

## 1. INTRODUZIONE

Alcuni strumenti FRER sono dotati opzionalmente di una interfaccia seriale RS-485, o di una interfaccia Ethernet, per trasferire dati da e verso PC, PLC, ed altri sistemi di supervisione, utilizzando il protocollo Modbus RTU (su RS-485), o Modbus TCP/IP (su Ethernet).

Fare riferimento al foglio tecnico del modello specifico, per i dettagli tecnici relativi.

### 1. INTRODUCTION

*Some FRER instruments are optionally equipped with a serial RS-485 interface, or with an Ethernet interface, to transfer data to and from PC's, PLC's and other supervisory systems, using the Modbus RTU protocol (over RS-485), or the Modbus TCP/IP protocol (over Ethernet).*

*Please refer to the data sheet of the specific model, for the relevant technical details.*

## 2. PROTOCOLLO MODBUS

Le funzioni supportate sono:

- 03 Read holding registers
- 08 Diagnostics, solo Sotto-funzione 00, Return query data
- 16 (0x10) Preset multiple holding registers

Gli strumenti agiscono come "Slave (Server)"; ed il loro "Slave Address (Unit Identifier)" può essere programmato da 1 a 247.

Nelle operazioni di scrittura, i dispositivi possono essere indirizzati anche con l'indirizzo broadcast (0x00); in questo caso tutti i dispositivi connessi al bus verranno scritti, e nessuno di loro invierà una risposta.

Temporizzazione:

- Minimo intervallo tra la fine di una risposta e l'inizio della richiesta successiva (verso lo stesso dispositivo): 150 ms.
- Minimo intervallo tra la fine di una risposta e l'inizio della richiesta successiva (verso un dispositivo differente): 15 ms.
- Minimo time-out alla risposta (da impostare sul master/client): 500 ms.

Le Exception Responses supportate sono:

- 01 Illegal function (funzione non supportata o scrittura non abilitata)
- 02 Illegal data address (l'indirizzo dei dati ricevuto non è valido)
- 03 Illegal data value (il valore dei dati ricevuto non è valido)

## 2. MODBUS PROTOCOL

*The supported functions are:*

- 03 *Read holding registers*
- 08 *Diagnostics, Sub-function 00 only, Return query data*
- 16 (0x10) *Preset multiple holding registers*

*The instruments act as "Slaves (Servers)"; their "Slave Address (Unit Identifier)" can be set from 1 to 247.*

*In writing operations, the devices can be also addressed with the broadcast address (0x00); in this case all the devices connected to the bus will be written, and none of them will send a response.*

*Timing:*

- *Minimum interval between the end of a response and the beginning of the next query (to the same device): 150ms.*
- *Minimum interval between the end of a response and the beginning of the next query (to a different device):*

Rev.	Data / Date	Descrizione / Description	Preparata / Prepared	Approvata / Approved
17	28/04/26	Semplificata tabella, rimossi codici non disponibili, removed outdated models no longer available	G. Curto	L. Bertolazzi
16	09/03/26	Correzione. I registri di stato 40427/40428 diventano da solo stato di output a stato input per alcuni modelli. Q96P3L correzione registry non disponibili. Dated status registers 40427/40428 change from output status to input status for some models. Q96P3L available registers correction	G. Curto	L. Bertolazzi
15	18/12/25	I registri Status 427/428 diventano Digital Status / 427/428 Status registers change as Digital Status registers	G. Curto	A. Miori
14	22/10/24	Rimossi paragrafi relativi al layer fisico / Paragraphs relevant to Physical layer removed	G. Curto	A. Miori
13	01/03/21	Aggiunti Registri Energia per le tariffe 1,2,3,4 per Nano e Qubo / Tariff 1,2,3,4 Energy registers for Nano and Qubo added	G. Curto	A. Miori

15ms.

- *Minimum response time-out (to be set on the master): 500ms.*

*The supported exception responses are:*

- 01 *Illegal function (function not supported or writing not enabled)*
- 02 *Illegal data address (the received data address is invalid)*
- 03 *Illegal data value (the received data value is invalid)*

### **3. TABELLA REGISTRI**

La seguente tabella contiene le variabili disponibili e gli indirizzi dei registri dove sono allocate; la cifra (4) iniziale nei numeri dei registri, indica solo che si tratta di "Holding Registers" (appartenenti al banco di registri 4).

