

**E2002  
E92002  
E742002**

**INTERFACCIA SERIALE RS485**

**RS485 SERIAL INTERFACE**

**Modbus RTU**

Gli analizzatori di rete **ESAM** della serie **Exx2002** possono comunicare con 3 protocolli:

- **MODBUS RTU** (descritto in questo manuale)
- **ESAM** (protocollo proprietario, ved. manuale specifico)
- **METASYS N2BUS** (ved. manuale specifico)

**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.

**Funzioni Modbus RTU implementate:**

- **03 read holding registers**  
E' possibile leggere fino a 20 word per volta. 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). Si deve scrivere solo un floating point alla volta. Gli interi si devono scrivere con "preset single register"

**Tipi di 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. I numeri floating point seguono la specifica IEEE 32 bit floating point standard.



- s** segno del numero: "1" se il valore è negativo, "0" se il valore è positivo
- e** esponente a 8 bit
- m** mantissa del numero 23 bit

**Codici di errore Modbus RTU:**

- 1 illegal function
- 2 illegal data address
- 3 illegal data value

The Network Analyzers **Exx2002** can communicate with three protocols :

- **MODBUS RTU** (described in this manual)
- **ESAM** (proprietary protocol, see specific manual)
- **METASYS N2BUS** (see specific manual)

**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.

**Modbus RTU functions implemented:**

- **03 read holding registers**  
Up to 24 words of contiguous data can be retrieved at a time. 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 final register of the query are not chosen properly
- **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). Only a floating point value at a time can be written. integer values must be written with "preset single register"

**Data types:**

Serial communication basically consists of 16 bit words. Two data types are used: integer (one word) and floating point (2 words). According to the IEEE 32 bit standard format, a floating point value is coded as follows:

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

**Modbus error codes:**

- 1 illegal function
- 2 illegal data address
- 3 illegal data value

**BLOCCO VIRTUALE DI REGISTRI MODBUS / VIRTUAL BLOCK OF MODBUS REGISTERS**

La lettura di un blocco di registri modbus è molto più efficiente della lettura separata di tante singole variabili, ma richiede che le variabili occupino registri modbus consecutivi.

In questo strumento esiste la possibilità di creare un blocco virtuale, che faccia apparire in sequenza variabili sparse.

La massima lunghezza del blocco virtuale è di 24 word.

Il blocco virtuale si trova nei registri modbus da 250 a 273.

La definizione delle variabili del blocco virtuale si trova nei registri modbus da 550 a 573.

Reading a block of Modbus registers with a single query is much more efficient than reading individual variables, but works only if the variables are located in contiguous registers.

This instrument allows to define a "virtual block" of variables, that is to read an arbitrary chosen list of variables as if their were contiguous. The maximum length of the virtual block is 24 words. The virtual block is located in registers from 250 to 273.

The list of variables of the virtual block is defined in registers from 550 to 573.

### Esempio 1:

Scrivere 124, 0, 108, 0, 130, 0 nei registri modbus da 550 a 555, poi leggere il contenuto dei registri da 250 a 255: si otterranno i valori di V1 (registri 124-125), I1 (registri 108-109) e P1 (registri 130-131).

Notare che ogni valore float richiede 2 registri virtuali e che occorre assegnare zero come registro della seconda word.

### Esempio 2:

Scrivere 332, 334, 336, 0, 340, 342 nei registri modbus da 550 a 555, poi leggere il contenuto dei registri da 250 a 255: si otterranno i valori di TYAL1(registro 332), CHAL1(registro 334), HYAL1(registri 336-337), TDAL1(registro 340) e TRAL1(registro 342).

Notare che tutti i valori occupano 1 word, tranne l'isteresi (float), per la quale e' stato inserito uno zero come registro della seconda word.

### Example 1:

Write 124, 0, 108, 0, 130, 0 in registers 550 to 555, then read the content of registers 250 to 255.

You will get the values of V1 (registers 124-125), I1 (registers 108-109) e P1 (registers 130-131).

Please note that every float requires two virtual registers and that a zero must be entered as second word register.

### Example 2:

Write 332, 334, 336, 0, 340, 342 in registers 550 to 555, then read the content of registers 250 to 255.

You will get the values of TYAL1(register 332), CHAL1(register 334), HYAL1(registers 336-337), TDAL1(register 340) and TRAL1(register 342).

