

---

**ISTRUZIONI PER L'UTILIZZO DEL PROTOCOLLO MODBUS CON SISTEMI INVERTER MCE/C**  
**INSTRUCTIONS FOR USE OF THE MODBUS PROTOCOL WITH MCE/C INVERTER SYSTEMS**

## INDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Introduzione</b> .....  | <b>2</b> |
| <b>1.1 Abbreviazioni</b> .....  | <b>2</b> |
| <b>1.2 Specifiche Modbus</b> .....  | <b>2</b> |
| <b>1.3 Tipologia rete Modbus</b> .....  | <b>2</b> |
| <b>2. Configurazione MODBUS</b> .....   | <b>3</b> |
| <b>2.1 Cablaggio</b> .....  | <b>3</b> |
| <b>2.2 Configurazione Parametri</b> .....                                       | <b>3</b> |
| <b>3. registri Modbus</b> .....   | <b>4</b> |
| <b>3.1 Messaggi Modbus supportati</b> .....                                     | <b>7</b> |
| 3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....                        | 7        |
| 3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....                          | 7        |
| 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....                        | 8        |
| 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10).....                       | 8        |
| <b>3.2 Esempio Messaggio Modbus</b> .....                                       | <b>8</b> |
| 3.2.1 Lettura Potenza Pompa .....   | 8        |
| 3.2.2 Usa modalità di funzionamento alternato in configurazione gemellare ..... | 8        |

## INDICE DELLE FIGURE

|   |   |
|---|---|
| Figura 1: Esempio di rete Modbus con terminazione ..... | 2 |
| Figura 2: Connessione cavo Modbus .....                 | 3 |

## INDICE TABELLE

|  |   |
|--|---|
| Tabella 1: Tabella Abbreviazioni .....               | 2 |
| Tabella 2: Specifiche Modbus .....                   | 2 |
| Tabella 3: Connessione Modbus- RS485 .....           | 3 |
| Tabella 4: Parametri Configurazione da Display ..... | 3 |
| Tabella 5: Registri Modbus .....                     | 7 |
| Tabella 6: Struttura dato Modbus .....               | 7 |

## 1. INTRODUZIONE

Questo documento ha lo scopo di illustrare il corretto utilizzo del protocollo Modbus, tramite l'interfaccia RS485. Il presente manuale fa riferimento alla linea di inverter MCE/C.

### 1.1 Abbreviazioni

|     |   |
|-----|---|
| 0x  | Prefisso che indica un numero esadecimale |
| RTU | Remote Terminal Unit                      |
| CRC | Cyclic Redundancy Check.                  |

Tabella 1: Tabella Abbreviazioni

### 1.2 Specifiche Modbus

La tabella qui sotto descrive le specifiche dell'interfaccia Modbus presente:

| Specifiche Modbus                   | Descrizione                           | Commenti  |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Protocollo                          | Modbus RTU                            | E' supportata solo modalità "Slave"   |
| Connettore                          | RJ10                                  |   |
| Connessione Modbus                  | RS485                                 |   |
| Indirizzo slave                     | 1-247                                 | Al primo avvio va settato mediante display, altrimenti tramite messaggio Modbus |
| Terminazione di linea               | Assente sull'apparato                 |   |
| Velocità di trasmissione supportate | 1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s | Settare tramite display o messaggio Modbus                                      |
| Start bit                           | 1                                     |   |
| Data bit                            | 8                                     |   |
| Stop bit                            | 1 o 2                                 | Settare tramite display o messaggio Modbus                                      |
| Parità                              | Nessuna,Pari o Dispari                | Settare tramite display o messaggio Modbus.                                     |

Tabella 2: Specifiche Modbus

### 1.3 Tipologia rete Modbus

Una rete Modbus prevede un solo dispositivo master connesso alla rete e fino a 247 dispositivi detti SLAVE, i quali possono comunicare sul bus **solo** a seguito di una richiesta fatta dal master.

La tipologia di rete consigliata per collegare il dispositivo ad una rete Modbus è la tipologia detta "daisy chain", con la possibilità di effettuare piccoli tratti di derivazione, la cui lunghezza massima dipende dal baudrate scelto per la trasmissione.

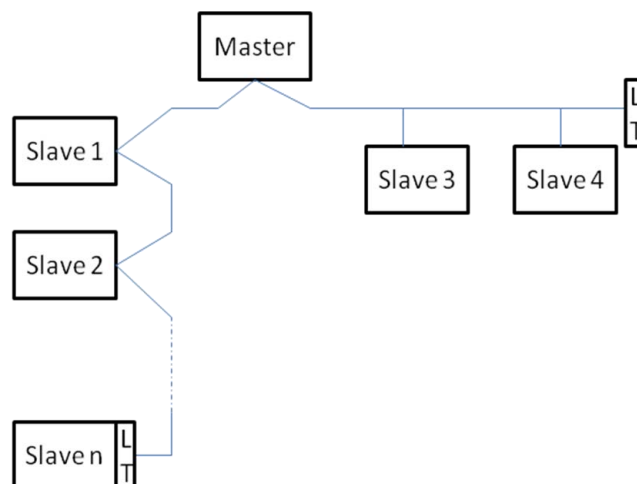


Figura 1: Esempio di rete Modbus con terminazione

Il numero massimo di dispositivi connessi ad una rete senza ripetitori è 32.

Come mostrato in Figura 1, può essere necessario terminare la linea a fine e ad inizio con resistenze di terminazione(LT) .

## 2. CONFIGURAZIONE MODBUS

### 2.1 Cablaggio

Collegare il cavo Modbus accessorio al connettore RJ10 contrassegnato dal nome "Remote Control" come mostrato in Figura 2:

