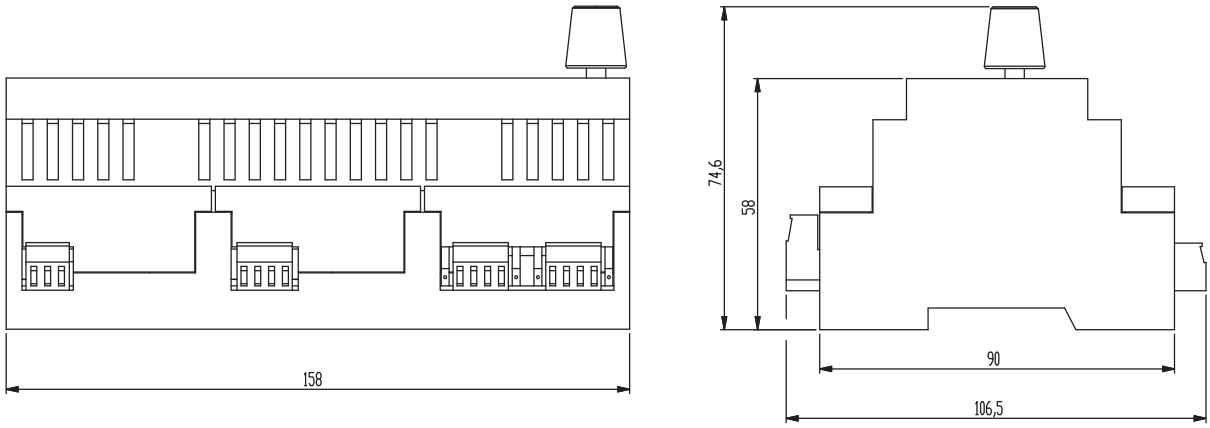
Le uscite per il pilotaggio valvole sono segnali digitali (contatti puliti) con queste caratteristiche:
- tensione massima 250 Vac;
- corrente massima per carichi resistivi 4 A;
- corrente massima per carichi induttivi 3 A.

Il dispositivo RB100 è utilizzabile esclusivamente abbinato al Pannello DDC.

3.2 INSTALLAZIONE

Il dispositivo RB100 è idoneo per installazione interna e va montato in quadro elettrico su guida DIN 35 mm (EN 60715).
Lo spazio occupato è pari a 9 moduli, come da Figura 3.1 *p. 8*.

Figura 3.1 *Dimensioni dispositivo RB100*

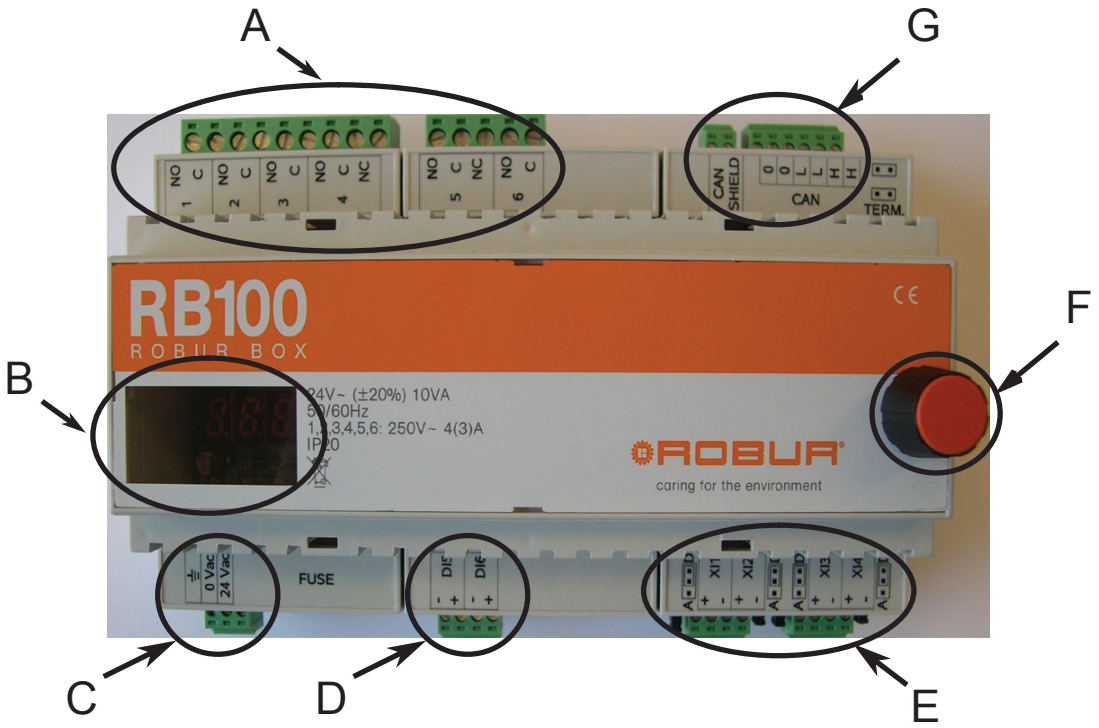


Il dispositivo RB100 ha grado di protezione IP20, e va installato in locali con temperatura aria ambiente compresa tra 0°C e 50°C.

3.3 CONNESSIONI

Il dispositivo RB100 mette a disposizione i morsetti di connessione indicati in 3.2 *p. 9*.

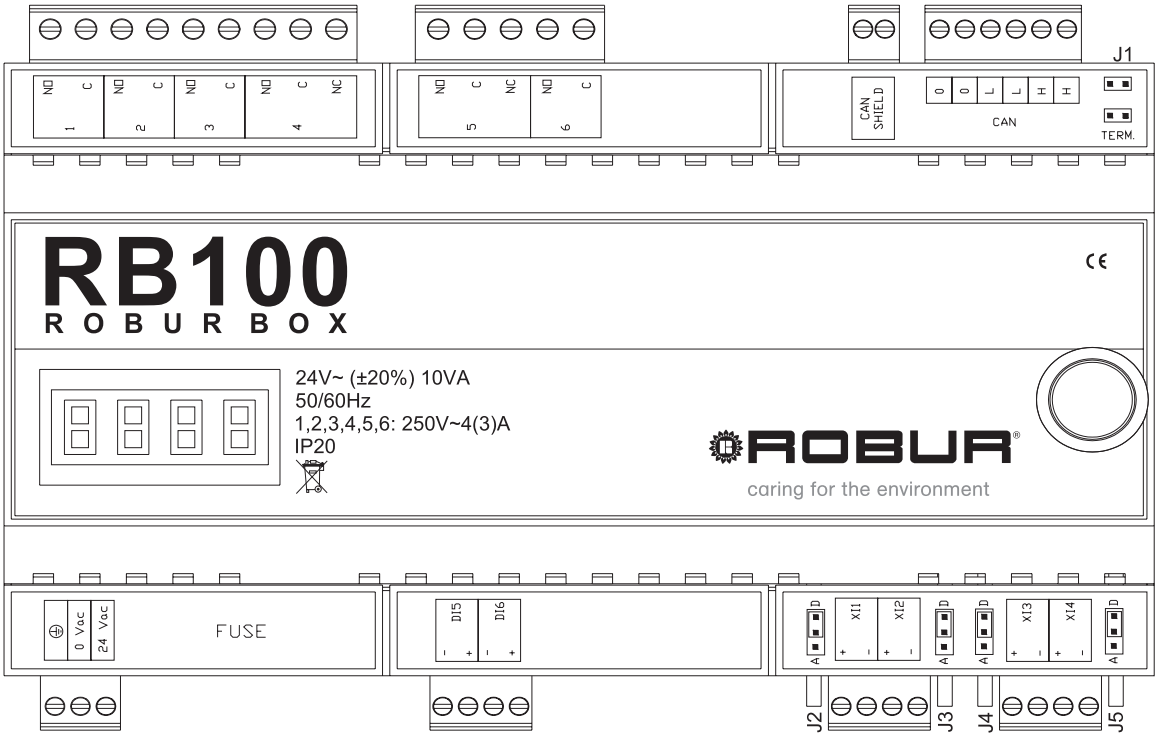
Figura 3.2 *Connessioni dispositivo RB100*



A	Relé di uscita	D	Ingresso contatti ausiliari di fine corsa	G	Connessione CAN-BUS
B	Display	E	Ingressi analogici/digitali richieste servizio		
C	Alimentazione 24 Vac	F	Manopola (encoder)		

In Figura 3.3 *p. 10* è rappresentato il dettaglio dei morsetti di connessione.

Figura 3.3 *Dettaglio connessioni dispositivo RB100*



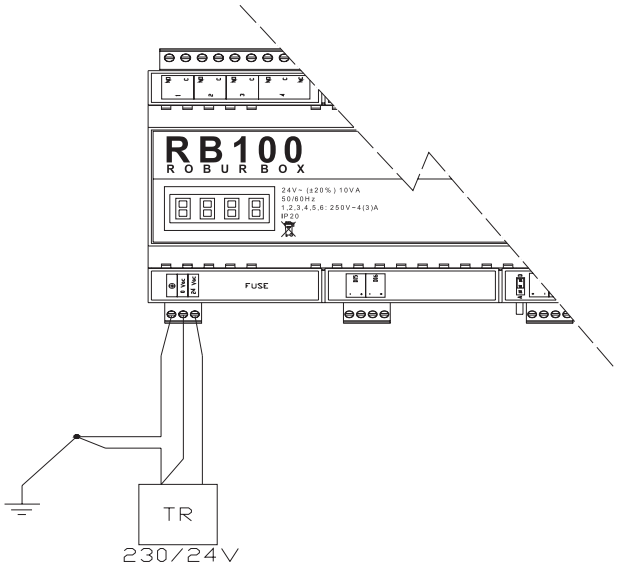
Morsetti A:
4 = Contatto NO/NC servizio valvola
Morsetti C:
Connettore di alimentazione dispositivo
Morsetti E:
XI1 = Ingresso analogico/digitale richiesta di servizio freddo
XI2 = Ingresso analogico/digitale richiesta di servizio caldo
XI3 = Ingresso analogico/digitale richiesta di servizio ACS0
XI4 = Ingresso analogico/digitale richiesta di servizio ACS1
J2 = Jumper selezione tipo di ingresso (analogico/digitale) per richiesta di servizio freddo
J3 = Jumper selezione tipo di ingresso (analogico/digitale) per richiesta di servizio caldo
J4 = Jumper selezione tipo di ingresso (analogico/digitale) per richiesta di servizio ACS0
J5 = Jumper selezione tipo di ingresso (analogico/digitale) per richiesta di servizio ACS1
Morsetti G:
CAN SHIELD = Connettore schermatura cavo CAN-BUS
CAN = Connettore cavo CAN-BUS
J1 = Jumpers CAN-BUS

Ognuno dei quattro ingressi XI1...XI4 può essere configurato sia come analogico sia come digitale. La configurazione va fatta sia posizionando correttamente i jumpers sulla scheda che impostando correttamente i parametri di configurazione.

3.3.1 Alimentazione elettrica

Il dispositivo RB100 deve essere alimentato con un trasformatore di sicurezza 230/24 Vac - 50/60 Hz di potenza non inferiore a 10 VA (non fornito); in particolare tale trasformatore deve rispondere alla Norma EN 61558-2-6.
Utilizzare un cavo elettrico di connessione 3 x 0,75 mm^2 ed effettuare i collegamenti sui morsetti C (si veda Figura 3.2 *p. 9*) rispettando la polarità indicata in Figura 3.4 *p. 10*.
La lunghezza massima specificata per questo cavo è 1 m.

Figura 3.4 *Collegamento alimentazione RB100*



TR Trasformatore di sicurezza 230 Vac/24 Vac min 10 VA (non fornito)

3.3.2 Ingressi/Uscite

Ingressi analogici richieste servizi

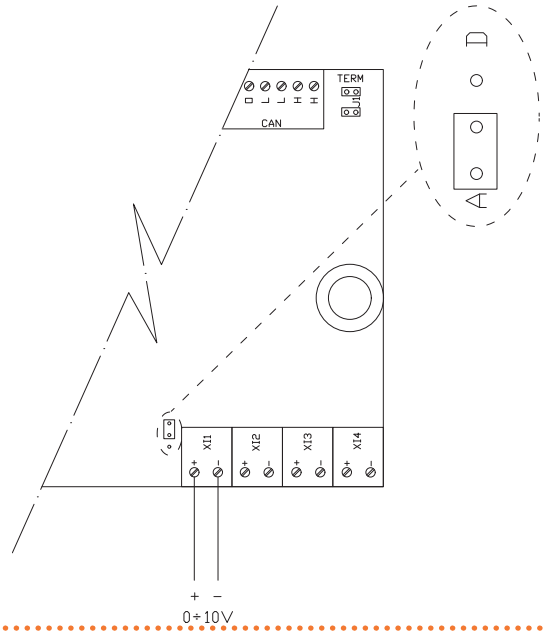
Per gli ingressi analogici di richiesta servizio la tensione in ingresso deve essere compresa tra 0 e 10 Vdc.
La lunghezza massima dei cavi di collegamento e la relativa sezione sono dettagliate nella Tabella 3.1 *p. 11* seguente.
Il cavo deve essere schermato e con lo schermo connesso a terra ad un'estremità.

Tabella 3.1 *Cavi ingresso analogico RB100/RB200*

Lunghezza max cavo (m)	Sezione cavo (mm²)
300	1,5
100	0,5

In Figura 3.5 *p. 11* è dettagliato lo schema di collegamento per l'ingresso XI1, valido per qualunque ingresso analogico XI1...XI4.

Figura 3.5 *Ingressi analogici richieste servizi RB100*



Ingressi digitali richieste servizi

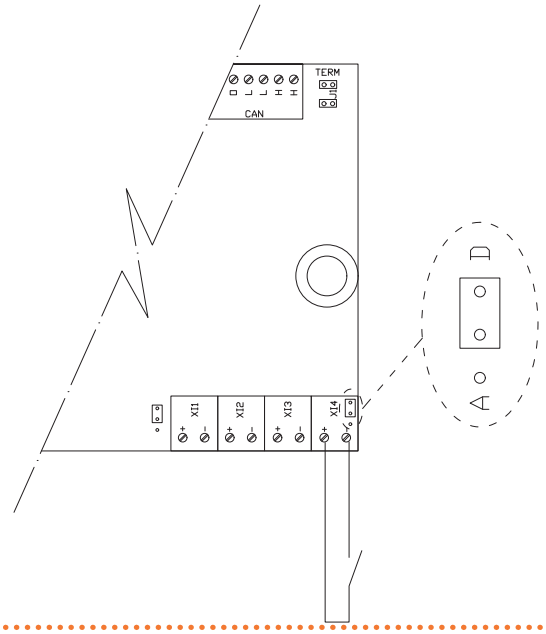
Per gli ingressi digitali di richiesta servizio il contatto esterno deve avere una tensione di lavoro di almeno 12 Vdc e deve garantire la chiusura con una corrente minima di 5 mA.
La lunghezza massima dei cavi di collegamento e il relativo valore di resistenza sono dettagliate nella Tabella 3.2 *p. 11* seguente.
Il cavo deve essere schermato e con lo schermo connesso a terra ad un'estremità.

Tabella 3.2 *Cavi ingresso digitale RB100/RB200*

Resistenza Max per On (Ω)	Resistenza Min per Off (kΩ)	Lunghezza max cavo (m)
200	50	300

In Figura 3.6 *p. 11* è dettagliato lo schema di collegamento per l'ingresso XI4, valido per qualunque ingresso digitale XI1...XI4.

Figura 3.6 *Ingressi digitali richieste servizi RB100*



Uscita valvole deviatrici

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

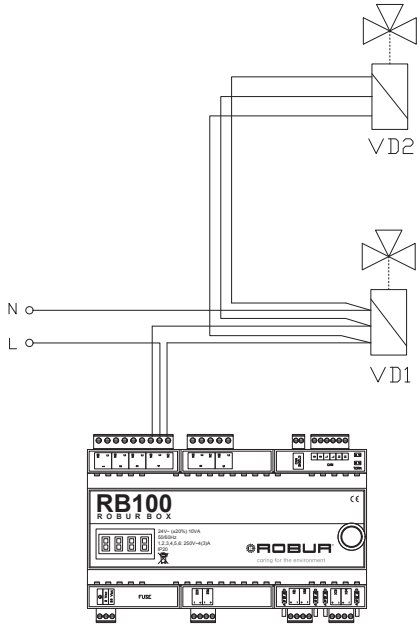
- ► NO è chiuso quando le valvole sono verso il circuito riscaldamento o verso il gruppo separabile;
- ► NC è chiuso quando le valvole sono verso il circuito condizionamento o verso il gruppo base.

Il relé conserva la posizione anche in caso di interruzione dell'alimentazione.
Massima tensione applicabile 250 Vac.
Massima corrente applicabile:

- ► Carichi resistivi 4 A;
- ► Carichi induttivi 3 A.

Lunghezza massima cavo 300 m.
In Figura 3.7 *p. 12* è dettagliato lo schema di collegamento delle valvole deviatrici.

