

# ***DDC MODBUS INTERFACE 2013***

***ELETTRONICA***

## PROTOCOLLO MODBUS

*E' un protocollo di comunicazione seriale creato da Modicon nel 1979 per mettere in comunicazione i propri PLC.*

*E' diventato uno standard de facto nella comunicazione industriale ed è il protocollo più diffuso in questo ambito.*

### *Vantaggi:*

- *È un protocollo pubblicato apertamente e royalty-free*
- *Può essere implementato facilmente*
- *Muove bit e word senza porre molte restrizioni ai produttori*

*Modbus è spesso usato per connettere un computer supervisore con un'unità terminale remota ([RTU](#)) nel controllo di supervisione e sistemi di acquisizione dati ([SCADA](#) e [BMS](#))*

# PROTOCOLLO MODBUS

## LIVELLO FISICO

- RS-232
- RS-485
- Ethernet (protocollo internet - IP)

## VERSIONI

- Modbus RTU (il più diffuso)
- Modbus ASCII
- Modbus TCP/IP
- Modbus over TCP/IP

## CARATTERISTICHE

- Protocollo MASTER - SLAVE: un solo master, più slave (max 247)
- 4 aree dati: COIL; DISCRETE INPUT; HOLDING REGISTER; INPUT REGISTER.

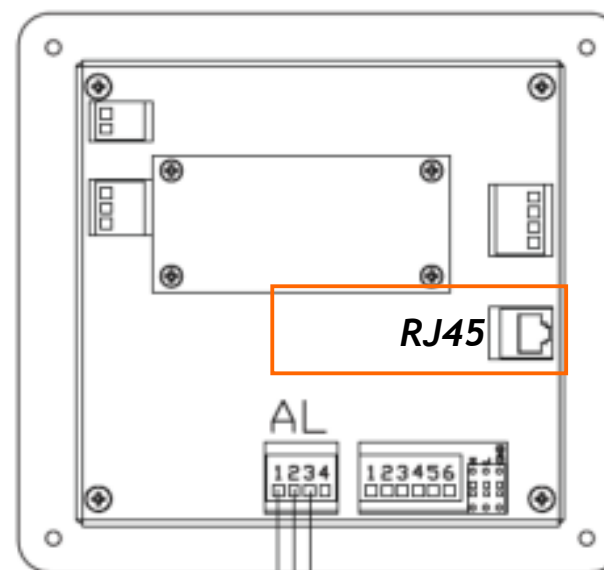
# PROTOCOLLO MODBUS

## CARATTERISTICHE

- *Un messaggio Modbus contiene:*
  - *Indirizzo dello slave*
  - *Codice funzione*
  - *Dati*
- *Modbus definisce solo la sintassi, non la semantica che quindi viene definita liberamente dal produttore del dispositivo. Per questo motivo ogni produttore deve pubblicare il proprio protocollo Modbus.*

## PORTA SERIALE RS-232 DDC

*Connessione punto-punto*



*La porta seriale RS232 del DDC è presente su 2 connettori: **DB9** sul frontale e **RJ45** (cablate in parallelo); non è possibile l'utilizzo contemporaneo.*

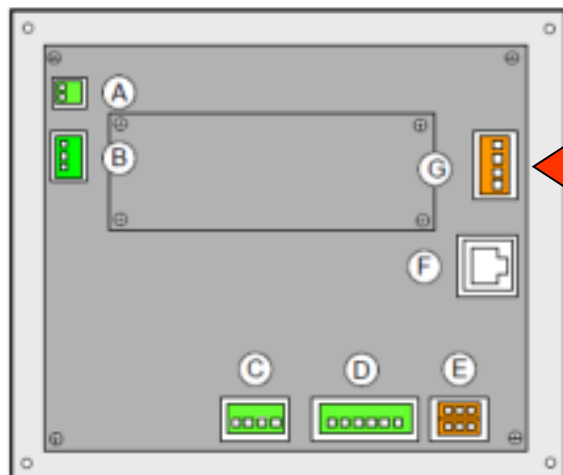
- Per la connessione al connettore RJ45 impiegare un cavo che corrisponda alle specifiche ROBUR.*
- Per la connessione al connettore DB9 impiegare un cavo seriale Null modem.*

## ***SPECIFICHE ROBUR CAVO PORTA RJ45***

| Robur T10 DDC Serial Port RJ45<br>connector Pin Out |                 |
|---|-----------------|
| PIN   | SIGNAL NAME     |
| 1   | +5V Fused 500mA |
| 2   | RX              |
| 3   | TX              |
| 4   | DTR             |
| 5   | GND             |
| 6   | DSR             |
| 7   | RTS *           |
| 8   | CTS *           |

## PORTA SERIALE RS-485 DDC

Connessione multi-punto



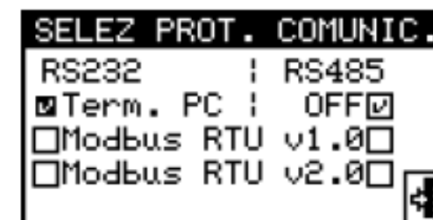
RS-485

### CONNESSIONE PORTA RS485

- morsetto 1 A (TXD/RXD+)
- morsetto 2 B (TXD/RXD-)
- morsetto 3 Comune
- morsetto 4 Schermatura cavo

Selezione protocollo:

- L'impostazione di default è "Terminale PC" su 232;
- E' possibile selezionare il protocollo Modbus in alternativa su RS-232 oppure su RS-485.



Quando più DDC vengono connessi sullo stesso BUS 485 , è necessario impostare su ogni DDC indirizzi Modbus diversi.

