

STRUMENTI DIGITALI di PROCESSO
4 ALLARMI- RS485 - 96 x 96
2 misure
PROCESS DIGITAL METERS
4 ALARMS - RS485 - 96 x 96
2 measures

Modbus RTU

Gli strumenti digitali **ESAM** della serie **SID98MP** sono dotati di interfaccia seriale isolata RS485 con protocollo **Modbus RTU**

*ESAM SID98MP series digital meters are supplied with RS485 insulated serial interface with **Modbus RTU** protocol*

Porta seriale:

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

Serial port:

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

Funzioni Modbus RTU implementate:

- **03 read holding registers**
 Si possono leggere fino a 24 word per volta.
 Per leggere un valore in floating point (2 word) si devono leggere le due word con una singola richiesta. Se l'indirizzo iniziale o finale cade in mezzo a un valore floating point verrà mandato un codice di errore (illegal address).
- **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

Modbus RTU functions implemented:

- **03 read holding registers**
Up to 24 words of contiguous data can be retrieved at a time. When reading floating point values (2 words), both words must be read with a single command. If the Initial or the final address falls in the middle of a floating point value, the instrument sends an exception response (illegal address).
- **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).

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 - float - (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.

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.

Valore floating point:

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

Floating point value:

The IEEE standard single precision format for real numbers A value is coded in 32 bit as follows:



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

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

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

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

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 of a 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

