

## ESAM IDC806 4 ALLARMI- RS485 - 96 x 48

## ESAM IDC806 4 ALARMS - RS485 - 96 x 48

# Modbus RTU

Lo strumento digitale **ESAM IDC806** è dotato di interfaccia seriale isolata RS485 con protocollo **Modbus RTU**

### Porta seriale:

- RS485 HALF DUPLEX
- Baud rate: 1200,2400,4800,9600,19200,38400,57600,115200
- I parametri **N** (nessuna parità), **1** (start bit), **8** (bit per dato) e **1** (stop bit) sono fissi.

### Funzioni Modbus RTU implementate:

- **03 read holding registers**  
Entrambe le word dei valori floating point devono essere lette con una singola richiesta: lo strumento risponde con un codice di errore (illegal address) se il registro iniziale e quello finale della richiesta non sono scelti in modo appropriato
- **06 preset single register**  
Questo comando funziona solo con valori interi. Per valori in floating point usare "preset multiple register"
- **16 preset multiple register**  
Questo comando è utilizzato per scrivere un valore floating point (2 word). E' utilizzabile anche per scrivere un valore intero (1 word)  
Si può scrivere un solo valore intero o floating point alla volta

### Dati:

La comunicazione seriale avviene tramite la trasmissione di parole binarie di 16 bit (word). I dati sono di due tipi: interi (composti da una sola word) e floating point (formati da 2 word).

#### Esempio

Per leggere le prime tre misure partendo dal registro Modbus 100. si dovranno chiedere 6 word, quindi i registri da 100 a 105.

### Valore floating point:

I valori floating point seguono la specifica IEEE 32 bit floating point standard



- s** segno del numero 0 positivo 1 negativo
- e** esponente a 8 bit
- m** mantissa del numero 23 bit

**Comando SWFP:** Impostando 0 si riceverà prima la word A e poi la word B; impostando 1 prima la word B e poi la word A

### Codici di errore Modbus RTU implementati:

- **1 illegal function** - provocato da una richiesta non valida.
- **2 illegal data address** - provocato dalla richiesta di lettura o scrittura di un indirizzo non valido.  
Es. Voler leggere un valore floating point chiedendo una sola word.
- **3 illegal data value** - provocato dalla scrittura di un valore non valido.

*ESAM IDC806 are supplied with RS485 insulated serial interface with **Modbus RTU** protocol*

### Serial port:

- RS485 HALF DUPLEX
- Baud rate: 1200,2400,4800,9600,19200,38400,57600,115200
- the parameters **N** (no parity), **1** (start bit), **8** (data bit) and **1** (stop bit) are fixed.

### Modbus RTU functions implemented:

- **03 read holding registers**  
*Both words of floating point values must be read with a single query. The instrument sends back an exception response (illegal address) if the initial and the final register of the query are not chosen accordingly*
- **06 preset single register**  
*This command works only with integer values. Floating point values must be written with "preset multiple registers"*
- **16 preset multiple register**  
*This command is intended to write a floating point value (2 words). Can be used also to write an integer value (1 word) Only a single value at a time can be written (float or integer).*

### Data:

*Data are transmitted as 16 bit words. There are two basic types of data: integer values (16 bits, 1 word) and floating point values (32 bits, 2 words).*

#### Example

*To read 3 measured values starting register 100, 6 words are required, that is from register 100 to 105.*

### Floating point value:

*According to the IEEE 32 bit standard format, a floating point value is coded as follows:*

- s** Sign bit. "0" if the value is positive, "1" if the value is negative
- e** 8 bit exponent
- m** The mantissa, which is coded in 23 bits.

**SWFP Command:** Setting to 0 word A will be sent before word B; setting 1 word B will be sent before word A.

### Modbus RTU implemented exception codes:

- **1 illegal function** - caused by a non valid request.
- **2 illegal data address** - caused by the request of reading or writing at an invalid address.  
Ex. Read a floating point value asking only a word.
- **3 illegal data value** - caused by the writing of an invalid value.

