



Scheda SLAVE di espansione
con 8 ingressi e 4 uscite con
protocollo di comunicazione
Modbus® RTU

Modello: EMB-8i4oMB1
Codice d'ordine: 96-0104071

INTRODUZIONE

La scheda di espansione slave EMB-8i4oMB1 dispone di 8 ingressi digitali PNP/NPN, e di 4 uscite a relè (o statiche), di una seriale RS485 dedicata per il dialogo col protocollo **Modbus® RTU** (Remote Terminal Unit). L'indirizzo di scheda può essere selezionato mediante un dip-switch ad 8 vie presente a bordo.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- 8 ingressi optoisolati 24VDC logica universale PNP/NPN con led di stato logico.
- 4 uscite a relè 8A/250VAC con led di stato logico.
- Possibilità di disporre di uscite statiche: Fotomos AC/DC 3A 24V, o Fototransistor DC 350mA 24VDC.
- Seriale RS485 per dialogo col protocollo **Modbus® RTU**.
- Indirizzi di scheda standard configurabili da 1 a 31, altri indirizzi a richiesta (fino al 247).
- Velocità di comunicazione 9600 baud (a richiesta versione a 19200 baud).
- Alimentazione a 24VDC con stabilizzazione switching.
- Temperatura operativa da 0° a 50°C.
- Assemblata in contenitore chiuso con fondo in metallo per garantire un ottimale collegamento verso terra e un livello di immunità ai disturbi superiore alla norma.
- Montaggio su guida DIN.
- Dimensioni massime di ingombro: 70x91x58mm.

CONNESSIONI

Per il cablaggio la scheda EMB-8i4oMB1 necessita dei seguenti morsetti:
- N° 4 pz MEP6 Morsettiera a vite estraibile femmina a 6 poli.

CONFIGURAZIONE DEI DIP-SWITCH

La linea di comunicazione RS485 **Modbus®** deve essere costituita da un unico spezzone di cavo per seriale al quale si allacciano in parallelo, mediante i morsetti RA, RB e RG, tutte le schede del sistema. In ognuno dei due estremi della linea va collegata una resistenza di carico, questo è possibile farlo portando nella posizione ON i dip-

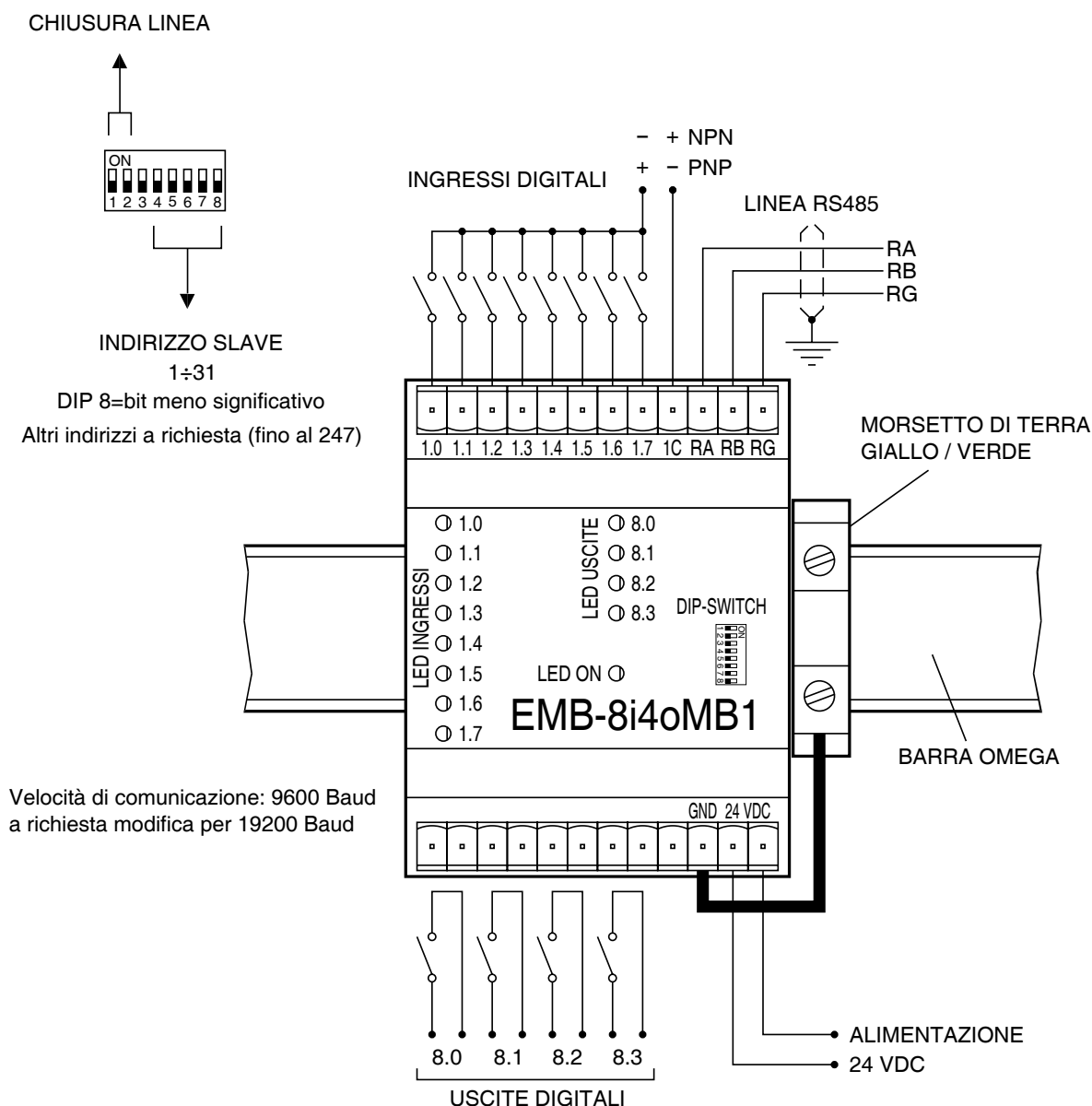
switch 1 e 2, pertanto la prima e l'ultima scheda connesse alla linea devono avere questi due dip-switch in posizione ON, mentre tutte le schede intermedie devono averli in posizione OFF.