Registro Register	Tipo Type	Read / Write Read / Write	Simbolo Symbol	Descrizione Description	Valori Values
100-101	Float	Read only	MEAS 1	misura 1 / <i>measure 1</i>	
102-103	Float	Read only	MEAS 2	misura 2 / <i>measure 2</i>	
104-105	Float	Read only	Func 1	funzione 1 tra misura 1 e misura 2 / <i>function between measure 1 and 2</i>	
106-107	Float	Read only	Func 2	funzione 2 tra misura 1 e misura 2 / <i>function between measure 1 and 2</i>	
108-109	Float	Read only	PcHi 1	valore picco massimo 1 / <i>maximum peak value 1</i>	
110-111	Float	Read only	PcHi 2	valore picco massimo 2 / <i>maximum peak value 2</i>	
112-113	Float	Read only	PcLo 1	valore picco minimo 1 / <i>minimum peak value 1</i>	
114-115	Float	Read only	PcLo 2	valore picco minimo 2 / <i>minimum peak value 2</i>	
116-117	Float	Read only	IntGP 1	valore integrato positivo 1 / <i>positive integrated value 1</i>	
118-119	Float	Read only	IntGn 1	valore integrato negativo 1 / <i>negative integrated value 1</i>	
120-121	Float	Read only	INTG 1	valore integrato 1 (IntGP1 + IntGn1) / <i>integrated value 1 (IntGP1 + IntGn1)</i>	
122-123	Float	Read only	AUGP 1	media valori positivi 1 / <i>average positive values 1</i>	
124-125	Float	Read only	AUGn 1	media valori negativi 1 / <i>average negative values 1</i>	
126-127	Float	Read only	AUG 1	media valori 1 / <i>average values 1</i>	
128-129	Float	Read only	IntGP 2	valore integrato positivo 2 / <i>positive integrated value 2</i>	
130-131	Float	Read only	IntGn 2	valore integrato negativo 2 / <i>negative integrated value 2</i>	
132-133	Float	Read only	INTG 2	valore integrato 2 (IntGP2 + IntGn2) / <i>integrated value 2 (IntGP2 + IntGn2)</i>	
134-135	Float	Read only	AUGP 2	media valori positivi 2 / <i>average positive values 2</i>	
136-137	Float	Read only	AUGn 2	media valori negativi 2 / <i>average negative values 2</i>	
138-139	Float	Read only	AUG 2	media valori 2 / <i>average values 2</i>	
150	Int	Read only	ALS 1	stato allarme 1 / <i>state of alarm 1</i>	Table 1
151	Int	Read only	ALS 2	stato allarme 2 / <i>state of alarm 2</i>	Table 1
152	Int	Read only	ALS 3	stato allarme 3 / <i>state of alarm 3</i>	Table 1
153	Int	Read only	ALS 4	stato allarme 4 / <i>state of alarm 4</i>	Table 1
201-202	Float	Read / Write	irnGL M1	inizio campo di misura 1 / <i>beginning of measuring range 1</i>	
203-204	Float	Read / Write	irnGH M1	fine campo di misura 1 / <i>end of measuring range 1</i>	
206-207	Float	Read / Write	irnGL M2	inizio campo di misura 2 / <i>beginning of measuring range 2</i>	
208-209	Float	Read / Write	irnGH M2	fine campo di misura 2 / <i>end of measuring range 2</i>	
211-212	Float	Read / Write	rnGL M1	inizio scala valore visualizzato 1 / <i>low scale displayed value 1</i>	
213-214	Float	Read / Write	rnGH M1	fine scala valore visualizzato 1 / <i>high scale displayed value 1</i>	
215	Int	Read only	ndEc M1	numero cifre decimali misura 1 / <i>measure 1, number of decimals</i>	0 ... 6
216	Int	Read / Write	Lin M1	funzione della variabile d'ingresso 1 / <i>function of input variable 1</i>	Table 2 none = 0
222-223	Float	Read / Write	rnGL M2	inizio scala valore visualizzato 2 / <i>low scale displayed value 2</i>	
224-225	Float	Read / Write	rnGH M2	fine scala valore visualizzato 2 / <i>high scale displayed value 2</i>	
226	Int	Read only	ndEc M2	numero cifre decimali misura 2 / <i>measure 2, number of decimals</i>	0 ... 6
227	Int	Read / Write	Lin M2	funzione della variabile d'ingresso 2 / <i>function of input variable 2</i>	Table 2 none = 0
