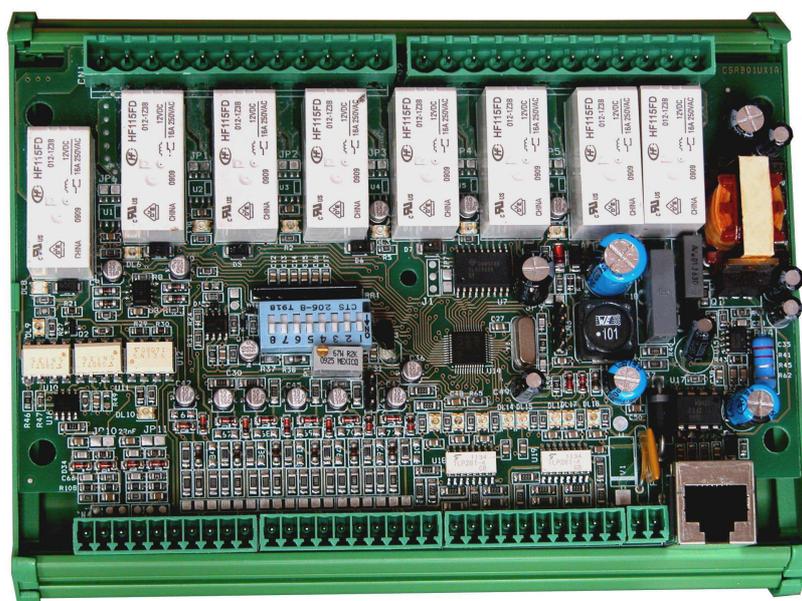


# SCHEDA DI I/O

# RB01S1

# MODELLO BASE



**MANUALE UTENTE**

<b>1. Caratteristiche principali.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Morsettiere, connessioni, impostazione ponticelli .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Configurazione e lettura degli ingressi analogici .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Configurazione e lettura degli ingressi in frequenza.....</b>	<b>7</b>
<b>5. Lettura tensione di alimentazione (Vs), lettura ingressi digitali, uscite analogiche, uscite a relé .....</b>	<b>8</b>
<b>6. Caratteristiche tecniche ingressi e uscite .....</b>	<b>8</b>
<b>7. Porte di comunicazione seriale .....</b>	<b>9</b>
<b>8. Dati tecnici .....</b>	<b>11</b>
<b>9. Dimensioni .....</b>	<b>12</b>
<b>10. Codifica del prodotto per l'ordine.....</b>	<b>12</b>
<b>11. Dichiarazione di conformità CE .....</b>	<b>12</b>
<b>12. Specifiche MODBUS implementate nella scheda RB01S1 .....</b>	<b>13</b>
<b>13. Function Code utilizzati da RB01S1 .....</b>	<b>13</b>
<b>14. I registri della scheda RB01S1 .....</b>	<b>15</b>
<b>15. Tabella degli indirizzi dei registri di I/O della scheda RB01S1 .....</b>	<b>16</b>
<b>16. Function code (0x04) – Read Input Register.....</b>	<b>17</b>
<b>17. Function Code (0x10) – Write Multiple Register .....</b>	<b>19</b>
<b>18. Function Code (0x01) – Read Coils .....</b>	<b>22</b>
<b>19. Function Code (0x02) – Read Discrete Inputs .....</b>	<b>23</b>
<b>20. Function Code (0x05) – Write Single Coil .....</b>	<b>25</b>
<b>21. Exception sul protocollo MODBUS .....</b>	<b>26</b>
<b>22. Protocollo proprietario CANBUS .....</b>	<b>27</b>
<b>23. Read Register .....</b>	<b>28</b>
<b>24. Write Registers.....</b>	<b>31</b>
<b>25. Exception messages sul protocollo CANBUS.....</b>	<b>33</b>

RB01S1 è una scheda di I/O general purpose che trova applicazioni in più settori, nel campo industriale, nel campo navale, nella building automation, nella factory automation, ed anche nel settore hobbistico. Dispone di due linee di comunicazione seriale ISOLATE e separate, una RS485 ed una CAN BUS.

## 1. Caratteristiche principali

- 8 ingressi digitali isolati otticamente
- 6 ingressi analogici
- 2 ingressi in frequenza
- 8 uscite a relè con contatto in scambio (SPDT)
- 2 uscite analogiche
- comunicazione seriale RS485 con isolamento galvanico
- comunicazione seriale CAN BUS con isolamento galvanico
- tensione di alimentazione 12/24 Vdc (da 10 a 35V) e da 8 a 24 Vac 50/60 Hz
- contenitore per montaggio su guida DIN EN 50022 (guida omega)
- contenitore chiuso in ABS grigio, fissaggio tramite viti (in alternativa al precedente)

Gli ingressi e le uscite della scheda vengono gestiti tramite le porte seriali utilizzando il protocollo MOD BUS RTU per la RS485 ed un protocollo proprietario (simile al MOD BUS RTU) per il CAN BUS.

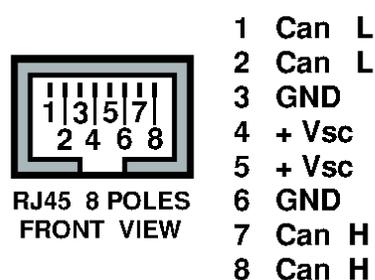
E' possibile utilizzare una delle due porte seriali o anche entrambe contemporaneamente. Le porte seriali sono galvanicamente isolate (tramite fotoaccoppiatori) dalla tensione di alimentazione ed anche galvanicamente isolate fra di loro.

*Si possono effettuare le seguenti operazioni:*

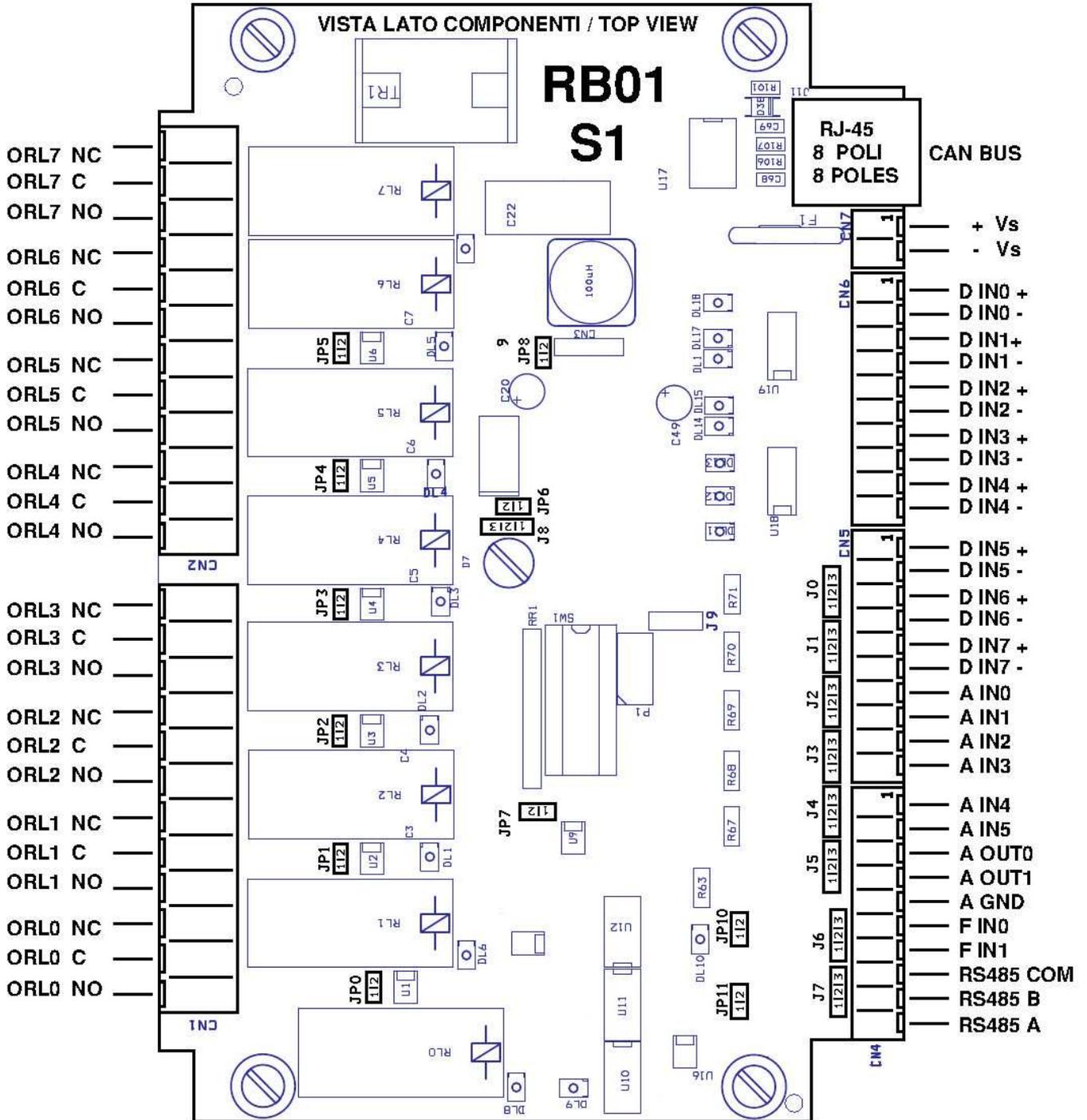
- leggere lo stato degli ingressi digitali (ON/OFF)
- leggere gli ingressi analogici
- leggere la tensione di alimentazione della scheda (Vmax se alimentata in alternata)
- leggere gli ingressi in frequenza.
- leggere lo stato delle uscite a relè (ON/OFF)
- attivare/disattivare le uscite a relè (ON/OFF)
- impostare il valore (in tensione) delle uscite analogiche

Per le informazioni relative alle porte di comunicazione vedere i cap. 6,7,8, il protocollo MODBUS RTU (cap. 12) ed il protocollo proprietario CAN BUS (cap. 21).