Figura 3.7 *Uscita valvole deviatrici RB100*



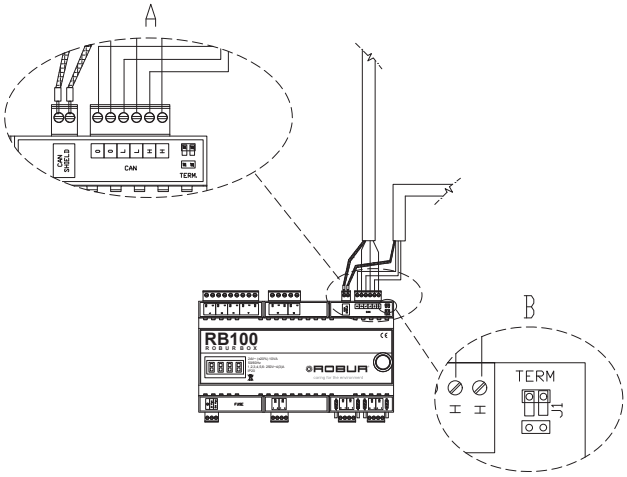
VD1 valvola 3 vie motorizzata tubi mandata impianto
VD2 valvola 3 vie motorizzata tubi ritorno impianto

3.3.3 Collegamenti CAN-BUS

Per concetti generali sulla rete di comunicazione CAN-BUS, si veda il Paragrafo 1.1 *p. 2*.
Per le caratteristiche del cavo di segnale CAN-BUS si veda il Paragrafo 1.1.1 *p. 2*.
Il dispositivo RB100 può essere un nodo intermedio o un noto terminale della rete CAN-BUS.
Se il dispositivo RB100 è un **nodo intermedio**, effettuare il collegamento come in Figura 3.8 *p. 12*.

Se il dispositivo RB100 è un nodo intermedio, i jumpers J1 (posizione B in Figura 3.8 *p. 12*) devono essere **aperti**.

Figura 3.8 *Collegamento CAN-BUS RB100 nodo intermedio*

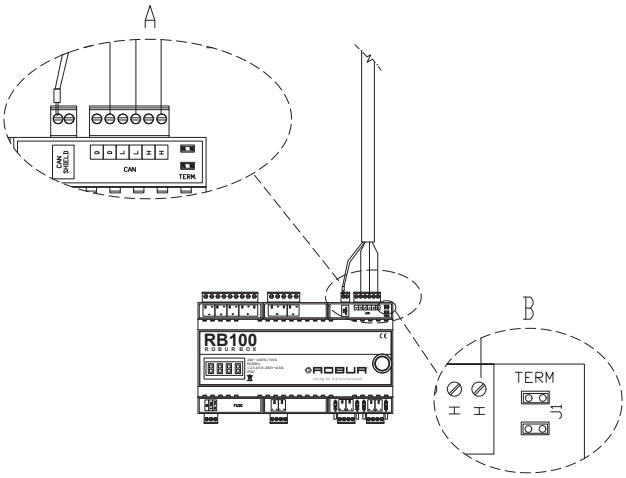


A Dettaglio connessione schermo CAN-BUS
B Dettaglio posizione jumpers J1

Se il dispositivo RB100 è un **nodo terminale**, effettuare il collegamento come in Figura 3.9 *p. 12*.

Se il dispositivo RB100 è un nodo terminale, i jumpers J1 (posizione B in Figura 3.9 *p. 12*) devono essere **chiusi**.

Figura 3.9 *Collegamento CAN-BUS RB100 nodo terminale*



A Dettaglio connessione schermo CAN-BUS
B Dettaglio posizione jumpers J1

4 RB200

4.1 PRINCIPALI FUNZIONI

Il dispositivo RB200 ha la funzione di:
- interfacciare le richieste provenienti da sistemi di controllo esterni (servizio caldo, freddo, ACS0 e ACS1);
- provvedere all'attuazione di valvole di commutazione (per ACS e/o inversione caldo/freddo);
- interfacciare generatori di terze parti;
- interfacciare sonde di temperatura impianto;
- interfacciare circolatori acqua comuni.

Le richieste provenienti da sistemi di controllo esterni possono essere:
- segnali di ingresso analogici 0-10 V;
- segnali digitali (contatti puliti).

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

Gli ingressi\uscite per il controllo di generatori di terze parti possono essere:
- un'uscita digitale (contatto pulito) per accensione generatore;
- un'uscita digitale (contatto pulito) per il controllo del circolatore del generatore;
- un'uscita analogica 0-10 V per il setpoint temperatura acqua del generatore;
- un ingresso digitale (contatto pulito) per il segnale di allarme del generatore.

Le sonde di temperatura impianto devono essere di tipo resistivo NTC 10 kΩ, e possono essere relative a quattro tipi di servizio:
- sonde mandata e ritorno collettori solo condizionamento o condizionamento/riscaldamento 2 tubi;
- sonde mandata e ritorno collettori solo riscaldamento;
- sonde mandata e ritorno collettori ACS separabile;
- sonda collettore ritorno GAHP.

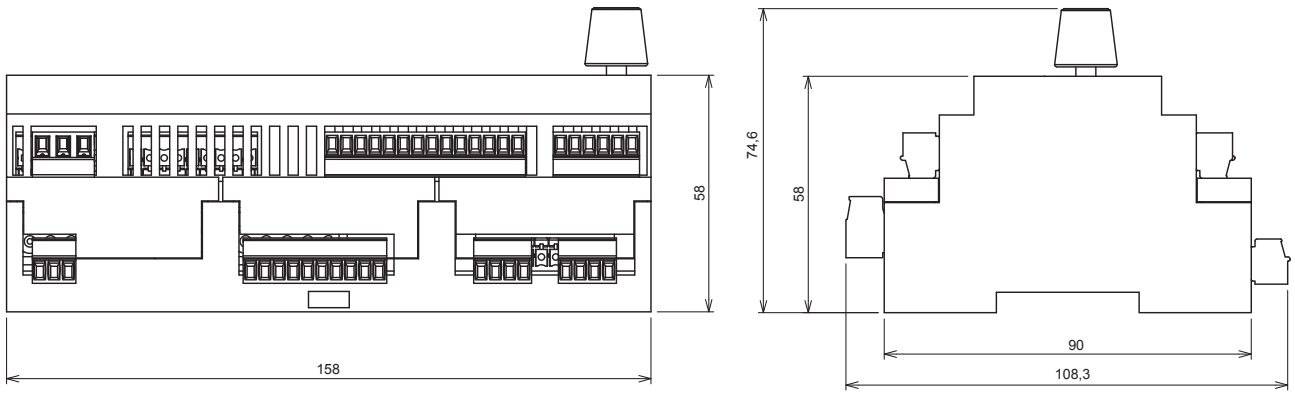
I circolatori acqua comuni vengono gestiti attraverso uscite digitali (contatti puliti) e possono essere di 5 tipologie:
- circolatore primario solo condizionamento o condizionamento/riscaldamento 2 tubi;
- circolatore primario solo riscaldamento;
- circolatore primario separabile;
- circolatore secondario solo condizionamento o condizionamento/riscaldamento 2 tubi;
- circolatore secondario solo riscaldamento.

Il dispositivo RB200 è utilizzabile esclusivamente abbinato al Pannello DDC.

4.2 INSTALLAZIONE

Il dispositivo RB200 è idoneo per installazione interna e va montato in quadro elettrico su guida DIN 35 mm (EN 60715).
Lo spazio occupato è pari a 9 moduli, come da Figura 4.1 *p. 13*.

Figura 4.1 *Dimensionale dispositivo RB200*

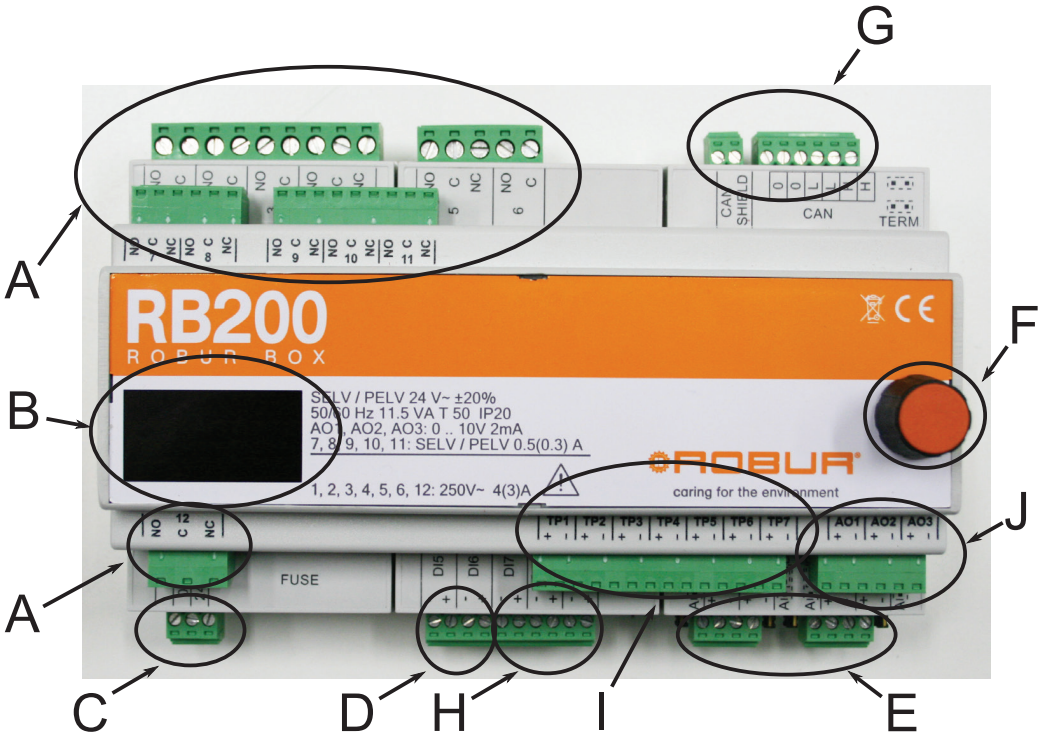


Il dispositivo RB200 ha grado di protezione IP20, e va installato in locali con temperatura aria ambiente compresa tra 0°C e 50°C.

4.3 CONNESSIONI

Il dispositivo RB200 mette a disposizione i morsetti di connessione indicati in Figura 4.2 *p. 14*.

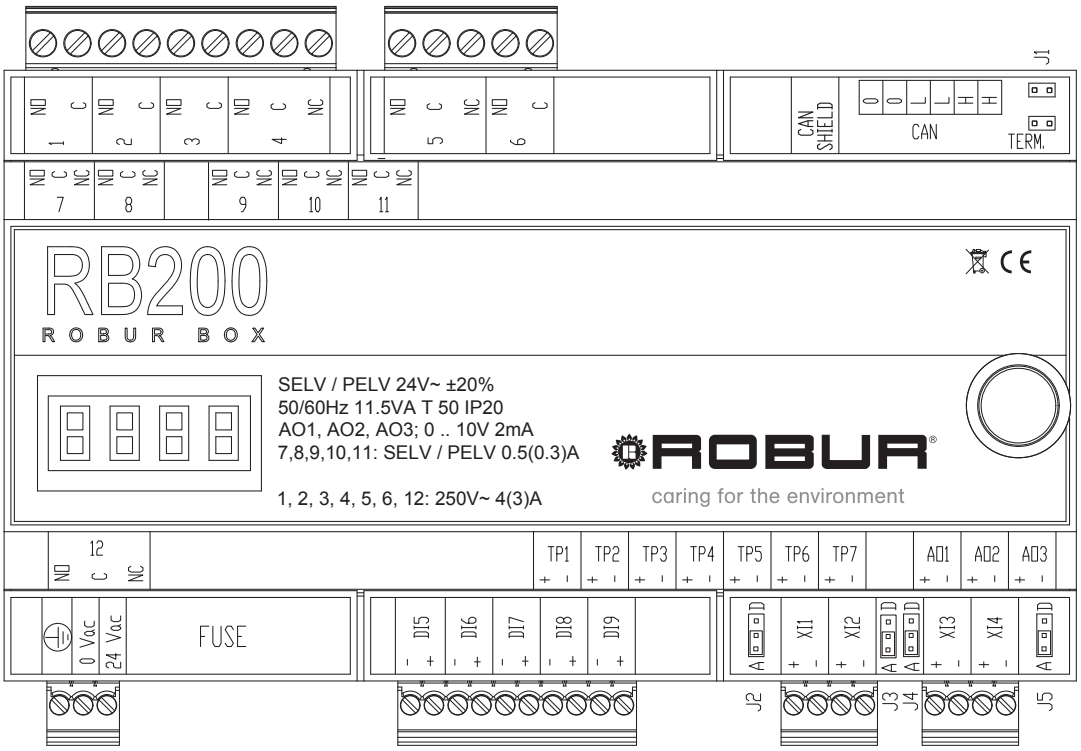
Figura 4.2 *Connessioni dispositivo RB200*



A	Relé di uscita	F	Manopola (encoder)
B	Display	G	Connessione CAN-BUS
C	Alimentazione 24 Vac	H	Ingressi digitali segnalazioni indisponibilità generatori terze parti
D	Ingresso contatti ausiliari di fine corsa	I	Ingressi sonde di temperatura
E	Ingressi analogici/digitali richieste servizio	J	Uscite analogiche setpoint generatore terze parti

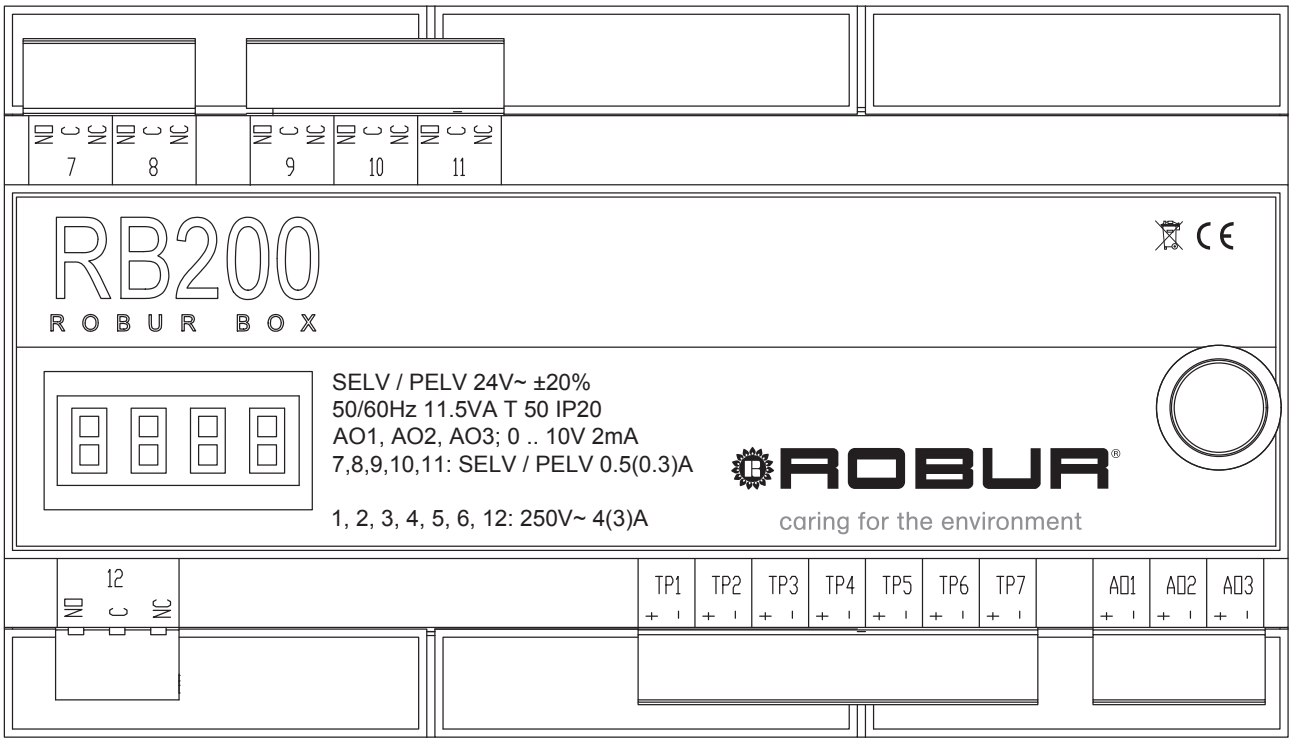
Nelle Figure seguenti è rappresentato il dettaglio dei morsetti di connessione, suddivise per livello inferiore (Figura 4.3 *p. 15*) e livello superiore (Figura 4.4 *p. 16*).

