



LOVATO ELECTRIC S.P.A.
24020 GORLE (BERGAMO) ITALIA
VIA DON E. MAZZA, 12
TEL. 035 4282111
TELEFAX (Nazionale): 035 4282200
TELEFAX (International): +39 035 4282400
Web www.LovatoElectric.com
E-mail info@LovatoElectric.com



**MULTIMETRO DIGITALE
DMK40
PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE
MODBUS RTU®
ADDENDUM**



**DIGITAL MULTIMETER
DMK40
COMMUNICATION PROTOCOL
MODBUS RTU®
ADDENDUM**



ADDENDUM

INTERFACCIA SERIALE RS-485

Il modello DMK40 è provvisto di una interfaccia seriale RS-485 half duplex optoisolata. L'impostazione della porta di comunicazione si effettua nel setup del multimetro tramite alcuni parametri dedicati.

IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI

Premere contemporaneamente i pulsanti C e D per 5 secondi. Sul display 1 apparirà il parametro P.01. Premere il tasto D sino alla visualizzazione del parametro P.41 indicato nella tabella sottostante.

TABELLA PARAMETRI

PAR	Funzione	Range	Default
P.41	Indirizzo	1 ÷ 255	1
P.42	Baud rate	OFF 1200 2400 4800 9600 19200	9600
P.43	Parità	0 - nessuna parità 1 - parità pari 2 - parità dispari	0
P.44	Protocollo	0 - ASCII 1 - RTU	1
P.45	Modem	0 - no risposta aut. 1 - risposta aut.	0
P.46	Bit x byte	0 - 7 bit 1 - 8 bit	1

PROTOCOLLO MODBUS® RTU

Se si seleziona il parametro P.44 come protocollo Modbus® RTU, la struttura del messaggio di comunicazione è così costituito:

T1	Indirizzo	Funzione	Dati	CRC	T1
T2	(8 bit)	(8 bit)	(N x 8 bit)	(16 bit)	T2
T3					T3

- il campo Indirizzo contiene l'indirizzo dello strumento slave cui il messaggio viene inviato.
 - il campo Funzione contiene il codice della funzione che deve essere eseguita dallo slave.
 - il campo Dati contiene i dati inviati allo slave o quelli inviati dallo slave come risposta ad una domanda.
 - il campo CRC consente sia al master che allo slave di verificare se ci sono errori di trasmissione.
- Questo consente, in caso di disturbo sulla linea di trasmissione, di ignorare il messaggio inviato per evitare problemi sia dal lato master che slave.
- la sequenza T1 T2 T3 corrisponde al tempo durante il quale non devono essere scambiati dati sul bus di comunicazione, per consentire agli strumenti collegati di riconoscere la fine di un messaggio e l'inizio del successivo. Questo tempo deve essere pari a 3.5 caratteri.

Il multimetro misura il tempo trascorso tra la ricezione di un carattere e il successivo e se questo tempo supera quello necessario per trasmettere 3.5 caratteri, riferiti al baud rate impostato, il prossimo carattere viene considerato l'inizio di un nuovo messaggio.

FUNZIONI MODBUS®

Le funzioni disponibili sono:

04 = Read input register	Consente la lettura delle misure disponibili nel multimetro.
06 = Preset single register	Permette di modificare i parametri del setup
07 = Read exception	Permette di leggere lo stato dello strumento
16 = Preset multiple register	Permette di modificare più parametri del setup contemporaneamente
17 = Report slave ID	Permette di leggere informazioni relative al multimetro

RS 485 SERIAL INTERFACE

The model DMK40 has a built-in isolated Half duplex RS-485 serial interface. The communication port setting is obtained through dedicated setup parameters, as follows.

PARAMETER SETTING

Press keys C and D together for 5 seconds. Display 1 will show parameter P.01. Press D key to move to parameter P.41, shown on the following table.

PARAMETERS TABLE

PAR	Function	Range	Default
P.41	Address	1 - 255	1
P.42	Baud rate	OFF 1200 2400 4800 9600 19200	9600
P.43	Parity	0 - No parity 1 - even parity 2 - odd parity	0
P.44	Protocol	0 - ASCII 1 - RTU	1
P.45	Modem	0 - no auto response 1 - auto response	0
P.46	Bit x byte	0 - 7 bit 1 - 8 bit	1

MODBUS® RTU PROTOCOL

If one selects Modbus® RTU protocol in the parameter P44., the communication message has the following structure:

T1	Address	Function	Data	CRC	T1
T2	(8 bit)	(8 bit)	(N x 8 bit)	(16 bit)	T2
T3					T3

- The Address field holds the serial address of the slave destination device.
- The Function field holds the code of the function that must be executed by the slave.
- The Data field contains data sent to the slave or data received from the slave in response to a query
- The CRC field allows the master and slave devices to check the message integrity. If a message has been corrupted by electrical noise or interference, the CRC field allows the devices to recognize the error and thereby to ignore the message.
- The T1 T2 T3 sequence corresponds to a time in which data must not be exchanged on the communication bus to allow the connected devices to recognize the end of one message and the beginning of another. This time must be at least 3.5 times the time required to send one character.

The multimeter measures the time that elapses from the reception of one character and the following one. If this time exceeds the time necessary to send 3.5 characters at the selected baud rate, then the next character will be considered as the first of a new message.

MODBUS® FUNCTIONS

The available functions are:

04 = Read input register	Allows to read the multimeter measures.
06 = Preset single register	Allows to set the setup parameters
07 = Read exception	Allows to read the device status
16 = Preset multiple register	Allows to set more than one parameter at the same time.
17 = Report slave ID	Allows to read information about the multimeter.

FUNZIONI

Per esempio, se si vuole leggere dal multimetro con indirizzo 8 il valore della tensione concatenata equivalente che si trova alla locazione 16 (10 Hex), il messaggio da spedire è il seguente:

08	04	00	0F	00	02	41	51
----	----	----	----	----	----	----	----

Dove:

08 = indirizzo slave.

04 = funzione di lettura locazione.

00 0F = indirizzo della locazione diminuito di un'unità, contenete il valore di tensione concatenata equivalente.

00 02 = numero di registri da leggere a partire dall'indirizzo 0F.

4151 = checksum CRC.

La risposta del multimetro è la seguente:

08	04	04	00	00	00	64	63	6A
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Dove:

08 = indirizzo del multimetro (Slave 08).

04 = funzione richiesta dal Master.

04 = numero di byte inviati dal multimetro.

00 00 00 64 = valore esadecimale della tensione concatenata equivalente 100 V.

63 6A = = checksum CRC.

FUNZIONE 04: READ INPUT REGISTER

La funzione 04 permette di leggere più grandezze consecutive in memoria. Ogni grandezza è definita come "unsigned long" e quindi occupa 2 registri (4 byte). E' possibile leggere fino a 30 grandezze consecutive.

L'indirizzo di ciascuna grandezza e' indicato nella Tabella 2 riportata nelle pagine seguenti. Come da standard Modbus®, l'indirizzo specificato nel messaggio va diminuito di 1 rispetto a quello effettivo riportato nella tabella.

Se l'indirizzo richiesto non è compreso nella tabella o il numero di grandezze richieste è maggiore di 30 il multimetro ritorna un messaggio di errore (vedi tabella errori).