229	Int	Read / Write	Func 1	tipo di funzione F1 / <i>function F1 type</i>	Table 5 0 ... 6
230-231	Float	Read / Write	GAln F1	coefficiente moltiplicativo F1 / <i>multiplier coefficient F1</i>	
232	Int	Read / Write	ndEc F1	numero decimali funzione F1 / <i>function F1, number of decimals</i>	0 ... 6
233	Int	Read / Write	Func 2	tipo di funzione F2 / <i>function F2 type</i>	Table 5 0 ... 6
234-235	Float	Read / Write	GAln F2	coefficiente moltiplicativo F2 / <i>multiplier coefficient F2</i>	
236	Int	Read / Write	ndEc F2	numero decimali funzione F2 / <i>function F2, number of decimals</i>	0 ... 6
238	Int	Read / Write	PAGE 1	pagina 1: variabile da visualizzare / <i>page 1: variable to be displayed</i>	Table 6
239	Int	Read / Write	PAGE 2	pagina 2: variabile da visualizzare / <i>page 2: variable to be displayed</i>	Table 6
240	Int	Read / Write	PAGE 3	pagina 3: variabile da visualizzare / <i>page 3: variable to be displayed</i>	Table 6
241	Int	Read / Write	PAGE 4	pagina 4: variabile da visualizzare / <i>page 4: variable to be displayed</i>	Table 6
242	Int	Read / Write	PAG tIME	impostazione del tempo di pagina / <i>setting of page persistence time</i>	0 ... 99 sec
243	Int	Read / Write	tOFF	disabilitazione allarmi all'accensione / <i>setting alarm disable time at power on</i>	0 ... 60 sec
244-245	Float	Read / Write	PASS	impostazione password / <i>password setting</i>	00000 ... 99999
246	Int	Read / Write	FiLteR	filtro sul valore misurato / <i>filter for measured value</i>	1 ... 20
247	Int	Read / Write	Cr Func	funzione del tasto CR / <i>CR key function</i>	Table 7 0 - 1 - 2 - 3 - 4
248	Int	Read / Write	di1 Func	funzione ingresso digitale 1 / <i>digital input 1 function</i>	Table 7 0 - 1 - 2 - 3 - 4
249	Int	Read / Write	di1 ActL	livello logico ingresso digitale 1 / <i>active level of digital input 1</i>	0 - 1
250	Int	Read / Write	di2 Func	funzione ingresso digitale 2 / <i>digital input 2 function</i>	Table 7 0 - 1 - 2 - 3 - 4
251	Int	Read / Write	di2 ActL	livello logico ingresso digitale 2 / <i>active level of digital input 2</i>	0 - 1
252	Int	Read / Write	CH PC1	picco 1: variabile da controllare / <i>peak 1: variable to be monitored</i>	Table 6
253	Int	Read / Write	CH PC2	picco 2: variabile da controllare / <i>peak 2: variable to be monitored</i>	Table 6
254	Int	Read / Write	SEL Out1	tipo uscita 1 (none, allarmi, impulsi) / <i>setting of output 1 (none, alarms, pulse)</i>	0 - 1 - 2
255	Int	Read / Write	Ch Pul1	variabile per l'uscita impulsi 1 / <i>variable for pulse output 1</i>	Table 6
256	Int	Read / Write	ton Pul1	durata impulso uscita 1 / <i>setting pulse duration for output 1</i>	10 ... 250 msec
257-258	Float	Read / Write	UAL Pul1	peso impulso uscita 1 / <i>setting pulse weight for output 1</i>	
259	Int	Read / Write	tYPE AL1	tipo allarme uscita 1 / <i>setting alarm 1 type</i>	Table 8 1 ... 6
260	Int	Read / Write	Ch AL1	variabile per allarme uscita 1 / <i>variable for alarm 1</i>	Table 6
261-262	Float	Read / Write	HYSt AL1	valore isteresi allarme uscita 1 / <i>setting alarm 1 hysteresis</i>	
263	Int	Read / Write	tdEL AL1	tempo ritardo intervento per allarme uscita 1 / <i>setting alarm 1 delay</i>	0 ... 99 sec
264	Int	Read / Write	trES AL1	autoripristino allarme uscita 1 / <i>setting alarm 1 self-resetting time</i>	0 ... 999 sec
265-266	Float	Read / Write	tHr AL1	valore soglia allarme uscita 1 / <i>setting alarm 1 threshold</i>	