Figura 4.3 *Dettaglio connessioni dispositivo RB200 livello inferiore*



Morsetti A:
1 = Contatto NO circolatore generatore 1 oppure servizio circolatore 1
2 = Contatto NO circolatore generatore 2 oppure servizio circolatore 2
3 = Contatto NO servizio circolatore 3
4 = Contatto NO/NC servizio valvola 1 oppure servizio circolatore 4
5 = Contatto NO/NC accensione generatore 1
6 = Contatto NO accensione generatore 2
Morsetti C:
Connettore di alimentazione dispositivo
Morsetti E:
XI1 = Ingresso analogico/digitale richiesta di servizio freddo
XI2 = Ingresso analogico/digitale richiesta di servizio caldo
XI3 = Ingresso analogico/digitale richiesta di servizio ACS0
XI4 = Ingresso analogico/digitale richiesta di servizio ACS1
J2 = Jumper selezione tipo di ingresso (analogico/digitale) per richiesta di servizio freddo
J3 = Jumper selezione tipo di ingresso (analogico/digitale) per richiesta di servizio caldo
J4 = Jumper selezione tipo di ingresso (analogico/digitale) per richiesta di servizio ACS0
J5 = Jumper selezione tipo di ingresso (analogico/digitale) per richiesta di servizio ACS1
Morsetti G:
CAN SHIELD = Connettore schermatura cavo CAN-BUS
CAN = Connettore cavo CAN-BUS
J1 = Jumpers CAN-BUS
Morsetti H:
DI7 = Ingresso allarme generatore 1
DI8 = Ingresso allarme generatore 2

Figura 4.4 *Dettaglio connessioni dispositivo RB200 livello superiore*



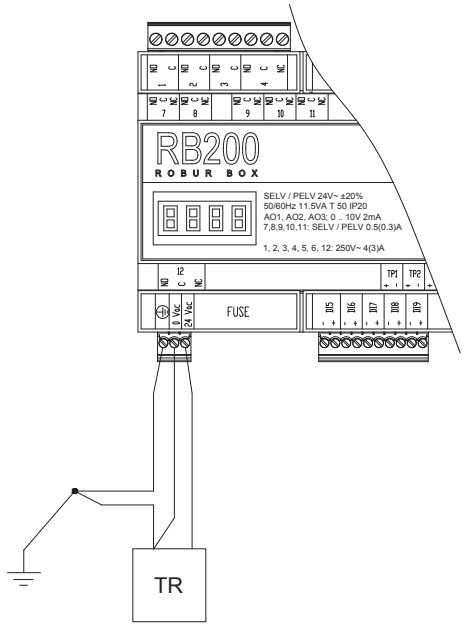
Morsetti A:
12 = Contatto NO/NC servizio valvola 2 oppure servizio circolatore 5
Morsetti I:
TP1 = Ingresso sonda temperatura ritorno condizionamento
TP2 = Ingresso sonda temperatura mandata condizionamento
TP3 = Ingresso sonda temperatura ritorno riscaldamento
TP4 = Ingresso sonda temperatura mandata riscaldamento
TP5 = Ingresso sonda temperatura ritorno ACS separabile
TP6 = Ingresso sonda temperatura mandata ACS separabile
TP7 = Ingresso sonda temperatura ritorno GAHP
Morsetti J:
AO1 = Uscita 0-10 V setpoint generatore 1
AO2 = Uscita 0-10 V setpoint generatore 2

Ognuno dei quattro ingressi XI1...XI4 può essere configurato sia come analogico sia come digitale. La configurazione va fatta sia posizionando correttamente i jumpers sulla scheda che impostando correttamente i parametri di configurazione.

4.3.1 Alimentazione elettrica

Il dispositivo RB200 deve essere alimentato con un trasformatore di sicurezza 230/24 Vac - 50/60 Hz di potenza non inferiore a 12 VA (non fornito); in particolare tale trasformatore deve rispondere alla Norma EN 61558-2-6.
Utilizzare un cavo elettrico di connessione 3 x 0,75 mm² ed effettuare i collegamenti sui morsetti C (si veda Figura 4.2 *p. 14*) rispettando la polarità indicata in Figura 4.5 *p. 16*.
La lunghezza massima specificata per questo cavo è 1 m.

Figura 4.5 *Collegamento alimentazione RB200*



TR Trasformatore di sicurezza 230 Vac/24 Vac min 12 VA (non fornito)

4.3.2 Ingressi/Uscite

Le uscite digitali (contatti puliti) hanno queste caratteristiche:
- ► tensione massima 250 Vac;
- ► corrente massima per carichi resistivi 4 A;

► corrente massima per carichi induttivi 3 A.

Ingressi analogici richieste servizi

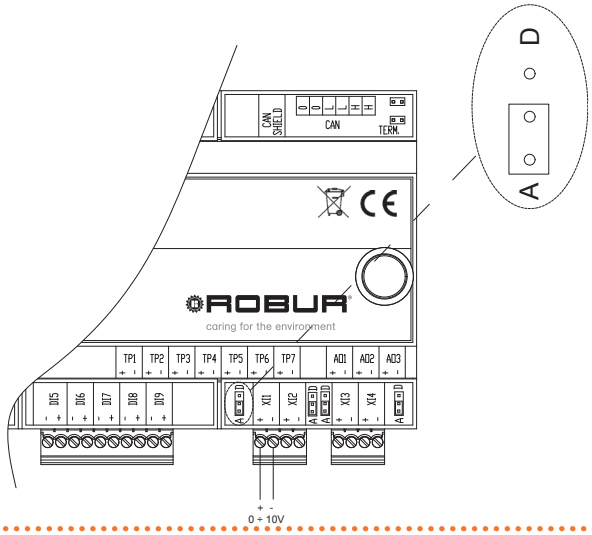
Per gli ingressi analogici di richiesta servizio la tensione in ingresso deve essere compresa tra 0 e 10 Vdc.
La lunghezza massima dei cavi di collegamento e la relativa sezione sono dettagliate nella Tabella 3.1 *p. 11* seguente.
Il cavo deve essere schermato e con lo schermo connesso a terra ad un'estremità.

Tabella 4.1 *Cavi ingresso analogico RB100/RB200*

Lunghezza max cavo (m)	Sezione cavo (mm²)
300	1,5
100	0,5

In Figura 4.6 *p. 17* è dettagliato lo schema di collegamento per l'ingresso XI1, valido per qualunque ingresso analogico XI1...XI4.

Figura 4.6 *Ingressi analogici richieste servizi RB200*



Ingressi digitali richieste servizi

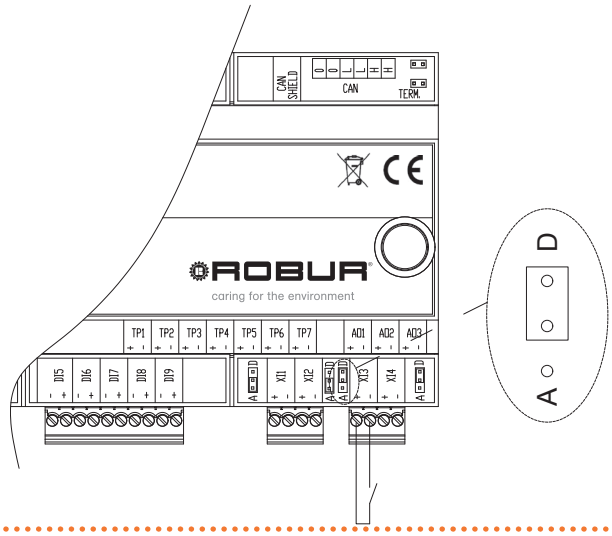
Per gli ingressi digitali di richiesta servizio il contatto esterno deve avere una tensione di lavoro di almeno 12 Vdc e deve garantire la chiusura con una corrente minima di 5 mA.
La lunghezza massima dei cavi di collegamento e il relativo valore di resistenza sono dettagliate nella Tabella 3.2 *p. 11* seguente.
Il cavo deve essere schermato e con lo schermo connesso a terra ad un'estremità.

Tabella 4.2 *Cavi ingresso digitale RB100/RB200*

Resistenza Max per On (Ω)	Resistenza Min per Off (kΩ)	Lunghezza max cavo (m)
200	50	300

In Figura 4.7 *p. 17* è dettagliato lo schema di collegamento per l'ingresso XI4, valido per qualunque ingresso digitale XI1...XI4.

Figura 4.7 *Ingressi digitali richieste servizi RB200*



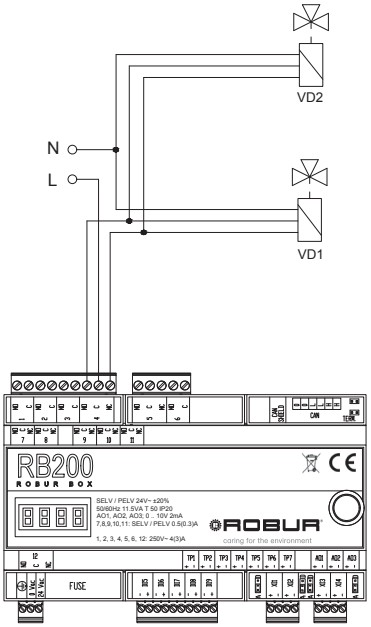
Uscite valvole deviatrici

Le uscite digitali (contatto 4 in Figura 4.3 *p. 15* e contatto 12 in Figura 4.4 *p. 16*) per il comando delle valvole deviatrici sono contatti puliti deviatori NO/NC:

► NO è chiuso quando le valvole sono verso il circuito riscaldamento o verso il gruppo separabile;
► NC è chiuso quando le valvole sono verso il circuito condizionamento o verso il gruppo base.

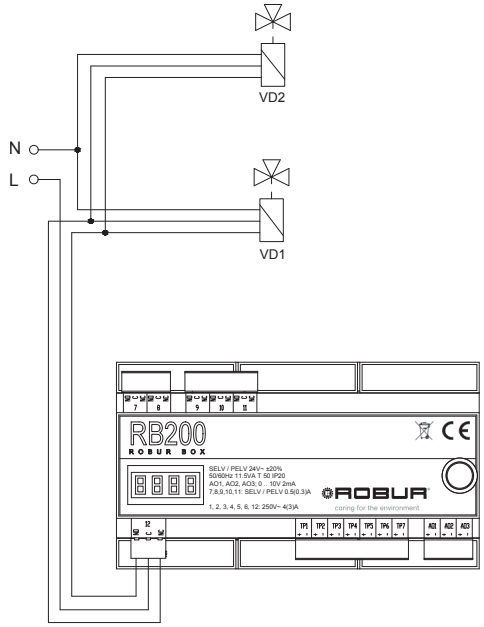
Il relé conserva la posizione anche in caso di interruzione dell'alimentazione.
Lunghezza massima cavo 300 m.
Nelle Figure 4.8 *p. 17* e 4.9 *p. 18* è dettagliato lo schema di collegamento delle valvole deviatrici a ciascuna delle due uscite digitali disponibili.

Figura 4.8 *Uscita valvole deviatrici servizio valvola 1 RB200*



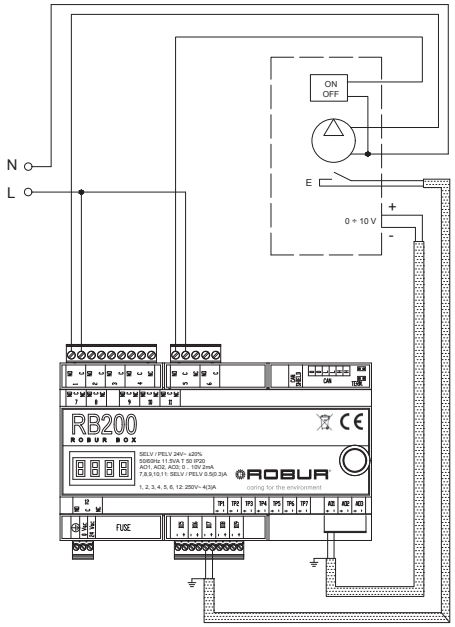
VD1 valvola 3 vie motorizzata tubi mandata impianto
VD2 valvola 3 vie motorizzata tubi ritorno impianto

Figura 4.9 *Uscita valvole deviatrici servizio valvola 2 RB200*



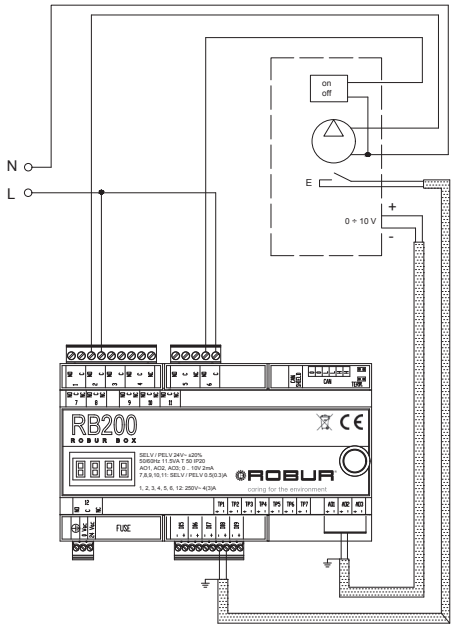
VD1 valvola 3 vie motorizzata tubi mandata impianto
VD2 valvola 3 vie motorizzata tubi ritorno impianto

Figura 4.10 *Collegamento servizi generatore 1 RB200*



E Uscita allarme generatore terze parti

Figura 4.11 *Collegamento servizi generatore 2 RB200*



E Uscita allarme generatore terze parti

Servizi generatori terze parti

Per la gestione dei generatori di terze parti sono disponibili, per ciascun generatore, le seguenti uscite:

- ► Un contatto pulito NO per il comando ON/OFF del generatore (contatto 5 per generatore 1, contatto 6 per generatore 2, Figura 4.3 *p. 15*);
- ► Un contatto pulito NO per il comando ON/OFF del circolatore del generatore (contatto 1 per generatore 1, contatto 2 per generatore 2, Figura 4.3 *p. 15*);
- ► Un'uscita analogica 0-10 V per il setpoint di temperatura del generatore (uscita AO1 per generatore 1, uscita AO2 per generatore 2, Figura 4.4 *p. 16*).

I contatti NO sono chiusi quando il sistema richiede l'accensione (ON) del generatore o del circolatore.
Per l'uscita analogica le caratteristiche del cavo da utilizzare sono riportate nella Tabella 4.1 *p. 17*.
Il cavo dell'uscita analogica deve essere schermato con lo schermo connesso a terra a un'estremità.
Per la segnalazione dello stato di allarme di ciascun generatore è disponibile:

- ► un ingresso digitale (contatto pulito) (contatto DI7 per generatore 1, contatto DI8 per generatore 2, Figura 4.3 *p. 15*).

La segnalazione di allarme è attiva a contatto chiuso.
Il cavo dell'ingresso digitale deve essere schermato con lo schermo connesso a terra a un'estremità.
Per l'ingresso digitale le caratteristiche del cavo da utilizzare sono riportate nella Tabella 4.2 *p. 17*.
Lunghezza massima cavi ingresso/uscita 300 m.
In Figura 4.10 *p. 18* è riportato lo schema di collegamento per i segnali relativi al generatore 1, mentre in Figura 4.11 *p. 18* è riportato lo schema di collegamento per i segnali relativi al generatore 2.

Uscite servizi circolatori

Le uscite di comando dei circolatori sono contatti puliti NO (contatti 1, 2, 3, 4, 12 per i servizi circolatore 1, 2, 3, 4, 5, si veda Figura 4.3 *p. 15*)
I contatti NO sono chiusi quando il sistema richiede l'accensione (ON) del circolatore.
Lunghezza massima cavo 300 m.

Alcuni contatti sono comuni per due tipi di servizi, che quindi non sono configurabili contemporaneamente sul dispositivo RB200.

In Figura 4.12 *p. 19* è riportato lo schema di collegamento per il servizio circolatore 3.

Per gli altri servizi circolatore cambia solamente il contatto da collegare.

Figura 4.12 *Collegamento servizio circolatore 3 RB200*

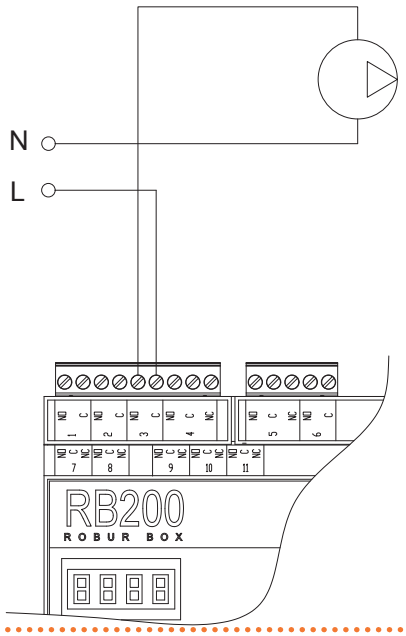
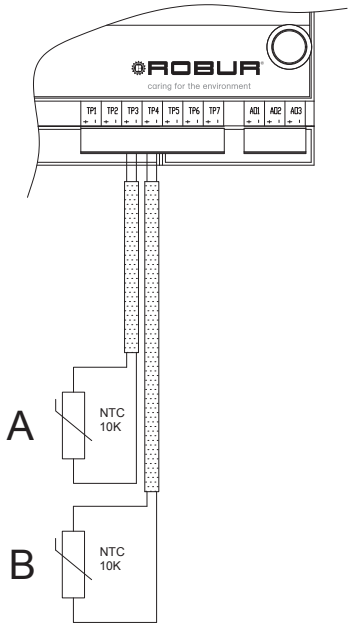


Figura 4.13 *Collegamento sonde temperatura riscaldamento RB200*



A Sonda ritorno riscaldamento
B Sonda mandata riscaldamento

Ingressi sonde temperatura

Gli ingressi analogici TP1 - TP7 (si veda Figura 4.4 *p. 16*) sono destinati a sonde di temperatura di tipo resistivo NTC 10 kΩ:

- TP1-TP2: Sonde collettori solo condizionamento o condizionamento/riscaldamento 2 tubi;
- TP3-TP4: Sonde collettori solo riscaldamento;
- TP5-TP6: Sonde collettori ACS separabile;
- TP7: Sonda collettore ritorno GAHP.