## 2. Morsettiere, connessioni, impostazione ponticelli



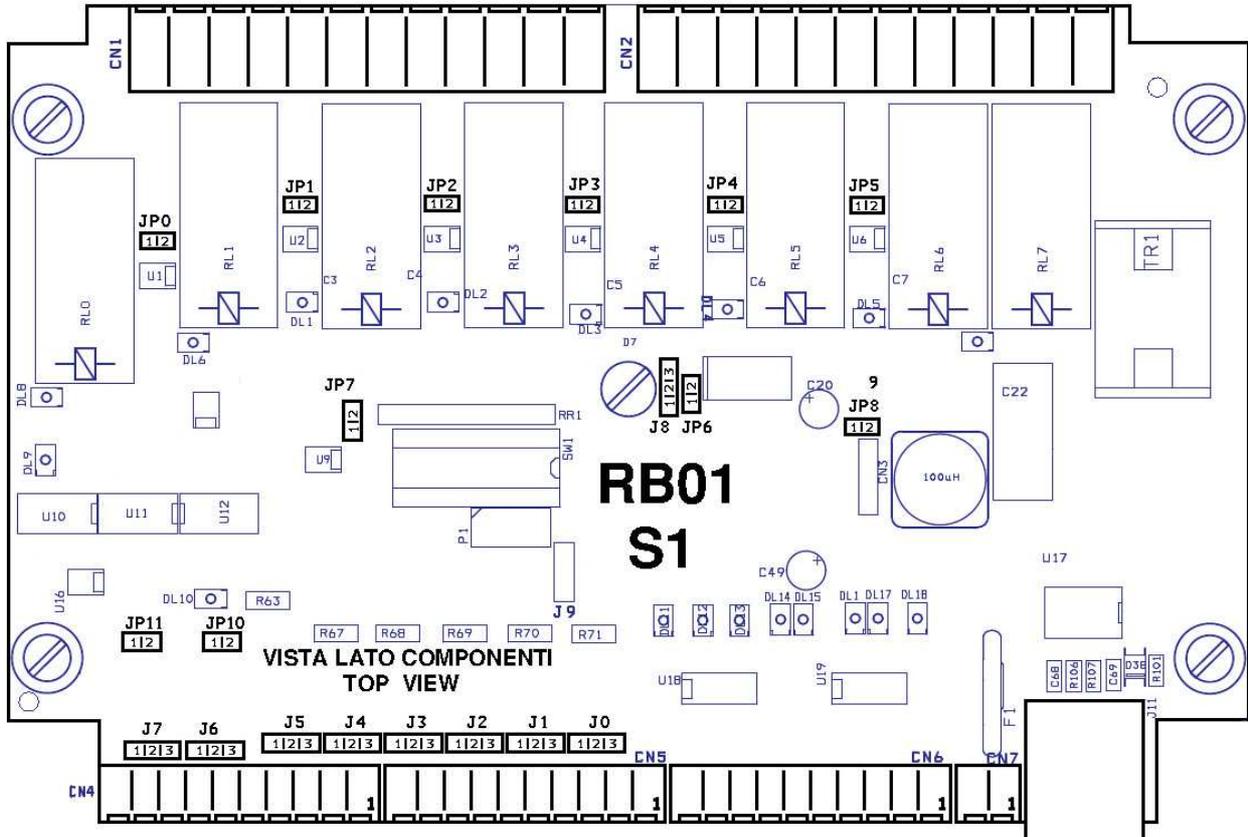
# MORSETTIERE E CONNESSIONI



**LEGENDA:**

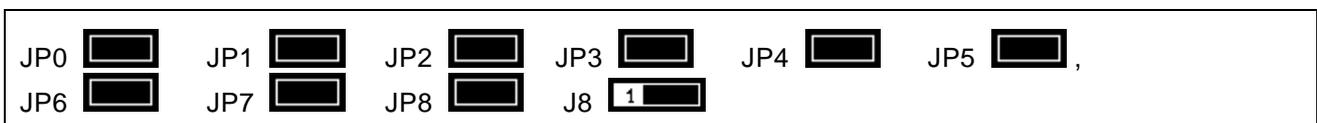
ORL7 NC	contatto normalmente chiuso del relè 7	CAN BUS	connettore RJ45 per collegamento alla linea can bus
ORL7 C	contatto comune del relè 7		
ORL7 NC	contatto normalmente aperto del relè 7		
		+Vs	morsetto di alimentazione (positivo se in corrente continua)
ORL6 NC	contatto normalmente chiuso del relè 6		
ORL6 C	contatto comune del relè 6		
ORL6 NC	contatto normalmente aperto del relè 6	-Vs	morsetto di alimentazione (comune/negativo se in corrente continua)
ORL5 NC	contatto normalmente chiuso del relè 5	D IN0+	contatto positivo dell'ingresso digitale 0
ORL5 C	contatto comune del relè 5	D IN0-	contatto negativo dell'ingresso digitale 0
ORL5 NC	contatto normalmente aperto del relè 5		
ORL4 NC	contatto normalmente chiuso del relè 4	D IN1+	contatto positivo dell'ingresso digitale 1
ORL4 C	contatto comune del relè 4	D IN1-	contatto negativo dell'ingresso digitale 1
ORL4 NC	contatto normalmente aperto del relè 4		
		D IN2+	contatto positivo dell'ingresso digitale 2
ORL3 NC	contatto normalmente chiuso del relè 3	D IN2-	contatto negativo dell'ingresso digitale 2
ORL3 C	contatto comune del relè 3		
ORL3 NC	contatto normalmente aperto del relè 3	D IN3+	contatto positivo dell'ingresso digitale 3
		D IN3-	contatto negativo dell'ingresso digitale 3
ORL2 NC	contatto normalmente chiuso del relè 2		
ORL2 C	contatto comune del relè 2	D IN4+	contatto positivo dell'ingresso digitale 4
ORL2 NC	contatto normalmente aperto del relè 2	D IN4-	contatto negativo dell'ingresso digitale 4
ORL1 NC	contatto normalmente chiuso del relè 1	D IN5+	contatto positivo dell'ingresso digitale 5
ORL1 C	contatto comune del relè 1	D IN5-	contatto negativo dell'ingresso digitale 5
ORL1 NC	contatto normalmente aperto del relè 1		
		D IN6+	contatto positivo dell'ingresso digitale 6
ORL0 NC	contatto normalmente chiuso del relè 0	D IN6-	contatto negativo dell'ingresso digitale 6
ORL0 C	contatto comune del relè 0		
ORL0 NC	contatto normalmente aperto del relè 0	D IN7+	contatto positivo dell'ingresso digitale 7
		D IN7-	contatto negativo dell'ingresso digitale 7
		A IN0	ingresso analogico 0
		A IN1	ingresso analogico 1
		A IN2	ingresso analogico 2
		A IN3	ingresso analogico 3
		A IN4	ingresso analogico 4
		A IN5	ingresso analogico 5
		A OUT0	uscita analogica 0
		A OUT1	uscita analogica 1
		<b>A GND riferimento per gli ingressi e le uscite analogiche e per le misure di frequenza</b>	
		F IN0	ingresso per la misura di frequenza 0
		F IN1	ingresso per la misura di frequenza 1
		RS485 COM	comune segnali RS485
		RS485 B	collegamento "B" dello standard RS485
		RS485 A	collegamento "A" dello standard RS485

# IMPOSTAZIONE PONTICELLI



## IMPOSTAZIONE DEI PONTICELLI COME FORNITI DAL COSTRUTTORE

Per il corretto funzionamento della scheda non cambiare le impostazioni dei ponticelli:



Per l'impostazione degli altri ponticelli vedere la configurazione degli ingressi.

PINE S.r.l. non è responsabile di malfunzionamenti o guasti alla scheda dovuti alla configurazione non corretta di questi ponticelli.

**LEGENDA:** ponticello aperto  
 ponticello chiuso (cortocircuitato)

### 3. Configurazione e lettura degli ingressi analogici

Nella scheda ogni ingresso analogico può essere configurato - tramite ponticelli - per leggere una corrente o un valore resistivo o una tensione (solo su richiesta).

A seconda della configurazione l'ingresso va letto nella corrispondente coppia di indirizzi:

CONFIGURAZIONE	INDIRIZZO DEI REGISTRI DA LEGGERE
corrente (da 0 a 25 mA)	registri da 1280 a 1291
resistenza (da 0 a 10 KΩ)	registri da 1408 a 1419
tensione (da 0 a 10V) solo su richiesta	registri da 1152 a 1163

Nella tabella dei registri sono resi disponibili anche i valori in bit letti dal convertitore A/D (registri 1664 - 1675) e i valori in bit compensati (corretti) in base ad un riferimento di tensione interno (registri 1536 - 1547).

**Attenzione alle unità di misura!** Nella tabella degli indirizzi dei registri sono riportate le unità di misura. L'unità di misura indicata nella tabella non coincide con la precisione e la risoluzione della scheda. Per queste si deve consultare la tabella delle caratteristiche tecniche cap. 6 e 8, valide alla temperatura ambiente di 25° C.

TABELLA DI CONFIGURAZIONE DEGLI INGRESSI ANALOGICI (vedere cap. 2)

	CORRENTE	RESISTENZA	TENSIONE	NOTE
AIN0	J0	J0	J0	In tensione deve essere montata R71
AIN1	J1	J1	J1	In tensione deve essere montata R70
AIN2	J2	J2	J2	In tensione deve essere montata R69
AIN3	J3	J3	J3	In tensione deve essere montata R68
AIN4	J4	J4	J4	In tensione deve essere montata R67
AIN5	J5	J5	J5	In tensione deve essere montata R63

### 4. Configurazione e lettura degli ingressi in frequenza

La lettura degli ingressi in frequenza restituisce sia la frequenza (registri 1920-1923) che il periodo (registri 2048-2051).

Nella tabella degli indirizzi dei registri sono riportate le unità di misura.

**ATTENZIONE**

**Attenzione alle unità di misura!** Nella tabella degli indirizzi dei registri sono riportate le unità di misura. L'unità di misura indicata nella tabella non coincide con la precisione e la risoluzione della scheda. Per queste si deve consultare la tabella delle caratteristiche tecniche cap. 6 e 8, valide alla temperatura ambiente di 25° C.

TABELLA DI CONFIGURAZIONE DEGLI INGRESSI IN FREQUENZA (vedere cap. 2)

	Ingresso da "W" (alternatore)	Ingresso da pick-up magnetico	Ingresso da Sensore PNP	Ingresso da pick-up con controllo di continuità	NOTE:
FIN0	J6 JP10	J6 JP10	J6 JP10	J6 JP10	Il controllo di continuità non è disponibile per questo ingresso.
FIN1	J7 JP11	J7 JP11	J7 JP11	J7 JP11	Il controllo di continuità non è disponibile per questo ingresso.

## 5. Lettura tensione di alimentazione ( $V_s$ ), lettura ingressi digitali, uscite analogiche, uscite a relé

Non richiedono alcuna impostazione sulla scheda.  
Vedere la tabella degli indirizzi dei registri e le caratteristiche tecniche.