## MAPPATURA MODBUS DDC

*Il DDC opera sempre come Modbus slave, in modalità RTU.*

*Vengono implementare tutte le 4 aree previste dallo standard Modbus:*

- **Coil** (singoli bit in lettura/scrittura, indirizzi da 00001 a 10000)*
- **Discrete Input** (singoli bit in sola lettura, indirizzi da 10001 a 20000)*
- **Input Registers** (word 16 bit) sola lettura, indirizzi da 30001 a 40000)*
- **Holding Registers** (word 16 bit) lettura/scrittura, indirizzi da 40001 a 50000)*

*Codici funzione Modbus supportati:*

- (01) Read Coil Status*
- (02) Read Discrete Input*
- (03) Read Holding Register*
- (04) Read Input Register*
- (05) Write Single Coil*
- (06) Write Single Register*
- (15) Write Multiple Coil*
- (16) Write Multiple Register*
- (23) Read/Write Multiple Register*



## MAPPATURA MODBUS DDC

### *Interpretazione degli indirizzi Modbus nella documentazione Robur*

*Nel documento Robur gli indirizzi dei registri Modbus sono da sempre espressi in forma decimale secondo la seguente notazione:*

*00001 - 10000 - COIL*

*10001 - 20000 - DISCRETE INPUT*

*30001 - 40000 - INPUT REGISTERS*

*40001 - 50000 - HOLDING REGISTERS*

*Esiste una seconda notazione che esprime gli indirizzi in forma esadecimale con le seguenti regole:*

*0x0000 - 0x270F - COIL*

*0x0000 - 0x270F - DISCRETE INPUT*

*0x0000 - 0x270F - INPUT REGISTERS*

*0x0000 - 0x270F - HOLDING REGISTERS*

*Si noti come nella seconda notazione l'indirizzo numerico non basta a definire un dato in quanto occorre specificare anche l'area.*

*La notazione esadecimale è stata aggiunta dal doc Modbus 4.013*

## MAPPATURA MODBUS DDC

### *Registri mappati e non mappati*

*La documentazione del protocollo Modbus DDC riporta il significato dei vari registri utilizzati nelle 4 aree.*

*Per i registri non utilizzati (Free area) un eventuale tentativo di lettura/scrittura provoca un'eccezione Modbus: Illegal data address.*

*Per i registri utilizzati ma di cui non è possibile determinare il valore, un eventuale tentativo di lettura scrittura ha il seguente comportamento:*

- Se si tratta di coil o discrete input il DDC segnala Illegal data address*
- Se si tratta di Input/Holding registers, il DDC restituisce un valore speciale che è associato ad una condizione di errore.*  
*(es. per le temperature : 32767 o 32766)*

*Ad es. se accedo al registro della temperatura di mandata di una macchina non configurata su DDC, otterrò 32766; se accedo al registro (bit) comando Start/Stop heating service con DDC configurato solo per il freddo, otterrò Illegal data address.*

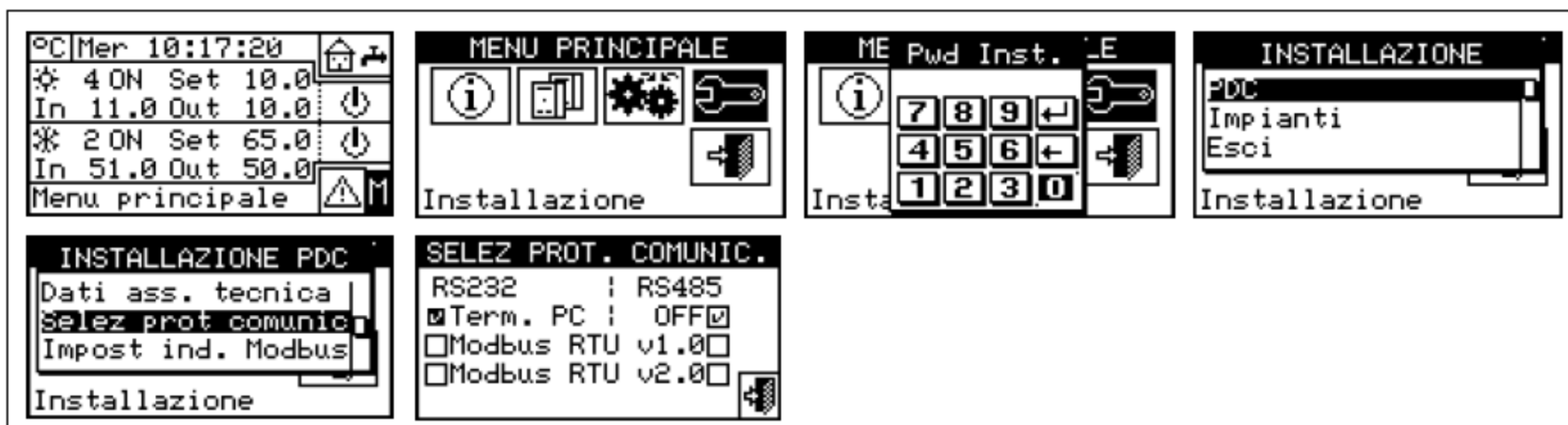
*Fanno eccezione i bit di stato dei vari moduli, sempre mappati.*

## SELEZIONE PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE

L'opzione consente di impostare il protocollo di comunicazione utilizzando la porta di connessione seriale RS-232 oppure RS-485.

Possibili opzioni:

- **“Terminale PC RS-232”** connessione con Personal Computer dotato di un software di emulazione terminale.
- **“Modbus RTU 2.0 RS-232”** connessione al DDC con un qualunque dispositivo modbus master opportunamente configurato per scambiare dati con il DDC usando questo protocollo.
- **“Modbus RTU 2.0 RS-485”** connessione al DDC con un qualunque dispositivo modbus master opportunamente configurato per scambiare dati con il DDC usando questo protocollo. In questo caso la porta RS-232 gestisce “Terminale PC”.