Le caratteristiche dei cavi di collegamento per le sonde di temperatura sono riportate nella Tabella 4.1 *p. 17*.

In Figura 4.13 *p. 19* è riportato un esempio di collegamento per le sonde del collettore di riscaldamento.

Per le altre sonde di temperatura cambia solamente il contatto da collegare.

4.3.3 Collegamenti CAN-BUS

Per concetti generali sulla rete di comunicazione CAN-BUS, si veda il Paragrafo 1.1 *p. 2*.

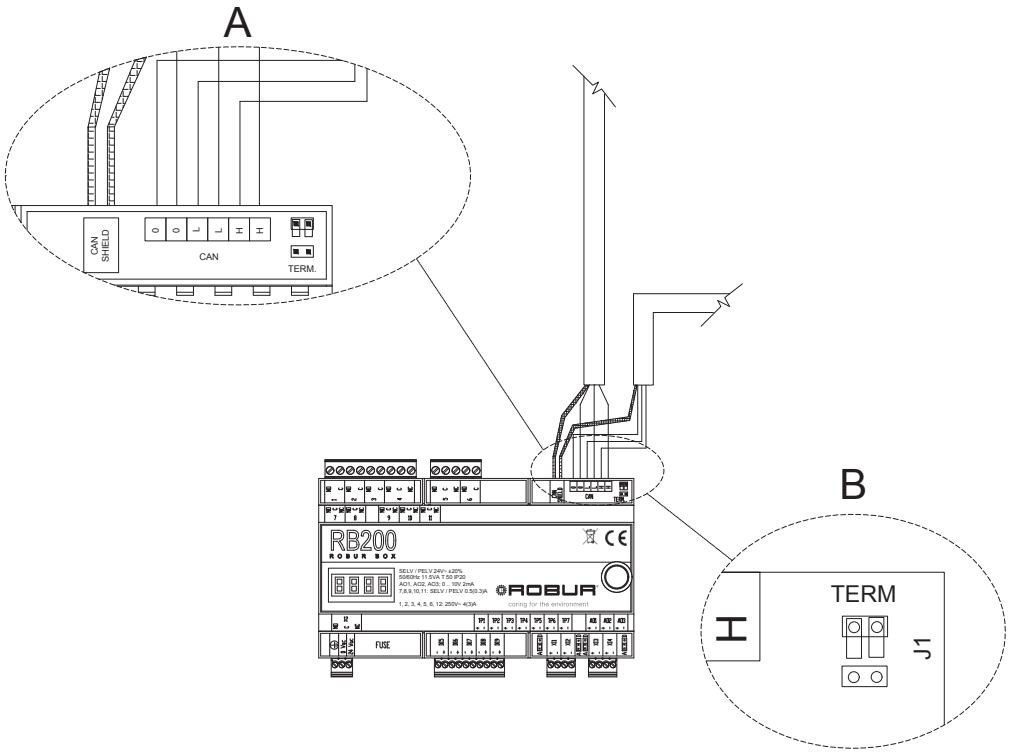
Per le caratteristiche del cavo di segnale CAN-BUS si veda il Paragrafo 1.1.1 *p. 2*.

Il dispositivo RB200 può essere un nodo intermedio o un noto terminale della rete CAN-BUS.

Se il dispositivo RB200 è un **nodo intermedio**, effettuare il collegamento come in Figura 4.14 *p. 20*.

Se il dispositivo RB200 è un nodo intermedio, i jumpers J1 (posizione B in Figura 4.14 *p. 20*) devono essere **aperti**.

Figura 4.14 *Collegamento CAN-BUS RB200 nodo intermedio*

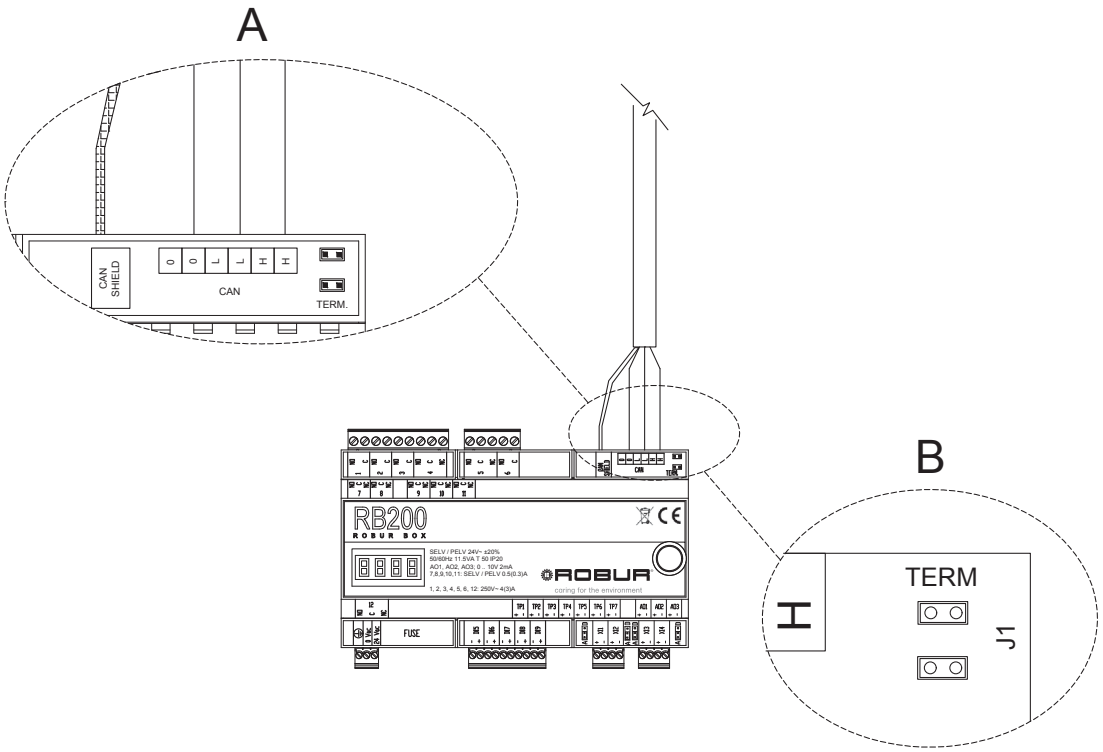


A Dettaglio connessione schermo CAN-BUS
B Dettaglio posizione jumpers J1

Se il dispositivo RB200 è un **nodo terminale**, effettuare il collegamento come in Figura 4.15 *p. 20*.

Se il dispositivo RB200 è un nodo terminale, i jumpers J1 (posizione B in Figura 4.15 *p. 20*) devono essere **chiusi**.

Figura 4.15 *Collegamento CAN-BUS RB200 nodo terminale*



A Dettaglio connessione schermo CAN-BUS
B Dettaglio posizione jumpers J1

5 APPLICAZIONI IMPIANTISTICHE

Attraverso il Pannello DDC, all'occorrenza abbinato ai dispositivi RB100 e RB200, è possibile supportare molteplici configurazioni impiantistiche.
La logica di regolazione risiede nel Pannello DDC, mentre i dispositivi RB100 e RB200 fungono da dispositivi di interfaccia per gli ingressi e le uscite verso i componenti di impianto.

5.1 GESTIONE RICHIESTE SERVIZIO

Le richieste servizio permettono di interfacciare sia dispositivi presenti sull'impianto (es. termostati) che dispositivi di controllo esterni (BMS).
Tali richieste possono essere:
- ► segnali digitali (contatto pulito);
- ► segnali analogici (0-10 V);
- ► mediante protocollo Modbus RTU.

I servizi che è possibile gestire tramite queste richieste sono:
- ► servizio riscaldamento;
- ► servizio condizionamento;
- ► servizio ACS base;
- ► servizio ACS separabile.

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

5.1.1 DDC

Il pannello DDC mette a disposizione due ingressi digitali per richiesta servizi:
- ► Richiesta servizio condizionamento (contatto RY);
- ► Richiesta servizio riscaldamento (contatto RW).

Per il posizionamento degli ingressi digitali si veda la Figura 2.2 *p. 4*, mentre per il dettaglio delle modalità di collegamento si veda il Paragrafo *p. 5*.

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

Il pannello DDC supporta anche l'interfacciamento tramite protocollo Modbus per ricevere richieste di servizi da dispositivi BMS. Per ulteriori approfondimenti si veda il Paragrafo 9.2 *p. 38*.

5.1.2 RB100/RB200

I dispositivi RB100/RB200 mettono a disposizione quattro ingressi per richiesta servizi, configurabili in modo indipendente come analogici (0-10 V) oppure digitali:
- ► servizio riscaldamento;
- ► servizio condizionamento;
- ► servizio ACS (0);
- ► servizio ACS (1).

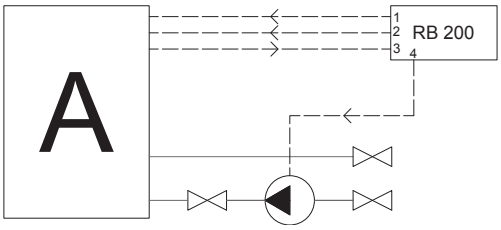
I servizi ACS sono configurabili in modo indipendente come ACS base oppure come ACS separabile.
Le richieste di tipo digitale sono costituite da contatti puliti, mentre le richieste di tipo analogico sono segnali 0-10 V corrispondenti al setpoint per il servizio.
Nel caso delle richieste di tipo digitale il setpoint per il servizio viene impostato sul Pannello DDC o sul dispositivo RB100/RB200.

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

5.2 CONTROLLO GENERATORI DI TERZE PARTI

Per ogni RB200 è possibile configurare fino a due generatori di terze parti, e per ogni impianto si può prevedere un massimo di otto dispositivi RB200.
I segnali che RB200 può scambiare con ciascun generatore di terze parti sono indicate in Figura 5.1 *p. 21*.

Figura 5.1 *Controllo generatori terze parti*



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

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

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

Sonde di temperatura di collettore

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

Errori e impostazioni generatore terze parti

Qualora sia disponibile il segnale di errore/indisponibilità del generatore di terze parti, l'evento verrà registrato nell'elenco eventi del Pannello DDC come errore generico, mentre i dettagli sul tipo di errore saranno disponibili solo sul generatore stesso (se previsto dal costruttore).
Eventuali personalizzazioni delle impostazioni del generatore relativamente alla sua dinamica di regolazione e ad eventuali sfasamenti di temperatura rispetto al setpoint di impianto andranno impostate direttamente sul regolatore del generatore stesso.

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

In presenza di più generatori di terze parti dotati di un proprio regolatore per il controllo in cascata, è possibile interfacciarsi direttamente tramite RB200 con il regolatore della cascata stessa tramite i segnali descritti in Figura 5.1 *p. 21*.
In questo caso il sistema di controllo gestirà la cascata come se fosse un unico generatore di terze parti. Non è comunque una situazione ottimale perché il regolatore di cascata potrebbe generare dei comportamenti indesiderati non facilmente prevedibili.

5.3 CONTROLLO CIRCOLATORI IMPIANTO

Tramite RB200 è possibile gestire fino a cinque circolatori comuni (ovvero a servizio di un gruppo di unità), pilotati in modalità ON/OFF. Un'eventuale modulazione dovrà essere gestita autonomamente dai circolatori stessi (ad esempio Δt o Δp costante).
Le tipologie di circolatori che è possibile gestire sono:
- ► Circolatore comune primario freddo o caldo/freddo 2 tubi;
- ► Circolatore comune primario caldo;
- ► Circolatore comune primario separabile;
- ► Circolatore comune secondario freddo o caldo/freddo 2 tubi;
- ► Circolatore comune secondario caldo.

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

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

5.4 GESTIONE SONDE DI TEMPERATURA

Sul dispositivo RB200 è possibile configurare le seguenti sonde di temperatura, tutte di tipo resistivo NTC 10 kΩ:
- ► mandata e ritorno caldo;
- ► mandata e ritorno freddo;
- ► mandata e ritorno ACS separabile;
- ► ritorno GAHP (utilizzata solo per modalità di controllo "integrazione e sostituzione progressiva").

Le sonde di temperatura di collettore sono necessarie:
- ► in presenza di generatori di terze parti;
- ► per impianti idraulici con generatori idraulicamente in serie;
- ► qualora si voglia effettuare la regolazione di impianto sul circuito secondario.

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

5.5 SERVIZI VALVOLA

Sui dispositivi RB100 e RB200 è possibile configurare due tipologie di servizi di pilotaggio valvole:
- ► valvole di commutazione caldo/freddo;
- ► valvole di commutazione base/separabile.

Tali servizi sono alternativi sul dispositivo RB100, mentre possono essere utilizzati entrambi in modo indipendente sul dispositivo RB200.
L'uscita per il comando delle valvole è costituita da un contatto pulito deviatore (NO/NC), con questa logica:
- ► NO chiuso: valvola su impianto caldo o su gruppo separabile;
- ► NC chiuso: valvola su impianto freddo o su gruppo base.

Le valvole deviatrici devono essere tali da garantire ai generatori Robur in tutte le condizioni di esercizio (inclusa la fase di commutazione) le portate indicate nella Tabella 5.1 *p. 22*.

Tabella 5.1 *Portate acqua valvole deviatrici*

			GAHP GS/WS		GAHP A	AY00-120	GA ACF		GAHP-AR
			GAHP WS	GAHP GS HT				ACF 60-00 LB	
Funzionamento in riscaldamento									
Portata acqua riscaldamento	minima	l/h	1400		1400	1500			2500
	massima	l/h	4000		4000	3200			3500
Funzionamento in condizionamento									
Portata acqua fredda	minima	l/h					2500	2300	2500
	massima	l/h					3500	2900	3500
Condizioni operative sorgente rinnovabile									
Portata acqua sorgente rinnovabile	minima	l/h	2300						
	massima	l/h	4700						
Portata acqua sorgente rinnovabile (con glicole al 25%)	minima	l/h		2000					
	massima	l/h		4000					

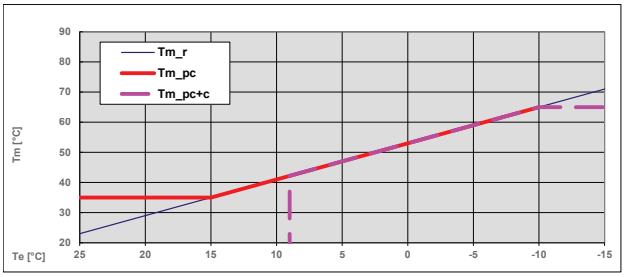
6 MODALITÀ DI INTEGRAZIONE

Di seguito verranno dettagliate le modalità di controllo per sistemi di climatizzazione misti, cioè costituiti da unità Robur e da dispositivi di terze parti (caldaie e/o chiller).
Sono disponibili tre diverse modalità per il servizio riscaldamento (integrazione tra pompe di calore e caldaie):

- Modalità integrazione (sia configurazione idraulica parallelo che serie);
- Modalità integrazione e sostituzione (sia configurazione idraulica parallelo che serie);
- Modalità integrazione e sostituzione progressiva (solo configurazione idraulica serie).

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

Figura 6.1 *Curva climatica riscaldamento integrazione*



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

6.1 RISCALDAMENTO: INTEGRAZIONE

Questa modalità di funzionamento permette di gestire quegli impianti caldo composti sia da GAHP sia da caldaie in cui in tutte le condizioni operative il setpoint richiesto (fisso o variabile) è compatibile con il range di funzionamento di tutti i generatori.
Non si prevedono quindi per questa modalità condizioni operative in cui sia necessario un setpoint tanto elevato da dover escludere le GAHP.
Il contributo di potenza di ciascun generatore sarà quindi gestito dal Pannello DDC semplicemente in funzione dell'efficienza di ciascuna tipologia di generatore a fronte del carico di impianto.
La modalità integrazione è possibile sia per configurazioni idrauliche parallelo che serie, anche con temperature operative diverse per tipologia di generatore, purché si rimanga sempre nel campo di funzionamento consentito dei singoli generatori.
In questa modalità di funzionamento si assume quindi che la potenza totale installata (GAHP + caldaie) sia pari al carico termico massimo dell'edificio.
In Figura 6.1 *p. 23* è riportato un esempio di impostazione di curva climatica per illustrare questa modalità di funzionamento.
Per temperature esterne meno rigide, le GAHP coprono da sole il basso carico richiesto dall'impianto, a bassa temperatura di mandata. Al diminuire della temperatura esterna, cresce il carico e sono richieste temperature di mandata più alte.
GAHP e caldaie lavoreranno quindi in parallelo alla medesima temperatura, con le GAHP attive a piena potenza e le caldaie che integrano la potenza in funzione del carico.