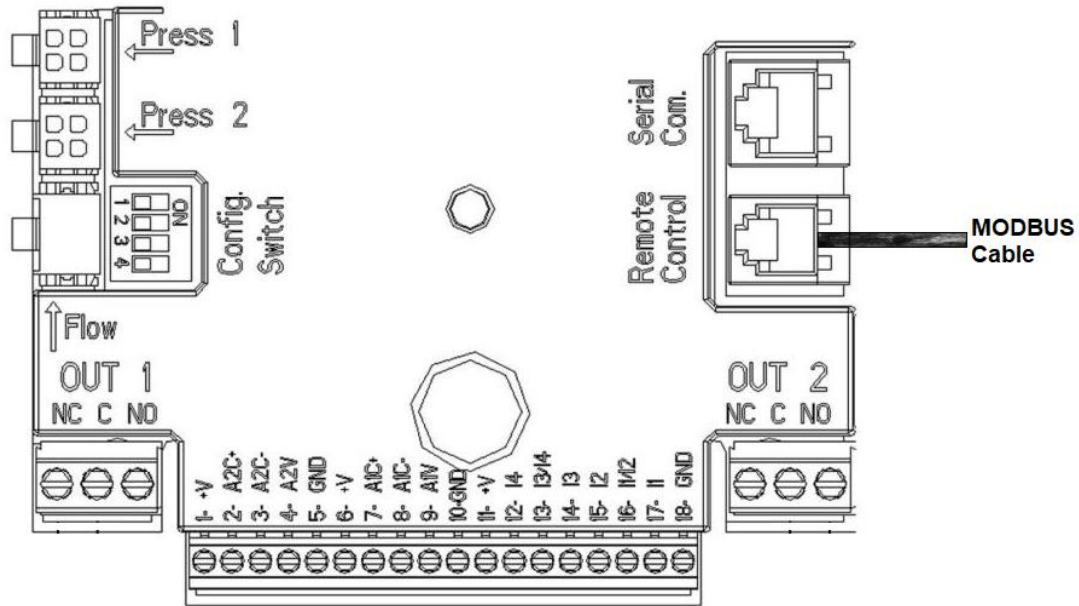



Figura 2: Connessione cavo Modbus

Quindi collegare all'altro estremo del cavo Modbus accessorio un cavo a 3 terminali (preferibilmente un cavo schermato a 2 poli con una coppia intrecciata) rispettando la nomenclatura in Tabella 3:

| Terminali MODBUS | Descrizione                 |
|------------------|-----------------------------|
| A                | Terminale non invertito (+) |
| B                | Terminale invertito (-)     |
| Y                | Schermo (GND)               |

Tabella 3: Connessione Modbus- RS485

### 2.2 Configurazione Parametri

Per configurare i parametri della comunicazione Modbus accedere direttamente al Menù Avanzato premendo per 5 secondi il tasto centrale . Scorrere il menù fino a raggiungere i parametri di configurazione Modbus: Ad, Br, Pa, Sb, Rd, En. La Tabella 4 descrive i parametri settabili dal menù.

| Simbolo Parametro | Descrizione                          | Range                          | Valore default | Unità di misura |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------|
| Ad                | Indirizzo Modbus del dispositivo     | 1-247                          | 1              |                 |
| Br                | Baudrate della comunicazione seriale | 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4 | 19.2           | Kb/s            |
| Pa                | Tipo di controllo di parità          | None, Odd, Even                | Even           |                 |
| Sb                | Numero di bit di stop                | 1-2                            | 1              |                 |
| Rd                | Tempo minimo di risposta             | 0-3000                         | 0              | ms              |
| En                | Abilitazione Modbus                  | Disable, Enable                | Disable        |                 |

Tabella 4: Parametri Configurazione da Display

Dopo aver settato tutti i parametri, abilitare la periferica Modbus impostando il parametro En su **Enable**.

### 3. REGISTRI MODBUS

I registri hanno dimensione 16 bit.

Ad eccezione dei registri 00218 (OperatingTimeHI) e 00219 (OperatingTimeLO) se il contenuto del registro è 0x7FFF significa che il contenuto del registro non è disponibile.

I registri di tipo R/W sono disponibili in lettura tramite i function code 0x03, 0x04, in scrittura mediante i function code 0x06, 0x10.

I registri di tipo R sono disponibili in sola lettura mediante i function code 0x03 e 0x04.

I registri di tipo P sono disponibili in lettura tramite i function code 0x03, 0x04, in scrittura mediante i function code 0x06, 0x10. **La scrittura dei registri di tipo P può essere eseguita solo dopo opportuna abilitazione tramite il registro 00133 (EnableParamProtection).**

I dati sono tutti di tipo UNSIGNED, a meno dei registri con nomenclatura Temperature (registri dal 00208 al 00212), i cui dati sono di tipo SIGNED.

**Attenzione: I registri Modbus hanno come indirizzo il valore "Registro Modbus" – 1. Es: Il registro 00003 (ModbusBaudRate) ha come indirizzo 00003 – 1 = 00002.**

| Registro Modbus       | Nome                   | Range(Scala)     | Tipo | Descrizione   |
|-----------------------|------------------------|------------------|------|---|
| 00001                 | SlaveMinimumReplyDelay | 0-3000<br>(1 ms) | R/W  | Tempo di risposta minima dello Slave ad una richiesta dal Master.   |
| 00002                 | SetModbusAddress       | 1-247            | P    | Indirizzo che il dispositivo avrà sul bus di campo ModBus. In caso di inserimento di valore non compreso nel range di validità, sarà mantenuto il valore precedente.                          |
| 00003                 | ModbusBaudRate         | 0-5              | P    | Baudrate della comunicazione seriale.<br>0 - 1200 bit/s<br>1 - 2400 bit/s<br>2 - 4800 bit/s<br>3 - 9600 bit/s<br>4 - 19200 bit/s<br>5 - 38400 bit/s   |
| 00004                 | ModbusParityBits       | 0-2              | P    | Tipo di parità utilizzata nella trasmissione seriale.<br>0 - No Parity<br>1 - Even parity<br>2 - Odd parity   |
| 00005                 | ModbusStopBits         | 1-2              | P    | Numero di Stop bits utilizzati<br>1 - 1 Stop bit<br>2 - 2 Stop bit  |
| 00006                 | AutoAckControlBits     | 0-1              | R/W  | Imposta l'azzeramento manuale o meno dei registri di reset Alarm e ClearHystory.<br>0- I registri tornano al valore 0 automaticamente<br>1- I registri devono essere portati a 0 manualmente. |
| <b>Configurazione</b> |                        |                  |      |   |
| 00101                 | SystemResetAlarm       |                  | R/W  | Resetta gli allarmi del sistema<br>0= Non resettare<br>1= Resetta<br><b>Importante!</b> Il comando viene eseguito scrivendo 1 sul registro in presenza del valore 0.                          |
| 00102                 | System ClearHistory    |                  | R/W  | Resetta lo storico degli allarmi dell'intero sistema<br>0= Non resettare<br>1= Resetta<br><b>Importante!</b> Il comando viene eseguito scrivendo 1 sul registro in presenza del valore 0.     |