# PROTOCOLLO MODBUS

## IMPOSTAZIONE INDIRIZZO MODBUS

Richieste che arrivano dal Master Modbus.

**RS-232:** valore di default 1 normalmente non serve modificarlo, un solo DDC può essere connesso al Master modbus.

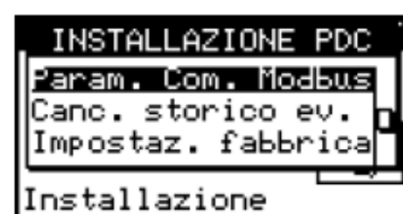
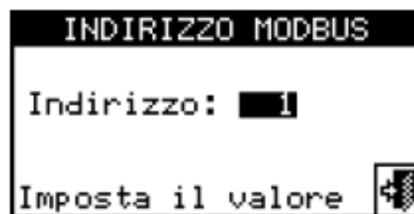
**Bus RS-485:** si possono avere più DDC connessi sullo stesso bus e per distinguerli è necessario impostare indirizzi diversi.

## PARAMETRI COMUNICAZIONE MODBUS

L'opzione consente di impostare la velocità di comunicazione, il numero di bit di dati, dei bit di stop e il controllo di parità.

La scelta è limitata a 6 possibili combinazioni:

- a) 19.200 baud, 8 bit di dati, 1 bit di stop, nessuna parità (19200 8N1) Default
- b) 19.200 baud, 8 bit di dati, 1 bit di stop, parità pari (19200 8E1)
- c) 19.200 baud, 8 bit di dati, 2 bit di stop, nessuna parità (19200 8N2)
- d) 9.600 baud, 8 bit di dati, 1 bit di stop, nessuna parità (19200 8N1)
- e) 9.600 baud, 8 bit di dati, 1 bit di stop, parità pari (19200 8E1)
- f) 9.600 baud, 8 bit di dati, 2 bit di stop, nessuna parità (19200 8N2)



## CONFIGURAZIONE ACCESSO BUS

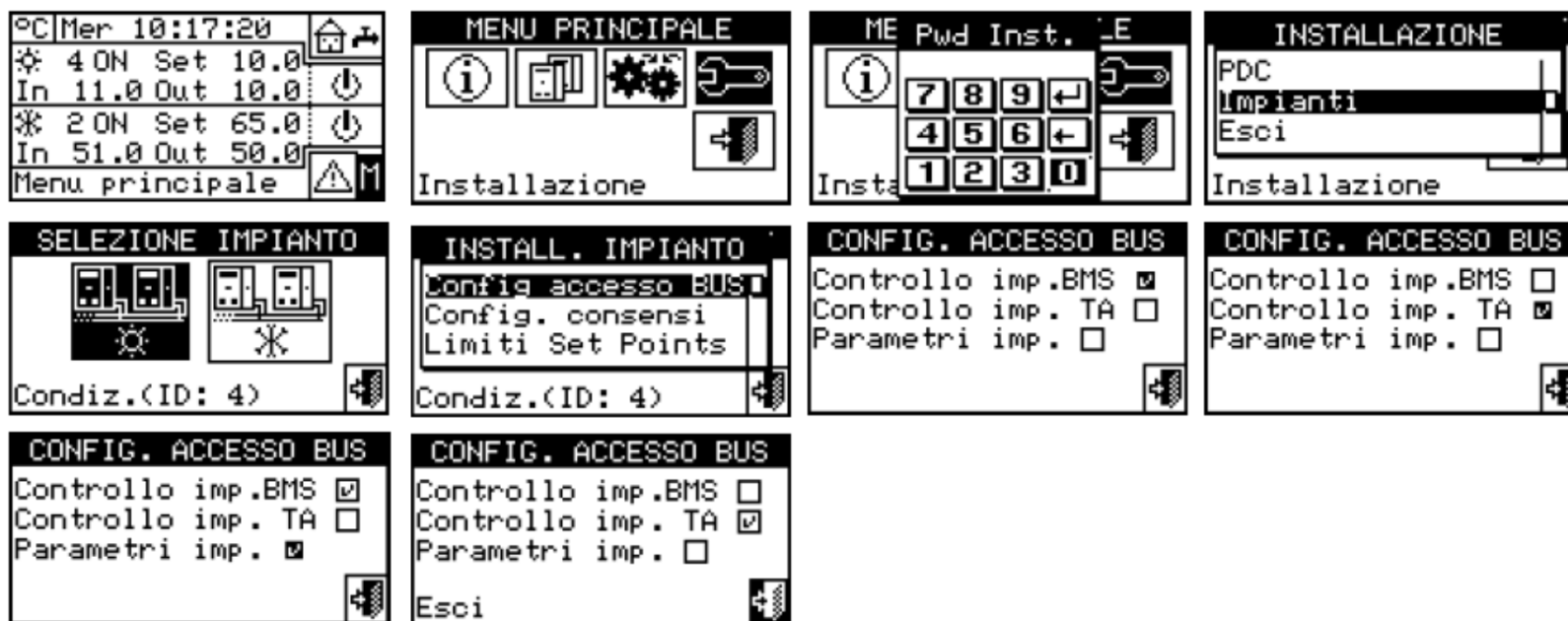
Consente di abilitare l'accesso via bus al controllo dell'impianto e alla possibilità di modificare i parametri di funzionamento dell'impianto stesso.

Le opzioni di controllo previste sono due:

- controllo di tipo BMS (Building Management System)
- controllo di tipo Teleassistenza (TA)

Queste opzioni sono impostabili separatamente per ogni impianto e sono mutuamente esclusive.

- L'opzione di accesso ai parametri impianto invece è unica e non distingue tra BMS e TA.



## CONFIGURAZIONE ACCESSO BUS

### **Controllo impianto BMS (Building Management System)**

Gestisce ON/OFF impianto, inversione caldo/freddo, cambio priorità via bus (GAHP-GS/WS).