Tabella 6.1 *Curva climatica riscaldamento integrazione*

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

Te = Temperatura esterna
Tm = Temperatura mandata riscaldamento

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

Oltre al setpoint di mandata, è molto importante verificare che la temperatura di ritorno restituita dall'edificio sia compatibile con il range operativo delle GAHP: se il delta tra mandata e ritorno è basso (inferiore al valore nominale di 10 °C), le GAHP si fermeranno per temperatura di ritorno troppo elevata e non contribuiranno più alla copertura del carico totale, contrariamente a quanto previsto dal dimensionamento.

Fare riferimento alla Tabella 6.2 *p. 23* che riporta le massime temperature di mandata e ritorno per le unità GAHP in modalità riscaldamento.

Tabella 6.2 *Limiti temperatura riscaldamento GAHP*

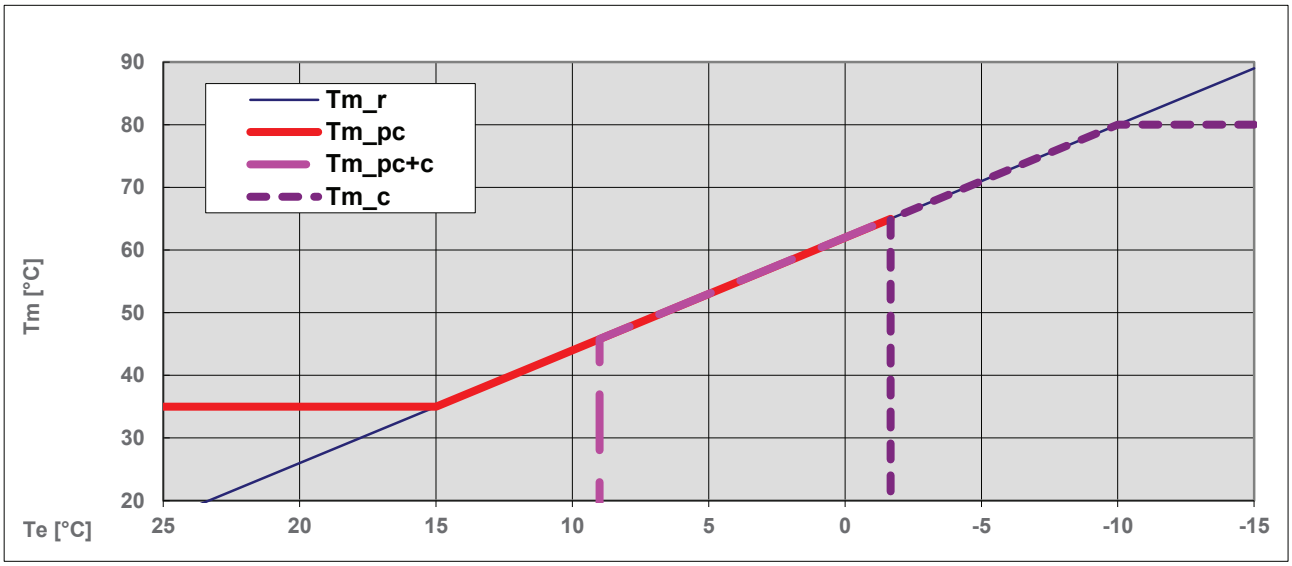
			GAHP A	GAHP-AR	GAHP GS/WS	AY00-120
Funzionamento in riscaldamento						
Temperatura mandata acqua riscaldamento	massima per riscaldamento	°C	65	-	65	-
	massima	°C	-	60	-	80
Temperatura ritorno acqua riscaldamento	massima per riscaldamento	°C	55	-	55	-
	massima	°C	-	50	-	70

6.2 RISCALDAMENTO: INTEGRAZIONE E SOSTITUZIONE

Questa modalità di funzionamento permette di gestire quegli impianti caldo composti sia da GAHP sia da caldaie in cui esistono condizioni operative per le quali il setpoint richiesto dalla curva climatica può superare le massime temperature raggiungibili dalle GAHP (vedere Tabella 6.2 *p. 23*).
Il Pannello DDC quindi gestirà situazioni in cui l'intero carico termico dell'edificio (carico di picco) è coperto dalle sole caldaie, mentre le GAHP contribuiscono alla copertura del carico di base solo finché le temperature richieste lo consentono.
Chiaramente in questi impianti la potenza totale installata (GAHP + caldaie) è superiore alla massima potenza richiesta dall'edificio (carico di picco).
In Figura è riportato un esempio di impostazione di curva climatica per illustrare questa modalità di funzionamento.
Per elevate temperature esterne l'impianto funzionerà a basso carico e bassa temperatura con le sole GAHP (tratto Tm_pc).
Al diminuire della temperatura esterna crescerà il carico

dell'impianto: GAHP e caldaie si troveranno a lavorare insieme alla medesima temperatura con le GAHP a piena potenza e le caldaie che seguono il carico (tratto Tm_pc+c).
Diminuendo ulteriormente la temperatura esterna, sotto un determinato valore la temperatura di mandata richiesta sarà superiore a quella raggiungibile dalle GAHP, che pertanto saranno spente: il riscaldamento sarà quindi fornito unicamente dalle caldaie (tratto Tm_c.)

Figura 6.2 *Curva climatica riscaldamento integrazione e sostituzione*



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

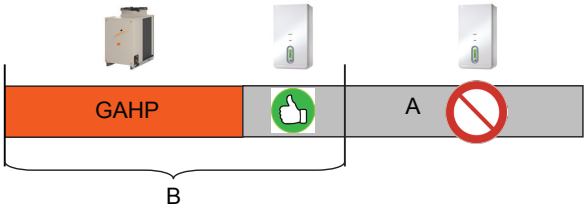
Tabella 6.3 *Curva climatica riscaldamento integrazione e sostituzione*

	Te	Tm
1° punto	-10	80
2° punto	15	35
T max p.c.	-2	65
T min	15	35
T max caldaia	-10	80

Te = Temperatura esterna
Tm = Temperatura mandata riscaldamento

Finché la temperatura richiesta rimane entro il campo di funzionamento delle GAHP, il Pannello DDC rende disponibile all'attivazione solo una parte delle caldaie, tale per cui la potenza totale (GAHP + caldaie attive) non ecceda la potenza di progetto; le caldaie rimanenti restano inibite (Figura 6.3 *p. 24*).

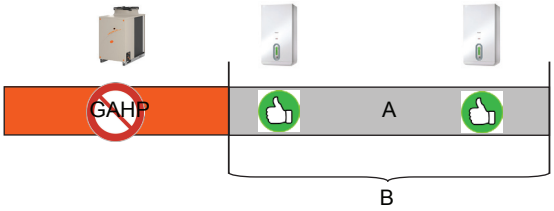
Figura 6.3 *Funzionamento bassa temperatura (integrazione)*



A Caldaie di integrazione B Potenza di progetto

Al crescere della temperatura sopra i limiti ammissibili per le GAHP, il loro funzionamento sarà inibito e le caldaie provvederanno da sole a soddisfare l'intero fabbisogno termico (Figura 6.4 *p. 24*).

Figura 6.4 *Funzionamento alta temperatura (sostituzione)*



A Caldaie di integrazione B Potenza di progetto

Il passaggio dalla modalità di funzionamento a bassa temperatura (parte "integrazione") a quella ad alta temperatura (parte "sostituzione") avverrà non appena l'effettiva temperatura di mandata o di ritorno di una delle GAHP raggiunga il suo limite operativo (si veda Tabella 6.2 *p. 23*). Il ripristino delle GAHP avverrà in automatico non appena le condizioni lo consentano.

La modalità operativa "integrazione e sostituzione" rende possibile un semplicissimo intervento di "upgrade" energetico di un edificio: affiancare alle caldaie esistenti delle GAHP in modo da coprire con esse il carico di base, senza toccare in alcun modo le caldaie stesse, alle quali viene lasciata la copertura dei carichi più alti.

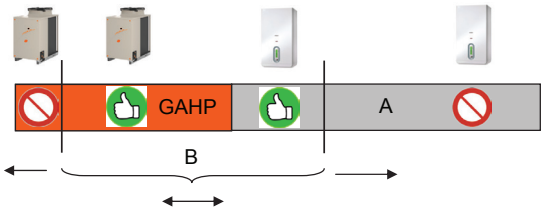
6.3 RISCALDAMENTO: INTEGRAZIONE E SOSTITUZIONE PROGRESSIVA

Questa modalità di funzionamento richiede una configurazione idraulica in serie tra GAHP e caldaie, conforme agli schemi indicativi dei Paragrafi 7.1.3 *p. 27* e 7.1.4 *p. 27*.

Questa modalità di funzionamento permette di realizzare uno

"staging" di temperatura, ovvero di ottenere temperature di mandata complessive superiori ai limiti operativi delle GAHP pur senza inibirle (finché possibile), integrando in temperatura con le caldaie.
A differenza della modalità "integrazione e sostituzione", questa modalità cerca di favorire il più possibile l'utilizzo delle GAHP prima del passaggio definitivo alle sole caldaie, che avverrà quando sarà la temperatura di ritorno restituita dall'impianto (e non la mandata richiesta) a diventare incompatibile ai limiti operativi delle GAHP.
Nella modalità "integrazione e sostituzione" infatti, non appena una delle GAHP raggiunge la condizione di limite operativo, tutte le GAHP vengono inibite fino a quando le temperature non rientrano nei limiti operativi.
Perché la regolazione sia efficace è quindi necessario che l'edificio sviluppi un salto termico elevato (almeno superiore a 10°C) quando la temperatura di mandata richiesta superi i limiti operativi delle GAHP.

Figura 6.5 *Funzionamento sostituzione progressiva*



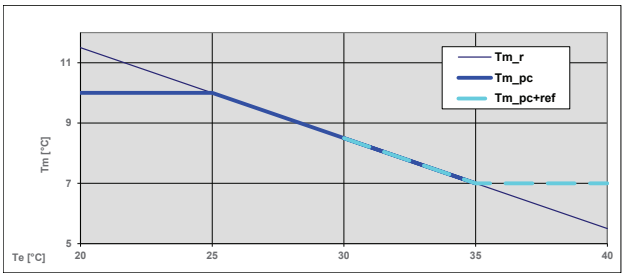
A Caldaie di integrazione
B Potenza di progetto

Il Pannello DDC individuerà il numero massimo di GAHP attivabili in funzione delle condizioni operative.
Per far questo, sono necessarie le sonde di temperatura dei collettori di mandata e ritorno e la sonda di temperatura dedicata al ritorno alle sole GAHP.
Vanno inoltre impostati nel Pannello DDC alcuni parametri aggiuntivi specifici per questa modalità di funzionamento; in particolare, va definito il carico termico di progetto dell'edificio (che è correlato alla "fascia" mobile B di Figura 6.5 *p. 25*).

6.4 CONDIZIONAMENTO: INTEGRAZIONE

Questa modalità di funzionamento permette di gestire impianti di condizionamento in cui siano presenti sia pompe di calore GAHP che refrigeratori GA ACF, sia refrigeratori di terze parti.
Il setpoint richiesto (fisso o variabile) dovrà essere compatibile con i limiti di temperatura di tutti i generatori presenti nell'impianto.
Per questa modalità di funzionamento è disponibile sul DDC un parametro che permette di definire la priorità tra unità Robur e refrigeratori di terze parti, in modo da consentire la massima flessibilità nella scelta dei generatori a cui affidare il carico di base, in funzione delle specifiche caratteristiche dell'impianto.
Nel caso del condizionamento è possibile che siano i refrigeratori di terze parti a coprire il carico di base (e quindi attivi nel tratto Tm_pc della curva climatica di Figura 6.6 *p. 25*), mentre i refrigeratori Robur saranno attivi solo per coprire i carichi di picco (tratto Tm_pc+ref), o viceversa.
In Figura 6.6 *p. 25* è riportato un esempio di impostazione di curva climatica per illustrare questa modalità di funzionamento.
In questo caso, la temperatura minima raggiungibile dal refrigeratore di terze parti e dalle unità Robur è la stessa, e corrisponde alla minima richiesta di temperatura dell'impianto.
Per il primo tratto di funzionamento (tratto Tm_pc), i refrigeratori scelti per la copertura del carico di base saranno in grado di coprire da soli il fabbisogno.
Al crescere della temperatura esterna, crescerà il carico dell'impianto e saranno richieste temperature più basse; i refrigeratori di base e quelli di picco si troveranno quindi a lavorare in parallelo alla medesima temperatura (tratto Tm_pc+ref), con i refrigeratori di base a piena potenza e quelli di picco ad inseguire il carico.

Figura 6.6 *Curva climatica condizionamento integrazione*



Tm_r Temperatura di mandata richiesta dall'impianto (curva climatica lineare)
Tm_pc Temperatura di mandata richiesta per refrigeratori attivi sul carico di base
Tm_pc+ref Temperatura di mandata richiesta per refrigeratori attivi sul carico di base e refrigeratori attivi sul carico di picco

Tabella 6.4 *Curva climatica condizionamento integrazione*

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

6.5 CONFIGURAZIONI IDRAULICHE E MODALITÀ DI INTEGRAZIONE

Le modalità di integrazione descritte possono essere utilizzate indifferentemente con configurazioni idrauliche serie o parallelo, ad eccezione della modalità di integrazione e sostituzione progressiva, che richiede obbligatoriamente la configurazione idraulica serie.
La configurazione serie è vantaggiosa quando l'impianto, in presenza di elevato carico termico, richieda una temperatura superiore ai limiti operativi delle GAHP e contemporaneamente in tali condizioni possa sviluppare un salto termico superiore a 10°C sull'impianto.

7 SCHEMI A BLOCCHI DI IMPIANTO PER CONTROLLO UNITÀ TERZE PARTI

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

- ► circuito primario (si veda Paragrafo 7.1 *p. 26*);
- ► circuito secondario (si veda Paragrafo 7.2 *p. 27*);
- ► circuito separabile (si veda Paragrafo 7.3 *p. 29*).

Nella Tabella 7.1 *p. 26* vengono presentate le combinazioni tra blocchi impianto che sono consentite.

Tabella 7.1 *Combinazioni blocchi impianto*

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

X Abbinamento non gestito dai sistemi di controllo Robur

Il controllo di generatori di terze parti e di componenti di impianto quali sonde di temperatura e circolatori è possibile unicamente tramite l'utilizzo del Pannello DDC abbinato al dispositivo RB200, secondo quanto descritto nel Paragrafo 2.4.2 *p. 7*.

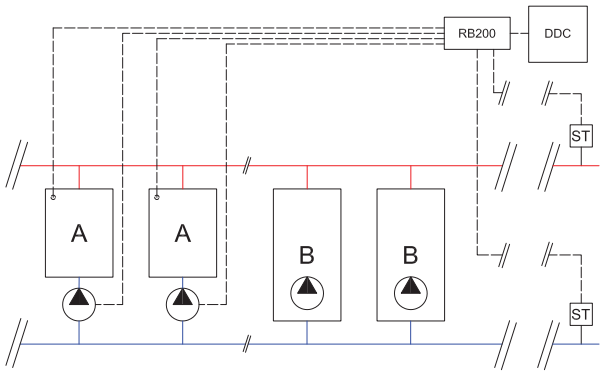
Nella Tabella 7.1 *p. 26* si fa volutamente riferimento al generico secondario S1 (vedere Paragrafo 7.2.1 *p. 28*), senza specificare una delle tre varianti possibili, in quanto l'abbinamento è possibile indifferentemente con ciascuna delle tre varianti. La "X" invece significa che la combinazione non è gestibile dai sistemi di controllo Robur.
Nel Paragrafo 7.4 *p. 29* saranno presentati alcuni schemi esemplificativi degli abbinamenti possibili.

7.1 BLOCCHI CIRCUITO PRIMARIO

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

7.1.1 Primario P1

Figura 7.1 *Primario P1*



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

Nella Figura 7.1 *p. 26* è rappresentato il blocco primario di tipo P1, le cui caratteristiche sono:

- ► Generatori Robur con circolatori controllati dall'elettronica di bordo;
- ► Generatori di terze parti con circolatori controllati tramite RB200;
- ► Una coppia di sonde di temperatura sul circuito secondario collegate a RB200.

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

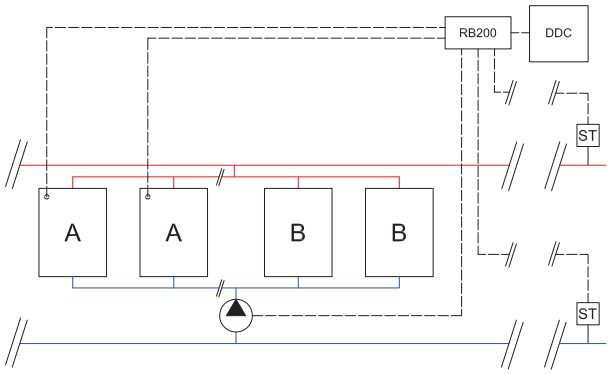
I circolatori delle unità di terze parti sono controllati esclusivamente in modalità ON/OFF.