I dip-switch da 4 a 8 permettono di definire l'indirizzo di scheda secondo quanto riportato nella tabella sottostante.

	SLAVE 1	SLAVE 2	SLAVE 3	SLAVE 4	SLAVE 5	SLAVE 6	SLAVE 7	SLAVE 8	SLAVE 9	SLAVE 10	SLAVE 11	SLAVE 12	SLAVE 13	SLAVE 14	SLAVE 15	SLAVE 16	SLAVE 17	SLAVE 18	SLAVE 19	SLAVE 20	SLAVE 21	SLAVE 22	SLAVE 23	SLAVE 24	SLAVE 25	SLAVE 26	SLAVE 27	SLAVE 28	SLAVE 29	SLAVE 30	SLAVE 31
DIP 8	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
DIP 7		■	■			■	■			■		■		■	■			■	■			■	■			■	■			■	■
DIP 6				■	■	■	■					■	■	■	■					■	■	■	■					■	■	■	■
DIP 5								■	■	■	■	■	■	■	■								■	■	■	■	■	■	■	■	■
DIP 4																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabella 1

SCHEMA DI COLLEGAMENTO



Schema di collegamento EMB-8i4oMB1

PROTOCOLLO MODBUS-RTU: CARATTERISTICHE GENERALI

Il **Modbus® RTU** (Remote Terminal Unit) è un protocollo diffuso a livello mondiale che definisce le regole della comunicazione rendendo standard una serie di modi di operare come ad esempio il numero dei messaggi trasferiti, il modo di impegno e rilascio della linea di comunicazione, l'identificazione dei dispositivi in rete, il numero ed il tipo di funzioni eseguibili, la codifica dei dati all'interno dei messaggi, l'indirizzamento delle risorse hardware dei dispositivi, la verifica della validità dei messaggi trasferiti, la gestione degli errori ecc. L'utente ha poi la possibilità di impostare diversi tipi di Baud Rate di comunicazione, che consentono di utilizzare i sistemi di interfacciamento più idonei a seconda delle diverse esigenze. Un'ampia spiegazione di come funziona e in cosa consiste il protocollo **Modbus®** è possibile trovarla in Internet all'indirizzo: <http://www.modbus.org>.

FORMATO DEI MESSAGGI

Il protocollo **Modbus® RTU** ha una struttura come quella descritta nella tabella sottostante:

Indirizzo Dispositivo	1 byte
Codice Funzione	1 byte
Informazione	n bytes
CRC	2 bytes

Tabella 2

dove l'**Indirizzo Dispositivo** rappresenta il numero identificativo che la scheda SLAVE invia alla scheda MASTER al momento dell'appello iniziale (si possono indirizzare fino a 247 schede SLAVE), il **Codice Funzione** è il codice del comando che la scheda SLAVE deve attuare, l'**Informazione** rappresenta il gruppo di parametri (appunto n bytes) necessari a completare l'attività richiesta con il codice funzione, il **CRC** è il parametro di controllo che serve a validare la trasmissione dell'intera stringa dati.