## Elenco registri Modbus RTU / Modbus RTU registers list

Register	Type	Read / Write	Symbol	Description	Values
100-101	Float	Read only	Meas	Conteggio totale o valore misurato / total count or measured value	
150	Int	Read only	ALS1	stato allarme 1 / alarm 1 status	Tab. 11
151	Int	Read only	ALS2	stato allarme 2 / alarm 2 status	Tab. 11
152	Int	Read only	ALS3	stato allarme 3 / alarm 3 status	Tab. 11
153	Int	Read only	ALS4	stato allarme 4 / alarm 4 status	Tab. 11
200	int	Read / Write	CountEnc	Impulsi al giro dell'encoder / Pulses for each encoder turn	2 ... 16000
201	int	Read / Write	Reading	Selezione lettura visualizzata / Selection of displayed reading	Tab. 2
202	int	Read / Write	Up-dn	Modalità di conteggio / counting mode	Tab. 3
203	Int	Read / Write	Ndec	numero cifre decimali visualizzate / number of displayed decimal digits	Tab. 1
204-205	Float	Read / Write	Constant	Peso di un impulso / Pulse weight	±999.9999
206-207	Float	Read / Write	Preset 1	Valore di preset 1 (encoder/ contatore) / Preset value 1 (encoder/counter)	±9999999
208-209	Float	Read / Write	Preset 2	Valore di preset 2 (encoder/ contatore) / Preset value 2 (encoder/counter)	±9999999
210-211	Float	Read / Write	TachTime	costante di tempo tachimetro / tachometer time constant	±999.9999
212	int	Read / Write	Denti	denti ruota / number of wheel cogs	1 - 999
213	int	Read / Write	Limit	Limitazione campo di valori visualizzati / Display range limiting	0 - 1
214-215	float	Read / Write	Lo Lim	Minimo valore visualizzato / Min displayed value	±9999999
216-217	float	Read / Write	Hi Lim	Massimo valore visualizzato / Max displayed value	±9999999
218-219	float	Read / Write	MinFreq	Minima frequenza / Min. frequency	0.01 ... 10 Hz
220	int	Read / Write	Hold	Congela valore visualizzato / Freeze displayed value	0 - 1
221	int	Read / Write	Cr Func	Funzione associata al tasto CR / function associated to CR key	Tab. 6
222	int	Read / Write	Up Func	Funzione associata al tasto ▲ / function associated to ▲ key	Tab. 6
223	int	Read / Write	Dn Func	Funzione associata al tasto ▼ / function associated to ▼ key	Tab. 6
224	Int	Read / Write	D1 Func	funzione ingresso digitale 1 / digital input 1 function	Tab. 8
225	Int	Read / Write	D1 ActL	livello logico ingresso digitale 1 / active level of digital input 1	0 - 1
226-227	Float	Read / Write	D1 Mul	costante moltiplicativa ingr. dig. 1 / multiply constant dig. Input 1	±99.99999
228	Int	Read / Write	D2 Func	funzione ingresso digitale 2 / digital input 2 function	Tab. 10
229	Int	Read / Write	D2 ActL	livello logico ingresso digitale 2 / active level of digital input 2	0 - 1
230-231	Float	Read / Write	D2 Mul	costante moltiplicativa ingr. dig. 2 / multiply constant dig. Input 2	±99.99999
232	int	Read / Write	AB ActL	Livello logico ingressi encoder A e B / logic level of encoder A and B inputs	0 - 1
240-241	Float	Read / Write	PASS	impostazione password / password setting	0000 ... 9999
260	int	Read / Write	Output	Configurazione output digitali / Digital output config (1=Alarms, 2=CodeOut)	1 - 2
261	int	Read / Write	Code Def	Codice default di uscita / Default output code	0 ... 15
262	Int	Read / Write	Alarm 1	Abilitazione allarme 1 / Alarm 1 enable	0 - 1