Please note that HYAL1 (float) requires two virtual registers and that a zero must be entered as second word register.

## ELENCO REGISTRI MODBUS / MODBUS REGISTER

Register	Type	Read / Write	Label	Description	Value	Unit
100-101	Float	Read only	V12	Tensione concatenata fase 1-2 / <i>Linked Voltage Phase 1-2</i>		V
102-103	Float	Read only	V23	Tensione concatenata fase 2-3 / <i>Linked Voltage Phase 2-3</i>		V
104-105	Float	Read only	V31	Tensione concatenata fase 3-1 / <i>Linked Voltage Phase 3-1</i>		V
106-107	Float	Read only	Vtm	Tensione concatenata media / <i>Average Voltage (V12+V23+V31)/3</i>		V
108-109	Float	Read only	I1	Corrente fase 1 / <i>Current Phase 1</i>		A
110-111	Float	Read only	I2	Corrente fase 2 / <i>Current Phase 2</i>		A
112-113	Float	Read only	I3	Corrente fase 3 / <i>Current Phase 3</i>		A
114-115	Float	Read only	I <sub>tm</sub>	Corrente media / <i>Average Current (I1+I2+I3)/3</i>		A
116-117	Float	Read only	Ptot	Potenza Attiva totale / <i>Total Active power (P1+P2+P3)</i>		W
118-119	Float	Read only	Qtot	Potenza Reattiva totale / <i>Total Reactive power (Q1+Q2+Q3)</i>		Var
120-121	Float	Read only	PF	Fattore di potenza del sistema trifase / <i>The three-phase power factor</i>		Φ
122-123	Float	Read only	Frequency	Frequenza / <i>Frequency</i>		Hz
124-125	Float	Read only	V1	Tensione fase 1 / <i>Voltage Phase 1</i>		V
126-127	Float	Read only	V2	Tensione fase 2 / <i>Voltage Phase 2</i>		V
128-129	Float	Read only	V3	Tensione fase 3 / <i>Voltage Phase 3</i>		V
130-131	Float	Read only	P1	Potenza attiva fase 1 / <i>Active power Phase 1</i>		W
132-133	Float	Read only	P2	Potenza attiva fase 2 / <i>Active power Phase 2</i>		W
134-135	Float	Read only	P3	Potenza attiva fase 3 / <i>Active power Phase 3</i>		W
136-137	Float	Read only	Q1	Potenza reattiva fase 1 / <i>Reactive power Phase 1</i>		Var
138-139	Float	Read only	Q2	Potenza reattiva fase 2 / <i>Reactive power Phase 2</i>		Var
140-141	Float	Read only	Q3	Potenza reattiva fase 3 / <i>Reactive power Phase 3</i>		Var
142-143	Float	Read only	PF1	Fattore di potenza fase 1 / <i>Power factor Phase 1</i>		Φ
144-145	Float	Read only	PF2	Fattore di potenza fase 2 / <i>Power factor Phase 2</i>		Φ
146-147	Float	Read only	PF3	Fattore di potenza fase 3 / <i>Power factor Phase 3</i>		Φ
148-149	Float	Read only	S1	Potenza Apparente fase 1 / <i>Apparent power Phase 1</i>		VA
150-151	Float	Read only	S2	Potenza Apparente fase 2 / <i>Apparent power Phase 2</i>		VA
152-153	Float	Read only	S3	Potenza Apparente fase 3 / <i>Apparent power Phase 3</i>		VA
154-155	Float	Read only	Stot	Potenza Apparente totale / <i>Total Apparent power (√P<sup>2</sup>+Q<sup>2</sup>)</i>		VA
156-157	Float	Read only	Hour Meter	Contaore / <i>Hour meter</i>		sec
158-159	Float	Read only	Temperature	Temperatura (sonda interna) / <i>Temperature (internal probe)</i>		°C
160-161	Float	Read only	Peak 1	Valore di picco 1 / <i>Peak value 1</i>		
162-163	Float	Read only	Peak 2	Valore di picco 2 / <i>Peak value 2</i>		
164	Int	Read only	V Phase Seq	Senso ciclico delle fasi / <i>Phase sequence</i> (Table 3)		
165	Int	Read only	Alarm	Stato allarme 1 / <i>Output state 1</i> (Table 2)		
166	Int	Read only	Alarm	Stato allarme 2 / <i>Output state 2</i> (Table 2)		
168-169	Float	Read only	Peak 3	Valore di picco 3 / <i>Peak value 3</i>		
170-171	Float	Read only	Peak 4	Valore di picco 4 / <i>Peak value 4</i>		
172-173	Float	Read only	THD V1	Distorsione armonica totale V1 / <i>Total harmonic distortion V1</i>		%
174-175	Float	Read only	THD V2	Distorsione armonica totale V2 / <i>Total harmonic distortion V2</i>		%
176-177	Float	Read only	THD V3	Distorsione armonica totale V3 / <i>Total harmonic distortion V3</i>		%
178-179	Float	Read only	THD I1	Distorsione armonica totale I1 / <i>Total harmonic distortion I1</i>		%
180-181	Float	Read only	THD I2	Distorsione armonica totale I2 / <i>Total harmonic distortion I2</i>		%
182-183	Float	Read only	THD I3	Distorsione armonica totale I3 / <i>Total harmonic distortion I3</i>		%
180-181	Float	Read only	THD I2	Distorsione armonica totale I2 / <i>Total harmonic distortion I2</i>		%
182-183	Float	Read only	THD I3	Distorsione armonica totale I3 / <i>Total harmonic distortion I3</i>		%