## 6. Caratteristiche tecniche ingressi e uscite

### 8 INGRESSI DIGITALI

- isolati tramite fotoaccoppiatore, tensione di isolamento 100 Vac
- tensione per ingresso "attivo" / ON da 6,0 a 30,0 Vdc e da 6 a 24 Vac
- tensione per ingresso "non attivo" / OFF da 0 a 1 Vdc e da 0 a 0,7 Vac oppure circuito aperto

### 6 INGRESSI ANALOGICI

- non isolati, la tensione è riferita al negativo di alimentazione (tramite morsetto dedicato A GND)
- lettura tramite A/D a 10 bit
- selezione tramite ponticelli della grandezza d'ingresso:
  - o corrente 0-25 mA (200 Ohm verso massa) quindi 0 V a 0 mA e 5 V a 25 mA e per ingresso 4- 20 mA, 800 mV a 4 mA e 4,000V a 20 mA), precisione: +/- 3 LSB oppure +/- 15mV
  - o tensione 0 – 10V (solo su richiesta), precisione: +/- 3 LSB oppure +/- 15mV
  - o misura resistiva (con 200 Ohm +/-1%):
    - o da 0 Ohm a 1 KOhm, precisione: +/- 5 LSB oppure +/- 30mV oppure +/- 15 Ohm (a 1 KOhm)
    - o da 1 KOhm a 10 KOhm, precisione: +/- 5 LSB oppure +/- 30mV oppure +/- 450 Ohm (a 10 KOhm)

### 2 INGRESSI IN FREQUENZA

- non isolati, la tensione è riferita al negativo (comune) di alimentazione – A GND
- possibilità di filtraggio per ridurre la banda ed eliminare disturbi ad alta frequenza (il filtro viene inserito cortocircuitando il ponticello JP10 per l'ing. FIN0, JP11 per l'ing. FIN1)
- frequenza massima applicabile senza filtraggio interno: 10KHz
- durata minima del segnale a livello alto o basso - senza filtraggio interno - 50 uS
- frequenza massima applicabile con filtraggio interno 2KHz
- durata minima del segnale a livello alto o basso - senza filtraggio interno - 250 uS
- periodo massimo rilevabile 2 secondi
- ampiezza minima del segnale di ingresso: 5 Vpp (picco-picco)
- ampiezza massima del segnale di ingresso: 90 Vpp (picco-picco)
- precisione: migliore dello 0.1 %

### 8 USCITE DIGITALI A RELE' CON CONTATTI IN SCAMBIO (SPDT)

- portata contatti con carico puramente resistivo:
  - o contatto NO 12 A sia a 250 Vac che a 24Vdc
  - o contatto NC 8 A sia a 250 Vac che a 24Vdc
  - o potenza massima commutabile 3000 VA contatto NO e 2000 VA contatto NC
  - o tensione massima commutabile 400 Vac, 250Vdc
- **I contatti vanno protetti** tramite fusibile o dispositivo equivalente ed eventualmente vanno protetti contro le extratensioni se i carichi sono induttivi (nel circuito non è presente alcuna protezione).

### 2 USCITE ANALOGICHE

- non isolate
- range di tensione 0-10V, tempo massimo di aggiornamento dell'uscita 2 secondi su tutto il campo
- precisione: +/- 0,5% del valore impostato + offset +/- 25 mV.
- carico (verso massa) >2 KOhm.

## TENSIONE DI ALIMENTAZIONE

- Da 10 a 35 Vdc con protezione contro l'inversione di polarità.
- Da 8 a 24 Vac
- Corrente di assorbimento a 12Vdc con tutti i relè diseccitati: 50 mA
- Corrente di assorbimento a 24Vdc con tutti i relè diseccitati: 30 mA
- Corrente di assorbimento massima a 12Vdc con tutti i relè eccitati: 450 mA
- Corrente di assorbimento massima a 24Vdc con tutti i relè eccitati: 250 mA

## 7. Porte di comunicazione seriale

PROTOCOLLO IN RS 485: MOD BUS RTU (vedere tabella allegata), LINEA ISOLATA con selezione del bit rate da dip switch (sono possibili solo 4 valori).

PROTOCOLLO CAN BUS PROPRIETARIO simile al MOD BUS RTU (vedere tabella allegata), velocità fissa a 250 Kbit/s, LINEA GALVANICAMENTE ISOLATA.

### INDIRIZZO DELLA SCHEDA

Ad ogni scheda può essere assegnato qualunque indirizzo tra 0x11 e 0xF7 che non contenga quattro bit a zero nella parte bassa degli 8 bit di indirizzo, ovvero un indirizzo compreso tra 0x11 e 0xF7 esclusi gli indirizzi 0x20, 0x30, ..., 0xF0.

### ASSEGNAZIONE DELL'INDIRIZZO

L'assegnazione dell'indirizzo avviene tramite il dip switch SW1. Sono utilizzati solo 4 switch per cui gli otto bit di indirizzo vanno impostati quattro alla volta. Si possono impostare prima i 4 bit di peso maggiore e poi quelli di peso minore oppure prima quelli di peso minore e poi quelli di peso maggiore.

### SELEZIONE DEL BIT RATE (per l' RS 485)

Tabella con i valori possibili di bit rate:

- 9600 bit/sec (switch 5,6,7,8 = 1000) velocità secondo specifica MODBUS
- 19200 bit/sec (switch 5,6,7,8 = 1001) velocità secondo specifica MODBUS
- 38400 bit/sec (switch 5,6,7,8 = 1010) velocità non a specifica MODBUS
- 57600 bit/sec (switch 5,6,7,8 = 1011) velocità non a specifica MODBUS

### IMPOSTAZIONI TRAMITE DIP SWITCH

Il dip switch SW1 è utilizzato sia per impostare il BIT RATE che per impostare l'INDIRIZZO della scheda.

Con gli switch 5,6,7,8 si sceglie il valore da impostare e con gli switch 1 e 2 si memorizza l'impostazione nella scheda.

Con lo switch 1 si imposta l'indirizzo della scheda (fig. 1), con il 2 si imposta il BIT RATE (fig. 2).

La sequenza da rispettare è la seguente:

Ad es. si vuole impostare l'indirizzo: selezionato il valore con gli switch 5,6,7,8 si porta lo switch 1 ON e successivamente OFF rispettando i tempi del grafico di fig. 1. Lo stesso per impostare il BIT RATE.

Con il DIP SWITCH è possibile cambiare solo 4 bit per volta per cui l'indirizzo va cambiato in due fasi, prima la parte alta dell'indirizzo e poi la parte bassa (o viceversa).

### ESEMPIO DI IMPOSTAZIONE DELL'INDIRIZZO E DEL BIT RATE

Vogliamo che la scheda abbia indirizzo 0xE3 = (E3)<sub>16</sub> e BIT RATE 19200 bit/sec.

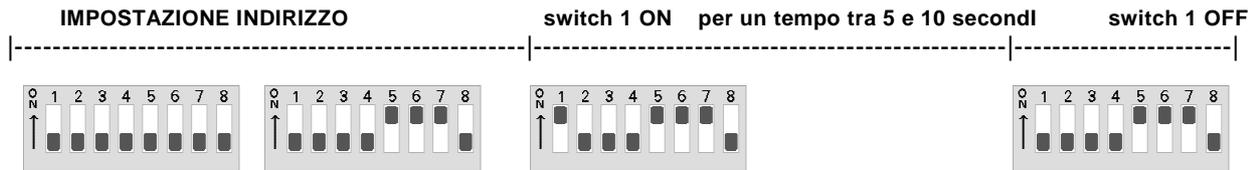
#### **INDIRIZZO**

0xE3 corrisponde a 1110 0011 in binario. Lo "0" corrisponde allo switch in posizione OFF, "1" corrisponde allo switch nella posizione ON.

Con riferimento alla fig 1:

- posizionare gli switch 5,6,7,8 rispettivamente in ON,ON,ON,OFF e poi memorizzare con lo switch 1 rispettando le temporizzazioni per la memorizzazione della parte alta dell'indirizzo.
- posizionare gli switch 5,6,7,8 rispettivamente in OFF,OFF,ON,ON e poi memorizzare con lo switch 1 rispettando le temporizzazioni per la memorizzazione della parte bassa dell'indirizzo.

**ESEMPIO DI IMPOSTAZIONE DELLA PARTE ALTA DELL'INDIRIZZO DELLA SCHEDA**



**ESEMPIO DI IMPOSTAZIONE DELLA PARTE BASSA DELL'INDIRIZZO DELLA SCHEDA**

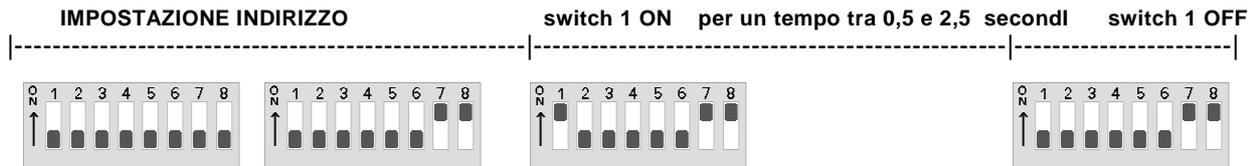


Fig. 1

**BIT RATE 19200 bit/sec**

Con riferimento alla fig 2:

- posizionare gli switch 5,6,7,8 nelle posizioni ON,OFF,OFF,ON e poi memorizzare con lo switch 2 rispettando le temporizzazioni per la memorizzazione del BIT RATE come nell'esempio di fig. 2