263	Int	Read / Write	Type AL1	tipo allarme 1 / alarm 1 type	Tab. 12
264-265	Float	Read / Write	Thr AL1	soglia allarme 1 / alarm 1 threshold	
266-267	Float	Read / Write	Hyst AL1	isteresi allarme 1 / alarm 1 hysteresis	
268	Int	Read / Write	Tdel AL1	Ritardo di attivazione allarme 1 / alarm 1 activation delay	0 ... 99 sec
269	Int	Read / Write	Tres AL1	Ritardo di disattivazione allarme 1 / alarm 1 deactivation delay	0 ... 999 sec
270	Int	Read / Write	Stat AL1	Stato a riposo uscita allarme 1 / inactive alarm 1 output status (0=NO, 1=NC)	0 - 1
271	Int	Read / Write	Aprs AL1	Azione eseguita ad attivazione allarme 1 / Action performed at alarm 1 activation	Tab. 14
272	Int	Read / Write	Codeout1	Codice uscita allarme 1 / alarm 1 output code	0 ... 15
274	Int	Read / Write	Alarm t2	Abilitazione allarme 2 / Alarm 2 enable	0 - 1
275	Int	Read / Write	Type AL2	tipo allarme 2 / alarm 2 type	Tab. 12
276-277	Float	Read / Write	Thr AL2	soglia allarme 2 / alarm 2 threshold	
278-279	Float	Read / Write	Hyst AL2	isteresi allarme 2 / alarm 2 hysteresis	
280	Int	Read / Write	Tdel AL2	Ritardo di attivazione allarme 2 / alarm 2 activation delay	0 ... 99 sec
281	Int	Read / Write	Tres AL2	Ritardo di disattivazione allarme 2 / alarm 2 deactivation delay	0 ... 999 sec
282	Int	Read / Write	Stat AL2	Stato a riposo uscita allarme 2 / inactive alarm 2 output status (0=NO, 1=NC)	0 - 1
283	Int	Read / Write	Aprs AL2	Azione eseguita ad attivazione allarme 2 / Action performed at alarm 2 activation	Tab. 14
284	Int	Read / Write	Codeout2	Codice uscita allarme 2 / alarm 2 output code	0 ... 15
286	Int	Read / Write	Alarm 3	Abilitazione allarme 3 / Alarm 3 enable	0 - 1
287	Int	Read / Write	Type AL3	tipo allarme 3 / alarm 3 type	Tab. 12
288-289	Float	Read / Write	Thr AL3	soglia allarme 3 / alarm 3 threshold	
290-291	Float	Read / Write	Hyst AL3	isteresi allarme 3 / alarm 3 hysteresis	
292	Int	Read / Write	Tdel AL3	Ritardo di attivazione allarme 3 / alarm 3 activation delay	0 ... 99 sec
293	Int	Read / Write	Tres AL3	Ritardo di disattivazione allarme 3 / alarm 3 deactivation delay	0 ... 999 sec
294	Int	Read / Write	Stat AL3	Stato a riposo uscita allarme 3 / inactive alarm 3 output status (0=NO, 1=NC)	0 - 1
295	Int	Read / Write	Aprs AL3	Azione eseguita ad attivazione allarme 3 / Action performed at alarm 3 activation	Tab. 14
296	Int	Read / Write	Codeout3	Codice uscita allarme 3 / alarm 3 output code	0 ... 15
298	Int	Read / Write	Alarm 4	Abilitazione allarme 4 / Alarm 4 enable	0 - 1
299	Int	Read / Write	Type AL4	tipo allarme 4 / alarm 4 type	Tab. 12
300-301	Float	Read / Write	Thr AL4	soglia allarme 4 / alarm 4 threshold	
302-303	Float	Read / Write	Hyst AL4	isteresi allarme 4 / alarm 4 hysteresis	
304	Int	Read / Write	Tdel AL4	Ritardo di attivazione allarme 4 / alarm 4 activation delay	0 ... 99 sec
305	Int	Read / Write	Tres AL4	Ritardo di disattivazione allarme 4 / alarm 4 deactivation delay	0 ... 999 sec
306	Int	Read / Write	Stat AL4	Stato a riposo uscita allarme 4 / inactive alarm 4 output status (0=NO, 1=NC)	0 - 1
307	Int	Read / Write	Aprs AL4	Azione eseguita ad attivazione allarme 4 / Action performed at alarm 4 activation	Tab. 14
308	Int	Read / Write	Codeout4	Codice uscita allarme 4 / alarm 4 output code	0 ... 15