- ON/OFF impianto: si aggiunge un nuovo interruttore in serie a quelli già previsti.
- Inversione caldo/freddo possibile solo via BMS
- Cambio priorità (GAHP GS/WS) può essere effettuato indifferentemente tramite DDC oppure tramite BMS.

### **Controllo impianto TA (Tele assistenza)**

Gestisce ON/OFF impianto, inversione caldo/freddo, cambio priorità via bus (GAHP-GS/WS).

Questa opzione permette di remotizzare i comandi che sono già presenti sul DDC, gestendoli in modo paritetico via Modbus

On/Off impianto può essere effettuato tramite DDC o via bus, oppure si può inibire il comando sul DDC e renderlo disponibile solo via bus.

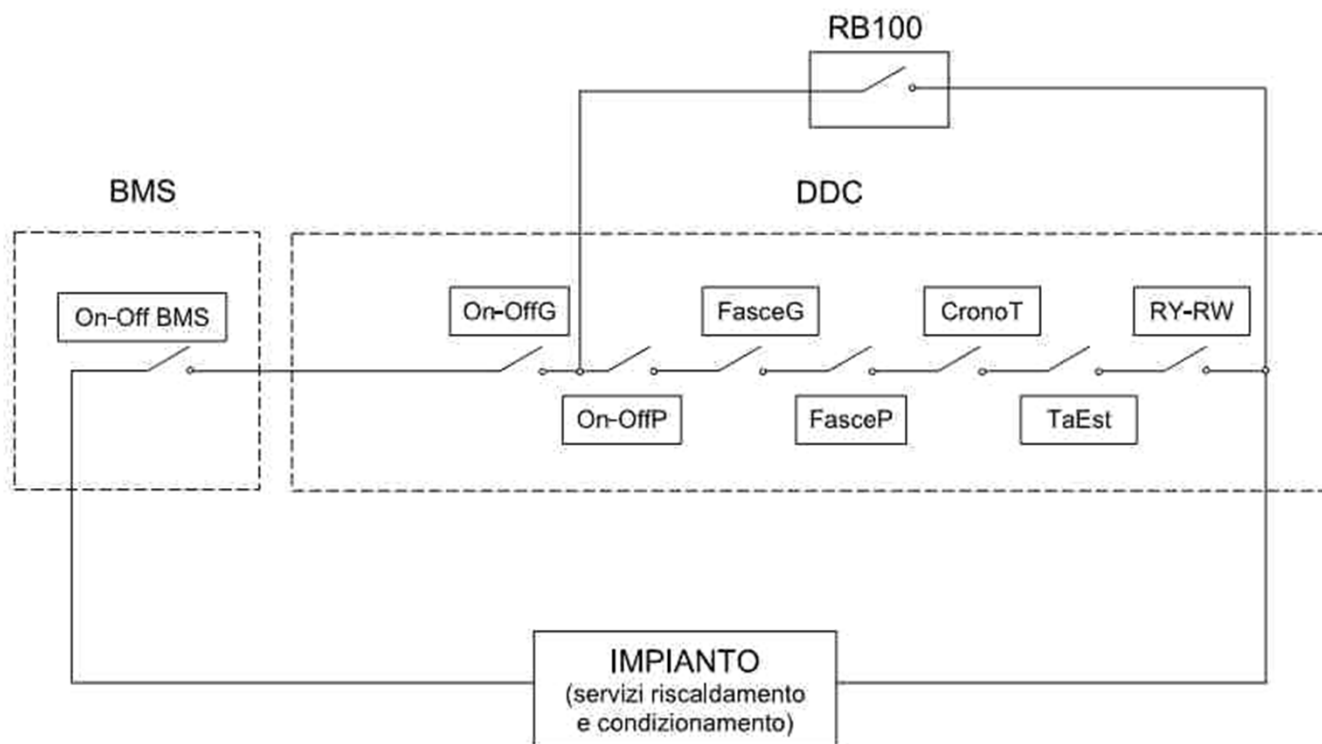
- Inversione caldo/freddo effettuata tramite DDC oppure via bus.
- Cambio priorità (GAHP GS/WS) effettuata indifferentemente tramite DDC oppure via bus.

N.B. se la configurazione consensi è in YWAuto il sistema gestirà l'inversione caldo/freddo utilizzando i contatti esterni e ignorerà le richieste che vengono dal Modbus.

### **Parametri impianto**

Possibilità di impostare il set-point, differenziale, fasce globali via Modbus.