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

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità "integrazione" (si veda Paragrafo 6.1 *p. 23*) e "integrazione e sostituzione" (si veda Paragrafo 6.2 *p. 23*) per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base.
Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità "integrazione" descritta nel Paragrafo 6.4 *p. 25*.

7.1.2 Primario P2

Figura 7.2 *Primario P2*



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

Nella Figura 7.2 *p. 26* è rappresentato il blocco primario di tipo P2, le cui caratteristiche sono:

- ► Generatori Robur e generatori di terze parti con circolatore comune controllato tramite RB200;
- ► Una coppia di sonde di temperatura sul circuito secondario collegate a RB200.

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

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

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

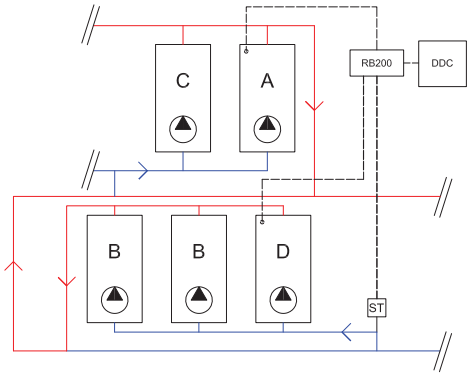
impostato.
Con setpoint di mandata elevato le unità GAHP possono superare i loro limiti operativi per compensare le miscelazioni che si vengono a creare con le unità non attive.

Il circolatore comune è controllato esclusivamente in modalità ON/OFF.

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità "integrazione" (si veda Paragrafo 6.1 *p. 23*) e "integrazione e sostituzione" (si veda Paragrafo 6.2 *p. 23*) per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base.
Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità "integrazione" descritta nel Paragrafo 6.4 *p. 25*.

7.1.3 Primario P3

Figura 7.3 *Primario P3*



A Generatori di terze parti
B Generatori Robur
C Caldaie AY00-120 Robur
D Refrigeratori di terze parti
ST Sonda di temperatura ritorno GAHP

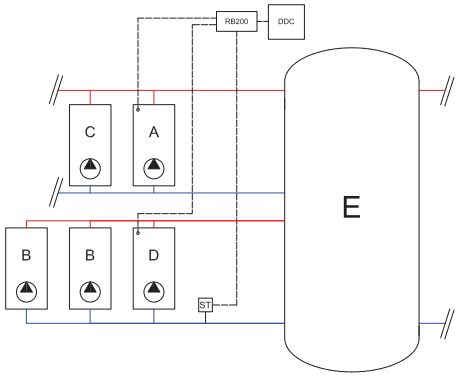
Nella Figura 7.3 *p. 27* è rappresentato il blocco primario di tipo P3, le cui caratteristiche sono:
- ► Generatori Robur con circolatori controllati dall'elettronica di bordo;
- ► Generatori di terze parti con circolatori controllati dalla propria elettronica di bordo;
- ► Configurazione idraulica serie;
- ► Sonda sul collettore di ritorno per funzione "integrazione e sostituzione progressiva" (si veda Paragrafo 6.3 *p. 24*).

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

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità "integrazione" (si veda Paragrafo 6.1 *p. 23*) e "integrazione e sostituzione" (si veda Paragrafo 6.2 *p. 23*) e "integrazione e sostituzione progressiva"(si veda Paragrafo 6.3 *p. 24*) per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base.
Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità "integrazione" descritta nel Paragrafo 6.4 *p. 25*.

7.1.4 Primario P4

Figura 7.4 *Primario P4*



A Generatori di terze parti
B Generatori Robur
C Caldaie AY00-120 Robur
D Refrigeratori di terze parti
E Accumulo inerziale
ST Sonda di temperatura ritorno GAHP

Nella Figura 7.4 *p. 27* è rappresentato il blocco primario di tipo P4, le cui caratteristiche sono:
- ► Generatori Robur con circolatori controllati dall'elettronica di bordo;
- ► Generatori di terze parti con circolatori controllati dalla propria elettronica di bordo;
- ► Configurazione idraulica serie a servizio di un accumulo inerziale;
- ► Sonda sul collettore di ritorno per funzione "integrazione e sostituzione progressiva" (si veda Paragrafo 6.3 *p. 24*).

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

Con questo layout idraulico sono possibili le modalità "integrazione" (si veda Paragrafo 6.1 *p. 23*) e "integrazione e sostituzione" (si veda Paragrafo 6.2 *p. 23*) e "integrazione e sostituzione progressiva"(si veda Paragrafo 6.3 *p. 24*) per la funzione riscaldamento e ACS con impianto base.
Per la funzione condizionamento sarà disponibile solo la modalità "integrazione" descritta nel Paragrafo 6.4 *p. 25*.

7.2 BLOCCHI CIRCUITO SECONDARIO

Di seguito vengono presentate una serie di configurazioni impiantistiche di possibili circuiti secondari supportati dai sistemi di controllo Robur.
Da notare che negli schemi esposti viene sempre previsto il separatore idraulico in quanto la prevalenza residua dei circolatori a bordo macchina (se presenti) spesso non è sufficiente per la distribuzione alle utenze.
Si noti inoltre che le funzionalità dei sistemi di controllo non comprendono il controllo degli spillamenti verso le utenze.

E' importante che al pannello DDC arrivi un segnale di disattivazione del circuito secondario, in modo da mantenere attiva la generazione solo in presenza di una effettiva richiesta.

Questo semplice accorgimento permette di ottimizzare ulteriormente l'efficienza complessiva.

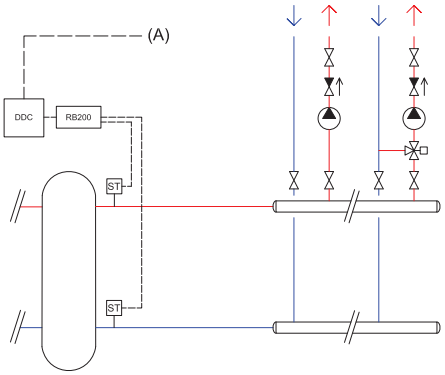
7.2.1 Secondario S1

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

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

- ► Presenza generatori di terze parti gestiti dai sistemi di controllo Robur;
- ► Impianto primario in configurazione serie.

Figura 7.5 *Secondario S1A*



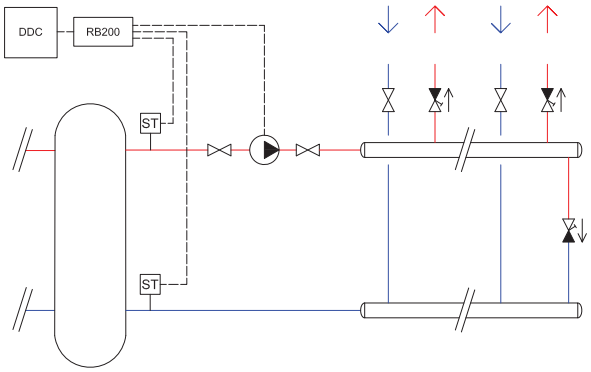
(A) Segnale di richiesta servizio da sistema di gestione circuiti secondari (non fornito)
ST Sonde di temperatura sul circuito secondario

Nella Figura 7.5 *p. 28* è rappresentato il blocco secondario di tipo S1A, le cui caratteristiche sono:

- ► Collettore comune con spillamenti e valvole di non ritorno;
- ► Circolatori dedicati per ogni spillamento, non gestiti dai sistemi di controllo Robur;
- ► Coppia di sonde di temperatura circuito secondario.

Come esposto nel Paragrafo 7.2 *p. 27*, è opportuno che dal sistema di gestione delle utenze arrivi al Pannello DDC un segnale digitale di attivazione/disattivazione delle stesse, in modo da ottimizzare il funzionamento del sistema di generazione.

Figura 7.6 *Secondario S1B*



ST Sonde di temperatura sul circuito secondario

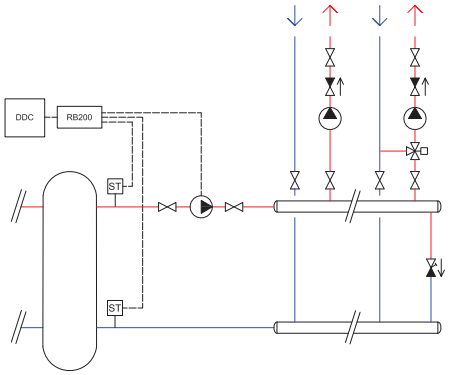
Nella Figura 7.6 *p. 28* è rappresentato il blocco secondario di tipo S1B, le cui caratteristiche sono:

- ► Collettore comune con spillamenti e valvole di bilanciamento;
- ► Circolatore comune controllato tramite RB200;
- ► Bypass idraulico con valvola di bilanciamento;
- ► Coppia di sonde di temperatura circuito secondario.

Il circolatore comune è controllato esclusivamente in modalità ON/OFF.

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

Figura 7.7 *Secondario S1C*



ST Sonde di temperatura sul circuito secondario

Nella Figura 7.7 *p. 28* è rappresentato il blocco secondario di tipo S1C, le cui caratteristiche sono:

- ► Collettore comune con spillamenti e valvole di non ritorno;
- ► Circolatori dedicati per ogni spillamento, non gestiti dai sistemi di controllo Robur;
- ► Circolatore comune controllato tramite RB200;
- ► Bypass idraulico con valvola di bilanciamento;
- ► Coppia di sonde di temperatura circuito secondario.

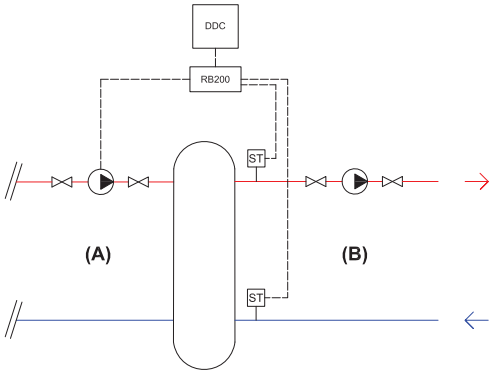
Il circolatore comune è controllato esclusivamente in modalità ON/OFF.

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

7.2.2 Secondario S2

Nel circuito secondario tipo S2 è prevista una pompa di circolazione comune aggiuntiva a monte dell'eventuale separatore idraulico (chiamata pompa secondaria); per questo motivo, in caso il separatore sia realmente previsto, il circolatore a valle è chiamato terziario. Il circuito secondario di tipo S2 deve essere utilizzato in combinazione con il primario di tipo P3 (descritto nel Paragrafo 7.1.3 *p. 27*).

Figura 7.8 *Secondario S2*



Schema applicabile solo per configurazione idraulica serie, in presenza di primario tipo P3 (si veda 7.1.3 *p. 27*)
(A) Circuito secondario
(B) Circuito terziario
ST Sonde di temperatura sul circuito terziario

Nella Figura 7.8 *p. 28* è rappresentato il blocco secondario di tipo

S2, le cui caratteristiche sono:
- ► Circolatore secondario controllato tramite RB200;
- ► Circolatore terziario (solo se presente separatore idraulico);
- ► Separatore idraulico (opzionale);
- ► Coppia di sonde di temperatura circuito secondario (o terziario, se presente il separatore idraulico).

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

Il circolatore comune è controllato esclusivamente in modalità ON/OFF.

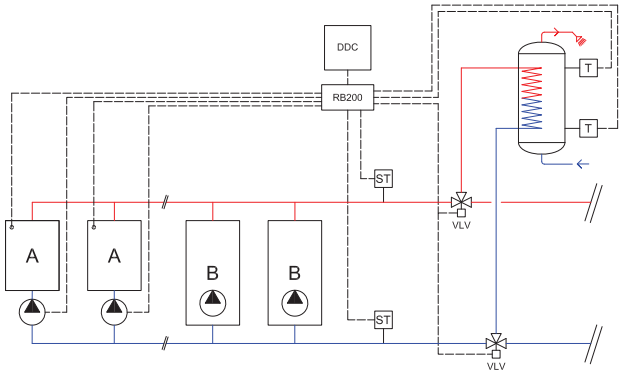
Un'eventuale modulazione della portata acqua dovrà essere gestita direttamente dal circolatore stesso.

7.3 BLOCCHI CIRCUITO SEPARABILE

Di seguito vengono presentate una serie di configurazioni impiantistiche di possibili circuiti separabili per la produzione di acqua calda sanitaria e alternativamente riscaldamento, supportati dai sistemi di controllo Robur.
Per gli impianti separabili è disponibile unicamente la modalità "integrazione" descritta nel Paragrafo 6.1 *p. 23*.
In nessun caso sull'impianto separabile potranno essere utilizzati generatori Robur reversibili o 4 tubi.

7.3.1 Separabile A1

Figura 7.9 *Separabile A1*



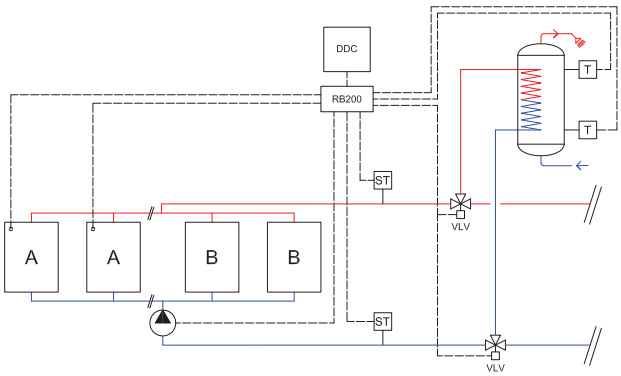
A Generatori di terze parti
B GAHP A oppure AY00-120
ST Sonde di temperatura sul circuito separabile
T Termostati bollitore ACS
VLV Valvole deviatrici di tipo ON/OFF

Nella Figura 7.9 *p. 29* è rappresentato il blocco separabile di tipo A1, le cui caratteristiche sono:
- ► Generatori Robur con circolatori controllati dall'elettronica di bordo;
- ► Generatori di terze parti con circolatori controllati tramite RB200;
- ► Coppia di valvole a 3 vie deviatrici controllate tramite RB200;
- ► Termostato/i nel bollitore per richiesta servizio sanitario;
- ► Coppia di sonde di temperatura circuito separabile collegate a RB200.

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

7.3.2 Separabile A2

Figura 7.10 *Separabile A2*



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

Nella Figura 7.10 *p. 29* è rappresentato il blocco separabile di tipo A2, le cui caratteristiche sono:
- ► Generatori Robur e generatori di terze parti con circolatore comune controllato tramite RB200;
- ► Coppia di valvole a 3 vie deviatrici controllate tramite RB200;
- ► Termostato/i nel bollitore per richiesta servizio sanitario;
- ► Coppia di sonde di temperatura circuito separabile collegate a RB200.

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

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

Non è quindi possibile assicurare in ogni condizione il raggiungimento e il mantenimento del setpoint generale impostato.
Con setpoint di mandata elevato le unità GAHP possono superare i loro limiti operativi per compensare le miscelazioni che si vengono a creare con le unità non attive.

Il circolatore comune è controllato esclusivamente in modalità ON/OFF.

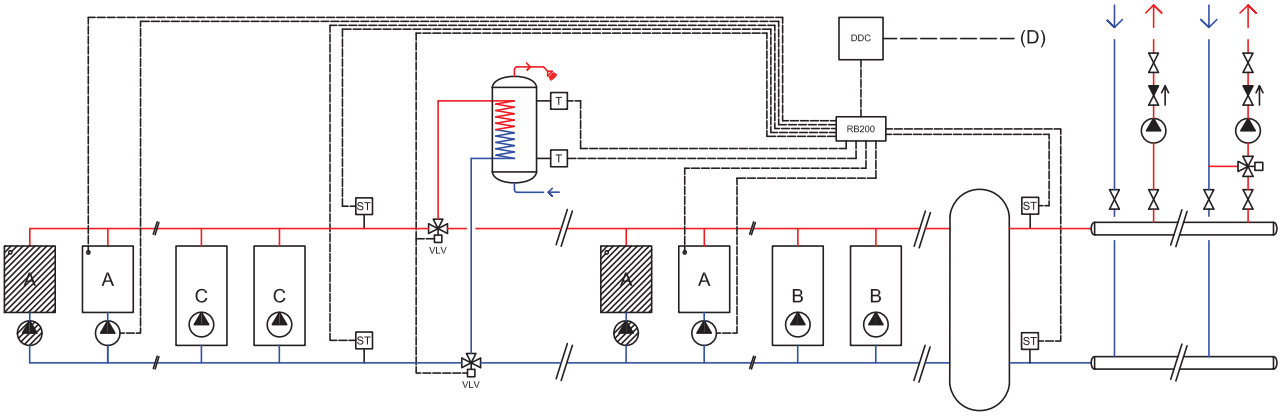
Un'eventuale modulazione della portata acqua dovrà essere gestita direttamente dal circolatore stesso.