|              |                          |                        |     |   |
|--------------|--------------------------|------------------------|-----|---|
| <b>00103</b> | RegulationMode           |                        | R/W | Tipo di regolazione scelta per la pompa:<br>0 = Regolazione a pressione differenziale costante.<br>1= Regolazione a curva fissa con set-point impostato da registro.<br>2= Regolazione a curva fissa con set-point impostato da segnale esterno (0-10V).<br>3 = Regolazione a pressione differenziale proporzionale con set-point impostato da registro.<br>4 = Regolazione a temperatura T costante ad incremento positivo.<br>5 = Regolazione a temperatura T costante ad incremento negativo.<br>6 = Regolazione a temperatura T1 costante ad incremento positivo.<br>7 = Regolazione a temperatura T1 costante ad incremento negativo.<br>8 = Regolazione a temperatura differenziale (DT = T-T1) costante. |
| <b>00104</b> | RegulationSetPoint (m)   | (0.1m)                 | R/W | Set point di regolazione in metri.  |
| <b>00106</b> | RegulationAutoEconomy    |                        |     | Scelta del tipo di modalità di utilizzo "auto" o "economy"<br>0=auto<br>1=economy   |
| <b>00107</b> | SetPointPerCentReduction | 50-90%<br>(1%)         | R/W | Il valore indica la riduzione percentuale del set-point in modalità "economy".  |
| <b>00109</b> | TwinPumpSystemMode       | 0-2                    | R/W | Modalità di funzionamento. In modalità gemellare:<br>0= Simultaneo<br>1= Alternato ogni 24h<br>2= Principale/Riserva<br>3= Booster  |
| <b>00110</b> | RegulationSetPoint (Hz)  | 30-100% Fn (1 Hz)      | R/W | Set point di regolazione in Hz.   |
| <b>00111</b> | OnOffExt                 | 0-2                    | R/W | Stato di accensione della Pompa<br>0 - On<br>1 - Off<br>2 - Ext   |
| <b>00112</b> | SetPoint T               | -200 +1200<br>(0.1 °C) | R/W | Set point di regolazione in gradi Centigradi per le regolazioni di temperatura T o T1   |
| <b>00113</b> | SetPoint DT1             | 10 – 1400<br>(0.1 °C)  | R/W | Set point di regolazione in gradi Centigradi per le regolazioni di temperatura differenziale DT   |
| <b>00114</b> | SetPoint DT2             | 10 – 1400<br>(0.1 °C)  | R/W | Set point di regolazione in gradi Centigradi per le regolazioni di temperatura differenziale DT   |
| <b>00115</b> | DT-T1                    | -200 +1400<br>(0.1 °C) | R/W | Temperatura fluido con set point <i>SetPoint DT2</i>  |
| <b>00116</b> | DT-T2                    | -200 +1400<br>(0.1 °C) | R/W | Temperatura fluido con set point <i>SetPoint DT1</i>  |
| <b>00117</b> | DT-T3                    | -200 +1400<br>(0.1 °C) | R/W | Temperatura fluido con set point <i>SetPoint DT2</i>  |
| <b>00118</b> | DT-T4                    | -200 +1400<br>(0.1 °C) | R/W | Temperatura fluido con set point <i>SetPoint DT1</i>  |
| <b>00119</b> | DT-TFlow                 | 0-1                    | R/W | 0 = Temperatura T<br>1 = Temperatura T1   |

ITALIANO

|              |                       |  |     |   |
|--------------|-----------------------|--|-----|---|
| 00120        | NTCBeta               | 0-10000<br>(1 °K)                              | R/W | Costante Beta caratteristica della resistenza NTC installata  |
| 00121        | HydraulicDelay        | 0-1800<br>(1 s)                                | R/W | Ritardo introdotto dal circuito idraulico nelle regolazioni di temperatura  |
| 00122        | NominalFrequency      | 50-200   | P   | Frequenza nominale del motore   |
| 00123        | NominalCurrent        | 10-max current (vedi tab dati tecnici) (0.1 A) | P   | Corrente nominale del motore  |
| 00124        | RotatingDirection     | 0-1  | R/W | Verso di rotazione della terna trifase che alimenta il motore   |
| 00125        | MinFrequency          | 0-80% Fn                                       | R/W | Frequenza minima di rotazione del motore  |
| 00126        | MaxFrequency          | 80-100% Fn                                     | R/W | Frequenza massima di rotazione del motore   |
| 00127        | MaxRpm                | MinFrequency*12-<br>MaxFrequency*60            | R/W | Numero di giri massimi consentiti   |
| 00128        | PressureSensor        | 0-12   | P   | Tipo di sensore di pressione utilizzato.<br>8 = 1.6 bar<br>9 = 2.5 bar<br>10 = 4.0 bar<br>11 = 6.0 bar<br>12 = 10 bar   |
| 00129        | MaxPressure           | 20 – Fondo scala sensore di pressione (0.1 m)  | R/W | Prevalenza massima dell'elettropompa.   |
| 00130        | CarrierFrequency      | 0-3  | P   | Frequenza di modulazione della portante:<br>1 = 5kHz<br>2 = 10kHz<br>3 = 20kHz  |
| 00131        | DryRunPower           | 0-32760<br>(10 W)                              | R/W | Soglia minima di potenza (assorbita dal motore alla frequenza massima) al di sotto della quale si ha marcia a secco.  |
| 00132        | ExchangeTime          | 0-150 (1 s)                                    | R/W | Tempo che intercorre fra lo spegnimento di una pompa e l'accensione dell'altra nei sistema gemellari.   |
| 00133        | EnableParamProtection | 0-255  | R/W | Il valore 179 abilita la scrittura dei parametri di tipo P, qualunque altro valore disabilita la scrittura dei parametri di tipo P. La lettura del registro risponde 1 se la scrittura è abilitata e 0 se è disabilitata. |
| 00134        | QuickStartSetPoint    | 30-100% Fn (1 Hz)                              | R/W | Set point di regolazione in Hz associato all'ingresso 3   |
| 00135        | BoosterSensibility    | 0-80 (1 %)                                     | R/W | Parametro di messa a punto della modalità Booster.  |
| <b>Stato</b> |                       |  |     |   |
| 00202        | PumpStatus            | 0-2  | R   | Indica lo stato della Pompa<br>0 - Pompa spenta<br>1 - Avviamento<br>2 - Pompa in moto  |
| 00203        | PumpFault             | 0-1  | R   | Indica se l'inverter è fermo per un fault<br>0- Ok<br>1- Fault  |
| 00208        | CapacitorTemperature  | (1°C)  | R   | Temperatura dei condensatori di alimentazione   |
| 00209        | SwitchingTemperature  | (1°C)  | R   | Temperatura dell'alimentatore switching   |
| 00210        | BrakeTemperature      | (1°C)  | R   | Temperatura del circuito di frenatura   |