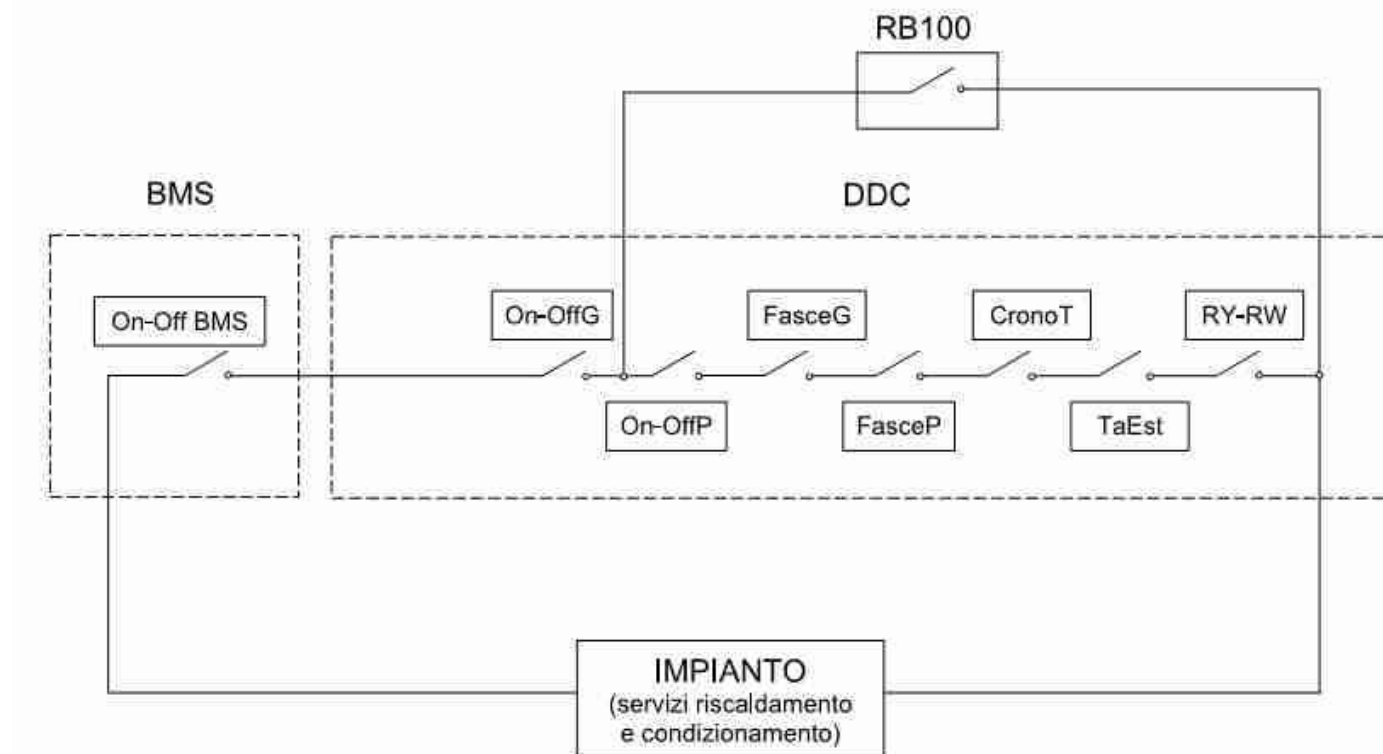
## SCHEMA DI PRINCIPIO CONSENSI SERVIZIO CONDIZIONAMENTO / RISCALDAMENTO



- Il blocchetto BMS viene abilitato con l'opzione Controllo BMS in Menu "ACCESSO BUS".
- In caso di disabilitazione il blocchetto viene inibito, si comporta come "interruttore chiuso".
- L'abilitazione del blocchetto BMS è indipendente dal protocollo seriale attivo sul DDC.
- Dal FW 4.011 l'abilitazione BMS è possibile solo con protocollo modbus RTU 2.0 attivo.
- Lo stato del blocchetto BMS, scrivibile via modbus, non viene resettato in caso di disabilitazione, quando viene riabilitato mantiene l'ultimo valore assegnato via modbus.



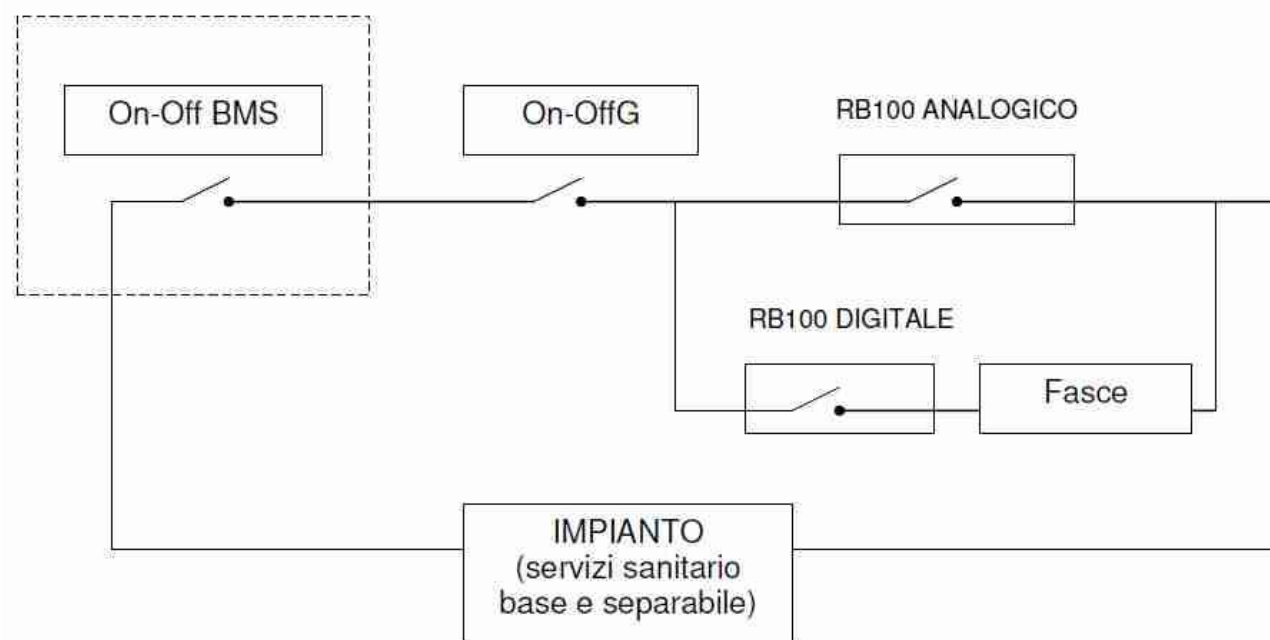
## SCHEMA DI PRINCIPIO CONSENSI SERVIZIO CONDIZIONAMENTO / RISCALDAMENTO



- In caso di richieste parallele sia da RB100 sia da DDC, si considera quella che prevede il setpoint più elevato in riscaldamento e più basso in condizionamento.
- In caso di richiesta RB100 di tipo digitale con setpoint DDC, il DDC userà quello di default o quello della “curva climatica” se attivata.
- Le modifiche introdotte con il FW 4.011 prevedono l'aggiunta di blocchetti in parallelo a RB100 ed impostabili tramite protocollo modbus.