## Elenco registri Modbus RTU / Modbus RTU registers list

Register	Type	Read / Write	Symbol	Description	Values
350	int	Write only	Cnt Reset	Azzera conteggio / <i>reset count to zero</i>	1
351	int	Write only	Cnt Prs1	Imposta conteggio = "Preset 1" / <i>Set count = "Preset 1"</i>	1
352	int	Write only	Cnt Prs2	Imposta conteggio = "Preset 2" / <i>Set count = "Preset 2"</i>	1
380	int	Read/Write	Ao Ch	Uscita analogica / <i>Analog Output</i>	<b>Tab. 13</b>
381	int	Read/Write	Ao Type	Tipo di uscita analogica / <i>Analog output type</i>	<b>Tab. 9</b>
382	int	Read/Write	Ao Func	Inversione uscita analogica / <i>Analog output reversing</i>	0-1
383-384	Float	Read/Write	Ao RngL	Inizio campo uscita / <i>Start of output range</i>	
385-386	Float	Read/Write	Ao RngH	Fine campo uscita / <i>End of output range</i>	
394	Int	Write only	LoAd dEF	ripristino valori di fabbrica / <i>load factory default values</i>	1
500	Int	Read / Write	S adr	indirizzo di stazione / <i>station address</i>	1 ... 255
501	Int	Read / Write	S baud	velocità comunicazione seriale / <i>serial communication speed</i>	<b>Tab. 7</b>
502	Int	Read / Write	S tdel	minimo ritardo alla risposta / <i>minimum delay before reply</i>	0 ... 255 msec
503	Int	Read / Write	S pfmt	Floating point: scambio ordine word A e B / <i>float: swap word A and B order.</i>	0 - 1
504	Int	Read / Write	S2 adr	indirizzo di stazione / <i>station address</i>	1 ... 255
505	Int	Read / Write	S2 baud	velocità comunicazione seriale / <i>serial communication speed</i>	<b>Tab. 7</b>
506	Int	Read / Write	S2 tdel	minimo ritardo alla risposta / <i>minimum delay before reply</i>	0 ... 255 msec
507	Int	Read / Write	S2 pfmt	Floating point: scambio ordine word A e B / <i>float: swap word A and B order.</i>	0 - 1
600	Int	Read only	VSW	versione firmware (x100) / <i>firmware release (x100)</i>	120
601	Int	Read only	MODEL	modello / <i>model</i>	63
607	Int	Read / Write	dEvicE	Tipo di strumento / <i>device type</i>	<b>Tab. 5</b>
608	Int	Read / Write	OPTion	Modalità conteggio encoder / <i>encoder counting mode</i>	<b>Tab. 4</b>

**Tab. 1: Num. decimali / Decimal digits**

0..3	0,1,2,3 decimali / <i>decimal digits</i>
9	Autorange, 0..1 decimali / <i>decimal digits</i>
10	Autorange, 0..2 decimali / <i>decimal digits</i>
11	Autorange, 0..3 decimali / <i>decimal digits</i>

**Tab. 2: Lettura visualizzata / Displayed reading**

0	Tot Cnt	Conteggio totale / <i>total count</i>
1	Tot Scld	Conteggio totale scalato / <i>scaled total count</i>
2	Part Cnt	Conteggio parziale / <i>partila count</i>
3	Part Scld	Conteggio parziale scalato / <i>scaled partila count</i>

**Tab. 3: Modo conteggio / Counting mode**

0	Up	sui fronti di salita di A / <i>on A rising edges: +1</i>
1	Dn	sui fronti di salita di A / <i>on A rising edges: -1</i>
2	B select	sui fronti di salita di A / <i>on A rising edges: se / if B=0: +1 se / if B=1: -1</i>

**Tab. 4: Modo conteggio encoder / Encoder counting mode**

0	Enc 4	Conta ogni transizione A o B / <i>counts every A or B transition</i>
1	Enc 2	Conta solo transizioni di A / <i>counts A transitions only</i>
2	Enc 1	Conta ogni sequenza completa di 4 stati (A,B) / <i>Counts every complete sequence of 4 (A,B) states</i>

**Tab. 5: Tipo di strumento / Device type**

0	Encoder / <i>Encoder</i>
1	Contatore / <i>Counter</i>
2	Frequenzimetro / <i>Frequency meter</i>
3	Periodometro / <i>Period meter</i>
4	Tachimetro / <i>Tachometer</i>

**Tab. 6: Funzioni tasti CR, ▲, ▼ / Functions of CR, ▲, ▼ keys**

0	None	Nessuna funzione / <i>No function</i>
6	Hold	Congela valore visualizzato / <i>Freeze displayed value</i>
8	Reset cnt	Azzera conteggio / <i>Reset count</i>
9	Preset 1	Imposta conteggio = Preset 1 / <i>Set count value = Preset 1</i>
10	Preset 2	Imposta conteggio = Preset 2 / <i>Set count value = Preset 2</i>