7.4 SCHEMI A BLOCCHI INDICATIVI

Per il secondario di tipo S1, è possibile utilizzare indifferentemente una qualunque delle tre varianti S1A, S1B o S1C (si veda Paragrafo 7.2.1 *p. 28*). Per semplicità, nelle figure viene rappresentata una sola variante.
I generatori rappresentati ombreggiati sono riportati per rispettare la struttura originale dei blocchi descritta nei relativi capitoli, ma non sono controllabili con un singolo RB200, in quanto (come esposto nel Paragrafo 4 *p. 13*) ogni RB200 permette di controllare fino a due unità di terze parti.

7.4.1 Primario P1 con separabile A1 e secondario S1

Figura 7.11 *Impianto P1+A1+S1*

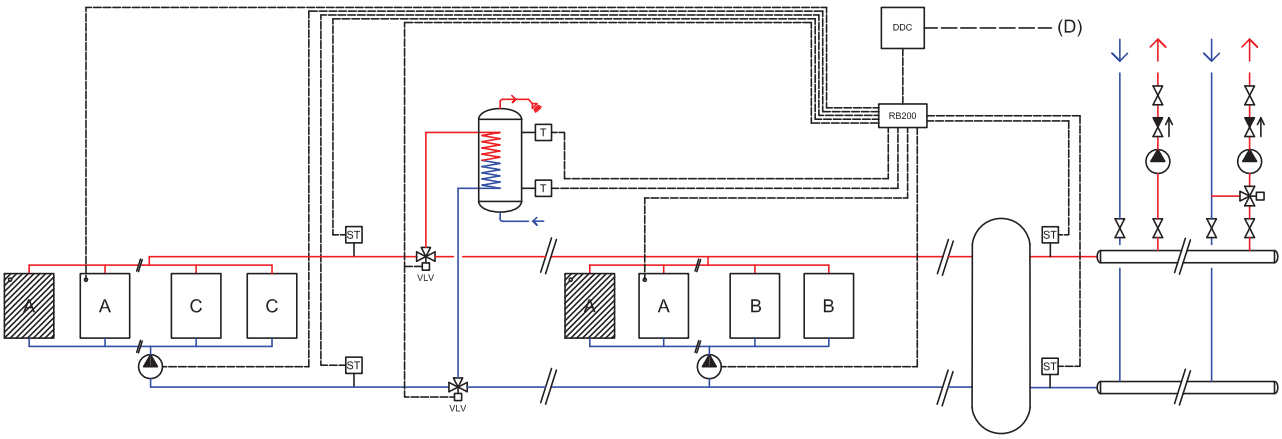


A Generatori di terze parti
B Generatori Robur
C GAHP A oppure AY00-120
(D) Segnale di richiesta servizio da sistema di gestione circuiti secondari (non fornito)
ST Sonde di temperatura circuiti secondario e/o separabile
T Termostati bollitore ACS
VLV Valvole deviatrici di tipo ON/OFF

Nella Figura 7.11 *p. 30* è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nel Paragrafo 7 *p. 26*, del primario tipo P1 (si veda Paragrafo 7.1.1 *p. 26*) con il secondario tipo S1A (si veda Paragrafo 7.2.1 *p. 28*), con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A1 (si veda Paragrafo 7.3.1 *p. 29*).
Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario, ed è previsto che il sistema di regolazione del secondario (non fornito) comunichi al Pannello DDC un consenso al funzionamento.

7.4.2 Primario P2 con separabile A2 e secondario S1

Figura 7.12 *Impianto P2+A2+S1*

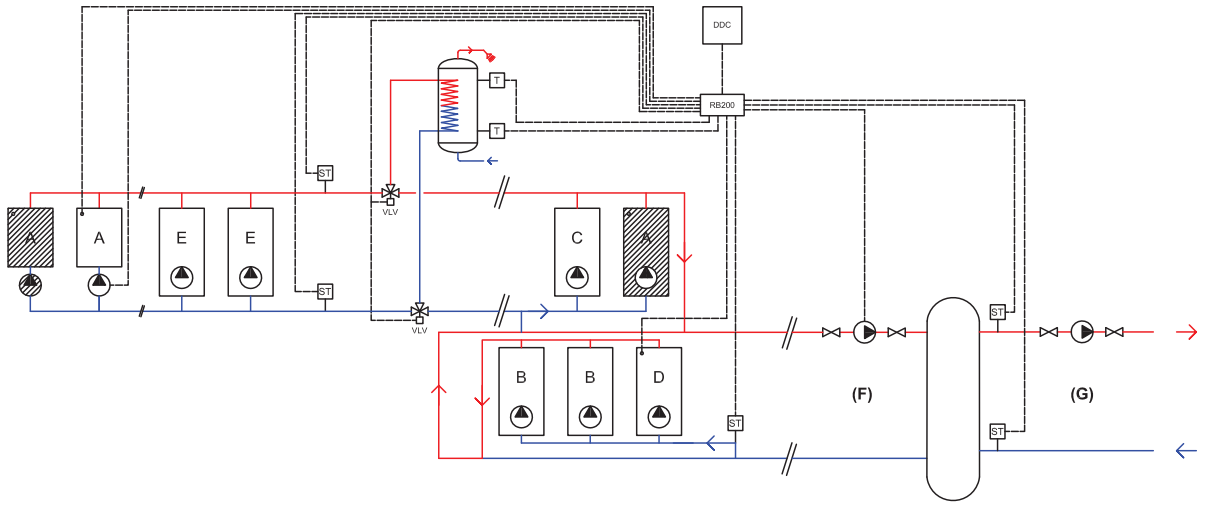


A Generatori di terze parti
B Generatori Robur
C GAHP A oppure AY00-120
(D) Segnale di richiesta servizio da sistema di gestione circuiti secondari (non fornito)
ST Sonde di temperatura circuiti secondario e/o separabile
T Termostati bollitore ACS
VLV Valvole deviatrici di tipo ON/OFF

Nella Figura 7.12 *p. 30* è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nel Paragrafo7 *p. 26*, del primario tipo P2 (si veda Paragrafo 7.1.2 *p. 26*) con il secondario tipo S1A (si veda Paragrafo 7.2.1 *p. 28*), con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A2 (si veda Paragrafo 7.3.2 *p. 29*).
Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario, ed è previsto che il sistema di regolazione del secondario (non fornito) comunichi al Pannello DDC un consenso al funzionamento.

7.4.3 Primario P3 con separabile A1 e secondario S2

Figura 7.13 *Impianto P3+A1+S2*



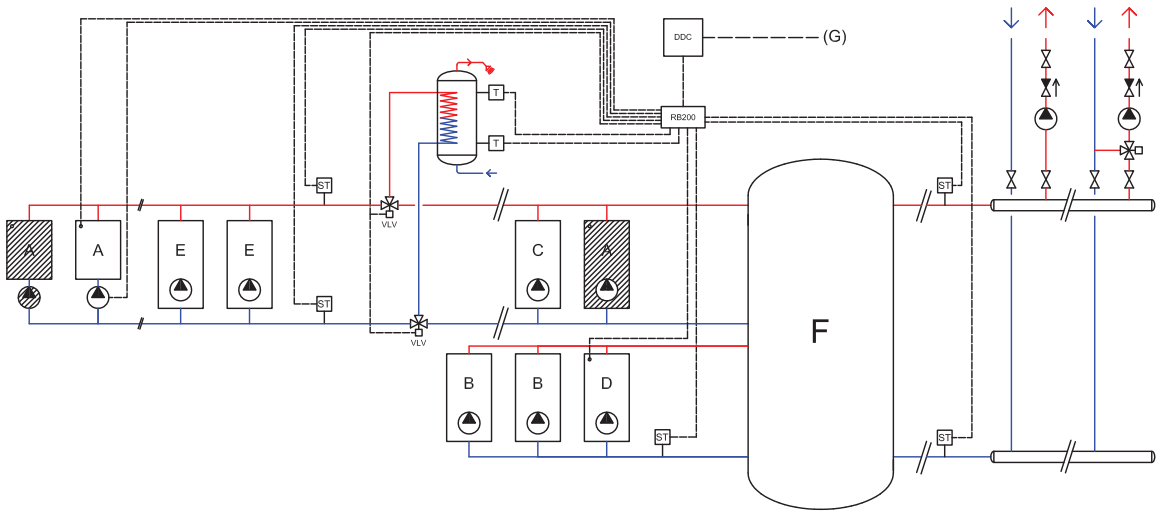
A Generatori di terze parti
B Generatori Robur
C Caldaie AY00-120
D Refrigeratori di terze parti
E GAHP A oppure AY00-120
(F) Circuito secondario
(G) Circuito terziario
ST Sonda di temperatura ritorno GAHP e/o sonde temperatura circuito terziario e/o separabile
T Termostati bollitore ACS
VLV Valvole deviatrici di tipo ON/OFF

Nella Figura 7.13 *p. 31* è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nel Paragrafo7 *p. 26*, del primario tipo P3 (si veda Paragrafo 7.1.3 *p. 27*) con il secondario tipo S2 (si veda Paragrafo 7.2.2 *p. 28*), con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A1 (si veda Paragrafo 7.3.1 *p. 29*).

Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario (o terziario nel caso sia presente l'accumulo inerziale) che sul ramo di ingresso alle GAHP (quest'ultima necessaria solo qualora si desideri utilizzare la modalità di integrazione e sostituzione progressiva, descritta nel Paragrafo 6.3 *p. 24*).
Il circolatore comune del secondario è controllato tramite RB200.

7.4.4 Primario P4 con separabile A1 e secondario S1

Figura 7.14 *Impianto P4+A1+S1*



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

Nella Figura 7.14 *p. 31* è presentato uno schema generale per un impianto derivante dall'accoppiamento, secondo le regole esposte nel Paragrafo7 *p. 26*, del primario tipo P4 (si veda Paragrafo 7.1.4 *p. 27*) con il secondario tipo S1A (si veda Paragrafo 7.2.1 *p. 28*), con l'aggiunta (eventuale) del separabile tipo A1 (si veda Paragrafo 7.3.1 *p. 29*).

Le sonde sono posizionate sia sul separabile che sul secondario che sul ramo di ingresso alle GAHP (quest'ultima necessaria solo qualora si desideri utilizzare la modalità di integrazione e sostituzione progressiva, descritta nel Paragrafo 6.3 *p. 24*), ed è previsto che il sistema di regolazione del secondario (non fornito) comunichi al Pannello DDC un consenso al funzionamento.

8 CCI

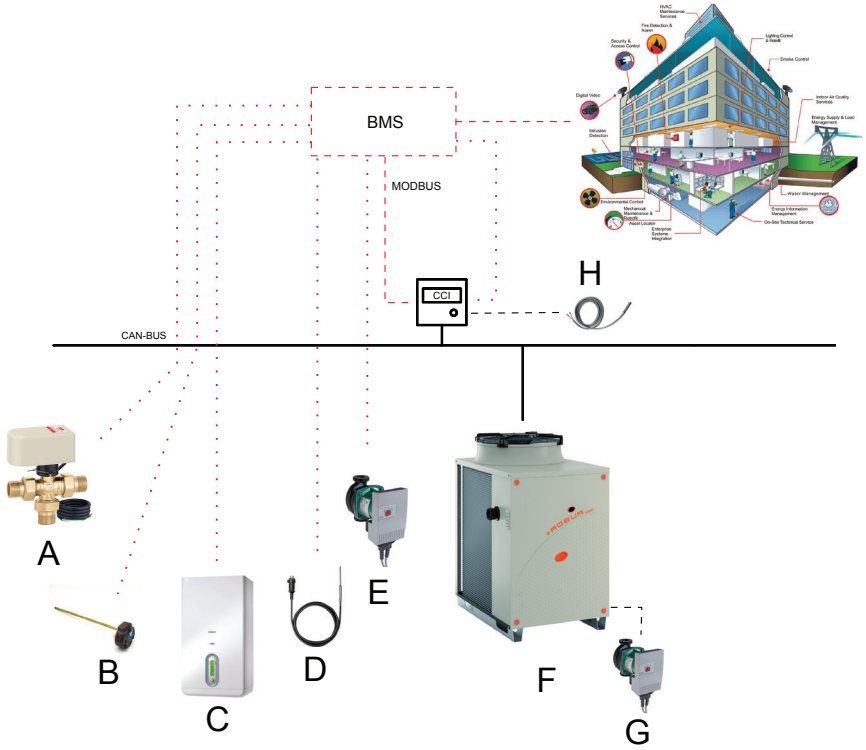
8.1 ARCHITETTURA DI CONTROLLO CCI

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

Il Pannello CCI necessita di ricevere gli opportuni segnali di richiesta da un sistema esterno in quanto è progettato per il funzionamento in abbinamento a un controllore di impianto.

Lo schema riportato in Figura 8.1 *p. 33* riporta gli elementi del sistema di controllo e la tipologia di connessioni disponibili in presenza del Pannello CCI e di un sistema di controllo delle utenze tipo BMS, SCADA e simili.

Figura 8.1 *Architettura controllo BMS con CCI*



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

A Valvole deviatrici a tre vie di tipo ON/OFF
B Termostati
C Generatori di terze parti
D Sonde di temperatura
E Circolatori
F Unità Robur singole (solo GAHP A e GAHP GS/WS e in numero massimo di tre, omogenee tra loro)
G Circolatori unità Robur singole
H Sonda di temperatura acqua di collettore

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

8.1.1 Rete di comunicazione CAN-BUS

Si veda il Paragrafo 1.1 *p. 2*.

8.2 PRINCIPALI FUNZIONI

Le principali funzioni del Pannello CCI sono:

1. regolazione e controllo di massimo tre unità Robur omogenee (GAHP A o GAHP GS/WS) con controllo in modulazione delle unità;
2. visualizzazione dei valori e impostazione dei parametri;
3. interfacciamento sonda temperatura acqua di collettore;
4. diagnostica;
5. reset errori;
6. possibilità di interfacciamento a un BMS.

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

- ► riscaldamento;
- ► produzione ACS;
- ► free cooling (solo unità GAHP GS/WS).

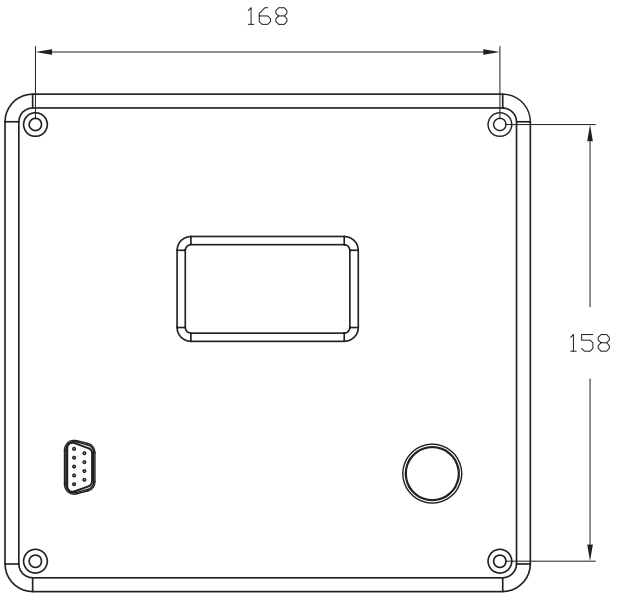
Di seguito una descrizione sintetica delle principali funzioni del Pannello CCI:

1. La regolazione e controllo di massimo tre unità Robur permette di gestire il funzionamento in modulazione delle tipologie di apparecchio supportate.
2. La visualizzazione dei valori e l'impostazione dei parametri permette di ottimizzare i parametri di regolazione in modo da sfruttare nel modo migliore l'efficienza della tecnologia ad assorbimento, salvaguardando il comfort delle utenze.
3. L'interfacciamento per la sonda temperatura acqua di collettore permette di conoscere con esattezza l'effettiva temperatura sul collettore che alimenta le utenze, e di utilizzare questo valore come feedback per ottimizzare la regolazione.
4. La diagnostica permette in ogni momento di sapere lo stato di funzionamento, di warning o di errore delle apparecchiature e di identificare le possibili cause di eventuali malfunzionamenti, nonché di gestire uno storico degli eventi registrati.
5. Il reset errori permette di ripristinare la disponibilità delle apparecchiature a seguito della risoluzione di un errore che ne ha comportato il blocco da parte del sistema di controllo.
6. La possibilità di interfacciamento a un BMS (o altro sistema di supervisione e di controllo esterno) permette di gestire il Pannello CCI (e le apparecchiature da esso controllate) tramite un dispositivo esterno, all'interno di sistemi più complessi e integrati di domotica o di gestione integrata edificio/impianto. Concretamente l'interfacciamento è realizzabile sia tramite semplici segnali analogici/digitali, sia (in modo più completo) tramite il protocollo Modbus, dettagliato nel Paragrafo 8.6 *p. 37*.

8.3 INSTALLAZIONE

Il Pannello CCI è idoneo per installazione interna e va applicato ad un quadro elettrico nel quale deve essere realizzata un'apertura di forma rettangolare di dimensioni 155 x 151 mm.
La posizione dei fori di fissaggio è indicata in Figura 8.2 *p. 34*.