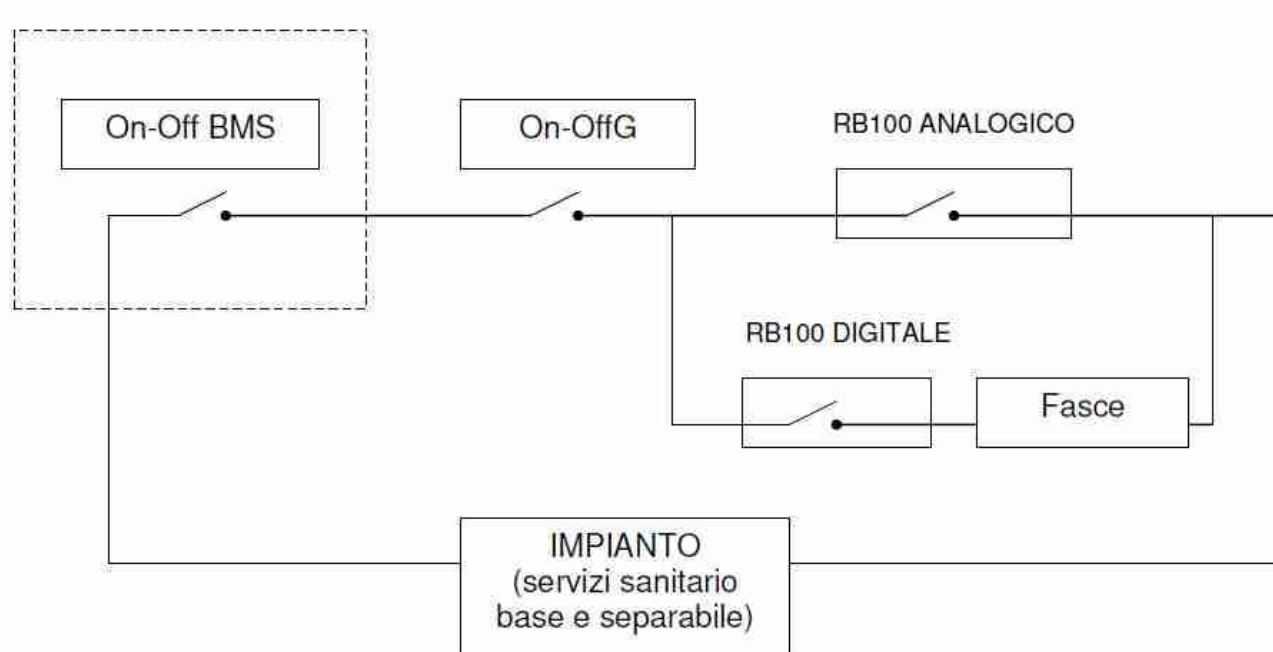


## SCHEMA DI PRINCIPIO CONSENSI SERVIZIO ACS 0 ( BASE) E ACS 1 (SEPARABILE O SEPARATO)



- Il blocchetto BMS viene abilitato con l'opzione Controllo BMS in Menu “ACCESSO BUS”.
- In caso di disabilitazione il blocchetto viene inibito, si comporta come “interruttore chiuso”.
- L'abilitazione del blocchetto BMS è indipendente dal protocollo seriale attivo sul DDC.
- Dalla versione 4.011 l'abilitazione del blocchetto BMS è attivabile solo con protocollo modbus RTU 2.0.
- Lo stato del blocchetto BMS, scrivibile via modbus, non viene resettato in caso di disabilitazione, quando viene riabilitato mantiene l'ultimo valore assegnato via modbus.

## LOGICA DI FUNZIONAMENTO DEI NUOVI BLOCCHETTI IN PARALLELO A RB100 (VIA MODBUS)



- Se attivo contemporaneamente la richiesta digitale e quella analogica via modbus, viene considerata prioritaria quella analogica.
- Se attivo contemporaneamente richieste da modbus e da RB100, viene considerata quella con il setpoint più alto.

## ***RICHIESTE PIU' COMUNI***

### ***Leggere le temperature di mandata / ritorno impianto***

#### ***Impianto condizionamento***

- registro 30103 - mandata
- registro 30104 - ritorno

#### ***Impianto riscaldamento***

- registro 30253 - mandata
- registro 30254 - ritorno

#### ***Impianto ACS separabile***

- registro 39003 - mandata
- registro 39004 - ritorno

*Se il DDC è configurato per impianto caldo/freddo 2 tubi, sarà sufficiente leggere una sola delle prime due coppie, i cui valori sono uguali.*

## ***RICHIESTE PIU' COMUNI***

### ***Leggere il setpoint attivo sull'impianto***

*Impianto condizionamento*

- *Registro 30404*

*Impianto riscaldamento*

- *Registro 30680*

*Impianto ACS separabile*

- *Registro 39024*

### ***Leggere gli stati macchina***

*Per la prima macchina - lato freddo*

- *registro 11004 - On / Off*
- *registro 11008 - allarme*
- *Registro 11012 - stato fiamma*

*Per le altre macchine freddo, aggiungere 64 per ogni macchina*

## ***RICHIESTE PIU' COMUNI***

### ***Leggere gli stati macchina***

*Per la prima macchina - lato calddo*

- *registro 12028 - On / Off*
- *registro 12032 - allarme*
- *Registro 12036 - stato fiamma*