**Tab. 7: Velocità seriale / Baud rate**

1	1200
2	2400
3	4800
4	9600 (default)
5	19200
6	38400
7	57600
8	115200

**Tab. 8: Funzioni ingr. digitale 1 / Digital input 1 functions**

0	None	Nessuna funzione / <i>No function</i>
4	Cnt enbl	Abilita conteggio / <i>Count enable</i>
5	Mul	Moltiplica per D1 Mul / <i>Multiply by D1 Mul</i>
6	Hold	Congela valore visualizzato / <i>Freeze displayed value</i>
7	Enc 0	Impulso di zero encoder / <i>Encoder index pulse</i>
8	Reset cnt	Azzera conteggio / <i>Reset count</i>
9	Preset 1	Imposta conteggio = Preset 1 / <i>Set count value = Preset 1</i>
10	Preset 2	Imposta conteggio = Preset 2 / <i>Set count value = Preset 2</i>

**Tab. 9: Tipo uscita anal. / Analog Output type**

0	IDC806...-A: 0...20mA	IDC806...-AE: 0...5mA
4	IDC806...-A: 4...20mA	IDC806...-AE: 1...5mA
8	IDC806...-A: ±20mA	IDC806...-AE: ±5mA
64	0 ... 10V	
68	2 ... 10V	
72	±10V	

**Tab. 10: Funzioni ingr. digitale 2 / Digital input 2 functions**

0	None	Nessuna funzione / <i>No function</i>
5	Mul	Moltiplica per D2 Mul / <i>Multiply by D2 Mul</i>
6	Hold	Congela valore visualizzato / <i>Freeze displayed value</i>
8	Reset cnt	Azzera conteggio / <i>Reset count</i>
9	Preset 1	Imposta conteggio = Preset 1 / <i>Set count value = Preset 1</i>
10	Preset 2	Imposta conteggio = Preset 2 / <i>Set count value = Preset 2</i>

**Tab. 11: Stato allarme / Alarm status**

0	OFF
1	OFF, attesa Tdel in corso / <i>OFF, waiting Tdel</i>
2	ON, attesa Tres in corso / <i>ON, waiting Tres</i>
3	ON

**Tab. 12: Tipo di allarme / Alarm type**

1	Lo <	Attivo sotto la soglia / <i>active below threshold</i>
2	Hi >	Attivo sopra la soglia / <i>active above threshold</i>
3	In <>	Attivo fra / <i>Active between: Thr - Hyst, Thr + Hyst</i>
4	Out <>	Attivo fuori da / <i>Active outside: Thr - Hyst, Thr + Hyst</i>

**Tab. 13: Uscita analogica / Analogic Output**

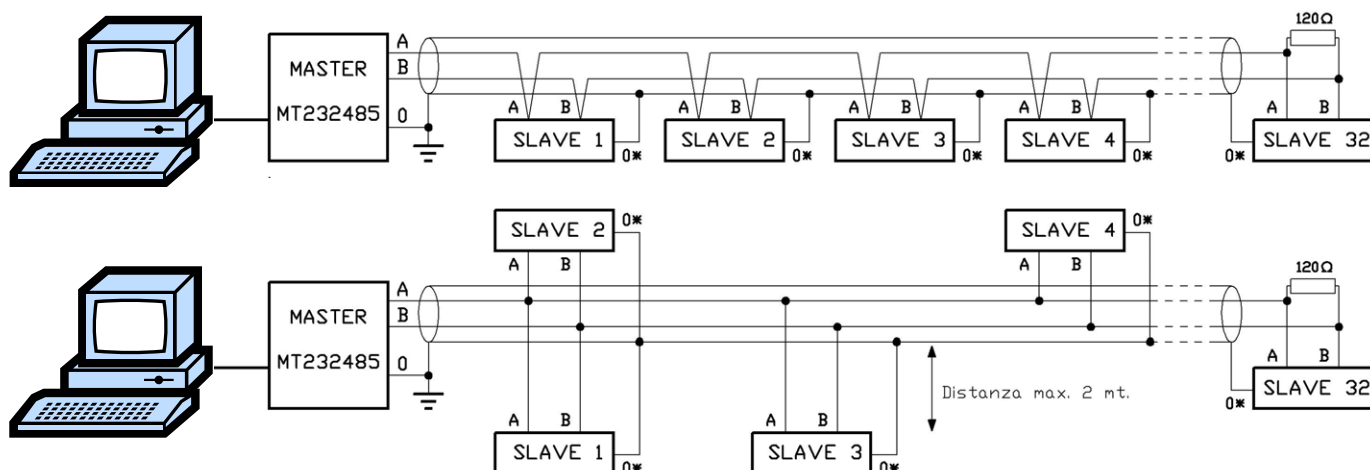
1	Measure	Valore visualizzato / <i>displayed value</i>
14	Out 0%	0% del campo / <i>0% of output range</i>
15	Out 25%	25% del campo / <i>25% of output range</i>
16	Out 50%	50% del campo / <i>50% of output range</i>
17	Out 75%	75% del campo / <i>75% of output range</i>
18	Out100%	100% del campo / <i>100% of output range</i>