**ESEMPIO DI IMPOSTAZIONE DEL BIT RATE A 19200 BIT/SEC**

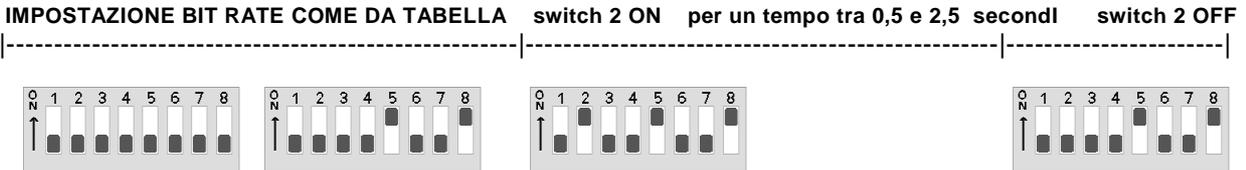
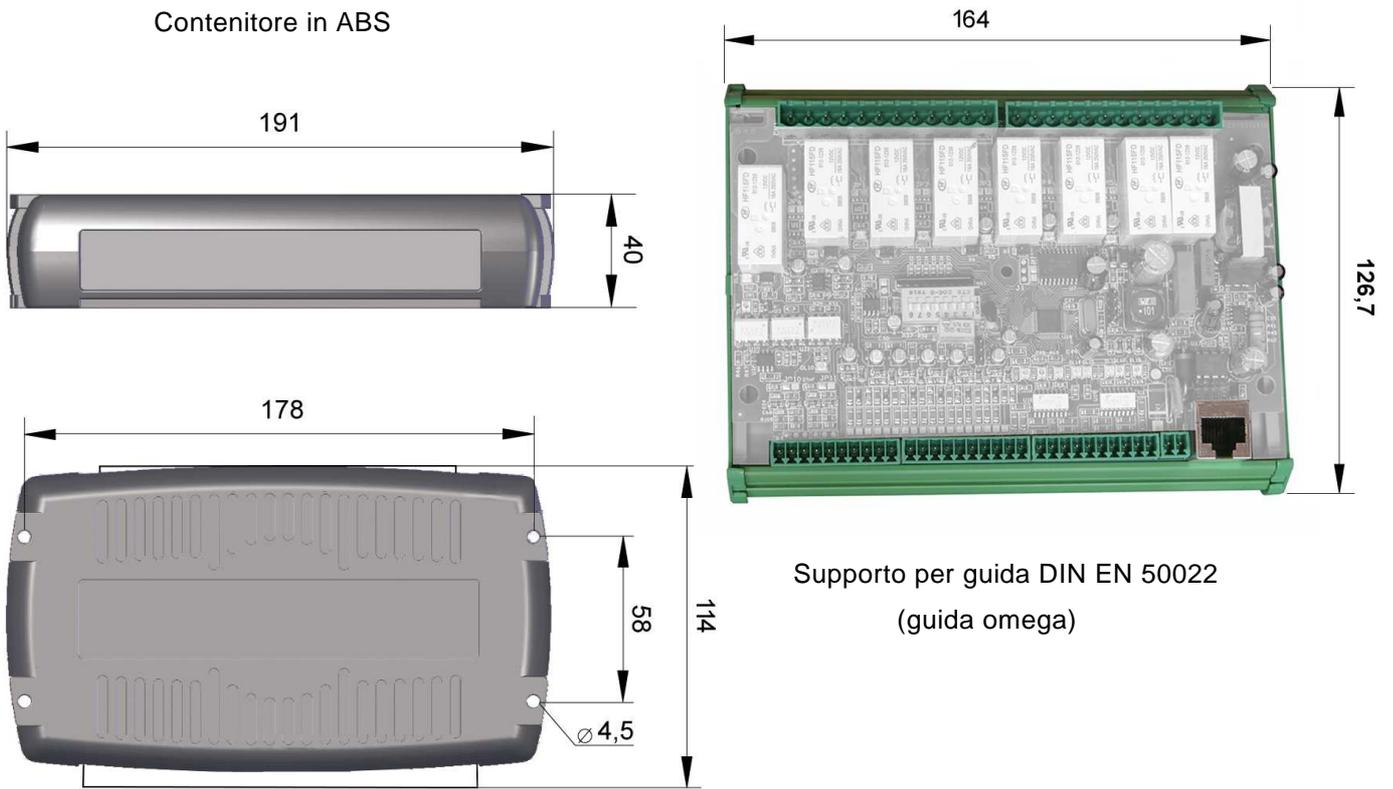


Fig. 2

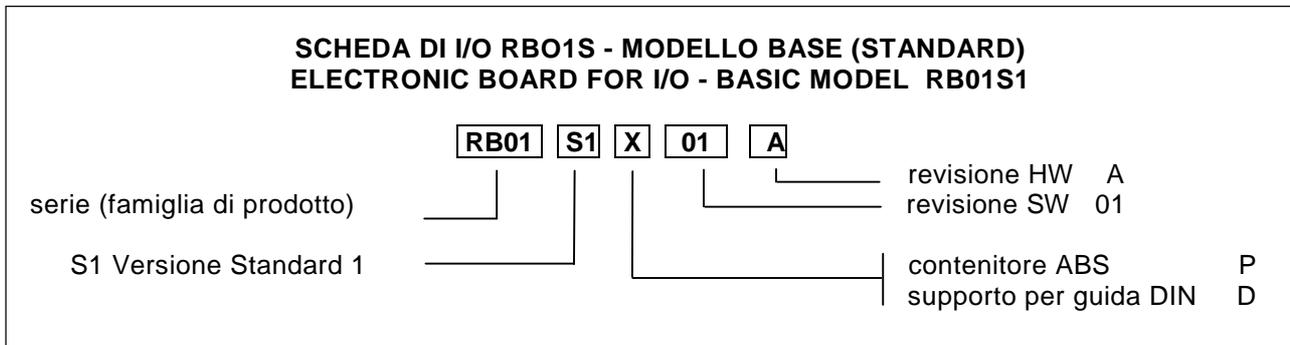
## 8. Dati tecnici

SCHEDA DI I/O RBO1 S1 - MODELLO BASE (STANDARD) ELECTRONIC BOARD FOR I/O - BASIC MODEL RB01S1						
		conditions	min	MAX		
Voltage Supply	Vs (contacts +Vs - Vs)	D.C Voltage	10 Vdc	35 Vdc		
		A.C Voltage	8 Vac	24 Vac		
Current Supply		All relays OFF Vs=12V		50 mA		
		All relays ON Vs=12V		450 mA		
		All relays OFF Vs=24V		30 mA		
		All relays ON Vs=24V		250 mA		
Internal fuse	3A self-resetting fuse on power supply					
Protections on Vs	Polarity inversion					
		conditions	min	MAX		
Inputs	6 Analog inputs AIN0...AIN5	Current (4-20 mA compatible)		0 mA	25 mA	
		Voltage (d.c. only)		0 V	5 V	
		Resistance		0 Ω	10 KΩ	
		Voltage Range on all analog inputs		-0,5 V	+5,5 V	
	2 Counter inputs FIN0, FIN1	Input Frequency (without filtering)	Duty cycle 50%	0,5 Hz	10 KHz	
		Input Frequency (with filtering)	Duty cycle 50%	0,5 Hz	2 KHz	
		Input Voltage Range (Peak to peak)		5 Vpp	90 Vpp	
	8 Digital inputs DIN0...DIN7 GALVANICALLY ISOLATED 400 Vrms	Input OFF	D.C Voltage	0 Vdc	1,0 Vdc	
		Input OFF	A.C Voltage	0 Vac	0,7 Vac	
		Input ON	D.C Voltage	6,0 Vdc	30,0 Vdc	
		Input ON	A.C Voltage	6,0 Vac	24,0 Vac	
	Outputs	2 Analog Outputs AOUT0, AOUT1	Output range	Load > 2 KΩ	0	10V
			Delay time		1 second	2 seconds
8 Relays RL0...RL7 VDE0435/0631/0700 <b>Contacts are not protected, they need external protection</b>		NO contact current	24 Vdc, 250 Vac		12 A	
		NC contact current	24 Vdc, 250 Vac		10 A	
		Switching Power			2500 VA	
		Contact Voltage	Vac		440 Vac	
			Vdc		300 Vdc	
CAN BUS	Standard 2.0 B (extended ID – 29 bit)	Specifications as iso 11898	Baudrate: 250 Kbit/sec			
	Protocol: see chap. 21	GALVANICALLY ISOLATED 400 Vrms				
RS 485	Standard EIA/TIA-485		Baudrate: see chap. 7			
	Protocol: MODBUS – see chap. 12	GALVANICALLY ISOLATED 400 Vrms				
Connectors	2 female connectors - 12 male poles p.	2 male connectors - 12 poles	Supplied with RB01S1			
	3 female connectors - 10 male poles p.	3 male connectors - 10 poles				
	1 female connector - 2 male poles p.	1 male connectors - 2 poles				
	1 female RJ45 connector - 8 poles	cable on request 1, 2, 5, 10 meters				
Case	Grey ABS (black on request)	UL94 5VA				
	DIN rail support (DIN EN 50022)	UL94 V-0				
Dimentions	ABS case version	Only box dimension	191 x 114 mm	h = 40 mm		
		Box + external connectors	191 x 133 mm	h = 40 mm		
	DIN rail version	Only DIN Profile support	164 x 126,7 mm	h = 58 mm		
		Profile support + external connectors	164 x 126,7 mm	h = 58 mm		
Working temperature	-10 °C / +60 °C					
Storage temperature	-30 °C / +80 °C					
For measurement precision/errors and for more informations see chap. 6 or contact PINE S.r.l.						

**9. Dimensioni**



**10. Codifica del prodotto per l'ordine**



**11. Dichiarazione di conformità CE**

CE	<p><b>Il costruttore dichiara che le schede elettroniche della serie RB01 sono conformi ai requisiti di compatibilità elettromagnetica e di sicurezza secondo le direttiva 73/23/EEC, 89/336/EEC, 92/31/EEC, 93/68/EEC, 93/97/EEC ed EN 60945.</b></p> <p><b>The manufacturer declare that the electronic units of series RB01 are in conformity at requisition of electromagnetic compatibility and of security with directives 73/23/EEC, 89/336/EEC, 92/31/EEC and 93/68/EEC and 93/97/EEC and EN 60945 directives.</b></p>
----	--

**RB01S1**

# PROTOCOLLO MODBUS RTU

## Revisione 1.0

RB01S1 supporta il protocollo MODBUS RTU; in questi capitoli si trovano tutte le informazioni tecniche relative alla comunicazione seriale RS485, l'elenco delle "function code" (comandi) e l'elenco dei registri supportati, precisando le unità di misura e le risoluzioni utilizzate. Alcuni esempi saranno di aiuto permettendo di utilizzare rapidamente la scheda.

E' importante che l'utilizzatore conosca i principi di funzionamento del protocollo MODBUS RTU e la relativa terminologia; si può consultare la documentazione ufficiale sul sito <http://www.modbus.org>.

Alcune temporizzazioni non sono del tutto conformi a quelle previste dallo standard MODBUS RTU per cui bisogna rispettare quelle specificate nel presente manuale.

### 12. Specifiche MODBUS implementate nella scheda RB01S1

Il protocollo MODBUS è implementato secondo le seguenti specifiche:

<b>Protocollo</b>	MODBUS V 1.1b
	MODBUS RTU OVER SERIAL LINE V1.02
<b>Livello fisico</b>	EIA/TIA - 485 RS-485 a 2 fili + comune
<b>Bitrate</b>	9600, 19200, 38400, 57600 bps (vedere nota 1)
<b>Parità</b>	Pari
<b>Numero bit di stop</b>	1
<b>Tempo tra frame</b>	> 10 ms
<b>Tempo tra byte in un frame</b>	< 5 ms
<b>Indirizzi assegnabili alla scheda</b>	215 (vedere cap. 7)

1) I bitrate 38400 bps e 57600 bps hanno un errore di poco superiore all' 1% quindi non sono conformi allo standard.

### 13. Function Code utilizzati da RB01S1

La scheda RB01S1 supporta i seguenti Function Code:

Function Code	Nome	Descrizione
0x01	Read Coils	Lettura uscite digitali
0x02	Read Discrete Inputs	Lettura ingressi digitali
<b>0x04</b>	Read Input Registers	Lettura registri
0x05	Write Single Coil	Scrittura singola uscita
<b>0x10</b>	Write Multiple Registers	Scrittura registri

In **neretto** le Function Code consigliate.

Se la scheda RB01S1 riceve un messaggio con Function Code non supportato genera una Exception.

#### Precisazioni e suggerimenti

Le schede RB01S1 sono tutte "slave", chi le utilizza è detto "master".