Register	Type	Read / Write	Label	Description	Value	Unit
200-201	Long	Read only	Wh(+)	Energia Attiva positiva totale / Total positive Active energy (*1)		kWh
202	Int	Read only	Wh(+)	Energia Attiva positiva totale / Total positive Active energy (*1)		Wh
203-204	Long	Read only	Wh(-)	Energia Attiva negativa totale / Total negative Active energy (*1)		kWh
205	Int	Read only	Wh(-)	Energia Attiva negativa totale / Total negative Active energy (*1)		Wh
206-207	Long	Read only	VARh(+)	Energia Reattiva positiva totale / Total positive Reactive energy (*1)		kVarh
208	Int	Read only	VARh(+)	Energia Reattiva positiva totale / Total positive Reactive energy (*1)		Varh
209-210	Long	Read only	VARh(-)	Energia Reattiva negativa totale / Total negative Reactive energy (*1)		kVarh
211	Int	Read only	VARh(-)	Energia Reattiva negativa totale / Total negative Reactive energy (*1)		Varh
212-213	Float	Read only	Pm(+)/last	Potenza Attiva media positiva / Average positive Active power		W
214-215	Float	Read only	Pm(-)/last	Potenza Attiva media negativa / Average negative Active power		W
216-217	Float	Read only	Qm(+)/last	Potenza Reattiva media positiva / Average positive Reactive power		Var
218-219	Float	Read only	Qm(-)/last	Potenza Reattiva media negativa / Average negative Reactive power		Var
220-221	Float	Read only	Pm(+)/max	Potenza Attiva media max. positiva / Peak positive average Active power		W
222-223	Float	Read only	Pm(-)/max	Potenza Attiva media max. negativa / Peak negative average Active power		W
224-225	Float	Read only	Qm(+)/max	Potenza Reattiva media max. positiva / Peak positive average Reactive power		Var
226-227	Float	Read only	Qm(-)/max	Potenza Reattiva media max. negativa / Peak negative average Reactive power		Var
250÷273		Read only		Registri blocco virtuale / Virtual register block		
300-301	Float	Read only	CTR	Rapporto TA nominale / Nominal CT Ratio		
302-303	Float	Read only	CTV	Rapporto TV nominale / Nominal VT Ratio		
304-305	Float	Read / Write	CTP	Valore corrente primaria TA / CT primary current value	1-99999	A
306-307	Float	Read / Write	CTS	Valore corrente secondaria TA / CT secondary current value	1.00-6.00	A
308-309	Float	Read / Write	VTP	Valore tensione primaria TV / VT primary voltage value	10-999999	V
310-311	Float	Read / Write	VTS	Valore tensione secondaria TV / VT secondary voltage value	57.7-300.0	V
312	Int	Read / Write	PAG1	Pagina di valori all'accensione / Page displayed at power on	1-34	
313	Int	Read / Write	PAG2	Seconda pagina di valori / Second page displayed	0-34	
314	Int	Read / Write	PAG3	Terza pagina di valori / Third page displayed	0-34	
315	Int	Read / Write	PAG4	Quarta pagina di valori / Fourth page displayed	0-34	
316	Int	Read / Write	TPAG	Tempo di pagina / Page display time	0-99	sec
317	Int	Read / Write	AVG	Numero medie / Averaging time interval	1-5	
318-319	Float	Read / Write	PASS	Password / Password	0-99999	