Richiesta Master:

Indirizzo slave	08h
Funzione	04h
MSB Indirizzo registro	00h
LSB Indirizzo registro	09h
MSB Numero registri	00h
LSB Numero registri	08h
MSB CRC	21h
LSB CRC	57h

Nell'esempio vengono richiesti allo slave numero 8, 8 registri consecutivi a partire dall'indirizzo 10h.

Quindi vengono letti i registri dall' 10h al 17h. Il comando termina sempre con il valore di checksum CRC.

Risposta Slave:

Indirizzo slave	08h
Funzione	04h
Numero di byte	10h
MSB Dato 10h	00h
LSB Dato 10h	00h
-----	----
MSB Dato 17h	00h
LSB Dato 17h	00h
MSB CRC	5Eh
LSB CRC	83h

La risposta è composta sempre dall'indirizzo dello slave, dalla funzione richiesta dal Master e dai dati dei registri richiesti. La risposta termina sempre con il valore di checksum CRC.

FUNCTIONS

For instance, to read the value of the equivalent phase-to-phase voltage, which resides at location 16 (10 Hex) of the multimeter with serial address 08, the message to send is the following:

08	04	00	0F	00	02	41	51
----	----	----	----	----	----	----	----

Whereas:

08 = slave address

04 = Modbus® function 'Read input register'

00 0F = Address of the required register (equivalent phase-to-phase voltage) decreased by one

00 02 = Number of registers to be read beginning from address 000F

4151 = CRC Checksum

The multimeter answer is the following:

08	04	04	00	00	00	64	63	6A
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Whereas:

08 = Multimeter address (Slave 08)

04 = Function requested by the master

04 = Number of bytes sent by the multimeter

00 00 00 64 = Hex value of the equivalent phase-to-phase voltage (100 V)

63 6A = CRC checksum

FUNCTION 04: READ INPUT REGISTER

The Modbus® function 04 allows to read one or more consecutive measures from the slave memory. In this case, each measure is defined as 'unsigned long', so it has a length of 2 registers (4 bytes). It is possible to read up to 30 consecutive measures.

The address of each measure is given in Table 2 (see following pages). As for Modbus® standard, the address in the query message must be decreased by one from the effective address reported in the table.

If the measure address is not included in the table or the number of requested measures exceeds 30, the multimeter will return an error code (see error table)

Master query:

Slave address	08h
Function	04h
MSB address	00h
LSB address	09h
MSB register number	00h
LSB register number	08h
MSB CRC	21h
LSB CRC	57h

In the above example, slave 08 is requested for 8 consecutive registers beginning with address 10h.

Thus, registers from 10h to 17h will be returned. As usual, the message ends with the CRC checksum.

Slave response:

Slave address	08h
Function	04h
Byte number	10h
MSB register 10h	00h
LSB register 10h	00h
-----	----
MSB register 17h	00h
LSB register 17h	00h
MSB CRC	5Eh
LSB CRC	83h

The response is always composed of the slave address, the function code requested by the master and the contents of the requested registers. The answer ends with the CRC.

Il multimetro formatta le misure automaticamente con i coefficienti di k (1000) e M (1000000).

Nel protocollo in esame le grandezze vengono trasferite in base all'unità elencata nella Tabella 2 e sono tutte composte da 4 byte.

Per i valori di power factor, $\cos\phi$, potenze attive e reattive, qualora i valori siano negativi viene posto a 1 il bit 31.

Per i valori di $\cos\phi$ per indicare se il valore è capacitivo o induttivo viene posto rispettivamente a 1 o 0 il bit 30.

Se il valore di tensione o corrente sono a zero il valore di power factor e $\cos\phi$ viene inviato con il bit 29 a 1.

FUNZIONE 06: PRESET SINGLE REGISTER

Tale funzione permette di impostare i parametri del setup.

I parametri di setup modificati vengono automaticamente salvati nella memoria ritenitiva (eeprom) e qualora il valore impostato non rientri nel valore minimo e massimo della tabella il multimetro risponderà con un messaggio di errore.

Altrese se viene richiesto un parametro ad un indirizzo inesistente verrà risposto con un messaggio di errore. L'indirizzo ed il range valido per i vari parametri può essere trovato nella Tabella 3.

Con la funzione 06 è inoltre possibile eseguire dei comandi (come il reset dei contatori di energia) utilizzando gli indirizzi ed i valori riportati nella Tabella 4.

Richiesta Master:

Indirizzo slave	08h
Funzione	06h
MSB Indirizzo registro	20h
LSB Indirizzo registro	01h
MSB Dato	00h
LSB Dato	0Ah
MSB CRC	53h
LSB CRC	54h

Nell'esempio viene richiesto di modificare il registro 2 (rapporto TA) con il valore 10 (il valore 10 corrisponde a 1.0).

Risposta Slave:

La risposta è un eco della domanda, cioè viene inviato al master l'indirizzo del dato da modificare e il nuovo valore del parametro.

FUNZIONE 07: READ EXCEPTION STATUS

Tale funzione permette di leggere lo stato in cui si trova lo strumento.

Richiesta Master:

Indirizzo slave	08h
Funzione	07h
MSB CRC	47h
LSB CRC	B2h

La tabella seguente riporta il significato del byte inviato dal multimetro come risposta:

BIT	SIGNIFICATO
0	Funzionamento normale
1	Setup base abilitato
2	Setup esteso abilitato

The multimeter automatically formats the measures with the coefficient of k (1000) and M (1000000).

The measures transferred by the protocol are expressed in the unit of measure listed in Table 2, and they are all 4 byte long.

For power factor, $\cos\phi$, active and reactive power reading, when the values are negative, the 31st bit of the value is set to 1.

For $\cos\phi$ values, to indicate capacitive or inductive, the 30th bit is set respectively to 1 or 0.

If voltage or current value is 0, then power factor and $\cos\phi$ values are transmitted with the 29th bit set to 1.

FUNZIONE 06: PRESET SINGLE REGISTER

This function allows to set the setup parameters.

Modified parameters are automatically saved in the non-volatile EEPROM memory. If the value is not in the correct range, the multimeter will answer with an error message. In the same way, if the parameter address is not recognised, the multimeter will send an error response.

The address and the valid range for each parameter are indicated in Table 3.

With function 06, some commands (like the energy meters reset) can be possibly executed sending the addresses and the values given in Table 4.

Master message:

Slave address	08h
Function	06h
MSB register address	20h
LSB register address	01h
MSB data	00h
LSB data	0Ah
MSB CRC	53h
LSB CRC	54h

In the above message, the master wants to set the register 2 (CT ratio) to a value of 10 (i.e. 1.0).

Slave response:

The slave response is an echo to the query that is the slave sends back to the master the address and the new value of the variable.

FUNZIONE 07: READ EXCEPTION STATUS

This function allows to read the status of the instrument.

Master query:

Slave address	08h
Function	07h
MSB CRC	47h
LSB CRC	B2h

The following table gives the meaning of the status byte sent by the multimeter as answer:

BIT	MEANING
0	Normal operation
1	Basic setup enabled
2	Advanced setup enabled

FUNZIONE 16: PRESET MULTIPLE REGISTER

Questa funzione permette di modificare più parametri consecutivamente o parametri composti da più di 2 byte. L'indirizzo ed il range valido per i vari parametri possono essere trovati nella Tabella 3.

Nell'esempio viene richiesta la modifica del parametro rapporto TA e TV rispettivamente al valore 50.0 e 166.7.