|             |                            |                        |   |  |
|-------------|----------------------------|------------------------|---|--|
| 00211       | ElectronicBoardTemperature | (1°C)                  | R | Temperatura della scheda elettronica   |
| 00212       | HeatsinkTemperature        | (1°C)                  | R | Temperatura del dissipatore.   |
| 00214       | PumpCurrent                | (0.1 A)                | R | Corrente di fase in uscita verso il motore   |
| 00215       | PowerFactor                | 0-1000                 | R | Fattore di potenza del motore  |
| 00216       | PumpRPM                    | (1rpm)                 | R | Giri al minuto del motore  |
| 00217       | PumpPower                  | (1W)                   | R | Potenza erogata al motore  |
| 00218       | OperatingTimeHI            | (1h)                   | R | Tempo di utilizzo della pompa  |
| 00219       | OperatingTimeLO            | (1h)                   | R | Tempo di utilizzo della pompa  |
| 00220       | Head                       | (0.1m)                 | R | Prevalenza della pompa   |
| 00221       | EstimatedFlow              | (0.1m <sup>3</sup> /h) | R | Portata stimata in m <sup>3</sup> /h   |
| 00222       | Fluid Temperature T        | (0.1°C)                | R | Temperatura del fluido T   |
| 00223       | Fluid Temperature T1       | (0.1°C)                | R | Temperatura del fluido T1  |
| 00225       | ExternalSetpoint           | (0.1V)                 | R | Tensione misurata sull'ingresso esterno 0-10V  |
| 00226       | Fluid DT                   | (0.1°C)                | R | Valore assoluto della differenza delle temperature di fluido:  T-T1  |
| 00227       | Current SetPoint DT        | (0.1°C)                | R | Valore attuale del SetPoint DT nella regolazione di temperatura differenziale DT   |
| 00231-00245 | PumpAlarm                  |                        |   | Storico degli allarmi, il registro 00231 contiene l'allarme più recente, mentre il registro 00245 contiene l'allarme meno recente. Per l'elenco degli allarmi vedi manuale utente. |
| 00251       | LV_SoftwareVersion1        | 0-255                  | R |  |
| 00252       | LV_SoftwareVersion2        | 0-255                  | R |  |
| 00253       | LV_SoftwareVersion3        | 0-255                  | R |  |
| 00254       | LV_SoftwareV_Special       | 0-255                  | R |  |
| 00255       | HV_SoftwareVersion1        | 0-255                  | R |  |
| 00256       | HV_SoftwareVersion2        | 0-255                  | R |  |

Tabella 5: Registri Modbus

### 3.1 Messaggi Modbus supportati

La lunghezza massima di un pacchetto Modbus è di 256 byte..

La struttura del pacchetto è mostrata nella Tabella 6.

| Indirizzo slave | Function Code | Dati       | CRC    |
|-----------------|---------------|------------|--------|
| 1 byte          | 1 byte        | 0-252 byte | 2 byte |

Tabella 6: Struttura dato Modbus

#### 3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)

Questa funzione serve a leggere dal dispositivo slave il valore degli holding register. Il pacchetto di richiesta specifica l'indirizzo di partenza e il numero di registri da leggere.

| Indirizzo slave | Function Code | Indirizzo di partenza HI | Indirizzo di partenza LO | Numero di registri HI | Numero di registri LO |
|-----------------|---------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0x01            | 0x03          | 0x00                     | 0x02                     | 0x00                  | 0x01                  |

La risposta dello slave conterra il numero di byte di risposta e il contenuto dei registri.

| Indirizzo slave | Function Code | Byte spediti | Valore HI | Valore LO |
|-----------------|---------------|--------------|-----------|-----------|
| 0x01            | 0x03          | 0x02         | 0x00      | 0x00      |

#### 3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)

Questa funzione serve a leggere dal dispositivo slave il valore degli input register. Il pacchetto di richiesta specifica l'indirizzo di partenza e il numero di registri da leggere.

| Indirizzo slave | Function Code | Indirizzo di partenza HI | Indirizzo di partenza LO | Numero di registri HI | Numero di registri LO |
|-----------------|---------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0x01            | 0x04          | 0x00                     | 0xFF                     | 0x00                  | 0x01                  |



La risposta dello slave conterra il numero di byte di risposta e il contenuto dei registri.

| Indirizzo slave | Function Code | Byte spediti | Valore HI | Valore LO |
|-----------------|---------------|--------------|-----------|-----------|
| 0x01            | 0x04          | 0x02         | 0x00      | 0x00      |

### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Questa funzione serve a scrivere un registro del dispositivo slave. Il pacchetto di richiesta specifica l'indirizzo del registro e il valore (2 byte) da scrivere.

| Indirizzo slave | Function Code | Indirizzo di partenza HI | Indirizzo di partenza LO | Valore HI | Valore LO |
|-----------------|---------------|--------------------------|--------------------------|-----------|-----------|
| 0x01            | 0x06          | 0x00                     | 0x02                     | 0x00      | 0x02      |

Risposta dello slave:

| Indirizzo slave | Function Code | Indirizzo di partenza HI | Indirizzo di partenza LO | Valore HI | Valore LO |
|-----------------|---------------|--------------------------|--------------------------|-----------|-----------|
| 0x01            | 0x06          | 0x00                     | 0x02                     | 0x00      | 0x02      |

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Questa funzione serve a scrivere uno o più registri del dispositivo slave. Il pacchetto di richiesta specifica l'indirizzo di partenza, il numero di registri da scrivere, il numero di byte ed i valori da scrivere.

| Indirizzo slave   | Function Code     | Indirizzo di partenza HI | Indirizzo di partenza LO | Numero Registri HI | Numero Registri LO | Numero di byte HI | Registro 00003 HI |
|-------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 0x01              | 0x10              | 0x00                     | 0x02                     | 0x00               | 0x02               | 0x04              | 0x00              |
| Registro 00003 LO | Registro 00004 HI | Registro 00004 HI        |                          |                    |                    |                   |                   |
| 0x00              | 0x00              | 0x01                     |                          |                    |                    |                   |                   |

## 3.2 Esempio Messaggio Modbus

Di seguito verranno illustrati alcuni esempi di comunicazione Modbus.

### 3.2.1 Lettura Potenza Pompa

In questa sezione sarà illustrato come effettuare una lettura della potenza erogata dalla Pompa.

Nell'esempio verrà utilizzato come indirizzo il valore 0x01.

**Richiesta dal master allo slave**

| Byte             | Valore | Descrizione   |
|------------------|--------|---|
| Indirizzo Slave  | 0x01   |   |
| Function Code    | 0x03   | Funzione "Read holding register"                                      |
| Start Address HI | 0x00   | Indirizzo di partenza è 0x00D8 = 216, quindi il registro Modbus è 217 |
| Start Address LO | 0xD8   |   |
| Quantity HI      | 0x00   | Quantità di registri da leggere = 1                                   |
| Quantity LO      | 0x01   |   |

**Risposta dello slave**

| Byte            | Valore | Descrizione                      |
|-----------------|--------|----------------------------------|
| Indirizzo Slave | 0x01   |                                  |
| Function Code   | 0x03   | Funzione "Read holding register" |
| Numero di byte  | 0x02   |                                  |
| 00223 HI        | 0x03   | Il valore letto è 0x3E8 = 1000 W |
| 00223 LO        | 0xE8   |                                  |

### 3.2.2 Usa modalità di funzionamento alternato in configurazione gemellare

In questa sezione sarà illustrato come configurare il sistema in modalità alternata.