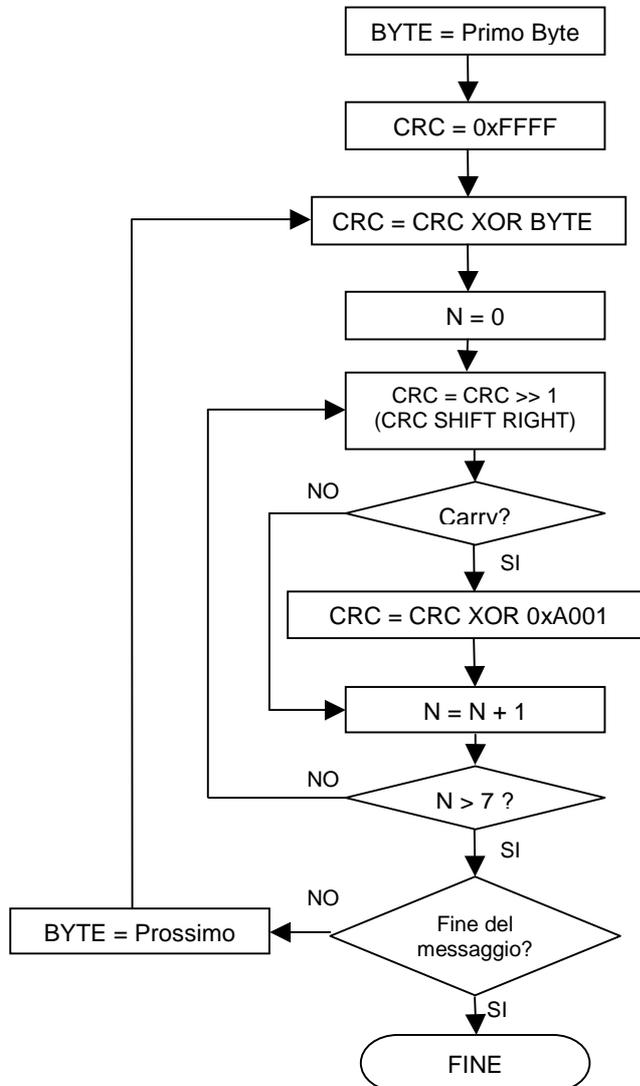
Dopo una richiesta bisogna aspettare la risposta dello slave prima di procedere con un'ulteriore richiesta.

Se la risposta tarda (utilizzare un timeout) sarà il master a decidere come comportarsi; si può riprovare ripetendo la Function Code o segnalare il problema ed intervenire sulla scheda slave che non risponde.

Si può utilizzare l'indirizzo broadcast (0x00) per inviare una Function Code a tutte la schede, ma è sconsigliato perché ha poca utilità pratica ed inoltre non è prevista la risposta.

**Esempi guidati permetteranno l'utilizzo delle schede in tempi brevissimi.**

Per il calcolo del CRC seguire il flow chart e l'esempio scritto in linguaggio "C".

**Flow Chart**

## Esempio in linguaggio “C” per il calcolo del CRC

```

unsigned int modbus_calc_crc(unsigned char *data, unsigned int size)
{
    unsigned int crc;
    unsigned int i;
    unsigned char carry;
    unsigned char n;

    crc = 0xFFFF;

    i = 0;
    while(size) {
        crc = crc ^ data[i];

        n = 0;
        do {
            carry = crc & 0x01;
            crc >>= 1;

            if(carry)
                crc = crc ^ 0xA001;

            n++;
        } while(n <= 7);

        i++;
        size--;
    }

    return ( (crc&0xFF00)>>8 | (crc&0x00FF)<<8 );
}

```

### 14. I registri della scheda RB01S1

Per uniformare l'accesso alle risorse la scheda RB01S1 usa valori a 32 bit senza segno per rappresentare ogni tipo di I/O (ingressi digitali, uscite analogiche ecc..).

Il protocollo MODBUS stabilisce che ogni registro è a 16 bit di conseguenza un I/O della scheda RB01S1 occupa due registri consecutivi.

I 16 MSbit di un I/O sono memorizzati nel registro di indirizzo più basso, mentre i 16 LSbit nel registro di indirizzo più alto.

Non è possibile accedere ad uno solo dei due registri: ogni operazione deve essere eseguita su tutti i 32 bit che compongono l'I/O quindi i registri saranno letti/scritti a coppie (o multipli di due).

Si consiglia di utilizzare solo la **Function code (0x04) – Read Input Registers** e la **Function Code (0x10) – Write Multiple Registers** per accedere in lettura ed in scrittura ai registri della scheda.

#### Esempio 1

Supponiamo si voglia leggere la tensione di alimentazione della RB01S1 e che essa sia uguale a 12000 mV. Con riferimento alla tabella degli indirizzi (registri) tale valore viene letto a partire dal registro 1024 come riportato nella tabella sottostante.

Registro	Valore
...	...
1024	0x0000
1025	0x2EE0
...	...

La scrittura 0x indica che il numero è esadecimale.  
 $(00002EE0)_{16} = (12000)_{10}$

I registri 1024 e 1025 si devono leggere con un solo comando.

Ogni tentativo di leggere solo il registro 1024 oppure solo il registro 1025 fallirà e sarà restituita una Exception.

**15. Tabella degli indirizzi dei registri di I/O della scheda RB01S1**

REGISTRI	I/O	UNITA'	ACCESSO	DESCRIZIONE
1024 - 1025	Vs	mV	Letture	Tensione di alimentazione
1152 - 1153	AIN0	mV	Letture	Letture in tensione
1154 - 1155	AIN1			
1156 - 1157	AIN2			
1158 - 1159	AIN3			
1160 - 1161	AIN4			
1162 - 1163	AIN5			
1280 - 1281	AIN0	uA	Letture	Letture in corrente
1282 - 1283	AIN1			
1284 - 1285	AIN2			
1286 - 1287	AIN3			
1288 - 1289	AIN4			
1290 - 1291	AIN5			
1408 - 1409	AIN0	0.1 Ohm	Letture	Letture in resistenza
1410 - 1411	AIN1			
1412 - 1413	AIN2			
1414 - 1415	AIN3			
1416 - 1417	AIN4			
1418 - 1419	AIN5			
1536 - 1537	AIN0	0.1 bit	Letture	Letture in bit (compensati)
1538 - 1539	AIN1			
1540 - 1541	AIN2			
1542 - 1543	AIN3			
1544 - 1545	AIN4			
1546 - 1547	AIN5			
1664 - 1665	AIN0	0.1 bit	Letture	Letture in bit (non compensati)
1666 - 1667	AIN1			
1668 - 1669	AIN2			
1670 - 1671	AIN3			
1672 - 1673	AIN4			
1674 - 1675	AIN5			
1792 - 1793	DIN0	OFF / ON	Letture	Stato ingresso digitale  0x00000000 = OFF 0x00000001 = ON
1794 - 1795	DIN1			
1796 - 1797	DIN2			
1798 - 1799	DIN3			
1800 - 1801	DIN4			
1802 - 1803	DIN5			
1804 - 1805	DIN6			
1806 - 1807	DIN7			
1920 - 1921	FIN0	0.01 Hz	Letture	Frequenza misurata
1922 - 1923	FIN1			
2048 - 2049	FIN0	0.1 uS	Letture	Periodo misurato
2050 - 2051	FIN1			
2304 - 2305	AOUT0	mV	Letture / Scrittura	Tensione uscita analogica
2306 - 2307	AOUT1			
2432 - 2433	ORL0	OFF / ON	Letture / Scrittura	Stato uscita digitale  0x00000000 = OFF 0x00000001 = ON
2434 - 2435	ORL1			
2436 - 2437	ORL2			
2438 - 2439	ORL3			
2440 - 2441	ORL4			
2442 - 2443	ORL5			
2444 - 2445	ORL6			
2446 - 2447	ORL7			

## 16. Function code (0x04) – Read Input Register

Questa funzione è utilizzata per leggere registri della scheda RB01S1.

Il messaggio ha la seguente forma:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Slave Address	Function Code	Starting Address		Quantity of Input Registers		CRC	

### Byte 0 – Slave Address

Indirizzo dello slave di destinazione.

### Byte 1 – Function Code

Codice funzione (0x04).

### Byte 2 e Byte 3 – Starting Address

Indirizzo da cui iniziare a leggere *decrementato di 1*.

### Byte 4 e Byte 5 – Quantity of Input Registers

Numero di registri da leggere (due registri o multiplo di due, in byte risulta 4 byte o multiplo di 4 byte).

### Byte 6 e Byte 7 – CRC

CRC del messaggio.

La risposta ha la seguente forma:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	...	Byte n	Byte n+1	Byte n+2
Slave Address	Function Code	Byte Count	Input Registers			CRC	

### Byte 0 – Slave Address

Indirizzo dello slave che ha inviato il messaggio.

### Byte 1 – Function Code

Codice funzione (0x04).

### Byte 2 – Byte Count

Numero di byte inviati contenenti gli Input Registers richiesti.

Sempre uguale a "Quantity of Input Registers" x 2 (perchè l'unità di misura è il byte).

### Byte 3 ... Byte n – Input Registers

Contenuto degli Input Registers richiesti, dal registro più basso al più alto.

### Byte n+1 e Byte n+2

CRC del messaggio.

**Esempio 2**

Vogliamo leggere l'ingresso digitale DIN0 della scheda RB01S1 di indirizzo 0xA1. Con riferimento alla tabella degli indirizzi bisogna leggere i registri 1792 e 1793 (in base decimale) che corrispondono a 0x0700 e 0x0701 in base esadecimale. I Byte 2 e 3 della richiesta conterranno rispettivamente 0x06 e 0xFF perché 0x0700 decrementato di 1 vale 0x06FF.

Si suppone che il contenuto dei registri sia il seguente (ingresso D0 attivo):

Registro	Valore
1792 (0x0700)	0x0000
1793 (0x0701)	0x0001

Lo Starting Address è:

$$(1792 - 1)_{10} = (06FF)_{16} = 0x06FF$$

La lettura restituirà:

0x0000 nel registro 1792 (0x0700)

0x0001 nel registro 1793 (0x0701)

Richiesta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0xA1	0x04	0x06	0xFF	0x00	0x02	0x59	0xD3

Slave Address	Function Code	Starting Address (indirizzo registro - 1)	Quantity of Input Registers	CRC

Risposta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
0xA1	0x04	0x04	0x00	0x00	0x00	0x01	0x9A	0x4E

Slave Address	Function Code	Byte count	Content of register 1792 (0x0700)	Content of register 1793 (0x0701)	CRC

Se l'ingresso DIN0 fosse stato disattivo, avremmo letto 0x0000 e 0x0000 nei registri 1792 e 1793.

**Esempio 3**

Vogliamo leggere la tensione presente all'ingresso AIN0 supponendo che sia di 1,250V.

Tale scheda abbia indirizzo 0x81.

Con riferimento alla tabella degli indirizzi dei registri bisogna leggere i Registri 1152-1153.