Richiesta Master:

Indirizzo slave	08h
Funzione	10h
MSB Indirizzo registro	20h
LSB Indirizzo registro	01h
MSB Numero registri	00h
LSB Numero registri	02h
MSB Dato	01h
LSB Dato	F4h
MSB Dato	06h
LSB Dato	83h
MSB CRC	55h
LSB CRC	3Ah

Risposta Slave:

Indirizzo slave	08h
Funzione	10h
MSB Indirizzo registro	20h
LSB Indirizzo registro	01h
MSB Numero byte	00h
LSB Numero byte	04h
MSB CRC	9Bh
LSB CRC	53h

FUNZIONE 17: REPORT SLAVE ID

Questa funzione permette di identificare il tipo di strumento.

Richiesta Master.

Indirizzo slave	08h
Funzione	11h
MSB CRC	C6h
LSB CRC	7Ch

Risposta Slave:

Indirizzo slave	08h
Funzione	11h
Numero byte	04h
Dato 1 (Modello multimetro)	20h
Dato 2 (Revisione software)	00h
Dato 3 (Checksum)	1Eh
Dato 4 (Checksum)	B1h
MSB CRC	3Bh
LSB CRC	55h

Il Dato 1 rappresenta il modello del multimetro, mentre il Dato 2 la revisione del software. I Dato 3 e 4 rappresentano il checksum.

FUNZIONE 16: PRESET MULTIPLE REGISTER

This function allows to modify multiple parameters with a single message, or to preset a value longer than one register. The address and the valid range for each parameter are stated in Table 3.

In the following example, the master requests to modify the CT and VT ratios together, respectively to a value of 50.0 and 166.7.

Master message:

Slave address	08h
Function	10h
MSB register address	20h
LSB register address	01h
MSB register number	00h
LSB register number	02h
MSB data	01h
LSB data	F4h
MSB data	06h
LSB data	83h
MSB CRC	57h
LSB CRC	22h

Slave response:

Slave address	08h
Function	10h
MSB register address	20h
LSB register address	01h
MSB byte number	00h
LSB byte number	04h
MSB CRC	9Bh
LSB CRC	53h

FUNZIONE 17: SLAVE ID REPORT

This function allows to identify the type of instrument.

Master query.

Slave address	08h
Function	11h
MSB CRC	C6h
LSB CRC	7Ch

Slave response:

Slave address	08h
Function	11h
Byte number	04h
Data 1 (Type of multimeter)	20h
Data 2 (Software revision)	00h
Data 3 (Checksum)	1Eh
Data 4 (Checksum)	B1h
MSB CRC	3Bh
LSB CRC	55h

Data 1 represents the multimeter type while Data 2 holds the software revision. Data 3 and 4 represent checksum values.

FUNZIONE 23: Read/Write 4X Registers)

Questa funzione permette di combinare lettura e scrittura in un unico comando. E' possibile leggere un gruppo di registri e scrivere un altro diverso gruppo.

Richiesta Master:

Indirizzo slave	08h
Funzione	17h
Legge MSB Indirizzo registro	30h
Legge LSB Indirizzo registro	01h
MSB Numero registri da leggere	00h
LSB Numero registri da leggere	04h
Scrive MSB Indirizzo registro	2Fh
Scrive LSB Indirizzo registro	FFh
MSB Numero registri da scrivere	00h
LSB Numero registri da scrivere	01h
Numero di Bytes	02h
Scrive dato 1 MSB	00h
Scrive dato 1 LSB	01h
MSB CRC	90h
LSB CRC	2Ch

Risposta Slave:

Indirizzo slave	08h
Funzione	17h
Numero byte	04h
Dato 1	20h
Dato 2	00h
Dato 3	1Eh
Dato 4	B1h
MSB CRC	3Bh
LSB CRC	55h

La risposta è composta sempre dall'indirizzo dello slave, dalla funzione richiesta dal Master e dai dati dei registri richiesti. La risposta termina sempre con il valore di checksum CRC.

La funzione 23 viene utilizzata solo per impostare il record all' indirizzo 3002h e per leggere i dati del record dall'indirizzo 3100h. Con il resto degli indirizzi questa funzione non è utilizzata. Questa funzione è stata implementata per aumentare le prestazioni di trasferimento dei record.

TABELLA ERRORI

Nella seguente tabella vengono riportati i codici di errore inviati dallo slave al master.

01	Funzione non valida
02	Indirizzo registro illegale
03	Valore del parametro di setup fuori range
04	Formato variabile non valido

FUNCTION 23: Read/Write 4X Registers

This function allows to combine reading and writing all in one command. It is possible to read a set of registers and write another different set.

Master query:

Slave address	08h
Function	17h
Read MSB register address	30h
Read LSB register address	01h
MSB number of registers to read	00h
LSB number of registers to read	04h
Write MSB register address	2Fh
Write LSB register address	FFh
MSB number of registers to read	00h
LSB number of registers to read	01h
Number of Bytes	02h
Write Data 1 MSB	00h
Write Data 1 LSB	01h
MSB CRC	90h
LSB CRC	2Ch

Slave response:

Slave address	08h
Function	17h
Number of byte	04h
Data 1	20h
Data 2	00h
Data 3	1Eh
Data 4	B1h
MSB CRC	3Bh
LSB CRC	55h

The response is always composed by the slave address, the Master query function and the data of the required registers. The response always ends with a checksum value CRC.

Function 23 is only used to set the record at the 3002h address and to read the record data at the 3100h address. This function is not used with the remaining addresses. It has been implemented to increase the record transfer performance.

ERROR TABLE

The following table shows the error codes that the slave returns in case of invalid queries.

01	Invalid function
02	Invalid register address
03	Parameter value out of bounds
04	Invalid variable format

PROTOCOLLO MODBUS® ASCII

Se si seleziona il parametro P.44 come protocollo Modbus® ASCII, la struttura del messaggio di comunicazione è così costituito:

:	Indirizzo (2 chars)	Funzione (2 chars)	Dati (N chars)	LRC (2 chars)	CR LF
---	------------------------	-----------------------	-------------------	------------------	----------

- il campo Indirizzo contiene l'indirizzo dello strumento slave cui il messaggio viene inviato.
- il campo Funzione contiene il codice della funzione che deve essere eseguita dallo slave.
- il campo Dati contiene i dati inviati allo slave o quelli inviati dallo slave come risposta ad una domanda.
- il campo LRC consente sia al master che allo slave di verificare se ci sono errori di trasmissione.

Questo consente, in caso di disturbo sulla linea di trasmissione, di ignorare il messaggio inviato per evitare problemi sia dal lato master che slave.

- Il messaggio termina sempre con i caratteri di controllo CRLF (0D 0A).

FUNZIONI MODBUS®

Le funzioni disponibili sono:

04 = Read input register	Consente la lettura delle misure disponibili nel multimetro.
06 = Preset single register	Permette di modificare i parametri del setup
07 = Read exception	Permette di leggere lo stato dello strumento
16 = Preset multiple register	Permette di modificare più parametri del setup contemporaneamente
17 = Report slave ID	Permette di leggere informazioni relative al multimetro

Esempio:

Per esempio, se si vuole leggere dal multimetro con indirizzo 8 il valore della tensione concatenata equivalente che si trova alla locazione 16 (10 Hex), il messaggio da spedire è il seguente:

:	08	04	00	0F	00	02	E3	CRLF
---	----	----	----	----	----	----	----	------

Dove:

08 = indirizzo slave.