**Richiesta dal master allo slave**

| Byte             | Valore | Descrizione   |
|------------------|--------|---|
| Indirizzo Slave  | 0x01   |   |
| Function Code    | 0x06   | Funzione "Write holding register"                                     |
| Start Address HI | 0x00   | Indirizzo di partenza è 0x006C = 108, quindi il registro Modbus è 109 |
| Start Address LO | 0x6C   |   |
| Write HI         | 0x00   | Setta registro a valore 1, ovvero modalità alternata.                 |
| Write LO         | 0x01   |   |

## Risposta dello slave

| Byte             | Valore | Descrizione  |
|------------------|--------|--|
| Indirizzo Slave  | 0x01   |  |
| Function Code    | 0x06   | Funzione "Write holding register"  |
| Start Address HI | 0x00   | Indirizzo di partenza è 0x006C = 108,<br>quindi il registro Modbus è 109 |
| Start Address LO | 0x6C   |  |
| Write HI         | 0x00   | Setta registro a valore 1, ovvero modalità<br>alternata.                 |
| Write LO         | 0x01   |  |

**INDEX**

1. Introduction.....11

    1.1 Abbreviations .....11

    1.2 Modbus specifications .....11

    1.3 Type of Modbus network.....11

2. MODBUS CONFIGURATION.....12

    2.1 Wiring.....12

    2.2 Parameter Configuration .....12

3. MODBUS REGISTERS .....13

    3.1 Supported Modbus messages .....16

        3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....16

        3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04).....16

        3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06).....17

        3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10) .....17

    3.2 Example of Modbus message.....17

        3.2.1 Reading Pump Power .....17

        3.2.2 Use of alternate operating mode in twin configuration .....17

**INDEX OF FIGURES**

Figure 1: Example of a Modbus network with termination .....11

Figure 2: Modbus cable connection .....12

**INDEX OF TABLES**

Table 1: Abbreviations Table .....11

Table 2: Modbus specifications .....11

Table 3: Modbus- Rs485 connection .....12

Table 4: Parameter Configuration from Display.....12

Table 5: Modbus registers .....16

Table 6: Modbus package structure .....16

## 1. INTRODUCTION

The aim of this document is to illustrate the correct use of the Modbus protocol, with the RS485 interface. This manual refers to the line of MEC/C inverters.

### 1.1 Abbreviations

|     |   |
|-----|---|
| 0x  | Preface indicating a hexadecimal number |
| RTU | Remote Terminal Unit                    |
| CRC | Cyclic Redundancy Check.                |

Table 1: Abbreviations Table

### 1.2 Modbus specifications

The table below describes the specifications of the Modbus interface present:

| Modbus specifications         | Description                           | Comments   |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|
| Protocol                      | Modbus RTU                            | Only "Slave" mode is supported                                     |
| Connector                     | RJ10                                  |  |
| Modbus connection             | RS485                                 |  |
| Slave address                 | 1-247                                 | Set at the first start by the display, otherwise by Modbus message |
| Line termination              | Absent on appliance                   | If necessary proceed as described in 2.1                           |
| Transmission speeds supported | 1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s | Set by display or Modbus message                                   |
| Start bit                     | 1                                     |  |
| Data bit                      | 8                                     |  |
| Stop bit                      | 1 o 2                                 | Set by display or Modbus message                                   |
| Parity                        | None, Even or Odd                     | Set by display or Modbus message                                   |

Table 2: Modbus specifications

### 1.3 Type of Modbus network

A Modbus network contemplates only one master device connected to the network and up to 247 SLAVE devices which can communicate on the bus **only** after a request made by the master.

The type of network recommended for connecting the device to a Modbus network is the "daisy chain" type, with the possibility of making small derivations, the maximum length of which depends on the baud rate chosen for transmission.

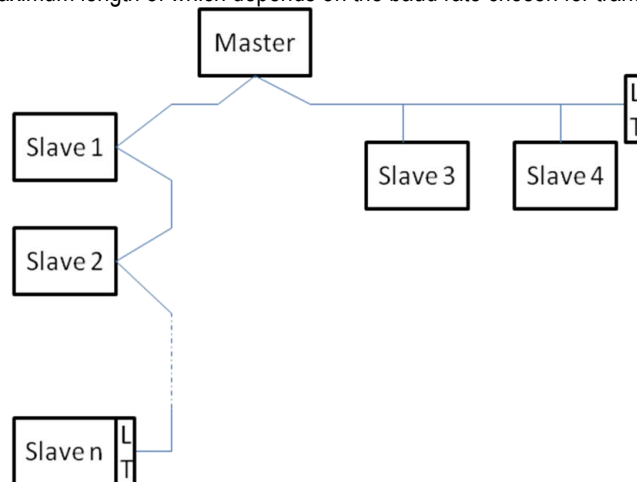


Figure 1: Example of a Modbus network with termination

The maximum number of devices connected to a network without repeaters is 32.

As shown in Figure 1, it may be necessary to terminate the line at the end and at the beginning with terminating resistors (LT).

## 2. MODBUS CONFIGURATION

### 2.1 Wiring

Connect the accessory Modbus cable to the RJ10 connector marked with the name "Remote Control" as shown in Figura 2:

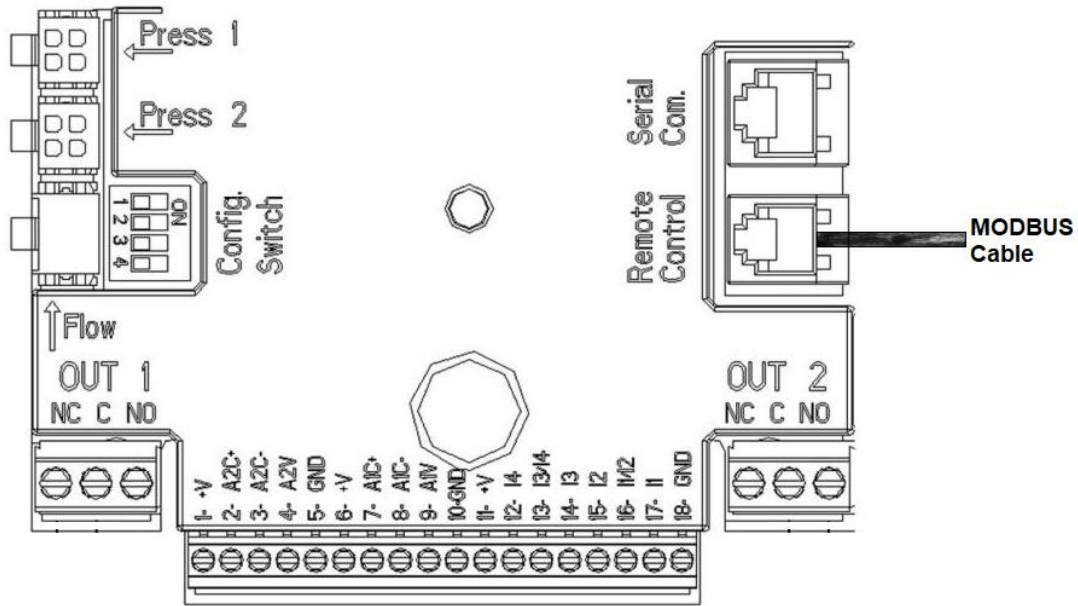



Figura 2: Modbus cable connection

Then connect a 3-terminal cable (preferably a 2-pole shielded cable with a twisted pair) to the other end of the accessory Modbus cable respecting the nomenclature in Table 3:

| MODBUS Terminals | Description               |
|------------------|---------------------------|
| A                | Terminal not inverted (+) |
| B                | Terminal inverted (-)     |
| Y                | Screen (GND)              |