I registri segnati con "R" sono di sola lettura, quelli segnati con "R/W" sono registri di lettura e scrittura.

Tutte le misure sono espresse in valori reali (primari): i rapporti dei TA e dei TV sono già inclusi.

Alcune variabili sono contenute in due registri. Questi due registri devono sempre essere letti o scritti insieme usando la funzione 03 "Read Holding registers" o 16 (0x10) "Preset multiple holding registers".

Leggere o scrivere un numero dispari di registri, o un numero pari di registri ma a cavallo di una coppia non è permesso e genera una exception response 02 "Illegal data address".

Nelle operazioni di lettura, utilizzando la funzione 03 "Read Holding registers", il numero massimo di registri che possono essere richiesti in una singola query è 124 (38 nel caso del Q15/96B4W).

La richiesta di più di 124 (38) registri in una singola query genera una exception response 03 "Illegal data value".

Le operazioni di scrittura devono essere precedute dalla scrittura del valore 0x0000 00A5 nei registri Write enable (40513 e 40514). La scrittura rimane abilitata fino a quando viene modificato tale valore o fino a quando lo strumento viene spento.

Le operazioni di scrittura eseguite mentre i registri Write enable non contengono il valore corretto generano una exception response 01 "Illegal function".

Il formato dei dati è:

- long (intero a 32 bit), big-endian, per le variabili contenute in due registri;
- long long (intero a 64 bit), per le variabili contenute in quattro registri.

Le variabili che possono assumere un valore negativo sono espresse in "complemento a 2".

Per le versioni monofase i registri disponibili sono quelli di sistema (Sys) o, in mancanza di questi, quelli della fase 1 (L1)

I dati della distorsione armonica totale THD (contenuti nei registri dal 40307 al 40318) sono espressi o come % del valore nominale, o come % del valore RMS o come % del valore della fondamentale, secondo come impostato nel menu di programmazione dello strumento.

Quando si leggono i valori delle energie (kWh+, kVArh+, kWh-, kVArh-, Partial kWh+), devono essere letti anche i registri del moltiplicatore delle energie (40287 e 40288).

Quindi il contenuto dei registri delle energie deve essere moltiplicato per il moltiplicatore delle energie, al fine di ottenere i valori di energia corretti (espressi in Wh o VArh).

Il valore del moltiplicatore delle energie è regolato automaticamente dagli strumenti quando i valori primari dei TA e dei TV vengono impostati, e non cambia più fino a quando non vengono nuovamente modificati

### **3. REGISTERS TABLE**

*The following table contains the available variables and the addresses of the registers where they are allocated; the leading digit (4) in the register numbers only indicates that they are "Holding Registers" (belonging to the registers bank 4).*

*Registers marked with "R" are read only, those marked with "R/W" are read and write registers.*

*All the measurements are expressed in real (primary) values: the CT's and VT's ratios are already included.*

*Some variables use two registers; when reading or writing these values, both registers must be read or written together using the function 03 "Read Holding registers" or 16 (0x10) "Preset multiple holding registers".*

*Reading or writing an odd number of registers, or an even number of registers but across a couple is not allowed and generates an exception response 02 "Illegal data address".*

*In reading operations, using the function 03 "Read holding registers", the maximum number of registers that can be requested in a single query is 124 (38 for Q15/96B4W).*

*Requesting more than 124 (38) registers in a single query generates an exception response 03 "illegal data value"*

*Writing operations must be preceded by writing the value 0x0000 00A5 in the Write enable registers (40513 and 40514). Writing remains enabled until this value is changed or the instrument is switched off.*

Writing operations performed when the content of the Write enable registers is incorrect generate an exception response 01 "Illegal function".

Data format is:

- long (32 bits integer), big-endian, for the variables using two registers;
- long long (64 bits integer), for the variables using four registers.

Variables which could take a negative value, are expressed in "two's complement".

The registers available for the single-phase versions are the system ones (Sys) or, in their absence, those of the phase 1 (L1).