04 = funzione di lettura locazione.

00 0F = indirizzo della locazione diminuito di un'unità, contenente il valore di tensione concatenata equivalente.

00 02 = numero di registri da leggere a partire dall'indirizzo 0F.

E3 = checksum LRC.

La risposta del multimetro è la seguente:

:	08	04	04	00	00	01	A0	4F	CRLF
---	----	----	----	----	----	----	----	----	------

Dove:

08 = indirizzo del multimetro (Slave 08).

04 = funzione richiesta dal Master.

04 = numero di byte inviati dal multimetro.

00 00 01 A0 = valore esadecimale della tensione concatenata equivalente 416 V.

4F = checksum LRC.

FUNZIONE 04: READ INPUT REGISTER

La funzione 04 permette di leggere più grandezze consecutive in memoria. Ogni grandezza è definita come "unsigned long" e quindi occupa 2 registri (4 byte). E' possibile leggere fino a 14 grandezze consecutive.

L'indirizzo di ciascuna grandezza e' indicato nella Tabella 2 riportata nelle pagine seguenti. Come da standard Modbus®, l'indirizzo specificato nel messaggio va diminuito di 1 rispetto a quello effettivo riportato nella tabella.

Se l'indirizzo richiesto non è compreso nella tabella o il numero di grandezze richieste è maggiore di 14 il multimetro ritorna un messaggio di errore (vedi tabella errori).

MODBUS® ASCII PROTOCOL

If one selects Modbus® ASCII protocol at parameter P.44, the communication message has the following structure:

:	Address (2 chars)	Function (2 chars)	Data (N chars)	LRC (2 chars)	CR LF
---	----------------------	-----------------------	-------------------	------------------	----------

- The Address field holds the serial address of the slave destination device.
- The Function field holds the code of the function that must be executed by the slave.
- The Data field contains data sent to the slave or data received from the slave in response to a query.
- The LRC field allows the master and slave devices to check the message integrity. If a message has been corrupted by electrical noise or interference, the LRC field allows the devices to recognize the error and thereby ignore the message.
- The message terminates always with CRLF control character (0D 0A).

MODBUS® FUNCTIONS

The available functions are:

04 = Read input register	Allows to read the multimeter measures.
06 = Preset single register	Allows to set the setup parameters
07 = Read exception	Allows to read the device status
16 = Preset multiple register	Allows to set more than one parameter at the same time.
17 = Report slave ID	Allows to read information about the multimeter.

Example:

For instance, to read the value of the equivalent phase-to-phase voltage, which resides at location 16 (10 Hex) from the multimeter with serial address 08, the message to send is the following:

:	08	04	00	0F	00	02	E3	CRLF
---	----	----	----	----	----	----	----	------

Whereas:

08 = Slave address

04 = Modbus® function 'Read input register'

00 0F = Address of the required register (equivalent phase-to-phase voltage)

decreased by one

00 02 = Number of registers to be read beginning from address 0F

E3 = LRC Checksum

The multimeter answer is the following:

:	08	04	04	00	00	01	A0	4F	CRLF
---	----	----	----	----	----	----	----	----	------

Whereas:

08 = Multimeter address (Slave 08)

04 = Function requested by the master

04 = Number of bytes sent by the multimeter

00 00 01 A0 = Hex value of the equivalent phase-to-phase voltage (416 V)

4F = LRC checksum

FUNCTION 04: READ INPUT REGISTER

The Modbus® function 04 allows to read one or more consecutive measures from the slave memory. In this case, each measure is defined as 'unsigned long', so it has a length of 2 registers (4 bytes). It is possible to read up to 14 consecutive measures.

The address of each measure is given in Table 2 (see following pages). As for Modbus® standard, the address in the query message must be decreased by one from the effective address reported in the table.

If the measure address is not included in the table or the number of requested measures exceeds 14, the multimeter will return an error code (see error table).

Richiesta Master:

	:
Indirizzo slave	0 8
Funzione	0 4
MSB Indirizzo registro	0 0
LSB Indirizzo registro	0 9
MSB Numero registri	0 0
LSB Numero registri	0 8
LRC	5 7
	CRLF

Nell'esempio vengono richiesti allo slave numero 8, 8 registri consecutivi a partire dall'indirizzo 10h.

Quindi vengono letti i registri dall' 10h al 17h. Il comando termina sempre con il valore di checksum LRC.

Risposta Slave:

	:
Indirizzo slave	0 8
Funzione	0 4
Numero di byte	1 0
MSB Dato 10h	0 0
LSB Dato 10h	0 0
-----	----
MSB Dato 17h	0 0
LSB Dato 17h	0 0
LRC	8 3
	CRLF

La risposta è composta sempre dall'indirizzo dello slave, dalla funzione richiesta dal Master e dai dati dei registri richiesti. La risposta termina sempre con il valore di checksum LRC. Il multimetro formatta le misure automaticamente con i coefficienti di k (1000) e M (1000000).

Nel protocollo in esame le grandezze vengono trasferite in base all'unità elencata nella Tabella 2 e sono tutte composte da 4 byte.

Per i valori di power factor, $\cos\phi$, potenze attive e reattive, qualora i valori siano negativi viene posto a 1 il bit 31.

Per i valori di $\cos\phi$ per indicare se il valore è capacitivo o induttivo viene posto rispettivamente a 1 o 0 il bit 30.

Se il valore di tensione o corrente sono a zero il valore di power factor e $\cos\phi$ viene inviato con il bit 29 a 1.

FUNZIONE 06: PRESET SINGLE REGISTER

Tale funzione permette di impostare i parametri del setup. I parametri di setup modificati vengono automaticamente salvati nella memoria ritenitiva (eeprom) e qualora il valore impostato non rientri nel valore minimo e massimo della tabella il multimetro risponderà con un messaggio di errore. Altresì se viene richiesto un parametro ad un indirizzo inesistente verrà risposto con un messaggio di errore. L'indirizzo ed il range valido per i vari parametri può essere trovato nella Tabella 3.

Con la funzione 06 è inoltre possibile eseguire dei comandi (come il reset dei contatori di energia) utilizzando gli indirizzi ed i valori riportati nella Tabella 4.

Richiesta Master:

	:
Indirizzo slave	0 8
Funzione	0 6
MSB Indirizzo registro	2 0
LSB Indirizzo registro	0 1
MSB Dato	0 0
LSB Dato	0 A
LRC	C 7
	CRLF

Nell'esempio viene richiesto di modificare il registro 2 (rapporto TA) con il valore 10 (il valore 10 corrisponde a 1.0).

Master query:

	:
Slave address	0 8
Function	0 4
MSB register address	0 0
LSB register address	0 9
MSB register number	0 0
LSB register number	0 8
LRC	5 7
	CRLF

In the above example, slave 08 is requested for 8 consecutive registers beginning with address 10h.

Thus, registers from 10h to 17h will be returned. As usual, the message ends with the LRC checksum.

Slave response:

	:
Slave address	0 8
Function	0 4
Byte number	1 0
MSB Data 10h	0 0
LSB Data 10h	0 0
-----	----
MSB Data 17h	0 0
LSB Data 17h	0 0
LRC	8 3
	CRLF

The response is always composed of the slave address, the function code requested by the master and the contents of the requested registers. The answer ends with the LRC. The multimeter automatically formats the measures with the coefficient of k (1000) and M (1000000).

The measures transferred by the protocol are expressed in the unit of measure listed in Table 2, and they are all 4 byte long.