320	Int	Read / Write	ChPk1	Misura di picco 1 / Peak 1: measure to be monitored (Table 1)	0-28, 33-36, 40	
321	Int	Read / Write	ChPk2	Misura di picco 2 / Peak 2: measure to be monitored (Table 1)	0-28, 33-36, 40	
322	Int	Read / Write	Out1	Tipo uscita 1 / Output 1 type (0=Off, 1= Alarm, 2= Pulse)	0-2	
323	Int	Read / Write	Out2	Tipo uscita 2 / Output 1 type (0=Off, 1= Alarm, 2= Pulse)	0-2	
324	Int	Read / Write	ChPO1	Misura per uscita impulsi 1 / measure for Pulse output 1 (Table 1)	29-32	
325	Int	Read / Write	ChPO2	Misura per uscita impulsi 2 / measure for Pulse output 2 (Table 1)	29-32	
326	Int	Read / Write	TPO1	Durata dell'impulso 1 / Pulse 1 duration	10-255	msec
327	Int	Read / Write	TPO2	Durata dell'impulso 2 / Pulse 2 duration	10-255	msec
328-329	Float	Read / Write	WPO1	Peso dell'impulso 1 / Pulse 1 weight (0000=Off)		
330-331	Float	Read / Write	WPO2	Peso dell'impulso 2 / Pulse 2 weight (0000=Off)		
332	Int	Read / Write	TyAI1	Tipo di allarme 1 / Alarm 1 type (Table 4)	1-7	
333	Int	Read / Write	TyAI2	Tipo di allarme 2 / Alarm 2 type (Table 4)	1-7	
334	Int	Read / Write	ChAI1	Misura per allarme 1 / measure for Alarm 1 (Table 1)	1-28,33-36,40,41	
335	Int	Read / Write	ChAI2	Misura per allarme 2 / measure for Alarm 2 (Table 1)	1-28,33-36,40,41	
336-337	Float	Read / Write	HyAI1	Isteresi allarme 1 / Alarm 1 hysteresis		
338-339	Float	Read / Write	HyAI2	Isteresi allarme 2 / Alarm 2 hysteresis		
340	Int	Read / Write	TdAI1	Ritardo di intervento allarme 1 / Alarm 1 activation delay	0-99	sec
341	Int	Read / Write	TdAI2	Ritardo di intervento allarme 2 / Alarm 2 activation delay	0-99	sec
342	Int	Read / Write	TrAI1	Tempo di autoripristino allarme 1 / Alarm 1 auto-reset time	0-9999	sec
343	Int	Read / Write	TrAI2	Tempo di autoripristino allarme 2 / Alarm 2 auto-reset time	0-9999	sec
344-345	Float	Read / Write	AI1	Soglia allarme 1 / Alarm 1 threshold		
346-347	Float	Read / Write	AI2	Soglia allarme 2 / Alarm 2 threshold		
348	Int	Read / Write	InCfg	Tipo di connessione trifase / 3-phase connection (2=2CT, 3=3CT)	2-3	
349	Int	Read / Write	TPm	Tempo calcolo potenza media / Average power integration time	1-99	min
350	Int	Read / Write	ResEn	Azzeramento delle energie / Reset energy	0-1	
351	Int	Read / Write	ResPk	Azzeramento valori di picco / Reset peaks	0-1	
352	Int	Read / Write	ResPm	Azzeramento massime potenze medie / Reset max. average power	0-1	
353	Int	Read / Write	ResH	Azzeramento contatore / Reset hour counter	0-1	
354	Int	Read / Write	LDEF	Carica configurazione default di fabbrica / Load factory default config	0-1	
355	Int	Read / Write	ChPk3	Misura di picco 3 / Peak 3: measure to be monitored (Table 1)	0-28, 33-36, 40	
356	Int	Read / Write	ChPk4	Misura di picco 4 / Peak 4: measure to be monitored (Table 1)	0-28, 33-36, 40	
357	Int	Read / Write	SynPm	Fa ripartire nuovo periodo TPm / Restart a new averaging period TPm	0-1	