Table 3: Modbus- Rs485 connection

### 2.2 Parameter Configuration

Modbus communication parameters can be set in the Advanced Menu, accessible by pressing the central button  for 5 seconds. Scroll the menu until the Modbus configuration parameters are shown: Ad, Br, Pa, Sb, Rd, En. Table 4 describes the parameters that can be set from the menu.

| Parameter Symbol | Description                    | Range                          | Default value | Measuring unit |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------|
| Ad               | Modbus address of the device   | 1-247                          | 1             |                |
| Br               | Serial communication baud rate | 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4 | 19.2          | Kb/s           |
| Pa               | Type of parity control         | None, Odd, Even                | Even          |                |
| Sb               | Number of stop bits            | 1-2                            | 1             |                |
| Rd               | Minimum response time          | 0-3000                         | 0             | ms             |
| En               | Modbus enabling                | Disable, Enable                | Disable       |                |

Table 4: Parameter Configuration from Display

After having set all the parameters, enable the Modbus peripheral by setting parameter En at **Enable**.

### 3. MODBUS REGISTERS

The registers have a 16-bit size.

With the exception of registers 00218 (OperatingTimeHI) and 00219 (OperatingTimeLO) if the register content is 0x7FFF it means that the register content is not available.

R/W registers are available to read with the function codes 0x03, 0x04, to write with the function codes 0x06, 0x10.

R registers are available in read-only mode with the function codes 0x03 e 0x04.

Type P registers are available to read with the function codes 0x03, 0x04, to write with the function codes 0x06, 0x10. **Type P registers can only be written after they have been enabled via register 00133 (EnableParamProtection).**

The data are all of the UNSIGNED type, except registers named Temperature ((registers from 00208 to 00212 ), which have SIGNED data.

**Attention: Modbus registers have as address the value "Modbus register" - 1. e.g.: Register 00003 (ModbusBaudRate) has the address 00003 – 1 = 00002.**

| Address              | Name                   | Range(Scale)     | R/W | Description  |
|----------------------|------------------------|------------------|-----|--|
| 00001                | SlaveMinimumReplyDelay | 0-3000<br>(1 ms) | R/W | Minimum reply time of the Slave to a request from the Master.  |
| 00002                | SetModbusAddress       | 1-247            | P   | Address that the device will have on the ModBus field bus. If a value is inserted that is not in the validity range, the previous value will be maintained.                            |
| 00003                | ModbusBaudRate         | 0-5              | P   | Serial communication baud rate.<br>0 - 1200 bit/s<br>1 - 2400 bit/s<br>2 - 4800 bit/s<br>3 - 9600 bit/s<br>4 - 19200 bit/s<br>5 - 38400 bit/s  |
| 00004                | ModbusParityBits       | 0-2              | P   | Type of parity used in serial transmission.<br>0 - No Parity<br>1 - Even parity<br>2 - Odd parity  |
| 00005                | ModbusStopBits         | 1-2              | P   | Number of Stop bits used.<br>1 - 1 Stop bit<br>2 - 2 Stop bit  |
| 00006                | AutoAckControlBits     | 0-1              | R/W | Sets whether or not the Alarm and ClearHistory reset registers are manually reset..<br>0- The registers return to 0 automatically<br>1- The registers must be reset at 0 manually      |
| <b>Configuration</b> |                        |                  |     |  |
| 00101                | SystemResetAlarm       |                  | R/W | Resets the system alarms<br>0= Do not reset<br>1= Reset<br><b>Important!</b><br>The command is performed by writing 1 on the register in presence of the value 0.                      |
| 00102                | System ClearHistory    |                  | R/W | Resets the alarm history of the entire system<br>0= Do not reset<br>1= Reset<br><b>Important!</b><br>The command is performed by writing 1 on the register in presence of the value 0. |

ENGLISH

|              |                          |                        |     |   |
|--------------|--------------------------|------------------------|-----|---|
| <b>00103</b> | RegulationMode           |                        | R/W | Type of regulation chosen for the pump:<br>0= Regulation with constant differential pressure.<br>1= Regulation with fixed curve with set-point set by the register.<br>2= Regulation with fixed curve with set-point set by external signal (0-10V).<br>3= Regulation with proportional differential pressure with set-point set by the register.<br>4 = Adjustment at constant temperature T with positive increment.<br>5 = Adjustment at constant temperature T with negative increment.<br>6 = Adjustment at constant temperature T1 with positive increment.<br>7 = Adjustment at constant temperature T1 with negative increment.<br>8 = Adjustment at constant differential temperature (DT = T-T1). |
| <b>00104</b> | RegulationSetPoint       | (0.1m)                 | R/W | Regulation set point in metres.   |
| <b>00106</b> | RegulationAutoEconomy    |                        |     | Choice of method of use, "auto" or "economy "<br>0=auto<br>1=economy  |
| <b>00107</b> | SetPointPerCentReduction | 50-90%<br>(1%)         | R/W | The value indicates the percentage reduction of the set point in "economy" mode.  |
| <b>00109</b> | TwinPumpSystemMode       | 0-2                    | R/W | Operating mode in twin mode:<br>0= Simultaneous<br>1= Alternate every 24h<br>2= Main/Reserve<br>3= Booster  |
| <b>00110</b> | RegulationSetPoint (Hz)  | 30-100% Fn (1 Hz)      | R/W | Regulation set point in Hz.   |
| <b>00111</b> | OnOffExt                 | 0-2                    | R/W | Pump ignition status<br>0 - On<br>1 - Off<br>2 - Ext  |
| <b>00112</b> | SetPoint T               | -200 +1200<br>(0.1 °C) | R/W | Adjustment set point in degrees Centigrade for adjusting temperature T or T1  |
| <b>00113</b> | SetPoint DT1             | 10 – 1400<br>(0.1 °C)  | R/W | Adjustment set point in degrees Centigrade for adjusting differential temperature DT  |
| <b>00114</b> | SetPoint DT2             | 10 – 1400<br>(0.1 °C)  | R/W | Adjustment set point in degrees Centigrade for adjusting differential temperature DT  |
| <b>00115</b> | DT-T1                    | -200 +1400<br>(0.1 °C) | R/W | Fluid temperature with <i>SetPoint DT2</i>  |
| <b>00116</b> | DT-T2                    | -200 +1400<br>(0.1 °C) | R/W | Fluid temperature with <i>SetPoint DT1</i>  |
| <b>00117</b> | DT-T3                    | -200 +1400<br>(0.1 °C) | R/W | Fluid temperature with <i>SetPoint DT2</i>  |
| <b>00118</b> | DT-T4                    | -200 +1400<br>(0.1 °C) | R/W | Fluid temperature with <i>SetPoint DT1</i>  |