For power factor, $\cos\phi$, active and reactive power readings, when the values are negative, the 31st bit of the value is set to 1.

For $\cos\phi$ values, to indicate capacitive or inductive, the 30th bit is set respectively to 1 or 0.

If the voltage or current value is 0, then power factor and $\cos\phi$ values are transmitted with the 29th bit set to 1.

FUNCTION 06: PRESET SINGLE REGISTER

This function allows to set the setup parameters.

Modified parameters are automatically saved in the non-volatile EEPROM memory. If the value is not in the correct range, the multimeter will answer with an error message. In the same way, if the parameter address is not recognised, the multimeter will send an error response.

The address and the valid range for each parameter are indicated in Table 3.

With function 06, some commands (like the energy meters reset) can be possibly executed using the addresses and the values given in Table 4.

Master query:

	:
Slave Address	0 8
Function	0 6
MSB register address	2 0
LSB register address	0 1
MSB Data	0 0
LSB Data	0 A
LRC	C 7
	CRLF

In the above message, the master wants to set register 2 (CT ratio) to a value of 10 (i.e. 1.0).

Risposta Slave:

La risposta è un eco della domanda, cioè viene inviato al master l'indirizzo del dato da modificare e il nuovo valore del parametro.

FUNZIONE 07: READ EXCEPTION STATUS

Tale funzione permette di leggere lo stato in cui si trova lo strumento.

Richiesta Master:

	:
Indirizzo slave	0 8
Funzione	0 7
LRC	F 1
	CRLF

La tabella seguente riporta il significato del byte inviato dal multimetro come risposta:

BIT	SIGNIFICATO
0	Funzionamento normale
1	Setup base abilitato
2	Setup esteso abilitato

FUNZIONE 16: PRESET MULTIPLE REGISTER

Questa funzione permette di modificare più parametri consecutivamente o parametri composti da più di 2 byte. L'indirizzo ed il range valido per i vari parametri possono essere trovati nella Tabella 3.

Nell'esempio viene richiesta la modifica del parametro rapporto TA e VT rispettivamente al valore 50.0 e 166.7.

Richiesta Master:

	:
Indirizzo slave	0 8
Funzione	1 0
MSB Indirizzo registro	2 0
LSB Indirizzo registro	0 1
MSB Numero registri	0 0
LSB Numero registri	0 2
MSB Dato	0 1
LSB Dato	F 4
MSB Dato	0 6
LSB Dato	8 3
LRC	4 7
	CRLF

Risposta Slave:

	:
Indirizzo slave	0 8
Funzione	1 0
MSB Indirizzo registro	2 0
LSB Indirizzo registro	0 2
MSB Numero byte	0 0
LSB Numero byte	0 4
LRC	C 2
	CRLF

Slave response:

The slave response is an echo to the query that is the slave sends back to the master the address and the new value of the variable.

FUNCTION 07: READ EXCEPTION STATUS

This function allows to read the status of the instrument.

Master query:

	:
Slave Address	0 8
Function	0 7
LRC	F 1
	CRLF

The following table gives the meaning of the status byte sent by the multimeter as answer:

BIT	MEANING
0	Normal operation
1	Basic setup enabled
2	Advanced setup enabled

FUNCTION 16: PRESET MULTIPLE REGISTER

This function allows to modify multiple parameters, with a single message, or to preset a value longer than one register. The address and the valid range for each parameter are stated in Table 3.

In the following example, the master requests to modify the CT and VT ratios together, respectively to value 50.0 and 166.7.

Master query:

	:
Slave Address	0 8
Function	1 0
MSB register address	2 0
LSB register address	0 1
MSB register number	0 0
LSB register number	0 2
MSB Data	0 1
LSB Data	F 4
MSB Data	0 6
LSB Data	8 3
LRC	4 7
	CRLF

Slave response:

	:
Slave Address	0 8
Function	1 0
MSB register address	2 0
LSB register address	0 2
MSB byte number	0 0
LSB byte number	0 4
LRC	C 2
	CRLF

FUNZIONE 17: REPORT SLAVE ID

Questa funzione permette di identificare il tipo di strumento.

Richiesta Master:

	:
Indirizzo slave	0 8
Funzione	1 1
LRC	C 6
	CRLF

Risposta Slave:

	:
Indirizzo slave	0 8
Funzione	1 1
Numero byte	0 4
Dato 1	2 0
Dato 2	2 8
Dato 3	2 1
Dato 4	2 B
LRC	4 F
	CRLF

Il Dato 1 rappresenta il modello del multimetro, mentre il Dato 2 la revisione del software. Il Dato 3 e 4 rappresentano il checksum.

FUNZIONE 23: Read/Write 4X Registers

Questa funzione permette di combinare lettura e scrittura in un unico comando. E' possibile leggere un gruppo di registri e scrivere un altro diverso gruppo.

Richiesta Master:

	:
Indirizzo slave	0 8
Funzione	1 1
Legge MSB Indirizzo registro	1 E
Legge LSB Indirizzo registro	0 1
MSB Numero registri da leggere	0 0
LSB Numero registri da leggere	0 4
Scrive MSB Indirizzo registro	2 F
Scrive LSB Indirizzo registro	F F
MSB Numero registri da scrivere	0 0
LSB Numero registri da scrivere	0 1
Numero di Bytes	0 2
Scrive dato 1 MSB	0 0
Scrive dato 1 LSB	0 1
LRC	7 A
	CRLF

Risposta Slave:

	:
Indirizzo slave	0 8
Funzione	1 1
Numero byte	0 4
Dato 1	1 4
Dato 2	0 0
Dato 3	1 E
Dato 4	B 1
LRC	E E
	CRLF

La risposta è composta sempre dall'indirizzo dello slave, dalla funzione richiesta dal Master e dai dati dei registri richiesti. La risposta termina sempre con il valore di checksum CRC.

FUNZIONE 17: SLAVE ID REPORT

This function allows to identify the instrument type.

Master query:

	:
Slave Address	0 8
Function	1 1
LRC	C 6
	CRLF

Slave response:

	:
Slave Address	0 8
Function	1 1
Byte number	0 4
Data 1	2 0
Data 2	2 8
Data 3	2 1
Data 4	2 B
LRC	4 F
	CRLF

Data 1 represents the multimeter type while Data 2 the software revision. Data 3 and 4 represent checksum.

FUNZIONE 23: Read/Write 4X Registers

This function allows to combine both reading and writing all in one command. It is possible to read one set of registers and write another different set.