**Tab. 14: Azione dopo allarme / Action after alarm activation**

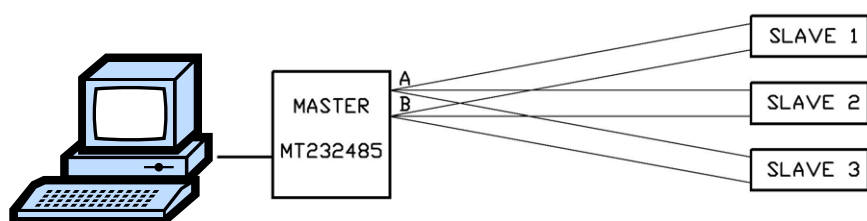
0	None	Nessuna funzione / <i>No function</i>
8	Reset cnt	Azzera conteggio / <i>Reset count</i>
9	Preset 1	Imposta conteggio = Preset 1 / <i>Set count value = Preset 1</i>
10	Preset 2	Imposta conteggio = Preset 2 / <i>Set count value = Preset 2</i>

## NOTE SUL COLLEGAMENTO SERIALE / NOTE ABOUT SERIAL NETWORK

## INSERZIONI CORRETTE / CORRECT INSERTIONS



## INSERZIONE ERRATA / WRONG INSERTION



**Nota:** Il collegamento indicato con 0\* è da effettuare solo con SLAVE isolati (Come tutti gli strumenti ESAM con seriale RS485 e protocollo Modbus RTU)  
**Note:** The connection marked with 0\* is possible only with insulated SLAVE (As all ESAM meters with serial RS485 and Modbus RTU protocol)

L'interfaccia seriale RS485 è basata su una linea di comunicazione differenziale bilanciata, impedenza tipica: 120Ω. La lunghezza massima del collegamento non è definita ma dipende dalla velocità di comunicazione, dal rapporto segnale disturbo, dalla qualità del cavo. Si fissa generalmente a 1200 metri la lunghezza massima. Il cavo di collegamento può essere non schermato se la distanza è di qualche metro in ambiente elettricamente poco "rumoroso". Per distanze comprese tra 15 e 100 metri è possibile usare un cavo schermato e twistato senza particolari caratteristiche, mentre per i collegamenti oltre 100 metri è consigliabile utilizzare ad esempio cavo CEAM CPR 6003 o BELDEN 9841. La linea di comunicazione dovrà essere di tipo a catena evitando configurazioni a stella e limitando le derivazioni a pochi metri (ved. figure). Sull'ultimo slave della catena (es. SLAVE 32) dovrà essere inserita in parallelo una resistenza di terminazione (valore tipico 120Ω). Lo schermo del cavo utilizzato dovrà essere collegato, oltre al morsetto 0 del MT232485, a terra da un lato (preferibilmente lato master).