Ogni messaggio è separato dagli altri attraverso pause temporizzate, in particolare la fine di un messaggio è riconosciuta quando il tempo che separa due stringhe supera il tempo equivalente a 3.5 bytes (circa 3.36 mS a 9600 Baud).

COMANDO 03H: LETTURA INGRESSI DELLA SCHEDA EMB-8i4oMB1

RICHIESTA da MASTER a SLAVE per un totale fisso di 8 bytes			
Indirizzo	1-31	Selezionabile	1 byte
Codice	03H	Valore fisso	1 byte
Puntatore	00H	Valore fisso	1 byte (Hi)
	01H	Valore fisso	1 byte (Lo)
Numero di Words	00H	Valore fisso	1 byte (Hi)
	1H oppure 11H	Valori selezionabili	1 byte (Lo)
CRC	Valore del CRC	Valore calcolato	1 byte (Lo)
		Valore calcolato	1 byte (Hi)

N.B. Tutti i valori indicati con la lettera H sono espressi in esadecimale

Tabella 3

Con questo comando il MASTER del sistema è in grado di leggere il valore di un certo numero di registri (con dimensione di Word) presenti sulla scheda SLAVE EMB-8i4oMB1, una volta interpretato il comando lo SLAVE risponde con i valori dei registri richiesti. Le tabelle seguenti mostrano le stringhe di richiesta e risposta.

Indirizzo: è l'indirizzo (1 byte) associato allo SLAVE che deve riconoscersi, elaborare il comando e successivamente rispondere. Per l'impostazione vedere la Tabella 1.

Codice: è il codice del comando (1 byte).

Puntatore: è l'indirizzo del primo registro da cui iniziare la lettura (1 word). Nella scheda EMB-8i4oMB1 il primo registro che rappresenta gli ingressi ha indirizzo 1.

Numero di Words: è il numero dei registri (words) da leggere. Nella scheda EMB-8i4oMB1 i registri possono essere 1 (1H in esadecimale) oppure 17 (11H in esadecimale). Quando sono 17 la configurazione dei registri è composta da 16 words dello stato degli ingressi (catasta) + 1 word del **Free-Counter**

(vedere spiegazione a pag. 4).

CRC: è il parametro di controllo (1 word) che serve a validare la trasmissione dell'intera stringa dati (vedere spiegazione a pag. 6).

RISPOSTA da SLAVE a MASTER i bytes possono essere 7 oppure 39					
Indirizzo	1-31	1 byte	Selezionabile		
Codice	03H	1 byte	Valore fisso		
Numero di bytes dei dati	2H oppure 22H	1 byte	Valore variabile		
Catasta dati (16 Words)	Word n°1	1 byte (Hi)	Valore variabile	Byte vuoto	Stato degli ingressi più recente
		1 byte (Lo)	Valore variabile	Ingresso byte 1 dello SLAVE (8 bit)	
	//				
	Word n°16	1 byte (Hi)	Valore variabile	Byte vuoto	Stato degli ingressi più remoto
		1 byte (Lo)	Valore variabile	Ingresso byte 1 dello SLAVE (8 bit)	
	Free-Counter	0-65535	1 byte (Hi)	Valore variabile	Il Free-Counter è presente solo se il numero delle words richieste è 11H
1 byte (Lo)			Valore variabile		
CRC	Valore del CRC	1 byte (Lo)	Valore calcolato		
		1 byte (Hi)	Valore calcolato		
N.B. Tutti i valori indicati con la lettera H sono espressi in esadecimale					

Tabella 4

Indirizzo: è l'indirizzo (1 byte) associato allo SLAVE che deve riconoscersi, elaborare il comando e successivamente rispondere.

Codice: è il codice del comando (1 byte).

Numero di bytes dei dati: corrisponde al numero delle words richieste (1H oppure 11H) moltiplicate per due.