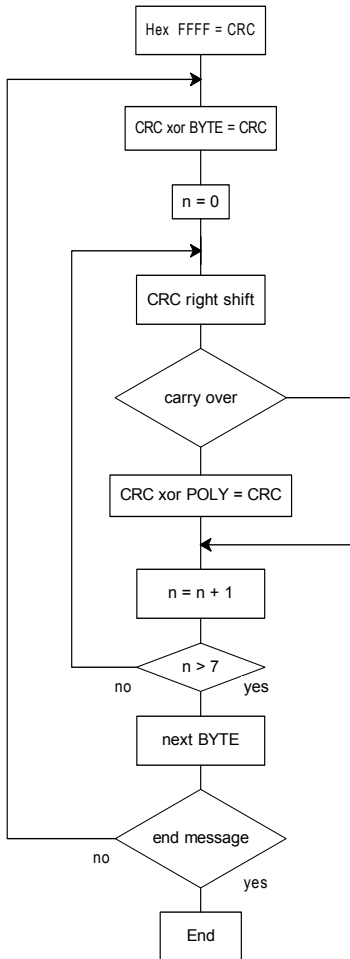
Master query:

	:
Slave address	0 8
Function	1 1
Read MSB register address	1 E
Read LSB register address	0 1
MSB Number of registers to read	0 0
LSB Number of registers to read	0 4
Write MSB register address	2 F
Write LSB register address	F F
MSB Number of registers to write	0 0
LSB Number of registers to write	0 1
Number of Bytes	0 2
Write data 1 MSB	0 0
Write data 1 LSB	0 1
LRC	7 A
	CRLF

Slave response:

	:
Slave address	0 8
Function	1 1
Number of byte	0 4
Data 1	1 4
Data 2	0 0
Data 3	1 E
Data 4	B 1
LRC	E E
	CRLF

The response is always composed by the slave address, the Master query function and the data of the required registers. The response always ends with a checksum value CRC.



**Algoritmo di calcolo del CRC
CRC calculation algorithm**

CALCOLO DEL CRC (CHECKSUM)

Esempio di calcolo:

Frame = 0207h

Inizializzazione CRC	1111	1111	1111	1111
Carica primo byte			0000	0010
Esegue xor con il primo Byte della frame	1111	1111	1111	1101
Esegue primo shift dx	0111	1111	1111	1110 1
Carry=1, carica polinomio	1010	0000	0000	0001
Esegue xor con il polinomio	1101	1111	1111	1111
Esegue secondo shift dx	0110	1111	1111	1111 1
Carry=1, carica polinomio	1010	0000	0000	0001
Esegue xor con il polinomio	1100	1111	1111	1110
Esegue terzo shift dx	0110	0111	1111	1111 0
Esegue quarto shift dx	0011	0011	1111	1111 1
Carry=1, carica polinomio	1010	0000	0000	0001
Esegue xor con il polinomio	1001	0011	1111	1110
Esegue quinto shift dx	0100	1001	1111	1111 0
Esegue sesto shift dx	0010	0100	1111	1111 1
Carry=1, carica polinomio	1010	0000	0000	0001
Esegue xor con il polinomio	1000	0100	1111	1110
Esegue settimo shift dx	0100	0010	0111	1111 0
Esegue ottavo shift dx	0010	0001	0011	1111 1
Carry=1, carica polinomio	1010	0000	0000	0001
Carica secondo byte della frame			0000	0111
Esegue xor con il Secondo byte della frame	1000	0001	0011	1001
Esegue primo shift dx	0100	0000	1001	1100 1
Carry=1, carica polinomio	1010	0000	0000	0001
Esegue xor con il polinomio	1110	0000	1001	1101
Esegue secondo shift dx	0111	0000	0100	1110 1
Carry=1, carica polinomio	1010	0000	0000	0001
Esegue xor con il polinomio	1101	0000	0100	1111
Esegue terzo shift dx	0110	1000	0010	0111 1
Carry=1, carica polinomio	1010	0000	0000	0001
Esegue xor con il polinomio	1100	1000	0010	0110
Esegue quarto shift dx	0110	0100	0001	0011 0
Esegue quinto shift dx	0010	0100	0000	1001 1
Carry=1, carica polinomio	1010	0000	0000	0001
Esegue xor con il polinomio	1001	0010	0000	1000
Esegue sesto shift dx	0100	1001	0000	0100 0
Esegue settimo shift dx	0010	0100	1000	0010 0
Esegue ottavo shift dx	0001	0010	0100	0001 0
Risultato CRC	0001	0010	0100	0001
	12h		41h	

Nota: Il byte 41h viene spedito per primo (anche se e' il LSB), poi viene trasmesso 12h.

CALCOLO DEL LRC (CHECKSUM)

Esempio di calcolo:

Indirizzo	0 1	00000001
Funzione	0 4	00000100
Start address hi.	0 0	00000000
Start address lo.	0 0	00000000
Numero registri	0 8	00001000
	Somma	00001101
	1° Complemento	11110010
	+ 1	00000001
	2° Complemento	11110011
Risultato LRC		F3

CRC CALCULATION (CHECKSUM)

Example of CRC calculation:

Frame = 0207h

CRC initialization	1111	1111	1111	1111
Load the first byte			0000	0010
Execute xor with the first Byte of the frame	1111	1111	1111	1101
Execute 1st right shift	0111	1111	1111	1110 1
Carry=1,load polynomial	1010	0000	0000	0001
Execute xor with the polynomial	1101	1111	1111	1111
Execute 2nd right shift	0110	1111	1111	1111 1
Carry=1,load polynomial	1010	0000	0000	0001
Execute xor with the polynomial	1100	1111	1111	1110
Execute 3rd right shift	0110	0111	1111	1111 0
Execute 4th right shift	0011	0011	1111	1111 1
Carry=1,load polynomial	1010	0000	0000	0001
Execute xor with the polynomial	1001	0011	1111	1110
Execute 5th right shift	0100	1001	1111	1111 0
Execute 6th right shift	0010	0100	1111	1111 1
Carry=1,load polynomial	1010	0000	0000	0001
Execute xor with the polynomial	1000	0100	1111	1110
Execute 7th right shift	0100	0010	0111	1111 0
Execute 8th right shift	0010	0001	0011	1111 1
Carry=1,load polynomial	1010	0000	0000	0001
Load the second byte of the frame			0000	0111
Execute xor with the Second byte of the frame	1000	0001	0011	1001
Execute 1st right shift	0100	0000	1001	1100 1
Carry=1,load polynomial	1010	0000	0000	0001
Execute xor with the polynomial	1110	0000	1001	1101
Execute 2nd right shift	0111	0000	0100	1110 1
Carry=1,load polynomial	1010	0000	0000	0001
Execute xor with the polynomial	1101	0000	0100	1111
Execute 3rd right shift	0110	1000	0010	0111 1
Carry=1,load polynomial	1010	0000	0000	0001
Execute xor with the polynomial	1100	1000	0010	0110
Execute 4th right shift	0110	0100	0001	0011 0
Execute 5th right shift	0010	0100	0000	1001 1
Carry=1,load polynomial	1010	0000	0000	0001
Execute xor with the polynomial	1001	0010	0000	1000
Execute 6th right shift	0100	1001	0000	0100 0
Execute 7th right shift	0010	0100	1000	0010 0
Execute 8th right shift	0001	0010	0100	0001 0
CRC Result	0001	0010	0100	0001
	12h		41h	

Note: The byte 41h is sent first (even if it is the LSB), then 12h is sent.