Elenco registri Modbus RTU / Modbus RTU registers list

Registro Register	Tipo Type	Read / Write Read / Write	Simbolo Symbol	Descrizione Description	Valori Values
267	Int	Read / Write	SEL Out2	tipo uscita 2 (none, allarmi, impulsi) / setting of output 2 (none, alarms, pulse)	0 - 1 - 2
268	Int	Read / Write	Ch Pul2	variabile per l'uscita impulsi 2 / variable for pulse output 2	Table 6
269	Int	Read / Write	ton Pul2	durata impulso uscita 2 / setting pulse duration for output 2	10 ... 250 msec
270-271	Float	Read / Write	UAL Pul2	peso impulso uscita 2 / setting pulse weight for output 2	
272	Int	Read / Write	tYPE AL2	tipo allarme uscita 2 / setting alarm 2 type	Table 8 1 ... 6
273	Int	Read / Write	Ch AL2	variabile per allarme uscita 2 / variable for alarm 2	Table 6
274-275	Float	Read / Write	HYS t AL2	valore isteresi allarme uscita 2 / setting alarm 2 hysteresis	
276	Int	Read / Write	tdEL AL2	tempo ritardo intervento per allarme uscita 2 / setting alarm 2 delay	0 ... 99 sec
277	Int	Read / Write	trES AL2	autoripristino allarme uscita 2 / setting alarm 2 self-resetting time	0 ... 999 sec
278-279	Float	Read / Write	tHr AL2	valore soglia allarme uscita 2 / setting alarm 2 threshold	
280	Int	Read / Write	SEL Out3	tipo uscita 3 (none o allarmi) / setting of output 3 (none or alarms)	0 - 1
281	Int	Read / Write	tYPE AL3	tipo allarme uscita 3 / setting alarm 3 type	Table 8 1 ... 6
282	Int	Read / Write	Ch AL3	variabile per allarme uscita 3 / variable for alarm 3	Table 6
283-284	Float	Read / Write	HYS t AL3	valore isteresi allarme uscita 3 / setting alarm 3 hysteresis	
285	Int	Read / Write	tdEL AL3	tempo ritardo intervento per allarme uscita 3 / setting alarm 3 delay	0 ... 99 sec
286	Int	Read / Write	trES AL3	autoripristino allarme uscita 3 / setting alarm 3 self-resetting time	0 ... 999 sec
287-288	Float	Read / Write	tHr AL3	valore soglia allarme uscita 3 / setting alarm 3 threshold	
289	Int	Read / Write	SEL Out4	tipo uscita 4 (none o allarmi) / setting of output 4 (none or alarms)	0 - 1
290	Int	Read / Write	tYPE AL4	tipo allarme uscita 4 / setting alarm 4 type	Table 8 1 ... 6
291	Int	Read / Write	Ch AL4	variabile per allarme uscita 4 / variable for alarm 4	Table 6
292-293	Float	Read / Write	HYS t AL4	valore isteresi allarme uscita 4 / setting alarm 4 hysteresis	
294	Int	Read / Write	tdEL AL4	tempo ritardo intervento per allarme uscita 4 / setting alarm 4 delay	0 ... 99 sec
295	Int	Read / Write	trES AL4	autoripristino allarme uscita 4 / setting alarm 4 self-resetting time	0 ... 999 sec
296-297	Float	Read / Write	tHr AL4	valore soglia allarme uscita 4 / setting alarm 4 threshold	
298	Int	Read / Write	AO Ch	variabile per l'uscita analogica / variable for analog output	Table 10
299	Int	Read / Write	AO FUnC	uscita analogica diretta o inversa / direct or reverse analog output	0 - 1
300	Int	Read / Write	AO tYPE	tipo di uscita analogica (V o mA) / analog output type (V or mA)	Table 9 0 - 1
301-302	Float	Read / Write	AO mGL	inizio scala uscita analogica / analog output low limit	
303-304	Float	Read / Write	AO mGH	fondo scala uscita analogica / analog output high limit	
305	Int	Read / Write	tb AUG	tempo integrazione medie / time interval for averaging	0 ... 999 sec
306	Int	Read / Write	CH Int 1	selezione variabile da integrare 1 / integration 1, selection of variable	Table 6
307	Int	Read / Write	Ut Int 1	unità di tempo integrale 1 / integral 1, setting of integration time unit	0 (s) - 1 (m) - 2 (h)
308-309	Float	Read / Write	GF Int 1	guadagno integrale 1 / gain of integral 1	
310	Int	Read / Write	nd Int 1	numero cifre decimali integrazione 1 / integration 1, number of decimals	0 ... 6
311	Int	Read / Write	CH AUG 1	selezione variabile per la media 1 / setting of variable for averaging 1	
312	Int	Read / Write	nd AUG 1	numero cifre decimali media 1 / average 1, number of decimals	0 ... 6
313	Int	Read / Write	CH Int 2	elezione variabile da integrare 2 / integration 2, selection of variable	Table 6
314	Int	Read / Write	Ut Int 2	unità di tempo integrale 2 / setting of integral 2 time unit	0 (s) - 1 (m) - 2 (h)
315-316	Float	Read / Write	GF Int 2	unità di tempo integrale 2 / gain of integral 1	
317	Int	Read / Write	nd Int 2	numero cifre decimali integrazione 2 / integration 2, number of decimals	0 ... 6
318	Int	Read / Write	CH AUG 2	selezione variabile per la media 2 / setting of variable for averaging 2	
319	Int	Read / Write	nd AUG 2	numero cifre decimali media 2 / average 2, number of decimals	0 ... 6
350	Int	Read / Write	rES PC	comando azzeramento picchi / reset of peaks command	0 - 1
351	Int	Read / Write	rES AL	comando azzeramento allarmi / reset of alarms command	0 - 1
352	Int	Read / Write	rES AUG	comando azzeramento accumulo medie / reset of average store command	0 - 1
353	Int	Read / Write	rES IntG	comando azzeramento valori integrati / reset of integrated values command	0 - 1
354	Int	Read / Write	LoAd dEF	comando ripristino valori di fabbrica / load default command	0 - 1
500	Int	Read / Write	SEr adr	indirizzo di stazione / station address	1 ... 255
501	Int	Read / Write	SEr baud	baud rate - velocità seriale / communication rate	Table 11 1 ... 5
502	Int	Read / Write	SEr dEL	minimo ritardo alla risposta / minimum delay before reply	0 ... 255 msec
503	Int	Read / Write	FP FMt	Floating point: scambio ordine word A e B / float: swap word A and B order.	0 - 1
600	Int	Read only	VSW	versione firmware (x100) / firmware release (x100), VSW: 3.40 → 340	
601	Int	Read only	MODEL	modello / model	
602-603	4 Char	Read only	SN03	numero di serie (byte 0...3) / serial number (byte 0...3)	
604-605	4 Char	Read only	SN47	numero di serie (byte 4...7) / serial number (byte 4...7)	