Il contenuto dei registri sarà il seguente:

Registro	Valore
1152 (0x0480)	0x0000
1153 (0x0481)	0x04E2

Lo Starting Address è:

$$(1152 - 1)_{10} = (0480-1)_{16} = (047F)_{16} = 0x047F$$

La lettura sarà:

0x0000 nel registro 1152 (0x0480)

0x04E2 nel registro 1153 (0x0481)

Che significa  $0x\ 0000\ 04E2 = (1250)_{10}\ mV = 1.250V$

Richiesta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x81	0x04	0x04	0x7F	0x00	0x02	0x5E	0xE3

Slave Address	Function Code	Starting Address (indirizzo registro - 1)	Quantity of Input Registers	CRC
---------------	---------------	---	-----------------------------	-----

Risposta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
0x81	0x04	0x04	0x00	0x00	0x04	0xE2	0xF8	0xC5

Slave Address	Function Code	Byte count	Content of register 1152 (0x0480)	Content of register 1153 (0x0481)	CRC
---------------	---------------	------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----

## 17. Function Code (0x10) – Write Multiple Register

Questa funzione è utilizzata per impostare il contenuto di uno o più registri contigui. Un tentativo di scrittura in un registro di sola lettura genera una Exception.

Il messaggio ha la seguente forma:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	...	Byte n	Byte n+1	Byte n+2
Slave Address	Function Code	Starting Address	Quantity of Registers	Byte Count	Registers Value	CRC					

### Byte 0 – Slave Address

Indirizzo dello slave di destinazione.

### Byte 1 – Function Code

Codice funzione (0x10).

### Byte 2 e Byte 3 Starting Address

Indirizzo da cui iniziare a scrivere *decrementato di 1*.

### Byte 4 e Byte 5 - Quantity of Registers

Numero di registri da scrivere.

### Byte 6 – Byte Count

Numero di byte di che compongono il “Registers Value”.  
Deve essere uguale a “Quantity of Registers” x 2 (perché i registri sono a 16 bit).

### Byte 7... Byte n – Registers Value

Valore da scrivere sui registri, dal registro più basso al più alto.

### Byte n+1 e Byte n+2 – CRC

CRC del messaggio.

La risposta ha la seguente forma:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Slave Address	Function Code	Starting Address	Quantity of Registers	CRC			

**Byte 0 – Slave Address**

Indirizzo dello slave che ha inviato il messaggio.

**Byte 1 – Function Code**

Codice funzione (0x10).

**Byte 2 e Byte 3 – Starting Address**

Indirizzo da cui si è iniziato a scrivere *decrementato di 1*.

**Byte 4 e Byte 5 – Quantity of Registers**

Numero di registri scritti.

**Byte 6 e Byte 7 – CRC**

CRC del messaggio.

**Esempio 4**

Si vuole avere nel contatto AOUT0 (relativo ad un'uscita analogica della RB01S1) una tensione di uscita pari a 6,730V. La scheda RB01S1 abbia indirizzo 0x81.

Con riferimento alla tabella degli indirizzi dei registri bisogna scrivere nel Registro 2304 il valore 0x0000 e nel Registro 2305 il valore 0x1A4A (6730 mV).

Questo perché la rappresentazione è sempre a 32 bit (due registri); il registro di indirizzo più basso deve contenere 0x0000, quello di indirizzo più alto 0x1A4A.

Lo Starting address è:

$$(2304 - 1)_{10} = (08FF)_{16} = 0x08FF$$

Il valore da scrivere nei registri è:

0x0000 nel registro 2304

0x1A4A nel registro 2305

**Richiesta**

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11	Byte 12
0x81	0x10	0x08	0xFF	0x00	0x02	0x04	0x00	0x00	0x1A	0x4A	0xF8	0x3E

Slave Address	Function Code	Starting Address	Quantity of Registers	Byte Count	Registers Value	CRC
0x81	0x10	0x08FF	2	2	0x0000, 0x1A4A	0xF83E

**Risposta**

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x81	0x10	0x08	0xFF	0x00	0x02	0x6C	0x58

Slave Address	Function Code	Starting Address	Quantity of Registers	CRC
0x81	0x10	0x08FF	2	0x6C58

**Esempio 5**

In un'applicazione dobbiamo utilizzare i contatti ORL0\_NO e ORL0\_C, ORL2\_NC e ORL2\_C, ORL5\_NO e ORL5\_C per attivare / disattivare dei carichi. Per prima cosa vogliamo eccitare i relè ORL0, ORL2, ORL5 della scheda RB01S1 con indirizzo 0x82.

Si può utilizzare la Function Code 0x10 tre volte, una per il relè RL0, una volta per il relè RL2 ed una terza volta per il relè RL5.

ORL0:

con riferimento alla tabella degli indirizzi dei registri bisogna scrivere nel Registro 2432 il valore 0x0000 e nel Registro 2433 il valore 0x0001.

Questo perché la rappresentazione è sempre a 32 bit (due registri) ); il registro di indirizzo più basso deve contenere 0x0000, quello di indirizzo più alto 0x0001.

Lo Starting address è:

$$(2432 - 1)_{10} = (097F)_{16} = 0x097F$$

Il valore da scrivere nei registri è:

0X0000 nel registro 2432

0x0001 nel registro 2433

#### Richiesta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11	Byte 12
0x82	0x10	0x09	0x7F	0x00	0x02	0x04	0x00	0x00	0x00	0x01	0xB9	0xDD

Slave Address	Function Code	Starting Address	Quantity of Registers	Byte Count	Registers Value	CRC

#### Risposta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x82	0x10	0x09	0x7F	0x00	0x02	0x6C	0x7F

Slave Address	Function Code	Starting Address	Quantity of Registers	CRC

OUT\_RL2: come OUT\_RL0 cambiando solo l'indirizzo del registro (Starting Address).

Lo Starting address è:

$$(2436 - 1)_{10} = (0983)_{16} = 0x0983$$

Il valore da scrivere nei registri è:

0X0000 nel registro 2436

0x0001 nel registro 2437

OUT\_RL5: come OUT\_RL0 cambiando solo l'indirizzo del registro (Starting Address).

Lo Starting address è:

$$(2442 - 1)_{10} = (0989)_{16} = 0x0989$$

Il valore da scrivere nei registri è:

0X0000 nel registro 2442

0x0001 nel registro 2443

#### Esempio 6

Vogliamo ora diseccitare il relè RL0 della scheda RB01S1 con indirizzo 0x82. Si procede come nell'esempio precedente scrivendo 0x0000 e 0x0000 nei registri 2432 e 2433:

Lo Starting address è:

$$(2432 - 1)_{10} = (097F)_{16} = 0x097F$$

Il valore da scrivere nei registri è:

0X0000 nel registro 2432

0x0000 nel registro 2433

## 18. Function Code (0x01) – Read Coils

Questa funzione è utilizzata per leggere lo stato di una o più uscite (contigue) relay.

Il messaggio ha la seguente forma:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Slave Address	Function Code	Starting Address		Quantity of coils		CRC	

### Byte 0 – Slave Address

Indirizzo dello slave di destinazione (scheda RB01S1).

### Byte 1 – Function Code

Codice funzione (0x01).

### Byte 2 e Byte 3 – Starting Address

Indirizzo della prima uscita da leggere decrementato di 1.

### Byte 4 e Byte 5 – Quantity of coils

Numero di uscite da leggere (a partire dallo starting address).

### Byte 6 e Byte 7 – CRC

CRC del messaggio (vedere MODBUS).

La risposta ha la seguente forma:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	...	Byte n	Byte n+1	Byte n+2
Slave Address	Function Code	Byte Count	Coils Status			CRC	

### Byte 0 – Slave Address

Indirizzo dello slave (scheda) che ha inviato il messaggio.

### Byte 1 – Function Code

Codice funzione (0x01).

### Byte 2 – Byte Count

Numero di byte usati per rappresentare lo stato delle uscite.  
 Byte count = "Quantity of coils" / 8 (arrotondato per eccesso)

RB01S1 ha al massimo 8 coils per cui **Byte count=1**

### Byte 3 ... Byte n – Coil Status

Sequenza di bit che indica lo stato delle uscite.

Un bit a '1' indica un'uscita attiva.

Un bit a '0' indica un'uscita non attiva.

I bit non utilizzati sono impostati a '0'.

Lo stato della prima uscita viene messo nel bit meno significativo del byte 3.

**RB01S1 utilizza un solo byte, il Byte 3.**

### Byte n+1 e Byte n+2 – CRC

CRC del messaggio.

**Esempio 7**

Supponiamo di voler leggere 8 coils (le letture riguardano i comandi di eccitazione dei relay, non l'uscita dei relay) dalla scheda RB01S1 di indirizzo 0x83 e che siano eccitati i relay ORL1, ORL4, ORL5 e ORL6. Con riferimento alla tabella degli indirizzi dei registri si parte dal registro 2432 fino al registro 2447.

Lo Starting address è:

$$(2432 - 1)_{10} = (097F)_{16} = 0x097F$$

lo stato delle uscite è contenuto su un unico byte (8 uscite), il byte 3 della risposta.

Richiesta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x83	0x01	0x09	0x7F	0x00	0x08	0x11	0xAA

Slave Address	Function Code	Starting Address	Quantity of coils (8)	CRC

Risposta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
0x83	0x01	0x01	0x72 see the details (*)	0xF9	0xD5

Slave Address	Function Code	Byte Count	Coils Status	CRC

(\*) Dettaglio byte 3 della risposta

Byte 3							
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
S	S	S	S	S	S	S	S
T	T	T	T	T	T	T	T
A	A	A	A	A	A	A	A
T	T	T	T	T	T	T	T
O	O	O	O	O	O	O	O
O	O	O	O	O	O	O	O
R	R	R	R	R	R	R	R
L	L	L	L	L	L	L	L
7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	1	1	0	0	1	0

Se stato ORLX = 0 l'uscita è disattivata, se stato ORLX = 1 l'uscita è attivata.

## 19. Function Code (0x02) – Read Discrete Inputs

Questa funzione è utilizzata per leggere lo stato di uno o più ingressi digitali contigui.

Il messaggio ha la seguente forma:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Slave Address	Function Code	Starting Address		Quantity of inputs		CRC	

**Byte 0 – Slave Address**

Indirizzo dello slave di destinazione.

**Byte 1 – Function Code**

Codice funzione (0x02).

**Byte 2 e Byte 3 – Starting Address**

Indirizzo del primo ingresso da leggere *decrementato di 1*.

**Byte 4 e Byte 5 – Quantity of inputs**

Numero di ingressi da leggere.

**Byte 6 e Byte 7 – CRC**

CRC del messaggio.

La risposta ha la seguente forma:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	...	Byte n	Byte n+1	Byte n+2
Slave Address	Function Code	Byte Count	Inputs Status			CRC	

**Byte 0 – Slave Address**

Indirizzo dello slave che ha inviato il messaggio.

**Byte 1 – Function Code**

Codice funzione (0x02).

**Byte 2 – Byte Count**

Numero di byte usati per rappresentare lo stato degli ingressi.