Registers from 40307 to 40318 (containing data of total harmonic distortion THD) are expressed or as % of nominal value, or as % of RMS value, or as % of the fundamental value, according to the mode set in the programming menu of the instrument.

When reading the energy values (kWh+, kVArh+, kWh-, kVArh-, Partial kWh+), the Energy multiplier registers (40287 and 40288) must also be read.

Then the content of the energy registers must be multiplied by the Energy multiplier in order to get the correct energy values (expressed in Wh or VArh).

The Energy multiplier value is automatically adjusted by the meter when the primary values of the CT's and VT's are set, and will not change anymore as long as they are not changed again.

REGISTER	ADDRESS (HEX)	VARIABLE	UNIT	R/W	NOTES	MCU	Q 15/96 B4W	MC0U... / MC2U...	Q96QP3L with RS485	Q52... (NaNo) / Q72/96 (Qubo) / MCUP0H	Q52C3L (NaNo dc)-Q72/96C3L (Qubo dc)-MCUCOL	C18WSL040MD3AI
40001	0000	RESERVED										
40256	00FF											
40257	0100	V L1-N	1mV	R		☺	☺	☺	☺	☺		
40258	0101											
40259	0102	V L2-N	1mV	R		☺	☺	☺	☺	☺		
40260	0103											
40261	0104	V L3-N	1mV	R		☺	☺	☺	☺	☺		
40262	0105											
40263	0106	V L1-L2	1mV	R		☺	☺	☺	☺	☺		
40264	0107											
40265	0108	V L2-L3	1mV	R		☺	☺	☺	☺	☺		
40266	0109											
40267	010A	V L3-L1	1mV	R		☺	☺	☺	☺	☺		
40268	010B											
40269	010C	I L1	1mA	R		☺	☺	☺	☺	☺		
40270	010D											
40271	010E	I L2	1mA	R		☺	☺	☺	☺	☺		
40272	010F											
40273	0110	I L3	1mA	R		☺	☺	☺	☺	☺		
40274	0111											
40275	0112	F	1mHz	R		☺	☺	☺	☺	☺		☺
40276	0113											
40277	0114	P Sys (P for C/Q15/96UCL and Q52/72/96C3L)	1W	R	P L1 + P L2 + P L3	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
40278	0115											
40279	0116	Q Sys	1VAr	R	Q L1 + Q L2 + Q L3	☺	☺	☺	☺	☺		
40280	0117											
40281	0118	P.F. Sys	0.001	R	P Sys / S Sys	☺	☺	☺	☺	☺		
40282	0119											