Register	Type	Read / Write	Label	Description	Value	Unit
500	Int	Read / Write	NUMT	Numero di terminale / Station address	1-255	
501	Int	Read / Write	BAUD	Velocità seriale / Baud rate (Table 5)	1-5	
502	Int	Read / Write	XDEL	Minimo tempo di ritardo alla risposta / Min reply delay time	0-255	msec
250÷273		Read / Write		Definizione variabili blocco virtuale / Definition of virtual block variables		
600	Int	Read only		Versione software / Software release (*2)		
601	Int	Read / Write	SWFP	32 bit Floating point swap / 32 bit Floating point swap (*3)	0-1	

- (\*1) Le energie sono rappresentate da due parti, una di tipo long a 32 bit per i kWh e una parte intera a 16bit per i Wh. Esempio: 353,15 kWh verrà diviso in 353 kWh (convertito in LONG) e 150Wh (convertito in int).  
Energy values are splitted in 2 parts, the first is long (32 bit) for kWh and the second is int (16 bit) for Wh.  
Example: 353,15 kWh will be splitted in 353 kWh ( long) and 150 Wh (int)
- (\*2) La versione software è moltiplicata per 100. Es. 380 = 3.8 / The software release is multiplied by 100 . Ex 380 = 3.8
- (\*3) Un valore floating point è lungo 32 bit ed è inviato da modbus come 2 word (di 16 bits ognuna). Non c'è un accordo standard riguardo quale word debba essere inviata per prima. Con questo parametro si può scegliere l'ordine di invio affinché il Modbus master le riconosca. / A floating point value is 32 bits long and is sent by Modbus as 2 words (16 bits each). There is no standard agreement about which word has to be sent first, so set this parameter to have them sent in the order that your master Modbus equipment understands.



segno del numero: "1" se il valore è negativo, "0" se il valore è positivo / Sign bit. negative it is "1"; positive it is "0"  
 esponente a 8 bit / 8 bit exponent  
 m mantissa del numero 23 bit / The mantissa which is code in 23 bits

Impostando SWFP=0 word A è trasmessa prima; impostando SWFP= 1 word B è trasmessa prima.  
 Setting SWFP=0 word A is transmitted first; if SWFP=1 word B is transmitted first.

TABELLA 1 / TABLE 1		
Grandezza Label	Descrizione Description	Cod. Code
V1N	Tensione fase 1 / Voltage Phase 1	01
V2N	Tensione fase 2 / Voltage Phase 2	02
V3N	Tensione fase 3 / Voltage Phase 3	03
I1	Corrente fase 1 / Current Phase 1	04
I2	Corrente fase 2 / Current Phase 2	05
I3	Corrente fase 3 / Current Phase 3	06
P1	Potenza Attiva fase 1 / Active Power Phase 1	07
P2	Potenza Attiva fase 2 / Active Power Phase 2	08
P3	Potenza Attiva fase 3 / Active Power Phase 3	09
Frequency	Frequenza / Frequency	10
V12	Tensione concatenata fase 1-2 / Linked Voltage Phase 1-2	11
V23	Tensione concatenata fase 2-3 / Linked Voltage Phase 2-3	12
V31	Tensione concatenata fase 3-1 / Linked Voltage Phase 3-1	13
Vtm	Tensione concatenata media / Average Voltage (V12+V23+V31)/3	14
I <sub>tm</sub>	Corrente media / Average Current (I1+I2+I3)/3	15
P <sub>tot</sub>	Potenza Attiva totale / Total active power (P1+P2+P3)	16
S1	Potenza Apparente fase 1 / Apparent power Phase 1	17
S2	Potenza Apparente fase 2 / Apparent power Phase 2	18
S3	Potenza Apparente fase 3 / Apparent power Phase 3	19
Stot	Potenza Apparente totale / Total apparent power (√P <sup>2</sup> +Q <sup>2</sup> )	20
PF1	Fattore di potenza fase 1 / Power factor Phase 1	21
PF2	Fattore di potenza fase 2 / Power factor Phase 2	22
PF3	Fattore di potenza fase 3 / Power factor Phase 3	23
PF	Fattore di potenza del sistema trifase / The three-phase power factor	24
Q1	Potenza Reattiva fase 1 / Reactive power Phase 1	25
Q2	Potenza Reattiva fase 2 / Reactive power Phase 2	26
Q3	Potenza Reattiva fase 3 / Reactive power Phase 3	27
Q <sub>tot</sub>	Potenza Reattiva totale / Total reactive power (Q1+Q2+Q3)	28
Wh(+)	Energia Attiva positiva totale / Total positive Active energy	29
Wh(-)	Energia Attiva negativa totale / Total negative Active energy	30