Byte count = "Quantity of inputs" / 8 (arrotondato per eccesso)

I bit non utilizzati sono impostati a '0'

RB01C1 ha al massimo 8 inputs per cui **Byte count = 1**.

**Byte 3 ... Byte n – Inputs Status**

Sequenza di bit che rappresenta lo stato degli ingressi.

Un bit a '1' indica un ingresso attivo.

Un bit a '0' indica un ingresso non attivo.

I bit non utilizzati sono letti a '0'.

Lo stato del primo ingresso viene messo nel bit meno significativo del byte 3.

**RB01 C1 uses only the Byte 3.**

**Byte n+1 e Byte n+2 – CRC**

CRC del messaggio.

**Esempio 8**

Lettura di 8 ingressi (DINO...DIN7) dalla scheda RB01S1 di indirizzo 0x83. Con riferimento alla tabella degli indirizzi si parte dal registro 1792 fino al registro 1807.

Lo Starting address è:

$$(1792 - 1)_{10} = (06FF)_{16} = 0x06FF$$

Lo stato degli ingressi è contenuto su un unico byte (8 uscite), il byte 3 della risposta.

Richiesta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x83	0x02	0x06	0xFF	0x00	0x08	0x57	0x56

Slave Address	Function Code	Starting Address	Quantity of inputs	CRC
---------------	---------------	------------------	--------------------	-----

Risposta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
0x83	0x02	0x01	Vedere Dettaglio (*)	CRC	

Slave Address	Function Code	Byte Count	Inputs Status	CRC
---------------	---------------	------------	---------------	-----

(\*) Dettaglio byte 3

Byte 3							
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
S	S	S	S	S	S	S	S
T	T	T	T	T	T	T	T
A	A	A	A	A	A	A	A
T	T	T	T	T	T	T	T
O	O	O	O	O	O	O	O
D	D	D	D	D	D	D	D
I	I	I	I	I	I	I	I
N	N	N	N	N	N	N	N
7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	0	1	1	1	1	0

Dalla tabelle si deduce che gli ingressi DIN6, DIN4, DIN3, DIN2, DIN1 sono attivi.

## 20. Function Code (0x05) – Write Single Coil

Questa funzione permette di impostare lo stato di un'uscita relay.

Il messaggio ha la seguente forma:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Slave Address	Function Code	Output Address		Output Value		CRC	

### Byte 0 – Slave Address

Indirizzo dello slave di destinazione.

### Byte 1 – Function Code

Codice funzione (0x05).

### Byte 2 e Byte 3 – Starting Address

Indirizzo dell'uscita decrementato di 1.

### Byte 4 e Byte 5 – Output Value

0x0000 – Uscita disattivata

0xFF00 – Uscita attivata

Tutti gli altri valori non sono validi.

**Byte 6 e Byte 7 – CRC**

CRC del messaggio.

La risposta consiste in un echo del messaggio di richiesta.**Esempio 9**

Vogliamo eccitare il relè ORL1 della scheda RB01S1 con indirizzo 0xA2 (per utilizzare i contatti ORL1\_NO e ORL1\_C di tale scheda).

L' Output address è:

$$(2434 - 1)_{10} = (0981)_{16} = 0x0981$$

Bisogna scrivere:

0xFF nel byte 4

0x00 nel byte 5

Richiesta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0xA2	0x05	0x09	0x81	0xFF	0x00	C7	1D

Slave Address	Function Code	Output Address	Output Value	CRC

Risposta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0xA2	0x05	0x09	0x81	0xFF	0x00	C7	1D

Slave Address	Function Code	Output Address	Output Value	CRC

**21. Exception sul protocollo MODBUS**

Un messaggio di eccezione verrà generato nei seguenti casi:

- Illegal Function Code: **0x01**;
- Quantity of Register = 0 o dispari – Illegal data address: **0x02**;
- Start Address dispari – illegal data address: **0x02**;
- (Start Address + Quantity of Registers) > 65536 – Illegal data address: **0x02**;
- tentativo di leggere/scrivere registri o coils o ingressi non inclusi nella tabella degli indirizzi dei registri – Illegal data address: **0x02**;
- tentativo di scrivere o leggere solo registri – Slave device failure: **0x04**;
- tentativo di leggere con la Function Code 0x02 Read Discrete Inputs qualcosa che non sia un ingresso discreto/digitale– Illegal data address: **0x02**;
- tentativo di leggere con la Function Code 0x01 o scrivere con la Function Code 0x05 qualcosa che non sia una coil. Per esempio usarle con un ingresso o uscita analogici – Illegal data address: **0x02**;
- tentativo di scrivere con la Function Code 0x05 Write Single Coil un valore che non è accettato da questa funzione – Illegal data value: **0x03**.

In **grassetto** gli Exception codes.**Esempio 10**

Come nell'esempio 2 supponiamo di voler leggere l' ingresso digitale DIN0 dell' RB01C1 con indirizzo 0xA1). Per sbaglio, invece di leggere i registri 1792 e 1793, vengono erroneamente letti i registri 1692 e 1693 che non appartengono alla tabella degli indirizzi.

Lo Starting Address sbagliato è:  
 $(1692 - 1)_{10} = (069C-1)_{16} = (069B)_{16} = 0x069B$

Formato del messaggio (richiesta):

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0xA1	0x04	0x06	<b>0x9B</b>	0x00	0x02	0x18	0x0C

Slave Address	Function Code	Starting Address (register address - 1)	Quantity of Input Registers	CRC
---------------	---------------	--	-----------------------------	-----

Risposta

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
0xA1	<b>0x84</b>	<b>0x02</b>	0xC2	0xE3

Slave Address	Function Code	Exception Code	CRC
---------------	---------------	----------------	-----

#### Byte 0 – Slave Address

Indirizzo dello slave di destinazione.

#### Byte 1 – Function Code

Codice Funzione (0x04) or bit a bit (0x80).

0000 0100 or	0x04 or
1000 0000	0x80
<hr/>	
1000 0100	0x84

#### Byte 2 – Exception Code

Exception Code 0x02.

#### Byte 3, Byte 4 – CRC

CRC del messaggio.

## 22. Protocollo proprietario CANBUS

La RB01S1 implementa un protocollo proprietario di comunicazione via CAN-BUS 2.0.

Il protocollo implementa (adattandolo) un sottoinsieme dei comandi MODBUS in modo da agevolare il passaggio tra i due protocolli.

La comunicazione avviene ad una velocità di **250Kbit / S**, gli ID dei messaggi sono estesi (29 bit).

Il protocollo è composto dai seguenti messaggi:

<b>Read Register</b>	Lettura dei registri di I/O
<b>Write Register</b>	Scrittura dei registri di I/O
<b>Exception</b>	Inviato dalla RB01S1 nel caso siano stati incontrati degli errori nel processare i messaggi Read Register / Write Register

#### Struttura di un messaggio

Ogni messaggio del protocollo ha la seguente struttura:

ID (29 bit)	DLC	DATA[0:7]
-------------	-----	-----------

Dove:

**ID** è l'identificatore del messaggio; contiene il mittente, il destinatario e la FUNCTION CODE del tipo di messaggio  
**DLC** indica il numero di byte di dati contenuti nel messaggio (da 0 a 8 byte)  
**DATA[0:7]** sono i dati contenuti nel messaggio (da 0 ad 8 byte) il cui significato dipende dalla FUNCTION CODE contenuta nell'ID.

I bit dell'ID sono così suddivisi:

ID (29 bit)																												
bit																												
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	7	6	5	4	3	2	1	0
5 bit					8 bit								8 bit								8 bit							
RESERVED					FUNCTION CODE								DESTINATION ADDRESS								SOURCE ADDRESS							

I bit **RESERVED** sono riservati ed in ricezione il loro valore è sempre 0x1D (in bit: 11101).  
 Quando viene inviato un messaggio devono essere impostati a 0x1D (in bit: 11101).

La **FUNCTION CODE** identifica il tipo di messaggio (Read Register / Write Register / Exception).

Il **DESTINATION ADDRESS** specifica a quale indirizzo è destinato il messaggio.  
 Se ha valore 0x00 il messaggio è broadcast ed è processato da tutte le RB01S1.  
 In questo caso però la RB01S1 non invia nessun messaggio di risposta, per questo motivo è **sconsigliato** l'uso di messaggi broadcast.

Il **SOURCE ADDRESS** indica l'indirizzo del mittente del messaggio; **deve essere diverso da 0x00.**

## 23. Read Register

Questa funzione è utilizzata per leggere da una scheda RB01S1 due registri a 16 bit consecutivi a partire dallo STARTING ADDRESS specificato.  
 Se la lettura è avvenuta con successo la RB01S1 risponde con il contenuto dei registri, altrimenti viene inviato un messaggio Exception.

Il messaggio ha la seguente forma:

ID				DLC	D0	D1
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	STARTING ADDRESS	
0x1D	0x04	0x??	0x??	0x02	0x????	

### RESERVED

Valore fisso a 0x1D (in bit: 11101).

### FUNCTION CODE

Codice funzione, fisso a 0x04.

### DESTINATION ADDRESS

Indirizzo di destinazione del messaggio (1 byte).

**SOURCE ADDRESS**

Indirizzo del mittente del messaggio (1 byte)..

**DATA LENGTH CODE**

Numero dei byte di dati, fisso a 0x02.

**STARTING ADDRESS (D0 e D1)**

Indirizzo di partenza da cui iniziare a leggere i registri.  
D0 contiene la parte alta dell'indirizzo, D1 la parte bassa.

Se la richiesta è stata gestita con successo la risposta ha la seguente forma:

ID				DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	STARTING ADDRESS		REGISTER VALUE			
0x1D	0x04	0x??	0x??	0x06	0x????		0x????	0x????		

**RESERVED**

Valore fisso a 0x1D.

**FUNCTION CODE**

Codice funzione, fisso a 0x04.

**DESTINATION ADDRESS**

In questo campo c'è l'indirizzo del mittente che ha fatto la richiesta (1 byte).

**SOURCE ADDRESS**

Indirizzo della scheda che ha risposto alla richiesta (1 byte).

**DATA LENGTH CODE**

Numero dei byte di dati, fisso a 0x06.

**STARTING ADDRESS (D0, D1)**

STARTING ADDRESS del messaggio di richiesta.

**REGISTER VALUE (D2, D3, D4, D5)**

Valore letto dai registri, ordinati nel seguente modo:

D2	8 MSB del contenuto del registro all'indirizzo STARTING ADDRESS
D3	8 LSB del contenuto del registro all'indirizzo STARTING ADDRESS
D4	8 MSB del contenuto del registro all'indirizzo STARTING ADDRESS +1
D5	8 LSB del contenuto del registro all'indirizzo STARTING ADDRESS +1

Nel caso in cui non sia possibile leggere i registri richiesti viene inviato un messaggio Exception.  
Il messaggio ha la seguente forma:

ID				DLC	D0	D1
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	STARTING ADDRESS	
0x1D	0x84	0x??	0x??	0x02	0x????	