Table 1		
Valori Values	Stato Allarme Alarm state	Stato Uscita Output state
0 (00)	OFF	OFF
1 (01)	ON	OFF
2 (10)	OFF	ON
3 (11)	ON	ON

Table 2		
Valori Values	Funzioni Functions	Descrizione Description
0	NONE	ingresso lineare (default) / linear input (default)
1	NEG	inverte l'ingresso / invert the input
2	ABS	valore assoluto / absolute value
3	SQUARE	ingresso quadratico / quadratic input
4	SQRT	radice quadrata dell'ingresso / square root of input

Table 5		
Valori Values	Simbolo Symbol	Descrizione Description
0	nonE	nessuna funzione / no function
1	Add	somma delle 2 misure / sum of the 2 measures
2	Sub	differenza delle 2 misure / difference between 2 measures
3	MUL	moltiplicazione delle 2 misure / product of 2 measures
4	div	divisione delle 2 misure / ratio of 2 measures
5	AtAn R	arcotangente in radianti / arc tangent (radian)
6	AtAn D	arcotangente in gradi / arc tangent (degree)

Table 6						
Valori Values	Selezione pagine 1 - 2 - 3 - 4 Pages 1 - 2 - 3 - 4 selection	Allarmi Alarms	Impulsi Pulse	Picchi Peaks	Integrale Integral	Media Average
	nonE (only PAGE 2,3,4)	✓			✓	✓
1	MEAS 1	✓		✓	✓	✓
3	MEAS 2	✓		✓	✓	✓
5	FUnC 1	✓		✓	✓	✓
7	FUnC 2	✓		✓	✓	✓
17	IntGP 1	✓	✓	✓		
19	IntGn 1	✓	✓	✓		
21	IntG 1	✓		✓		
23	IntGP 2	✓	✓	✓		
25	IntGn 2	✓	✓	✓		
27	IntG 2	✓		✓		
29	AUGP 1	✓		✓		
31	AUGn 1	✓		✓		
33	AUG 1	✓		✓		
35	AUGP2	✓		✓		
37	AUGn 2	✓		✓		
39	AUG 2	✓		✓		
9	PcHi 1					
11	PcLo 1					
13	PcHi 2					
15	PcLo 2					

Table 7			
Valori Values	Funzione Function	Tasto CR CR key	Ingressi digitali Digital inputs
0	nonE	✓	✓
1	rES AL	✓	✓
2	rES PC	✓	✓
3	rES Int	✓	✓
4	rES AUG	✓	✓