TABELLA 2 / TABLE 2		
Valore Value	Stato Allarme Alarm state	Stato Uscita Output state
0 (00)	OFF	OFF
1 (01)	ON	OFF
2 (10)	OFF	ON
3 (11)	ON	ON

TABELLA 3 / TABLE 3	
Valore Value	Senso ciclico delle fasi Voltage Phase Sequence
123	Corretto / Sequence OK
132	Sbagliato / Incorrect sequence
0	Tutte fasi Off / All Phase Off
1	Fase 3 / Phase 3
10	Fase 2 / Phase 2
100	Fase 1 / Phase 1
11	Fase 3+2 / Phase 3+2
101	Fase 1+3 / Phase 1+3
110	Fase 1+2 / Phase 1+2
111	Indeterminato / Sequence error

TABELLA 1 / TABLE 1

Grandezza Label	Descrizione Description	Cod. Code
VARh(+)	Energia Reattiva positiva totale / Total positive Reactive energy	31
VARh(-)	Energia Reattiva negativa totale / Total negative Reactive energy	32
W(+)	Potenza Attiva positiva media / Average positive Active power	33
W(-)	Potenza Attiva negativa media / Average negative Active power	34
VAR(+)	Potenza Reattiva positiva media / Average positive Reactive power	35
VAR(-)	Potenza Reattiva negativa media / Average negative Reactive power	36
Peak 1	Valore di picco 1 / Peak value 1	37
Peak 2	Valore di picco 2 / Peak value 2	38
Hour Meter	Contaore / Hour meter	39
Temperature	Temperatura quadro (sonda interna) / Temperature (internal probe)	40
V Phase Seq	Senso ciclico delle fasi / Phase sequence (Table 3)	41
Alarm	Stato allarme 1 / Output state 1 (Table 2)	42
Alarm	Stato allarme 2 / Output state 2 (Table 2)	43
Peak 3	Valore di picco 3 / Peak value 3	44
Peak 4	Valore di picco 4 / Peak value 4	45
W(+)	Potenza Attiva positiva max. in TPm / Max positive Active power in TPm	46
W(-)	Potenza Attiva negativa max. in TPm / Max negative Active power in TPm	47
VAR(+)	Potenza Reattiva positiva max. in TPm / Max positive Reactive power in TPm	48
VAR(-)	Potenza Reattiva negativa massima nel quarto d'ora / Max negative Reactive	49
Thd V1	Distorsione armonica totale V1 (%) / Total harmonic distortion V1 (%)	50
Thd V2	Distorsione armonica totale V2 (%) / Total harmonic distortion V2 (%)	51
Thd V3	Distorsione armonica totale V3 (%) / Total harmonic distortion V3 (%)	52
Thd I1	Distorsione armonica totale I1 (%) / Total harmonic distortion I1 (%)	53
Thd I2	Distorsione armonica totale I2 (%) / Total harmonic distortion I2 (%)	54
Thd I3	Distorsione armonica totale I3 (%) / Total harmonic distortion I3 (%)	55