ENGLISH

|               |                       |   |     |   |
|---------------|-----------------------|---|-----|---|
| 00119         | DT-TFlow              | 0-1   | R/W | 0 = Temperature T<br>1 = Temperature T1   |
| 00120         | NTCBeta               | 0-10000<br>(1 °K)                                 | R/W | Beta constant characteristic of the installed resistor NTC  |
| 00121         | HydraulicDelay        | 0-1800<br>(1 s)                                   | R/W | Delay introduced by the hydraulic circuit in the temperature adjustments  |
| 00122         | NominalFrequency      | 50-200  | P   | Motor rated frequency   |
| 00123         | NominalCurrent        | 10-max current (see technical data table) (0.1 A) | P   | Motor rated current   |
| 00124         | RotatingDirection     | 0-1   | R/W | Direction of rotation of the three-phase circuit that feeds the motor   |
| 00125         | MinFrequency          | 0-80% Fn  | R/W | Minimum frequency of motor rotation   |
| 00126         | MaxFrequency          | 80-100% Fn  | R/W | Maximum frequency of motor rotation   |
| 00127         | MaxRpm                | MinFrequency*12-<br>MaxFrequency*60               | R/W | Maximum permitted number of revolutions   |
| 00128         | PressureSensor        | 0-12  | P   | Type of pressure sensor used.<br>8 = 1.6 bar<br>9 = 2.5 bar<br>10 = 4.0 bar<br>11 = 6.0 bar<br>12 = 10 bar  |
| 00129         | MaxPressure           | 20 – Full scale pressure sensor (0.1 m)           | R/W | Maximum head of the electric pump.  |
| 00130         | CarrierFrequency      | 0-3   | P   | Modulation frequency of the carrier:<br>1 = 5kHz<br>2 = 10kHz<br>3 = 20kHz  |
| 00131         | DryRunPower           | 0-32760<br>(10 W)                                 | R/W | Minimum power threshold (absorbed by the motor at maximum frequency) below which dry running occurs.  |
| 00132         | ExchangeTime          | 0-150 (1 s)                                       | R/W | Time that passes between switching off one pump and switching on the other in twin systems.   |
| 00133         | EnableParamProtection | 0-255   | R/W | Value 179 enables writing of type P parameters, any other value disables writing of type P parameters. The reading of the register answers 1 if writing is enabled and 0 if it is disabled. |
| 00134         | QuickStartSetPoint    | 30-100% Fn (1 Hz)                                 | R/W | Adjustment set point in Hz associated with input 3.   |
| 00135         | BoosterSensibility    | 0-80 (1 %)  | R/W | Parameter for setting up Booster mode.  |
| <b>Status</b> |                       |   |     |   |
| 00202         | PumpStatus            | 0-2   | R   | Indicates the pump status<br>0- Pump off<br>1- Starting<br>2- Pump running  |
| 00203         | Pump1Fault            | 0-1   | R   | Indicates if the inverter is stopped due to a fault<br>0- Ok<br>1- Fault  |
| 00208         | CapacitorTemperature  | (1°C)   | R   | Temperature of power supply capacitors  |
| 00209         | SwitchingTemperature  | (1°C)   | R   | Temperature of the switching power supply   |
| 00210         | BrakeTemperature      | (1°C)   | R   | Temperature of the braking circuit  |



ENGLISH

|             |                                    |                        |   |   |
|-------------|------------------------------------|------------------------|---|---|
| 00211       | Pump1ElectronicBoardTemperature    | (1°C)                  | R | Temperature of the electronic board   |
| 00212       | Pump1ElectronicHeatsinkTemperature | (1°C)                  | R | Temperature of the heat sink.   |
| 00214       | Pump1OutCurrent                    | (1mA)                  | R | Phase output current to the motor   |
| 00215       | Reserved                           |                        |   | Motor power factor  |
| 00216       | Pump1RPM                           | (1rpm)                 | R | Motor revs per minute   |
| 00217       | Pump1Power                         | (1W) <sup>c</sup>      | R | Power delivered to the motor  |
| 00218       | Pump1OperatingTimeHI               | (1h)                   | R | Pump use time   |
| 00219       | Pump1OperatingTimeLO               | (1h)                   | R | Pump use time   |
| 00220       | Pump1Head                          | (0.1m)                 | R | Pump head   |
| 00221       | Pump1EstimatedFlow                 | (0.1m <sup>3</sup> /h) | R | Estimated flow rate in m <sup>3</sup> /h  |
| 00222       | Fluid Temperature T                | (0.1°C)                | R | Fluid temperature T   |
| 00223       | Fluid Temperature T1               | (0.1°C)                | R | Fluid temperature T1  |
| 00225       | ExternalSetpoint                   | (0.1V)                 | R | Voltage measured at external input 0-10V  |
| 00226       | Fluid DT                           | (0.1°C)                | R | Absolute value of the difference in fluid temperatures:  T-T1   |
| 00227       | Current SetPoint DT                | (0.1°C)                | R | Current value of SetPoint DT in adjustment of the differential temperature DT   |
| 00231-00245 | Pump1Alarm                         |                        |   | Alarms history, the register 00231 contains the most recent alarm, while the register 00245 contains the least recent alarm. For the list of alarms, see the user manual. |
| 00251       | SoftwareNumberVersionA             | 0-255                  | R |   |
| 00252       | SoftwareNumberVersionB             | 0-255                  | R |   |
| 00253       | SoftwareNumberVersionC             | 0-255                  | R |   |
| 00254       | SoftwareNumberVersionD             | 0-255                  | R |   |
| 00255       | SoftwareNumberVersionE             | 0-255                  | R |   |
| 00256       | SoftwareNumberVersionF             | 0-255                  | R |   |

Table 5: Modbus registers

### 3.1 Supported Modbus messages

The maximum length of a Modbus package is 256 byte.

The package structure is shown in **Error! Reference source not found.**

| Slave address | Function Code | Data       | CRC    |
|---------------|---------------|------------|--------|
| 1 byte        | 1 byte        | 0-252 byte | 2 byte |

Table 6: Modbus package structure

#### 3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)

This function is for reading the value of the holding registers from the slave device. The request package specifies the start address and the quantity of registers to read.

| Slave address | Function Code | Start address HI | Start address LO | Quantity of registers HI | Quantity of registers LO |
|---------------|---------------|------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|
| 0x01          | 0x03          | 0x00             | 0x02             | 0x00                     | 0x01                     |

The slave reply will contain the number of reply bytes and the content of the registers.

| Slave address | Function Code | Bytes sent | HI value | LO value |
|---------------|---------------|------------|----------|----------|
| 0x01          | 0x03          | 0x02       | 0x00     | 0x00     |

#### 3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)

This function is for reading the value of the input registers from the slave device. The request package specifies the start address and the quantity of registers to read.

| Slave address | Function Code | Start address HI | Start address LO | Quantity of registers HI | Quantity of registers LO |
|---------------|---------------|------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|
| 0x01          | 0x04          | 0x00             | 0xFF             | 0x00                     | 0x01                     |

The slave reply will contain the number of reply bytes and the content of the registers.