**RESERVED**

Valore fisso a 0x1D.

**FUNCTION CODE**

Codice funzione, fisso a 0x84.

**DESTINATION ADDRESS**

In questo campo c'è l'indirizzo del mittente che ha fatto la richiesta (1 byte).

**SOURCE ADDRESS**

Indirizzo della scheda che ha risposto alla richiesta (1 byte).

**DATA LENGTH CODE**

Numero dei byte di dati, fisso a 0x02.

**STARTING ADDRESS (D0,D1)**

STARTING ADDRESS del messaggio di richiesta.

**Esempio 11**

Supponiamo di voler leggere l'ingresso digitale DIN0 dell' RB01S1

Indirizzo dell'RB01S1 0x81, l'indirizzo del richiedente è 0x99.

Con riferimento alla tabella degli indirizzi dei registri nel cap. 15 questo valore è letto nei registri 1792 e 1793 in base decimale che corrisponde a 0x0700 e a 0x0701 in base esadecimale. Se l'ingresso DIN0 è "attivo" il contenuto del registro è:

Registro	Valore
1792 (0x0700)	0x0000
1793 (0x0701)	0x0001

Lo Starting Address è:

$$(1792)_{10} = (0700)_{16} = 0x0700$$

La lettura restituirà:

0x0000 nel registro 1792 (0x0700)

0x0001 nel registro 1793 (0x0701)

Richiesta

ID				DLC	D0	D1
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	STARTING ADDRESS	
0x1D	0x04	0x81	0x99	0x02	0x0700	

Risposta

ID				DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	STARTING ADDRESS	REGISTER VALUE				
0x1D	0x04	0x99	0x81	0x06	0x0700	0x0000		0x0001		

## 24. Write Registers

Questa funzione è utilizzata per scrivere il contenuto di due registri a 16 bit consecutivi a partire dallo STARTING ADDRESS specificato.

Se la scrittura è andata a buon fine la RB01S1 risponde ripetendo i valori scritti nel messaggio di risposta, altrimenti viene inviata una Exception.

Il messaggio "Write Registers" ha la seguente forma:

ID				DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	STARTING ADDRESS	REGISTER VALUE				
0x1D	0x06	0x??	0x??	0x06	0x????	0x????	0x????	0x????	0x????	0x????

### RESERVED

Valore fisso a 0x1D.

### FUNCTION CODE

Codice funzione, fisso a 0x06.

### DESTINATION ADDRESS

Indirizzo di destinazione del messaggio (1 byte).

### SOURCE ADDRESS

Indirizzo del mittente del messaggio (1 byte).

### DATA LENGTH CODE

Numero dei byte di dati, fisso a 0x06.

### STARTING ADDRESS (D0, D1)

Indirizzo di partenza da cui iniziare a scrivere i registri.

D0 contiene la parte alta dell'indirizzo, D1 la parte bassa.

### REGISTERS VALUE (D2, D3, D4, D5)

Valore da scrivere nei registri, ordinati nel seguente modo:

D2	8 MSB del valore da scrivere all'indirizzo STARTING ADDRESS
D3	8 LSB del valore da scrivere all'indirizzo STARTING ADDRESS
D4	8 MSB del valore da scrivere all'indirizzo STARTING ADDRESS+1
D5	8 LSB del valore da scrivere all'indirizzo STARTING ADDRESS+1

Se la richiesta è stata gestita con successo verrà inviato il seguente messaggio di risposta:

ID				DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	STARTING ADDRESS	REGISTER VALUE				
0x1D	0x06	0x??	0x??	0x06	0x????	0x????	0x????	0x????	0x????	0x????

### RESERVED

Valore fisso a 0x1D.

### FUNCTION CODE

Codice funzione, fisso a 0x06.

### DESTINATION ADDRESS

In questo campo c'è l'indirizzo del mittente che ha fatto la richiesta (1 byte).

**SOURCE ADDRESS**

Indirizzo della scheda che ha risposto alla richiesta (1 byte).

**DATA LENGTH CODE**

Numero dei byte di dati, fisso a 0x06.

**STARTING ADDRESS (D0 e D1)**

Indirizzo a partire dal quale è stata eseguita la scrittura.

D0 contiene la parte alta dell'indirizzo, D1 la parte bassa.

**REGISTER VALUE (D2, D3, D4, D5)**

Valore scritto nei registri, ordinati nel seguente modo:

D2	8 MSB del valore scritto all'indirizzo STARTING ADDRESS
D3	8 LSB del valore scritto all'indirizzo STARTING ADDRESS
D4	8 MSB del valore scritto all'indirizzo STARTING ADDRESS+1
D5	8 LSB del valore scritto all'indirizzo STARTING ADDRESS+1

Nel caso non sia possibile soddisfare la richiesta viene inviata una Exception.

Il messaggio ha la seguente forma:

ID				DLC	D0	D1
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	STARTING ADDRESS	
0x1D	0x86	0x??	0x??	0x02	0x????	

**RESERVED**

Valore fisso a 0x1D.

**FUNCTION CODE**

Codice funzione, fisso a 0x86.

**DESTINATION ADDRESS**

In questo campo c'è l'indirizzo del mittente che ha fatto la richiesta (1 byte).

**SOURCE ADDRESS**

Indirizzo della scheda che ha risposto alla richiesta (1 byte).

**DATA LENGTH CODE**

Numero dei byte di dati, fisso a 0x02.

**STARTING ADDRESS (D0,D1)**

STARTING ADDRESS del messaggio di richiesta.

**Esempio 12**

Si vuole impostare una tensione pari a 6,730V (6730 mV pari a 0x0000 1A4A) nell'uscita analogica AOUT0. Indirizzo dell'RB01S1 0x95, l'indirizzo del richiedente è 0xAB.

Con riferimento alla tabella degli indirizzi dei registri bisogna scrivere nel Registro 2304 il valore 0x0000 e nel Registro 2305 il valore 0x1A4A (6730 mV).

Questo perché la rappresentazione è sempre a 32 bit (due registri) ed il valore occupa in questo caso solo la parte più bassa che va scritta nel registro di indirizzo più alto.

Lo Starting address è:

$$(2304)_{10} = (0900)_{16} = 0x0900$$

Il valore da scrivere nei registri è:

0x0000 nel registro 2304

0x1A4A nel registro 2305

Il messaggio di richiesta sarà:

ID				DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	STARTING ADDRESS	REGISTER VALUE				
0x1D	0x06	0x95	0xAB	0x06	0x9000	0x0000	0x1A4A			

Il messaggio di risposta dallo slave sarà:

ID				DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	STARTING ADDRESS	REGISTER VALUE				
0x1D	0x06	0xAB	0x95	0x06	0x0900	0x0000	0x1A4A			

## 25. Exception messages sul protocollo CANBUS

Un messaggio EXCEPTION sarà generato nei seguenti casi:

- Function Code non supportata: – illegal Function Code: **0x01**;
- Start Addresses dispari: – illegal data address: **0x02**;
- (Start Address + Quantity of Registers) > 65536: – illegal data address: **0x02**;
- tentativo di scrivere o leggere solo registri: – slave device failure: **0x04**;
- Lunghezza dei dati non in accordo con la Function Code: – illegal data value: **0x03**.

In **grassetto** gli Exception code.

Formato del messaggio Exception:

ID				DLC	D0
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	EXCEPTION CODE
0x1D	0x??	0x??	0x??	0x01	0x??

### **RESERVED**

Fisso a 0x1D.

### **FUNCTION CODE**

La Function Code è in accordo con l' Exception Function Code del MODBUS RTU.

### **DESTINATION ADDRESS**

Address of the requester of the function not successfully processed (1 byte).

### **SOURCE ADDRESS**

Address of the board that reply (1 byte).

### **DATA LENGTH CODE**

Amount of bytes of the data, fixed to 0x01.

### **EXCEPTION CODE (D0)**

Exception Code è in accordo con l' Exception Code del MODBUS RTU.

**Esempio 13**

Si vuole impostare una tensione pari a 6,730V (6730 mV pari a 0x0000 1A4A) nell'uscita analogica AOUT0. Indirizzo dell'RB01S1 0x95, indirizzo del richiedente 0xAB.

Con riferimento alla tabella degli indirizzi dei registri bisogna scrivere (**Function Code 0x10**) nel Registro 2304 (0x0900) il valore 0x0000 e nel Registro 2305 (0x0901) il valore 0x1A4A (6730 mV).

Riassumendo, lo Starting address è:

$$(2304)_{10} = (0900)_{16} = 0x0900$$

e il valore da scrivere nei registri è:

0x0000 nel registro 2304 (0x0900)

0x1A4A nel registro 2305 (0x0901)

Formato del messaggio con un errore nel Function Code:

ID				DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	STARTING ADDRESS		REGISTER VALUE			
0x1D	<b>0x14</b>	0x95	0xAB	0x06	0x0900		0x0000	0x1A4A		

Risposta:

ID				DLC	D0
RESERVED	FUNCTION CODE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	DATA LENGTH CODE	<b>EXCEPTION CODE</b>
0x1D	0x94	0xAB	0x95	0x01	<b>0x01</b>

**FUNCTION CODE**

Function Code (0x14) or bit a bit (0x80).

0001 0100 or 0x14 or

1000 0000 0x80

---

1001 0100 0x94

Per una corretta installazione ed impiego del prodotto devono essere utilizzate le informazioni tecniche contenute in questo manuale e tutte le normali precauzioni.

PINE S.r.l. non è responsabile per danni o guasti provocati dal non corretto utilizzo dei prodotti.

La garanzia copre al massimo il costo del prodotto stesso (cioè la sostituzione del prodotto stesso e non il rimborso) e non copre i danni causati da un uso improprio dei prodotti.

Le informazioni contenute in questo manuale d'uso sono soggette a cambiamento senza preavviso.

PINE S.r.l. non è responsabile di errori tecnici, di stampa o di omissioni nel presente manuale.

All the normal precautions and the technical information contained in this manual must be used for a proper installation and use of the products.

PINE S.r.l. is not responsible of any damage caused by improper use of the products.

Warranty will not cover any damage caused by improper use of the products.

The information contained herein is subject to change without notice.

PINE shall not be liable for technical or editorial errors or omissions contained herein.

## **RB01S1 è prodotto in Italia da:**

**PINE S.r.l.**

**Sede legale: Via P. E. Venturini, 56 Chioggia - VE**

**Sede operativa: Via Centro n. 49 frazione San Pietro – 30014 Cavarzere – Venice - Italy**

**Tel. +39 +426 357041**

**[www.pinesrl.com](http://www.pinesrl.com) info@pinesrl.com**

**PINE S.r.l.**

**Registered office: Via P. E. Venturini, 56 Chioggia - VE**

**Head office: Via Centro n. 49 frazione San Pietro – 30014 Cavarzere – Venice - Italy**

**Tel. +39 +426 357041**

**[www.pinesrl.com](http://www.pinesrl.com) info@pinesrl.com**