REGISTER	ADDRESS (HEX)	VARIABLE	UNIT	R/W	NOTES	MCU	Q 15/96 B4W	MCOU... / MC2U...	Q96GP3L with RS485	Q52...(NaNo) / Q72/96 (Qubo) / MCUP0H	Q52C3L (NaNo dc)-Q72/96C3L (Qubo dc)-MCUCOL	C18WSL040MD3A1	
40283	011A	kWh+ Sys	1Wh	R/W		☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	
40284	011B												
40285	011C	kVArh+ Sys	1VArh	R/W		☺	☺	☺	☺	☺			
40286	011D												
40287	011E	Energy multiplier	1	R		☺	☺	☺	☺	☺			
40288	011F												
40289	0120	V L-L Sys	1mV	R	$(V_{L1-L2} + V_{L2-L3} + V_{L3-L1}) / 3$		☺	☺	☺				
40290	0121												
40291	0122	V L-N Sys (V for C/Q15/96UCL and Q52/72/96C3L)	1mV	R	$(V_{L1-N} + V_{L2-N} + V_{L3-N}) / 3$ VL-N for single phase meter			☺		☺	☺	☺	
40292	0123												
40293	0124	I Sys (I for C/Q15/96UCL and Q52/72/96C3L)	1mA	R	$(I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}) / 3$ I for single phase meter			☺		☺	☺	☺	
40294	0125												
40295	0126	Delta V L-L	%	R	$(V_{LL\ max} - V_{LL\ min}) / V_{LL\ med}$					☺			
40296	0127												
40297	0128	Delta V L-N	%	R	$(V_{LN\ max} - V_{LN\ min}) / V_{LN\ med}$					☺			
40298	0129												
40299	012A	Delta I	%	R	$(I_{L\ max} - I_{L\ min}) / I_{L\ med}$					☺			
40300	012B												
40301	012C	I Neutral	1mA	R	Vector sum $I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$			☺		☺			
40302	012D												
40303	012E	Cos Phi Sys	0.001	R	P Sys / S Sys (Fundamentals)			☺		☺			
40304	012F												
40305	0130	RESERVED											
40306	0131	RESERVED											
40307	0132	THD V L1	0.1 %	R	% Nom. or RMS or Fundamental			☺		☺			
40308	0133												
40309	0134	THD V L2	0.1 %	R	% Nom. or RMS or Fundamental			☺		☺			
40310	0135												
40311	0136	THD V L3	0.1 %	R	% Nom. or RMS or Fundamental			☺		☺			
40312	0137												
40313	0138	THD I L1	0.1 %	R	% Nom. or RMS or Fundamental			☺		☺			
40314	0139												
40315	013A	THD I L2	0.1 %	R	% Nom. or RMS or Fundamental			☺		☺			
40316	013B												
40317	013C	THD I L3	0.1 %	R	% Nom. or RMS or Fundamental			☺		☺			
40318	013D												
40319	013E	kWh- Sys	1Wh	R/W		☺		☺		☺	☺		
40320	013F												
40321	0140	kVArh- Sys	1VArh	R/W		☺		☺		☺			
40322	0141												
40323	0142	S Sys	1VA	R	S L1 + S L2 + S L3	☺	☺	☺	☺	☺			
40324	0143												
40325	0144	P L1	1W	R		☺	☺	☺	☺	☺			
40326	0145												
40327	0146	P L2	1W	R		☺	☺	☺	☺	☺			
40328	0147												
40329	0148	P L3	1W	R		☺	☺	☺	☺	☺			
40330	0149												



REGISTER	ADDRESS (HEX)	VARIABLE	UNIT	R/W	NOTES	MCU	Q 15/96 B4W	MCOU.../MC2U...	Q96GP3L with RS485	Q52...(NaNo) / Q72/96 (Qubo) / MCUP0H	Q52C3L (NaNo dc)-Q72/96C3L (Qubo dc)-MCUCOL	C18WSL040MD3A1
40389	0184	Hours to maintenance	0.1h	R/W	Stops at 0		☺					
40390	0185											
40391	0186	Temperature	0.1°C	R	Internal switchboard		☺		☺	☺	☺	
40392	0187											
40393	0188	RESERVED										
40404	0193	RESERVED										
40405	0194	Phase Angle Sys	0.001 deg.	R	-90.000° ... +89.999°		☺			☺		
40406	0195											
40407	0196	Phase Angle L1	0.001 deg.	R	-90.000° ... +89.999°		☺			☺		
40408	0197											
40409	0198	Phase Angle L2	0.001 deg.	R	-90.000 °... +89.999°		☺			☺		
40410	0199											
40411	019A	Phase Angle L3	0.001 deg.	R	-90.000 °... +89.999°		☺			☺		
40412	019B											
40413	019C	Partial kWh+ Sys	1Wh	R/W						☺	☺	
40414	019D											
40415	019E	User Register	1	R/W						☺	☺	
40416	019F											
40417	01A0	Ah+	1mAh	R/W							☺	
40418	01A1											
40419	01A2	Ah-	1mAh	R/W							☺	
40420	01A3											
40421	01A4	Ah Multiplier	1	R							☺	
40422	01A5											
40423	01A6	Q max Sys	1var	R/W						☺		
40424	01A7											
40425	01A8	Q avg Sys	1var	R/W	Moving average					☺		
40426	01A9											
40427	01AA	Digital output status [Bitfield 31÷0]			Output Status: bit=0 out open, bit=1 out close bit [1] out alarm 1, bit [0] out alarm 2					☺	☺	
40428	01AB	Or Digital input status: <u>available only on specific input equipped models</u> Digital input status [Bitfield 31÷0]	--	R	Input Status: Bit value 0, input low; bit value 1, input high Q52 models, bit [1] input 1 only; Q96 models, bit [1] input 1, bit [0] input 2		Only for Q52P3H005MC...I Q52R3H...MCQ...I Q96P3H005 [M-E-G] CQ...I Q96R3H... [M-E-G] CQ...I					
40429	01AC	kWh+ Sys 64 (Most Significant)	1Wh	R					☺	☺		
40430	01AD											
40431	01AE	kWh+ Sys 64 (Least Significant)	1Wh	R					☺	☺		
40432	01AF											
40433	01B0	kVArh+ Sys 64 (Most Significant)	1VArh	R					☺	☺		
40434	01B1											
40435	01B2	kVArh+ Sys 64 (Least Significant)	1VArh	R					☺	☺		
40436	01B3											
40437	01B4	kWh- Sys 64 (Most Significant)	1Wh	R						☺		
40438	01B5											
40439	01B6	kWh- Sys 64 (Least Significant)	1Wh	R						☺		
40440	01B7											