TABELLA 4 / TABLE 4

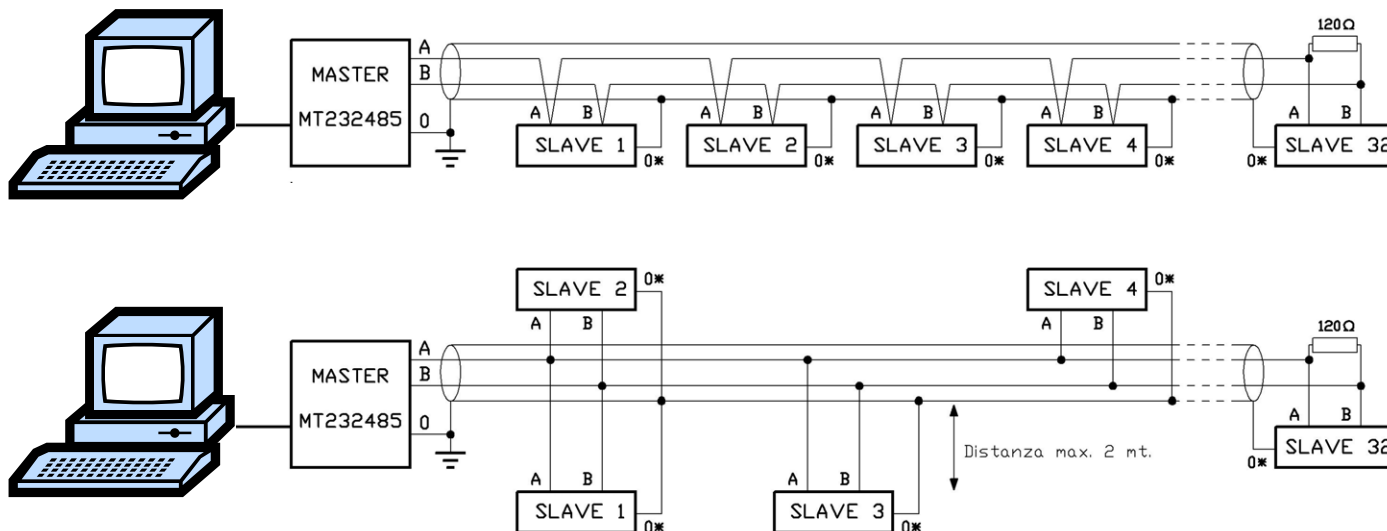
Valore Value	Tipo di Allarme Alarm type
1	Minima / Min
2	Massima / Max
3	Min su 3 fasi / Min on 3 phase
4	Max su 3 fasi / Max on 3 phase
5	Finestra / Window
6	Finestra 3 fasi / Window 3 phase
7	Senso ciclico / Phase sequence

TABELLA 5 / TABLE 5

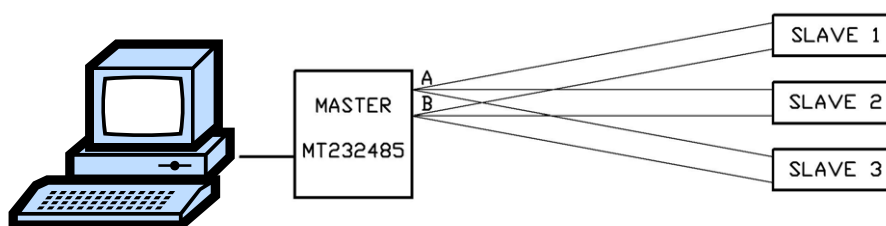
Valore Value	Velocità seriale Baud rate
1	1200
2	2400
3	4800
4	9600
5	19200

## 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) Negli analizzatori 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 analizzatori 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 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 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).

### 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 network analyzers 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 network analyzers 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.

Morsettiere / Terminals	A	B	0
E2002	PIN 19	PIN 20	PIN21
E742002	PIN 11	PIN 12	PIN 13
E92002	PIN 20	PIN 21	PIN 22

ESAM si riserva il diritto di apportare modifiche in qualsiasi momento al fine di migliorare il progetto e fornire il migliore prodotto possibile.  
 ESAM reserves the right to make modifications in every moment to improve the project and to give the best product.



**ATTENZIONE TENSIONE PERICOLOSA** Rischio di shock elettrico e ustioni. L'apparecchio deve essere installato da personale qualificato. Togliere tensione prima di eseguire ogni tipo di lavoro e osservare le istruzioni per l'uso. (per altre eventuali informazioni ved. [www.esam.biz](http://www.esam.biz))  
**WARNING HAZARDOUS VOLTAGE** Can cause electrical shock and burns. This equipment must be installed by qualified persons only. Disconnect power before proceeding with any work and observe the operating instructions (see [www.esam.biz](http://www.esam.biz) for other possible info).