LRC CALCULATION (CHECKSUM)

Example of LRC calculation:

Address	0 1	00000001
Function	0 4	00000100
Start address hi.	0 0	00000000
Start address lo.	0 0	00000000
Number of registers	0 8	00001000
	Sum	00001101
	1° complement	11110010
	+ 1	00000001
	2° complement	11110011
Result LRC		F3

SETUP SISTEMA ACQUISIZIONE DATI

IMPOSTAZIONE DMK40

Il DMK40 viene prodotto con parametri di default che disabilitano il data-logger. L'abilitazione del data-logger può essere facilmente effettuata mediante il software Lovato o altro software di controllo tramite protocollo di comunicazione MODBUS. L'attivazione del data-logger tramite MODBUS RTU comporta l'impostazione dei seguenti parametri:

1. Impostare anno orologio datario all'indirizzo 2150h.
2. Impostare mese orologio datario all'indirizzo 2152h.
3. Impostare giorno orologio datario all'indirizzo 2154h.
4. Impostare ora orologio datario all'indirizzo 2156h.
5. Impostare minuti orologio datario all'indirizzo 2158h.
6. Impostare secondi orologio datario all'indirizzo 215Ah.
7. Impostare il tempo campionamento in ore all'indirizzo 215Ch.
8. Impostare il tempo campionamento in minuti all'indirizzo 215Eh.
9. Impostare il tempo campionamento in secondi all'indirizzo 2160h.
10. Impostare le misure da acquisire dall'indirizzo 2162h all'indirizzo 21A0h (massimo 32 misure). Il valore inviato a questi indirizzi deve essere compreso nell'intervallo tra 1 e 238 della tabella 2.
11. Salvare le impostazioni eseguite inviando il valore 1 all'indirizzo 2406h.
12. Una volta eseguite le impostazioni sopradescritte il sistema di acquisizione viene automaticamente avviato. Quando si vuole fermare o riavviare il sistema di acquisizione dati è necessario inviare il valore 1 o 0 all'indirizzo 2602h.

DOWNLOAD DEI DATI

Il trasferimento dei dati dal data-logger del DMK40 a PC può essere facilmente effettuato mediante il software Lovato o altro software di controllo tramite protocollo di comunicazione MODBUS. Il trasferimento dei dati da DMK40 a PC tramite protocollo MODBUS, comporta l'esecuzione della seguente procedura:

1. Leggere all'indirizzo 3000h il numero di record memorizzati.
2. Settare all'indirizzo 3002h il record da ricevere.
3. Leggere i valori del record in base a come è stato settato il sistema di acquisizione. I valori richiesti dall'indirizzo 3100h all'indirizzo 310Ah rappresentano la data e ora in cui il record è stato memorizzato. In base al numero di misure settate nel sistema di acquisizione leggere le misure del record richiesto a partire dall'indirizzo 310Ch. Il buffer della porta seriale è di 300 caratteri utili contenere il record completo con data, ora e 32 misure (sia con Modbus® RTU o ASCII).

Per velocizzare la richiesta di un record è indispensabile utilizzare la funzione Modbus 23. Questa funzione permette di settare il record da trasferire e leggere il numero di byte del record.

DATA-LOGGER SYSTEM SETUP

DMK40 SETTING

The DMK40 is supplied with default parameters that disable the data-logger. Enabling the data-logger is easily obtained through the Lovato or other control software using Modbus® communication protocol. The activation of the data-logger by the Modbus® RTU is obtained by setting the following parameters:

1. Set the year time clock to the 2150h address.
2. Set the month time clock to the 2152h address.
3. Set the day time clock to the 2154h address.
4. Set the hours time clock to the 2156h address.
5. Set the minutes time clock to the 2158h address.
6. Set the seconds time clock to the 215Ah address.
7. Set the time sampling in hours to the 215Ch address.
8. Set the time sampling in minutes to the 215Eh address.
9. Set the time sampling in seconds to the 2160h address.
10. Set the measurement acquisition to the addresses from 2162h to 21A0h (32 measurements maximum). The value sent to these addresses must be included in the interval between 1 and 238 of Table 2.
11. Save the settings made by sending the value 1 to the 2406h address.
12. Once the above-stated settings have been made, the acquisition system will automatically begin. When the data acquisition system must be stopped or restarted, the value 1 or 0 must be respectively sent to the 2602h address.

DATA DOWNLOAD

The data download from the DMK40 data-logger to PC can be easily achieved by using the Lovato or other control software with the Modbus® communication protocol. The data download from the DMK40 to PC by Modbus® protocol can be obtained with the following procedure:

1. Read the number of stored records at the 3000h address.
2. Set the record in response at the 3002h address.
3. Read the values of the record according to the way the acquisition system has been set. The values required from the 3100h address to the 310Ah address represent the date and time the record was stored. According to the number of measurements set in the acquisition system, read the measurement of the required record by starting with the 310Ch address. The serial port buffer consists of 300 characters sufficient to hold the complete record with date, time and 32 measurements (either with Modbus® RTU or ASCII).

To speed up the record query, it is essential to use the Modbus® function 23. This function consents to set the record to be downloaded and read the number of byte of the record.

TABELLA 2:
MISURE FORNITE DAL PROTOCOLLO DI COMUNNICAZIONE

TABLE 2:
MEASURES SUPPLIED BY SERIAL COMMUNICATION PROTOCOL

Nr. No.	INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	UNITA' UNIT	FORMATO FORMAT
1	02h	2	Tensione di fase L1	L1 Phase voltage	V	Unsigned long
2	04h	2	Tensione di fase L2	L2 Phase voltage	V	Unsigned long
3	06h	2	Tensione di fase L3	L3 Phase voltage	V	Unsigned long
4	08h	2	Tensione di fase equivalente	Total phase voltage	V	Unsigned long
5	0ah	2	Tensione concatenata L1-L2	L1-L2 phase-to-phase voltage	V	Unsigned long
6	0ch	2	Tensione concatenata L2-L3	L2-L3 phase-to-phase voltage	V	Unsigned long
7	0eh	2	Tensione concatenata L3-L1	L3-L1 phase-to-phase voltage	V	Unsigned long
8	10h	2	Tensione di linea equivalente	Equivalent line voltage	V	Unsigned long
9	12h	2	Corrente di fase L1	L1 Phase current	A / 100	Unsigned long
10	14h	2	Corrente di fase L2	L2 Phase current	A / 100	Unsigned long
11	16h	2	Corrente di fase L3	L3 Phase current	A / 100	Unsigned long
12	18h	2	Corrente equivalente ❶	Equivalent current ❶	A / 100	Unsigned long
13	1Ah	2	Potenza attiva equivalente	Total active power	W	Unsigned long
14	1Ch	2	Potenza reattiva equivalente	Total reactive power	Var	Unsigned long
15	1Eh	2	Potenza apparente equivalente	Total apparent power	VA	Unsigned long
16	20h	2	Fattore di potenza equivalente ❶	Total power factor ❶		Unsigned long
17	22h	2	Energia attiva importata	Active energy (import)	Wh * 100	Unsigned long
18	24h	2	Energia attiva erogata	Active energy (export)	Wh * 100	Unsigned long
19	26h	2	Energia reattiva importata	Reactive energy (import)	Varh * 100	Unsigned long
20	28h	2	Energia reattiva esportata	Reactive energy (export)	Varh * 100	Unsigned long
21	2Ah	2	Potenza attiva di fase L1	L1 Phase active power	W	Unsigned long
22	2Ch	2	Potenza attiva di fase L2	L2 Phase active power	W	Unsigned long
23	2Eh	2	Potenza attiva di fase L3	L3 Phase active power	W	Unsigned long
24	30h	2	Potenza reattiva di fase L1	L1 Phase reactive power	Var	Unsigned long
25	32h	2	Potenza reattiva di fase L2	L2 Phase reactive power	Var	Unsigned long
26	34h	2	Potenza reattiva di fase L3	L3 Phase reactive power	Var	Unsigned long
27	36h	2	Potenza apparente di fase L1	L1 Phase apparent power	VA	Unsigned long
28	38h	2	Potenza apparente di fase L2	L2 Phase apparent power	VA	Unsigned long
29	3Ah	2	Potenza apparente di fase L3	L3 Phase apparent power	VA	Unsigned long
30	3Ch	2	Fattore di potenza L1	L1 Power factor		Unsigned long
31	3Eh	2	Fattore di potenza L2	L2 Power factor		Unsigned long
32	40h	2	Fattore di potenza L3	L3 Power factor		Unsigned long
33	42h	2	Cosφ L1	L1 Cosφ		Unsigned long
34	44h	2	Cosφ L2	L2 Cosφ		Unsigned long
35	46h	2	Cosφ L3	L3 Cosφ		Unsigned long
36	48h	2	Frequenza	Frequency	Hz / 10	Unsigned long
37	4Ah	2	Average Tensione di fase L1	Average L1 Phase voltage	V	Unsigned long
38	4Ch	2	Average Tensione di fase L2	Average L2 Phase voltage	V	Unsigned long
39	4Eh	2	Average Tensione di fase L3	Average L3 Phase voltage	V	Unsigned long
40	50h	2	Average Tensione di fase equivalente	Average Total phase voltage	V	Unsigned long
41	52h	2	Average Tensione concatenata L1-L2	Average L1-L2 phase-to-phase voltage	V	Unsigned long
42	54h	2	Average Tensione concatenata L2-L3	Average L2-L3 phase-to-phase voltage	V	Unsigned long
43	56h	2	Average Tensione concatenata L3-L1	Average L3-L1 phase-to-phase voltage	V	Unsigned long
44	58h	2	Average Tensione di linea equivalente	Average equivalent line voltage	V	Unsigned long
45	5Ah	2	Average Corrente di fase L1	Average L1 Phase current	A / 100	Unsigned long
46	5Ch	2	Average Corrente di fase L2	Average L2 Phase current	A / 100	Unsigned long
47	5Eh	2	Average Corrente di fase L3	Average L3 Phase current	A / 100	Unsigned long
48	60h	2	Average Corrente equivalente ❶	Average Equivalent current ❶	A / 100	Unsigned long
49	62h	2	Average Potenza attiva equivalente	Average Total active power	W	Unsigned long
50	64h	2	Average Potenza reattiva equivalente	Average Total reactive power	Var	Unsigned long
51	66h	2	Average Potenza apparente equivalente	Average Total apparent power	VA	Unsigned long
52	68h	2	Average Fattore di potenza equivalente ❶	Average Total power factor ❶		Unsigned long