## Quando la comunicazione Modbus non funziona:

- 1) Provare con una rete Modbus semplice, un master e uno slave: controllare il cablaggio sia corretto, ovvero che A, B e 0 del master siano collegati ai rispettivi A, B e 0 dello slave
- 2) Verificare che i parametri base di comunicazione del master siano: 8 bit, 1 stop bit, bit di parità assente, e che il baud rate sia lo stesso dello slave
- 3) Verificare che l'indirizzo assegnato allo slave sia quello che il master cerca di interrogare
- 4) Se si utilizza un convertitore RS232/485, verificare che si commuti in ricezione prima che lo slave abbia iniziato ad inviare la risposta
- 5) Se la rete smette di funzionare quando si aggiunge uno slave, controllare che l'ultimo slave aggiunto non abbia A e B invertiti o lo stesso indirizzo di un altro slave già collegato.
- 6) Le variabili float devono essere lette o scritte con un singolo comando Modbus: non è possibile leggere o scrivere "mezzo float".
- 7) Per specifica del protocollo i registri Modbus (quelli scritti nel manuale dello strumento) si contano a partire da 1, ma gli indirizzi dei registri si contano da 0. Ciò significa che per chiedere la variabile che si trova nel registro 100 sulla linea seriale viaggia il numero 99. Il software dell'unità master dovrebbe provvedere a inviare 99 quando gli si chiede il registro 100, in modo che per l'utente tutto sia trasparente. Se così non fosse impostare nel master il numero del registro - 1 (cioè in questo esempio 99).
- 8) Nella richiesta di un blocco di holding registers (modbus funzione 3) i registri iniziale e finale devono essere scelti in modo da includere sempre entrambe le word delle variabili float
- 9) Negli strumenti ESAM la scrittura in blocco di holding registers (modbus funzione 16) è limitata a 2 word, ovvero una variabile float.
- 10) Se si ricevono numeri senza senso, verificare che l'ordine in cui lo slave invia le due word che compongono le variabili float sia quello che il master si aspetta. In caso contrario impostare diversamente il master o lo slave.
- 11) In caso di malfunzionamento solo in campo, verificare che la rete RS485 sia cablata a regola d'arte, soprattutto in caso di collegamenti di lunghezza elevata e con molti slave connessi alla rete: usare doppio schermato di buona qualità, collegare la calza al terminale 0 degli slave, mettere eventualmente la calza a terra in un unico punto (ad esempio sul master), evitare diramazioni della linea e collegamenti "a stella", montare l'appropriata resistenza di terminazione (120 ohm) ai due estremi della linea.

The RS485 serial interface is based on a differential balanced communication line with a typical impedance of 120 ohms.

The maximum achievable length of the link depends on communication speed, signal to noise ratio and cable quality: it is generally specified as 1200 meters.

An unshielded twisted pair can be used on short distances if the electrical environment is not too noisy.

For distances between 15 and 100 meters any shielded twisted pair will work, but for longer links a high quality low loss cable like CEAM CPR 6003 or BELDEN 9841 is suggested.

All the slaves should be arranged along the line; star connections must be avoided and line branches, if any, must be kept short (see figures). A termination resistor (typical value 120 ohm) must be inserted in parallel with the last slave at the end of the line.

The cable shield must be connected to the 0 terminals and grounded at one point only (preferably on master side).

## When Modbus communication doesn't work:

- 1) Try a simple Modbus network, just one master and one slave: check wiring, that is master A,B,0 terminals properly connected to slave A,B,0.
- 2) Check master communication parameters: they must be 8 data bits, 1 stop bit, no parity, baud rate the same of the slave
- 3) Check if the address of the slave is the one the master is trying to access.
- 4) If you are using a RS232/RS485 converter, verify that it properly switches in receive mode before the slave starts sending its reply.
- 5) If the network stops working when you add a slave, check if the slave is properly wired and if its address is not the same of another slave already connected
- 6) Floating point variables must be read and written with a single Modbus command: it is not possible to read or write one half of a float.
- 7) According to Modbus specification, Modbus registers (that is those listed on the instruction manual) are counted starting from 1, while their addresses starts from 0. This means that when you ask for register 100 the actual number which the master must send on the line is 99. The master should deal with this in a transparent way for the user: if not, you have to modify master setup entering register number - 1 (in this example 99)
- 8) When using Modbus function 3 (read holding registers), choose initial and final registers so that both words of float variables are included in the block.
- 9) ESAM instruments implement Modbus function 16 (preset multiple registers) only for 2 words, that is 1 floating point value.
- 10) If the master is receiving meaningless numbers, check if the slave sends the two words of a float in the same order as the master is expecting. If not change setup either in the master or in the slave
- 11) If you experience network malfunctioning in field only, verify the layout of the RS485 line. Use high quality shielded pairs, always connect 0 terminals, ground the shield in one point only, avoid line branches and star topologies, put the 120 ohm termination resistance at the end of the line. All this is most important with long lines and many slaves connected.