Catasta dati: Nella scheda EMB-8i4oMB1 è presente 1 byte di ingresso identificato col numero 1; questo byte corrisponde al byte Low delle words della catasta. Se il numero delle words richieste è 1H la risposta è composta solo dalla word n°1 (tabella 4), mentre se il numero delle words richieste è 11H, la risposta è composta da tutte le 16 words della Catasta + il **Free-Counter**. Ogni volta che lo stato degli ingressi cambia, il valore della prima word si aggiorna di conseguenza ed il valore dello stato precedente viene shiftato nella word successiva. In questo modo la Catasta Dati composta complessivamente da 16 words può contenere fino a 15 stati precedenti. Inoltre ad ogni variazione dello stato degli ingressi corrisponde un incremento del Free-Counter, si crea quindi una corrispondenza diretta tra il numero del Free-Counter e lo stato degli ingressi contenuti nella Catasta Dati. Questo meccanismo permette un maggiore controllo dello stato degli ingressi evitando così una eventuale perdita dei dati da analizzare.

Free-Counter: è un contatore a due bytes che si incrementa ogni volta che variano gli ingressi, è presente solo quando il numero delle words richieste è 11H.

CRC: è il parametro di controllo (1 word) che serve a validare la trasmissione dell'intera stringa dati.

COMANDO 10H: SCRITTURA USCITE

Con questo comando il MASTER del sistema è in grado di sovrascrivere il valore di un certo numero di registri (con dimensione di Word) presenti sullo SLAVE, una volta interpretato il comando lo SLAVE risponde con i numeri dei registri modificati. Le tabelle seguenti mostrano le stringhe di richiesta e risposta.

RICHIESTA da MASTER a SLAVE per un totale fisso di 11 bytes			
Indirizzo	1-31	Selezionabile	1 byte
Codice	10H	Valore fisso	1 byte
Puntatore	00H	Valore fisso	1 byte (Hi)
	08H	Valore fisso	1 byte (Lo)
Numero di Words	00H	Valore fisso	1 byte (Hi)
	01H	Valore fisso	1 byte (Lo)
Numero di bytes	02H	Valore fisso	1 byte
Valore Words dati	//	Valore non significativo	1 byte (Hi)
	0-15 (uscite byte 8, significativi solo i primi 4 bit)	Valore variabile	1 byte (Lo)
CRC	Valore del CRC	Valore calcolato	1 byte (Lo)
		Valore calcolato	1 byte (Hi)
N.B. Tutti i valori indicati con la lettera H sono espressi in esadecimale			

Tabella 5

RISPOSTA da SLAVE a MASTER per un totale fisso di 8 bytes			
Indirizzo	1-31	Selezionabile	1 byte
Codice	10H	Valore fisso	1 byte
Puntatore	00H	Valore fisso	1 byte (Hi)
	08H	Valore fisso	1 byte (Lo)
Numero di Words	00H	Valore fisso	1 byte (Hi)
	01H	Valore fisso	1 byte (Lo)
CRC	Valore del CRC	Valore calcolato	1 byte (Lo)
		Valore calcolato	1 byte (Hi)
N.B. Tutti i valori indicati con la lettera H sono espressi in esadecimale			

Tabella 6

Indirizzo: è l'indirizzo associato allo SLAVE che deve riconoscersi, elaborare il comando e successivamente rispondere.

Codice: è il codice del comando (1 byte).

Puntatore: è l'indirizzo del primo registro da sovrascrivere (1 word). Nella scheda EMB-8i4oMB1 l'indirizzo del registro è 8.

Numero di Words: è il numero dei registri (1 word) da sovrascrivere. Nella scheda EMB-8i4oMB1 c'è un solo registro che rappresenta le uscite.

Numero di bytes: è la rappresentazione in bytes del Numero delle words.

Valore Words dati: rappresenta il valore dei registri cioè l'effettivo stato delle uscite della scheda SLAVE.

CRC: è il parametro di controllo (1 word) che serve a validare la trasmissione dell'intera stringa dati.

Indirizzo: è l'indirizzo associato allo SLAVE che deve riconoscersi, elaborare il comando e successivamente rispondere.

Codice: è il codice del comando (1 byte).

Puntatore: è l'indirizzo del primo registro da sovrascrivere (1 word). Nella scheda EMB-8i4oMB1 l'indirizzo del registro è 8.

Numero di Words: è il numero dei registri (1 word) da sovrascrivere. Nella scheda EMB-8i4oMB1 c'è un solo registro che rappresenta le uscite.

CRC: è il parametro di controllo (1 word) che serve a validare la trasmissione dell'intera stringa dati.