Figura 8.2 *Vista frontale DDC/CCI con quote fissaggio*

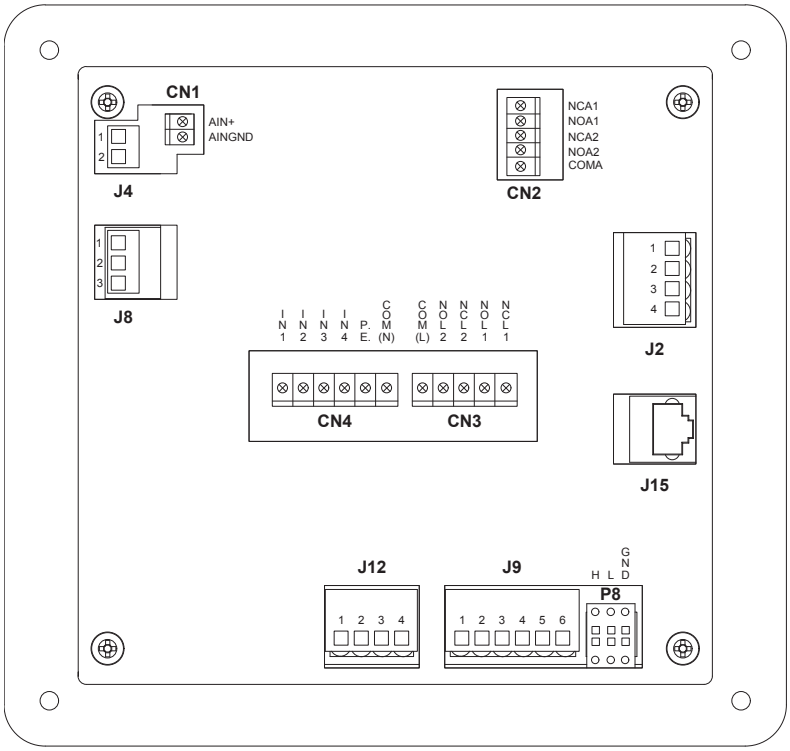


Il Pannello CCI ha grado di protezione IP20, e va installato in locali con temperatura aria ambiente compresa tra 0°C e 50°C, lontano dall'esposizione diretta alla luce solare.

8.4 CONNESSIONI

Il Pannello CCI mette a disposizione i morsetti di connessione indicati in Figura 8.3 *p. 35*.

Figura 8.3 *Connessioni pannello CCI*



CN12 = Connessioni richiesta setpoint
- AIN+ = Ingresso 0-10 V per richiesta setpoint
- AINGND = riferimento di massa per AIN+

J4 = Ingresso sonda temperatura collettore mandata o ritorno

CN4 = Ingressi richiesta servizi
- IN1 = Ingresso (fase 230 V) richiesta accensione GAHP
- IN2 = Ingresso (fase 230 V) richiesta servizio ACS
- IN3 = Non utilizzato
- IN4 = Ingresso (fase 230 V) richiesta free cooling
- P.E. = Messa a terra di sicurezza
- COM(N) = Riferimento (neutro 230 V) ingressi IN1-IN4

J9 = Segnalazione attivazione generatore ausiliario
- 1 = Riferimento per contatto 2
- 2 = Ingresso segnalazione generatore ausiliario attivo

CN3 = uscite segnalazione allarmi servizi
- COM(L) = Contatto comune
- NOL2 = Contatto NO impossibilità prosecuzione servizio ACS con GAHP
- NCL2 = Contatto NC impossibilità prosecuzione servizio ACS con GAHP
- NOL1 = Contatto NO allarme generale
- NCL1 = Contatto NC allarme generale

J8 = Uscite segnalazione allarme prima unità GAHP
- 1 = Contatto comune
- 2 = Contatto NC allarme prima GAHP
- 3 = Contatto NO allarme prima GAHP

CN2 = Uscite segnalazione allarme seconda e terza unità GAHP
- COMA = Contatto comune
- NOA2 = Contatto NO allarme terza GAHP
- NCA2 = Contatto NC allarme terza GAHP
- NOA1 = Contatto NO allarme seconda GAHP
- NCA1 = Contatto NC allarme seconda GAHP

J12 = Contatti alimentazione Pannello CCI
- 1 = Alimentazione 24 Vac, 20 VA SELV
- 2 = 0 Vac
- 3 = Messa a terra di sicurezza

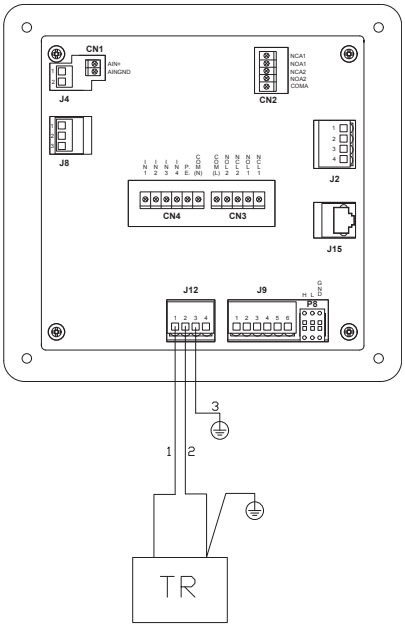
P8 = Connettore rete CAN-BUS (arancione)

J2 = Connessione seriale Modbus RS485
- 1 = A (TXD/RXD +)
- 2 = B (TXD/RXD -)
- 3 = Comune (massa & GND)
- 4 = Schermatura cavo (massa & GND)

8.4.1 Alimentazione elettrica

Il Pannello CCI deve essere alimentato con un trasformatore di sicurezza 230/24 Vac - 50/60 Hz di potenza non inferiore a 20 VA (non fornito); in particolare tale trasformatore deve rispondere alla Norma EN 61558-2-6.
Utilizzare un cavo elettrico di connessione 3 x 0,75 mm^2 ed effettuare sui morsetti del connettore J12 (si veda Figura 8.3 *p. 35*) i collegamenti rispettando la polarità indicata in Figura 8.4 *p. 36*.
La lunghezza massima specificata per questo cavo è 1 m.

Figura 8.4 *Collegamento alimentazione CCI*



J12 Alimentazione elettrica 24 Vac - connettore 4 poli
- 1 = 24 Vac
- 2 = 0 Vac
- 3 = terra

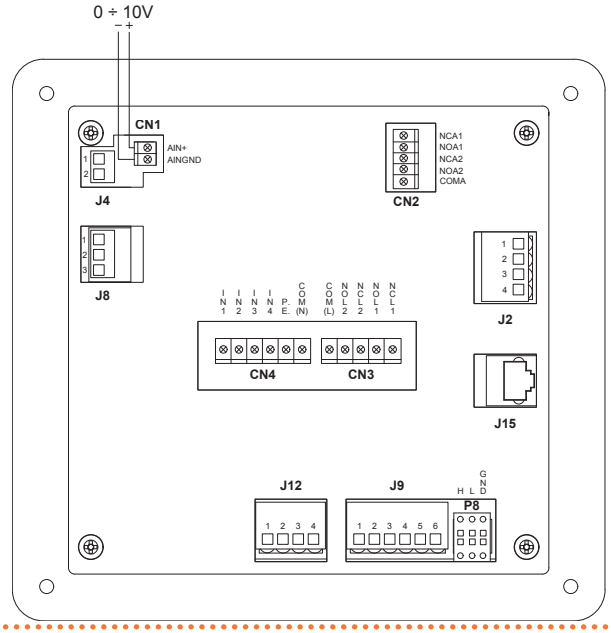
TR Trasformatore di sicurezza (240/24 Vac - 50/60 Hz - min 20 VA)

8.4.2 Ingressi/Uscite

Ingresso analogico richiesta setpoint

Il connettore CN12 (si veda Figura 8.3 *p. 35*) è utilizzato per il collegamento del segnale analogico di richiesta setpoint 0-10 Vdc dal sistema di controllo esterno.
La lunghezza massima dei cavi di collegamento è di 10 m.
In Figura 8.5 *p. 36* è riportato lo schema di collegamento.

Figura 8.5 *Collegamento richiesta setpoint CCI*

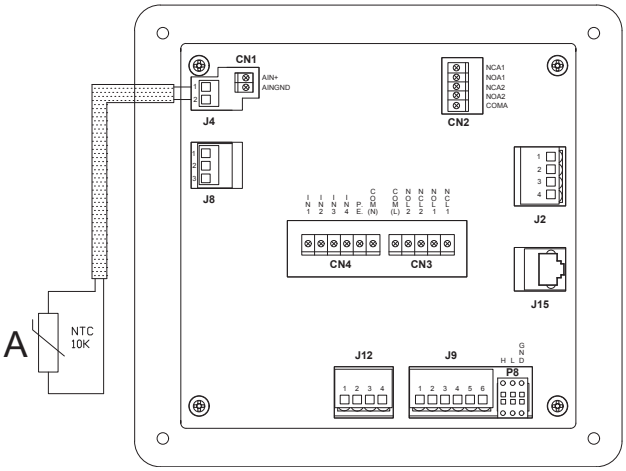


Ingresso sonda temperatura collettore

L'ingresso analogico J4 (si veda Figura 8.3 *p. 35*) è utilizzato per la sonda di temperatura collettore mandata (o ritorno) di tipo resistivo NTC 10 kΩ.

La lunghezza massima del cavo di collegamento è 100 m.
In Figura 8.6 *p. 36* è riportato lo schema di collegamento.

Figura 8.6 *Collegamento sonda collettore CCI*



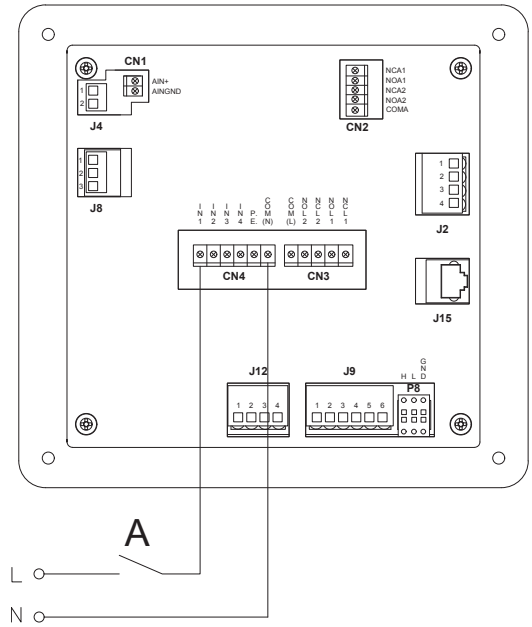
A Sonda mandata o ritorno collettore riscaldamento

Ingressi digitali consensi esterni

Il connettore CN4 (si veda Figura 8.3 *p. 35*) è utilizzato per il collegamento del segnale digitale di richiesta servizi dal sistema di controllo esterno.
Gli ingressi hanno le seguenti caratteristiche:
- ► IN1: fase 230 Vac, valore 0 V se GAHP OFF, valore 230 V se GAHP ON;
- ► IN2: fase 230 Vac, valore 0 V se servizio riscaldamento, valore 230 V se servizio ACS;
- ► IN3: non utilizzato;
- ► IN4: fase 230 Vac, valore 0 V se free cooling OFF, valore 230 V se free cooling ON;
- ► P.E.: connessione a terra di sicurezza;
- ► COM(N): neutro 230 Vac da rete.

La lunghezza massima dei cavi di collegamento è di 10 m.
In Figura 8.7 *p. 37* è riportato un esempio di collegamento per il contatto di attivazione GAHP IN1.
Per le altre richieste di attivazione cambia solamente il contatto da collegare.

Figura 8.7 *Collegamento ingressi digitali servizi CCI*

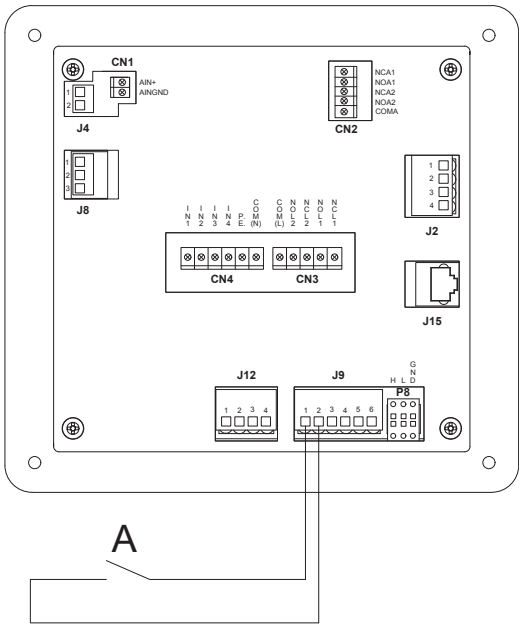


A Consenso attivazione richiesta da regolatore esterno

Ingresso digitale attivazione generatore ausiliario

Il connettore J9 (si veda Figura 8.3 *p. 35*) è utilizzato per il collegamento del segnale digitale di attivazione generatore ausiliario dal sistema di controllo esterno.
Questo contatto ha lo scopo di forzare alla massima potenza le GAHP nel momento in cui il sistema di controllo esterno attiva un generatore ausiliario (tipicamente una caldaia).
La lunghezza massima dei cavi di collegamento è di 10 m.
In Figura 8.8 *p. 37* è riportato lo schema di collegamento.

Figura 8.8 *Collegamento ingresso digitale generatore ausiliario CCI*



A Segnale attivazione generatore ausiliario da regolatore esterno

8.4.3 Collegamenti CAN-BUS

Per il collegamento CAN-BUS del Pannello CCI ai singoli apparecchi fare riferimento alla Sezione B relativa allo specifico apparecchio.

Il Pannello CCI non può essere collegato:

- Ad unità GAHP diverse dalle GAHP A e GAHP GS/WS;
- Ai dispositivi RB100/RB200;
- Al Pannello DDC.

8.5 CONTROLLO E REGOLAZIONE

Per ottenere l'accensione delle unità GAHP gestite dal Pannello CCI, un controllore di impianto esterno deve attivare il segnale di richiesta sull'ingresso IN1 del connettore CN4 (si veda Paragrafo *p. 36*).
Il setpoint acqua può essere fisso, oppure variabile.
Qualora si voglia un setpoint variabile lo stesso deve essere trasmesso dal controllore di impianto esterno tramite il segnale 0-10 V connesso al connettore CN1 (si veda Paragrafo *p. 36*), oppure ricevuto dalla CCI tramite Modbus (si veda Paragrafo 8.6 *p. 37*).
Il pannello CCI attiva la gestione delle unità GAHP con lo scopo di regolare la temperatura dell'acqua (misurata dalla sonda di collettore collegata al connettore J4, si veda Paragrafo *p. 36*) al valore di setpoint.
Per il servizio riscaldamento il pannello CCI è in grado di modulare la potenza come segue:

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

Sotto la minima soglia di modulazione il pannello CCI gestisce le unità in ON/OFF, o direttamente o tramite il regolatore esterno.
In presenza di richiesta ACS (segnali di richiesta IN1 e IN2 attivi contemporaneamente, si veda Paragrafo *p. 36*), il setpoint ACS potrà anche in questo caso essere fisso o variabile.
Qualora il setpoint debba essere variabile, per la trasmissione dello stesso alla CCI si applicano le stesse regole previste per il setpoint riscaldamento.
Per il servizio ACS non è prevista la regolazione in modulazione, ma esclusivamente ON/OFF, potendo specificare il numero di unità GAHP utilizzabili per il servizio ACS, che saranno attivate alla massima potenza.

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

Per il servizio free cooling (segnale di richiesta IN4 attivo, si veda Paragrafo *p. 36*) la CCI si limita ad attivare i circolatori sul lato freddo delle unità GAHP GS/WS.

8.6 MODBUS

Il Pannello CCI supporta l'interfacciamento con dispositivi esterni anche tramite protocollo Modbus RTU in modalità slave.
Tramite protocollo Modbus è possibile acquisire le informazioni relative ai dati di funzionamento delle unità e degli impianti gestiti dalla CCI (temperature, stati, contatori, ecc.).
È inoltre possibile acquisire informazioni relativamente agli allarmi, sia per lo stato attuale degli allarmi attivi sia per lo storico.
È infine possibile agire sull'impianto per impostare diversi parametri di funzionamento quali ad esempio On/Off delle unità, setpoint, differenziale.
Nel Paragrafo 9.3 *p. 38* è presentata la mappatura Modbus implementata nella versione attuale del Pannello CCI.

9 MAPPATURA MODBUS

Di seguito vengono pubblicati i documenti di riferimento per l'interfacciamento Modbus con i controllori DDC e CCI.
L'interfacciamento con i dispositivi RB100 e RB200 non è previsto. I relativi dati, ove disponibili, sono accessibili tramite Modbus dal Pannello DDC.

9.1 PRINCIPALI FUNZIONI

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

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

9.2 DDC

Il documento con la mappatura Modbus può essere richiesto al Servizio Prevendita Robur.

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

9.3 CCI

Il documento con la mappatura Modbus può essere richiesto al Servizio Prevendita Robur.

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