REGISTER	ADDRESS (HEX)	VARIABLE	UNIT	R/W	NOTES	MCU	Q 15/96 B4W	MCOU... / MC2U...	Q96CP3L with RS485	Q52...(NaNo) / Q72/96 (Qubo) / MCUP0H	Q52C3L (NaNo dc)-Q72/96C3L (Qubo dc)-MCUCOL	C18WSL040MD3AI	
40441	01B8	kVArh- Sys 64 (Most Significant)	1VArh	R						☺			
40442	01B9												
40443	01BA	kVArh- Sys 64 (Least Significant)	1VArh	R						☺			
40444	01BB												
40445	01BC	Current Tariff Index	---	R/W	1, 2, 3, 4				☺	☺			
40446	01BD												
40447	01BE	kWh+ Sys Tariff 2	1Wh	R/W					☺	☺			
40448	01BF												
40449	01C0	kVArh+ Sys Tariff 2	1VArh	R/W					☺	☺			
40450	01C1												
40451	01C2	kWh- Sys Tariff 2	1Wh	R/W						☺			
40452	01C3												
40453	01C4	kVArh- Sys Tariff 2	1VArh	R/W						☺			
40454	01C5												
40455	01C6	kWh+ Sys Tariff 3	1Wh	R/W					☺	☺			
40456	01C7												
40457	01C8	kVArh+ Sys Tariff 3	1VArh	R/W					☺	☺			
40458	01C9												
40459	01CA	kWh- Sys Tariff 3	1Wh	R/W						☺			
40460	01CB												
40461	01CC	kVArh- Sys Tariff 3	1VArh	R/W						☺			
40462	01CD												
40463	01CE	kWh+ Sys Tariff 4	1Wh	R/W					☺	☺			
40464	01CF												
40465	01D0	kVArh+ Sys Tariff 4	1VArh	R/W					☺	☺			
40466	01D1												
40467	01D2	kWh- Sys Tariff 4	1Wh	R/W						☺			
40468	01D3												
40469	01D4	kVArh- Sys Tariff 4	1VArh	R/W						☺			
40470	01D5												
40471	01D6	kVAh Sys	1VAh	R/W					☺	☺			
40472	01D7												
40473	01D8	kVAh Sys Tariff 2	1VAh	R/W					☺	☺			
40474	01D9												
40475	01DA	kVAh Sys Tariff 3	1VAh	R/W					☺	☺			
40476	01DB												
40477	01DC	kVAh Sys Tariff 4	1VAh	R/W					☺	☺			
40478	01DD												
40479	01DE	RESERVED FOR FUTURE ADDITIONAL VARIABLES											
40512	01FF	RESERVED FOR FUTURE ADDITIONAL VARIABLES											
40513	0200	WRITE ENABLE		R/W	0000 00A5 = Enabled					☺	☺		
40514	0201												
40515	0202	DEVICE LOGIC ADDRESS		R/W					☺	☺	☺		
40516	0203												
40517	0204	SYSTEM DATA AND SETTINGS (MODEL SPECIFIC)											
40768	02FF	SYSTEM DATA AND SETTINGS (MODEL SPECIFIC)											
40769	0300	RESERVED FOR FUTURE ADDITIONAL VARIABLES											
41792	06FF	RESERVED FOR FUTURE ADDITIONAL VARIABLES											