| Slave address | Function Code | Bytes sent | HI value | LO value |
|---------------|---------------|------------|----------|----------|
| 0x01          | 0x04          | 0x02       | 0x00     | 0x00     |

### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

This function is for writing a register of the slave device. The request package specifies the register address and the value (2 byte) to write.

| Slave address | Function Code | Start address HI | Start address LO | HI value | LO value |
|---------------|---------------|------------------|------------------|----------|----------|
| 0x01          | 0x06          | 0x00             | 0x02             | 0x00     | 0x02     |

Slave reply:

| Slave address | Function Code | Start address HI | Start address LO | HI value | LO value |
|---------------|---------------|------------------|------------------|----------|----------|
| 0x01          | 0x06          | 0x00             | 0x02             | 0x00     | 0x02     |

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

This function is for writing one or more registers of the slave device. The request package specifies the start address, the quantity of registers to write, the number of bytes and the values to write.

| Slave address     | Function Code     | Start address HI  | Start address LO | Quantity of registers HI | Quantity of registers LO | Number of bytes HI | Register 00003 HI |
|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|
| 0x01              | 0x10              | 0x00              | 0x02             | 0x00                     | 0x02                     | 0x04               | 0x00              |
| Register 00003 LO | Register 00004 HI | Register 00004 HI |                  |                          |                          |                    |                   |
| 0x00              | 0x00              | 0x01              |                  |                          |                          |                    |                   |

## 3.2 Example of Modbus message

Some examples of Modbus communication will be illustrated below.

### 3.2.1 Reading Pump Power

This section will illustrate how to take a reading of the power supplied by Pump.

The value 0x01 will be used as the address in the example.

#### Request from master to slave

| Byte             | Value | Description  |
|------------------|-------|--|
| Slave address    | 0x01  |  |
| Function Code    | 0x03  | Function "Read holding register"                           |
| Start Address HI | 0x00  | Start address is 0x0D8 = 216, so the Modbus address is 217 |
| Start Address LO | 0xD8  |  |
| Quantity HI      | 0x00  | Quantity of registers to read = 1                          |
| Quantity LO      | 0x01  |  |

#### Slave reply

| Byte            | Value | Description                      |
|-----------------|-------|----------------------------------|
| Slave address   | 0x01  |                                  |
| Function Code   | 0x03  | Function "Read holding register" |
| Number of bytes | 0x02  |                                  |
| 00223 HI        | 0x03  | The value read is 0x3E8 = 1000 W |
| 00324 LO        | 0xE8  |                                  |

### 3.2.2 Use of alternate operating mode in twin configuration

This section will illustrate how to configure the system in alternate mode.

#### Request from master to slave

| Byte             | Value | Description                           |
|------------------|-------|---------------------------------------|
| Indirizzo Slave  | 0x01  |                                       |
| Function Code    | 0x06  | Function "Write holding register"     |
| Start Address HI | 0x00  | Start address is 0x006C = 108, so the |

ENGLISH

|                         |              |  |
|-------------------------|--------------|--|
| <b>Start Address LO</b> | 0x6C         | Modbus address is 109                        |
| <b>Write HI</b>         | 0x00         | Sets register at value 1, or alternate mode. |
| <b>Write LO</b>         | 0x01         |  |
| <b>Slave reply</b>      |              |  |
| <b>Byte</b>             | <b>Value</b> | <b>Description</b>                           |
| <b>Slave address</b>    | 0x01         |  |
| <b>Function Code</b>    | 0x06         | Function "Write holding register"            |
| <b>Start Address HI</b> | 0x00         | Start address is 0x006C = 108, so the        |
| <b>Start Address LO</b> | 0x6C         | Modbus address is 109                        |
| <b>Write HI</b>         | 0x00         | Sets register at value 1, or alternate mode. |
| <b>Write LO</b>         | 0x01         |  |

**DAB PUMPS LTD.**

6 Gilbert Court  
Newcomen Way  
Severalls Business Park  
Colchester  
Essex  
C04 9WN - UK  
salesuk@dwtgroup.com  
Tel. +44 0333 777 5010

**DAB PUMPS BV**

'tHofveld 6 C1  
1702 Groot Bijgaarden - Belgium  
info.belgium@dwtgroup.com  
Tel. +32 2 4668353

**DAB PUMPS INC.**

3226 Benchmark Drive  
Ladson, SC 29456 - USA  
info.usa@dwtgroup.com  
Tel. 1- 843-797-5002  
Fax 1-843-797-3366

**OOO DAB PUMPS**

Novgorodskaya str. 1, block G  
office 308, 127247, Moscow - Russia  
info.russia@dwtgroup.com  
Tel. +7 495 122 0035  
Fax +7 495 122 0036

**DAB PUMPS POLAND SP. z.o.o.**

Ul. Janka Muzykanta 60  
02-188 Warszawa - Poland  
polska@dabpumps.com.pl

**DAB PUMPS (QINGDAO) CO. LTD.**

No.40 Kaituo Road, Qingdao Economic &  
Technological Development Zone  
Qingdao City, Shandong Province - China  
PC: 266500  
sales.cn@dwtgroup.com  
Tel. +86 400 186 8280  
Fax +86 53286812210

**DAB PUMPS IBERICA S.L.**

Calle Verano 18-20-22  
28850 - Torrejón de Ardoz - Madrid  
Spain  
Info.spain@dwtgroup.com  
Tel. +34 91 6569545  
Fax: + 34 91 6569676

**DAB PUMPS B.V.**

Albert Einsteinweg, 4  
5151 DL Drunen - Nederland  
info.netherlands@dwtgroup.com  
Tel. +31 416 387280  
Fax +31 416 387299

**DAB PUMPS SOUTH AFRICA**

Twenty One industrial Estate,  
16 Purlin Street, Unit B, Warehouse 4  
Olifantsfontein - 1666 - South Africa  
info.sa@dwtgroup.com  
Tel. +27 12 361 3997

**DAB PUMPEN DEUTSCHLAND GmbH**

Tackweg 11  
D - 47918 Tönisvorst - Germany  
info.germany@dwtgroup.com  
Tel. +49 2151 82136-0  
Fax +49 2151 82136-36

**DAB PUMPS HUNGARY KFT.**

H-8800  
Nagykanizsa, Buda Ernő u.5  
Hungary  
Tel. +36 93501700

**DAB PUMPS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**

Av Amsterdam 101 Local 4  
Col. Hipódromo Condesa,  
Del. Cuauhtémoc CP 06170  
Ciudad de México  
Tel. +52 55 6719 0493

**DAB PUMPS OCEANIA PTY LTD**

426 South Gippsland Hwy,  
Dandenong South VIC 3175 – Australia  
info.oceania@dwtgroup.com  
Tel. +61 1300 373 677

**DAB PUMPS S.p.A.**

Via M. Polo, 14 - 35035 Mestrino (PD) - Italy  
Tel. +39 049 5125000 - Fax +39 049 5125950  
www.dabpumps.com