*Per le altre macchine caldo, aggiungere 64 per ogni macchina*

## RICHIESTE PIU' COMUNI

| <b><i>Impostare accensione/spegnimento servizio (non impianto)</i></b>  |                       |   |                            |
|---|-----------------------|---|----------------------------|
| CONTROLLO   | REGISTRI              | FUNZIONE  | VALORE                     |
| TA  | 00001 bit             | Servizio Condizionamento o Cond/Risc. se 2 tubi | 1 = ON / 0 = OFF           |
| TA  | 00002 bit             | Servizio riscaldamento                          | 1 = ON / 0 = OFF           |
| BMS   | 00005 bit             | Servizio Condizionamento o Cond/Risc. se 2 tubi | 1 = ON / 0 = OFF           |
| BMS   | 00006 bit             | Servizio riscaldamento                          | 1 = ON / 0 = OFF           |
| <b><i>Impostare temperatura scorrevole impianto</i></b>   |                       |   |                            |
| PARAMETRI IMPIANTO  | (*) 40301 signed word | IMPIANTO CONDIZIONAMENTO 2/4 TUBI               | Valore setpoint 8°C = 80   |
| PARAMETRI IMPIANTO  | (*) 40577 signed word | IMPIANTO RISCALDAMENTO 2/4 TUBI                 | Valore setpoint 55°C = 550 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(*) Funzioni abilitate solo con le funzioni del DDC “fasce acqua” o “curva climatica” non abilitata</li> </ul> |                       |   |                            |

## ***RICHIESTE PIU' COMUNI***

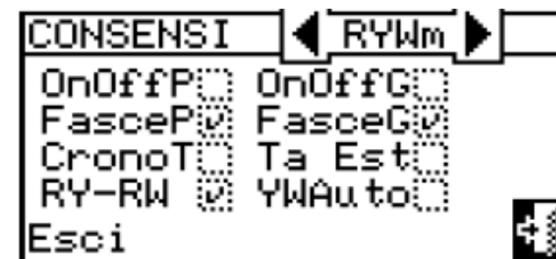
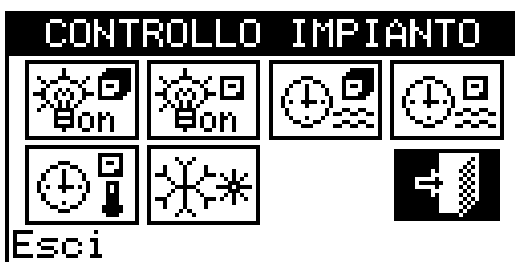
| <i><b>Impostare accensione/spegnimento servizio (non impianto)</b></i> |                  |                                |                         |
|--|------------------|--------------------------------|-------------------------|
| <i>CONTROLLO</i>   | <i>REGISTRI</i>  | <i>FUNZIONE</i>                | <i>VALORE</i>           |
| <i><b>BMS</b></i>  | <i>00014 bit</i> | <i>Servizio ACS base</i>       | <i>1 = ON / 0 = OFF</i> |
| <i><b>BMS</b></i>  | <i>00015 bit</i> | <i>Servizio ACS separabile</i> | <i>1 = ON / 0 = OFF</i> |

## RICHIESTE PIU' COMUNI

### Impostare inversione estate/inverno

| CONTROLLO | REGISTRI  | FUNZIONE            | VALORE                                   |
|-----------|-----------|---------------------|--|
| TA        | 00003 bit | IMPIANTO C/R 2 TUBI | 0 = CONDIZIONAMENTO<br>1 = RISCALDAMENTO |
| BMS       | 00007 bit | IMPIANTO C/R 2 TUBI | 0 = CONDIZIONAMENTO<br>1 = RISCALDAMENTO |

- CON FUNZIONE DDC "CONTATTI ESTERNI RY<sub>Y</sub>a/RW<sub>Y</sub>m" NON ABILITATI: SCRITTURA ATTIVA
- CON FUNZIONE DDC "CONTATTI ESTERNI RY<sub>Y</sub>a/RW<sub>Y</sub>m" ABILITATI: SOLO LETTURA ATTIVA
- DDC E COMANDO ESTERNO IN MUTUA ESCLUSIONE





## RICHIESTE PIU' COMUNI

| Acquisire allarme generale                 |  |   |
|--|--|---|
| REGISTRI                                   | FUNZIONE   | VALORE  |
| 40221<br>signed word                       | Impianto Condizionamento                             | 0 = NESSUN ALLARME<br>1 = WARNING<br>2 = ERRORE |
| 40223<br>signed word                       | Impianto Riscaldamento                               |   |
| Acquisire allarme di singolo modulo        |  |   |
| (*) 11010                                  | Impianto Condizionamento<br>errore della prima unità | 0 = NESSUN ERRORE<br>1 = ERRORE                 |
| (*) 12034                                  | Impianto Riscaldamento<br>errore della prima unità   |   |
| (*) valore registro +64 per le altre unità |  |   |

## RICHIESTE PIU' COMUNI

### *Reset allarmi (salvo il blocco fiamma)*

| REGISTRI   | REGISTRI      | FUNZIONE              | VALORE   |
|--|---------------|-----------------------|--|
| Condizionamento  | Riscaldamento |                       |  |
| 40241  | 40244         | Scrivo ID scheda      | 1,2,3.. (Scrivo e leggo)   |
| 40242  | 40245         | Scrivo reset          | 1 = reset (solo scrittura)   |
| 40243  | 40246         | Leggo risultato reset | Solo lettura<br>2 = Reset OK<br>0 = In fase di reset<br>1 = Richiesta non supportata<br>3 = Abortito, errore interno<br>4 = Rifiutato, reset simultaneo DDC/Modbus |
| 3 registri per impianto di Condizionamento e 3 registri per impianto Riscaldamento |               |                       |  |