RISPOSTA DI ERRORE

La risposta di errore si ottiene in alternativa a quella normale nel caso di un errore di interpretazione del messaggio ricevuto. La struttura di questa risposta è mostrata nella tabella sottostante.

RISPOSTA di ERRORE per un totale fisso di 5 bytes		
Indirizzo	1-31	1 byte
Codice di Comando Errore	Codice + 80H	1 byte
Codice di Errore	01H, 03H, 04H	1 byte
CRC	Valore del CRC	1 byte (Lo)
		1 byte (Hi)
N.B. Tutti i valori indicati con la lettera H sono espressi in esadecimale		

Tabella 7

Indirizzo: è l'indirizzo associato allo SLAVE che deve rispondere (1 byte).

Codice di Comando Errore: è ottenuto sommando 80H al codice ricevuto.

Codice di Errore: è il codice dell'errore avvenuto e più precisamente:

01H = Funzione o comando NON ammesso.

03H = Dati non corretti.

04H = Comunicazione difettosa (CRC ricevuto diverso da quello calcolato).

CRC: è il parametro di controllo (1 word) che serve a validare la trasmissione dell'intera stringa dati.

GENERAZIONE DEL CRC

Il CRC (Cyclical Redundancy Check) è un valore composto da due bytes che viene calcolato dall'unità che trasmette il messaggio (domanda o risposta). Una volta calcolato il CRC l'unità trasmittente lo inserisce automaticamente alla fine della stringa da trasmettere. L'unità ricevente ricalcola a sua volta il CRC, durante la ricezione del messaggio, e compara il valore calcolato con quello ricevuto. Se i due valori coincidono la stringa è stata ricevuta correttamente, in caso contrario si avrà una risposta di errore.

La procedura per generare il CRC è la seguente:

- Nel registro a 2 bytes che dovrà comporre il CRC viene precaricato un valore che porta a 1 tutti i 16 bits (FFFFH).
- Viene fatto un OR-Esclusivo tra il primo byte del messaggio e il valore del registro CRC.
- Si shifta il valore del CRC di un bit verso destra (LSB o bit meno significativo), e contemporaneamente si mette a 0 il bit più significativo (MSB).
- Il bit LSB viene estratto ed esaminato: se è 0 si ripete la procedura di shift, mentre se è 1 viene fatto un OR-Esclusivo tra il CRC ed il valore prefissato A001H (1010 0000 0000 0001).
- Questa operazione viene fatta per tutti i bits del primo byte del messaggio. Esaurita l'analisi del primo byte questa procedura viene ripetuta per tutti i bytes del messaggio.
- Il risultato finale è il valore del CRC.
- A questo punto si deve aggiungere il CRC al messaggio da trasmettere. Se ad esempio il valore del CRC è 1241H i due bytes che compongono il CRC vanno messi nella seguente sequenza:

Indirizzo Dispositivo	1 byte	
Codice Funzione	1 byte	
Informazione	n byte	
CRC	Byte Low	41H
	Byte High	12H

Tabella 8

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

La **PROCOEL S.r.l.** con sede in Via Cicogna, 93 40068 San Lazzaro di Savena - BOLOGNA - C.F./P.IVA 02201330376 dichiara sotto la propria responsabilità che il prodotto:

Modello: **EMB-8i4oMB1**
Descrizione: **Scheda SLAVE di espansione con 8 ingressi e 4 uscite con protocollo di comunicazione Modbus® RTU**

è conforme alle seguenti normative:

Sicurezza: EN 61010 - 1
EMC: EN 55011 - B1:1999
EN 61000-2 - A1/A2 2002
EN 61000-4-3 - A1 2001
EN 61000-4-4 - A1 2001
EN 61000-4-5 - 1997
EN 61000-4-6 - A1 2001
EN 61000-4-8 - 1997
EN 61000-4-9 - 1997
EN 61000-4-11 - A1 2001

e quindi risponde ai requisiti essenziali delle direttive:

- CEE 89/336 e successive modifiche e variazioni
- CEE 73/23 e CEE 93/68

Anno di apposizione marcatura: **2006**

PROCOEL S.r.l.

Cesare Benvenuti

CONTATTI

PROCOEL S.R.L.
Via Cicogna, 93
40068 - San Lazzaro di Savena
Bologna - ITALY
Tel: +39 51 6285111
Fax: +39 51 6285189
<http://www.procoel.com>
procoel@procoel.com

Detail® è un marchio registrato della PROCOEL S.R.L.

Le informazioni contenute in questo documento possono essere soggette a cambiamenti senza preavviso.