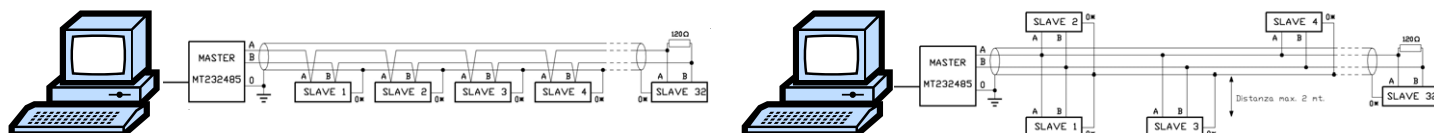
Table 8	
Valori Values	Tipo di allarme Alarm type
1	allarme di minima / minimum alarm
2	allarme di massima / maximum alarm
3	allarme a finestra / window alarm
4	min. + autoritenuta / latch-in min alarm
5	max. + autoritenuta / latch-in max. alarm
6	finestra + autoriten. / latch-in win. alarm

Table 10		
Valori AO Ch AO Ch values	Simbolo Symbol	Descrizione Description
0	NONE	uscita analogica disabilitata / analog output disabled
14	OUT 0%	0% dell'uscita analogica / 0% of analog output
15	OUT 25%	25% dell'uscita analogica / 25% of analog output
16	OUT 50%	50% dell'uscita analogica / 50% of analog output
17	OUT 75%	75% dell'uscita analogica / 75% of analog output
18	OUT 100%	100% dell'uscita analogica / 100% of analog output
31	MEAS 1	valore misurato 1 / measured value 1
32	MEAS 2	valore misurato 2 / measured value 2
33	FunC 1	funzione 1 / function 1
34	FunC 2	funzione 2 / function 2
35	AUGP 1	valore della media positiva 1 / value of positive average 1
36	AUGn 1	valore della media negativa 1 / value of negative average 1
37	AUG 1	valore della media 1 / value of average 1
38	AUGP 2	valore della media positiva 2 / value of positive average 2
39	AUGn 2	valore della media negativa 2 / value of negative average 2
40	AUG 2	valore della media 2 / value of average 2
41	IntGP 1	valore dell'integrazione positiva 1 / value of positive integration 1
42	IntGn 1	valore dell'integrazione negativa 1 / value of negative integration 1
43	IntG 1	valore dell'integrazione 1 / value of integration 1
44	IntGP 2	valore dell'integrazione positiva 2 / value of positive integration 2
45	IntGn 2	valore dell'integrazione negativa 2 / value of negative integration 2
46	IntG 2	valore dell'integrazione 2 / value of integration 2

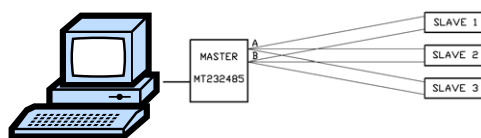
Table 9		
Valori Values	Tipo di uscita Output type	
Hex (dec)	- A	- AE
0x00 (0)	0...20mA	0...5mA
0x08 (8)	0...±20mA	0...±5mA
0x04 (4)	4...20mA	1...5mA
0x40 (64)	0...10V	0...10V
0x48 (72)	0...±10V	0...±10V
0x44 (68)	2...10V	2...10V

Table 11	
Valori Values	Baud rate Baud rate
1	1200
2	2400
3	4800
4	9600 default
5	19200

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 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).

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 CEAN 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).

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) Negli strumenti ESAM la richiesta di un blocco di holding registers (modbus funzione 3) deve essere limitata a 24 word (12 variabili float): gli indirizzi iniziale e finale non devono cadere a metà di una variabile 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 doppino 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 Ω) ai due estremi della linea.

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) ESAM instruments implement Modbus function 3 (read holding registers) up to a maximum of 24 words (12 floating point variables): initial and final addresses of the block must not be in the middle of a float.
- 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 Ω termination resistance at the end of the line. All this is most important with long lines and many slaves connected.