## RICHIESTE PIU' COMUNI

| <i><b>Dati singole unità in riscaldamento</b></i>  |                            |                        |
|--|----------------------------|------------------------|
| <i>REGISTRI</i>  | <i>FUNZIONE</i>            | <i>VALORE</i>          |
| <i>(*) 35023</i>   | <i>Temperatura mandata</i> | <i>Decimi di grado</i> |
| <i>(*) 35024</i>   | <i>Temperatura ritorno</i> | <i>Decimi di grado</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><i>(*) valore registro +250 per le altre unità</i></li> </ul> |                            |                        |

| <i><b>Dati unità modulanti in riscaldamento</b></i>  |   |                  |
|--|---|------------------|
| <i>REGISTRI</i>  | <i>FUNZIONE</i>                             | <i>VALORE</i>    |
| <i>(*) 35040</i>   | <i>Giri del soffiatore del primo modulo</i> | <i>4000 RPM</i>  |
| <i>(*) 35041</i>   | <i>Portata acqua del primo modulo</i>       | <i>2500l / h</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><i>(*) valore registro +250 per le altre unità</i></li> </ul> |   |                  |

## RICHIESTE PIU' COMUNI

| <i>Stati singole unità</i> |                      |                               |                         |
|----------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------|
| <i>REGISTRI</i>            | <i>REGISTRI</i>      | <i>FUNZIONE</i>               | <i>VALORE</i>           |
| <i>Condizionamento</i>     | <i>Riscaldamento</i> |                               |                         |
| <i>11007</i>               | <i>12031</i>         | <i>Stato Flussostato</i>      | <i>0 = OFF / 1 = ON</i> |
| <i>11005</i>               | <i>12029</i>         | <i>Defrosting</i>             | <i>0 = OFF / 1 = ON</i> |
| <i>11002</i>               | <i>12026</i>         | <i>Unità esclusa</i>          | <i>0 = OFF / 1 = ON</i> |
| <i>11006</i>               | <i>12030</i>         | <i>Termostatazione limite</i> | <i>0 = OFF / 1 = ON</i> |
| <i>11011</i>               | <i>12035</i>         | <i>Richiesta ACS attiva</i>   | <i>0 = OFF / 1 = ON</i> |
|                            |                      |                               |                         |

## RICHIESTE tipo RB100

### SERVIZI CONDIZIONAMENTO/RISCALDAMENTO/ACS0/ACS1

| <b>RICHIESTA DIGITALE ESTERNA “ON/OFF” (Sostituisce RB100)</b>  |   |                  |
|---|---|------------------|
| REGISTRI  | FUNZIONE  | VALORE           |
| 00016 bit   | SERVIZIO CONDIZIONAMENTO O IMPIANTO 2 TUBI C/R<br>IN MODALITÀ CONDIZIONAMENTO | 1 = ON / 0 = OFF |
| 00017 bit   | SERVIZIO RISCALDAMENTO O IMPIANTO 2 TUBI C/R<br>IN MODALITÀ RISCALDAMENTO     | 1 = ON / 0 = OFF |
| 00018 bit   | SERVIZIO ACS 0 GRUPPO BASE  | 1 = ON / 0 = OFF |
| 00019 bit   | SERVIZIO ACS 1 GRUPPO SEPARABILE O SEPARATO                                   | 1 = ON / 0 = OFF |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• NON MAPPATI SE IL DDC NON È MASTER O I SERVIZI NON SONO CONFIGURATI.</li> <li>• IN SOLA LETTURA, SE I CONTROLLI “TA” O “BMS” NON SONO ABILITATI.</li> <li>• IN SOLA LETTURA, SE L’IMPOSTAZIONE “RICHIESTA ROBUR BOX” NON È ABILITATA.</li> <li>• DOPO 5 MINUTI SENZA COMUNICAZIONE I SERVIZI SONO IN OFF.</li> </ul> |   |                  |

## RICHIESTE tipo RB100

### SERVIZI CONDIZIONAMENTO/RISCALDAMENTO/ACS0/ACS1

#### RICHIESTA ANALOGICA ESTERNA "ON/OFF" E TEMPERATURA VARIABILE (COME RB100)

| REGISTRI  | FUNZIONE   | VALORE   |
|---|--|--|
| 00020 bit<br>40291 signed word  | SERVIZIO CONDIZIONAMENTO<br>O IMPIANTO 2 TUBI C/R<br>IN MODALITÀ CONDIZIONAMENTO | 1 = ON / 0 = OFF<br>Valore setpoint 8°C = 80   |
| 00021 bit<br>40292 signed word  | SERVIZIO RISCALDAMENTO O IMPIANTO 2 TUBI C/R<br>IN MODALITÀ RISCALDAMENTO        | 1 = ON / 0 = OFF<br>Valore setpoint 50°C = 500 |
| 00022 bit<br>40293 signed word  | SERVIZIO ACS 0 GRUPPO BASE   | 1 = ON / 0 = OFF<br>Valore setpoint 60°C = 600 |
| 00023 bit<br>40294 signed word  | SERVIZIO ACS 1 GRUPPO SEPARABILE O SEPARATO                                      | 1 = ON / 0 = OFF<br>Valore setpoint 68°C = 680 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• A DIFFERENZA DEI REGISTRI DI INGRESSO, I REGISTRI HOLDING NON SONO MAPPATI, SE COLLEGATI AD UN IMPIANTO O SERVIZIO NON CONFIGURATO.</li> <li>• RICHIESTA ESTERNA SETPOINT I VALORI DI RIFERIMENTO RIMANGONO INVARIATI IN CASO DI TIMEOUT MODBUS.</li> <li>• TUTTI I VALORI DI RIFERIMENTO REGISTRATI VENGONO SATURATI SECONDO I LIMITI FISSATI SUL DDC.</li> <li>• IL SEGNALE ANALOGICO PREVALE SUL SEGNALE DIGITALE.</li> <li>• VALGONO TUTTE LE NOTE DEI SEGNALI DIGITALI</li> </ul> |  |  |