❶ Queste misure non vengono visualizzate sul display del multimetro

❶ These measures are not viewed on the multimeter display.

Continua

Continued

TABELLA 2 (continua)

TABLE 2 (continuation)

Nr. No.	INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	UNITA' UNIT	FORMATO FORMAT
53	6Ah	2	Average Potenza attiva di fase L1	Average L1 Phase active power	W	Unsigned long
54	6Ch	2	Average Potenza attiva di fase L2	Average L2 Phase active power	W	Unsigned long
55	6Eh	2	Average Potenza attiva di fase L3	Average L3 Phase active power	W	Unsigned long
56	70h	2	Average Potenza reattiva di fase L1	Average L1 Phase reactive power	Var	Unsigned long
57	72h	2	Average Potenza reattiva di fase L2	Average L2 Phase reactive power	Var	Unsigned long
58	74h	2	Average Potenza reattiva di fase L3	Average L3 Phase reactive power	Var	Unsigned long
59	76h	2	Average potenza apparente di fase L1	Average L1 apparent power	VA	Unsigned long
60	78h	2	Average potenza apparente di fase L2	Average L2 apparent power	VA	Unsigned long
61	7Ah	2	Average potenza apparente di fase L3	Average L3 apparent power	VA	Unsigned long
62	7Ch	2	Average Fattore di potenza L1	Average L1 Power factor		Unsigned long
63	7Eh	2	Average Fattore di potenza L2	Average L2 Power factor		Unsigned long
64	80h	2	Average Fattore di potenza L3	Average L3 Power factor		Unsigned long
65	82h	2	Average Frequenza	Average Frequency	Hz / 10	Unsigned long
66	84h	2	High Tensione di fase L1	High L1 Phase voltage	V	Unsigned long
67	86h	2	High Tensione di fase L2	High L2 Phase voltage	V	Unsigned long
68	88h	2	High Tensione di fase L3	High L3 Phase voltage	V	Unsigned long
69	8Ah	2	High Corrente di fase L1	High L1 Phase current	A / 100	Unsigned long
70	8Ch	2	High Corrente di fase L2	High L2 Phase current	A / 100	Unsigned long
71	8Eh	2	High Corrente di fase L3	High L3 Phase current	A / 100	Unsigned long
72	90h	2	High potenza attiva totale importata	High total active power (import)	W	Unsigned long
73	92h	2	High potenza attiva totale esportata	High total active power (export)	W	Unsigned long
74	94h	2	High potenza reattiva totale importata	High total reactive power (import)	Var	Unsigned long
75	96h	2	High potenza reattiva totale esportata	High total reactive power (export)	Var	Unsigned long
76	98h	2	High potenza apparente totale	High total apparent power	VA	Unsigned long
77	9Ah	2	Low Tensione di fase L1	Low L1 Phase voltage	V	Unsigned long
78	9Ch	2	Low Tensione di fase L2	Low L2 Phase voltage	V	Unsigned long
79	9Eh	2	Low Tensione di fase L3	Low L3 Phase voltage	V	Unsigned long
80	A0h	2	Low Corrente di fase L1	Low L1 Phase current	A / 100	Unsigned long
81	A2h	2	Low Corrente di fase L2	Low L2 Phase current	A / 100	Unsigned long
82	A4h	2	Low Corrente di fase L3	Low L3 Phase current	A / 100	Unsigned long
83	A6h	2	Low potenza attiva totale importata	Low total active power (import)	W	Unsigned long
84	A8h	2	Low potenza attiva totale esportata	Low total active power (export)	W	Unsigned long
85	Aah	2	Low potenza reattiva totale importata	Low total reactive power (import)	Var	Unsigned long
86	Ach	2	Low potenza reattiva totale esportata	Low total reactive power (export)	Var	Unsigned long
87	Aeh	2	Low potenza apparente totale	Low total apparent power	VA	Unsigned long
88	B0h	2	Max corrente di fase L1	Max phase current L1	A / 100	Unsigned long
89	B2h	2	Max corrente di fase L2	Max phase current L2	A / 100	Unsigned long
90	B4h	2	Max corrente di fase L3	Max phase current L3	A / 100	Unsigned long
91	B6h	2	Max potenza attiva totale	Max total active power	W	Unsigned long
92	B8h	2	2. armonica tensione di fase L1	2° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
93	Bah	2	2. armonica tensione di fase L2	2° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
94	BCh	2	2. armonica tensione di fase L3	2° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
95	Beh	2	3. armonica tensione di fase L1	3° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
96	C0h	2	3. armonica tensione di fase L2	3° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
97	C2h	2	3. armonica tensione di fase L3	3° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
98	C4h	2	4. armonica tensione di fase L1	4° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
99	C6h	2	4. armonica tensione di fase L2	4° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
100	C8h	2	4. armonica tensione di fase L3	4° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
101	Cah	2	5. armonica tensione di fase L1	5° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
102	CCh	2	5. armonica tensione di fase L2	5° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
103	Ceh	2	5. armonica tensione di fase L3	5° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
104	D0h	2	6. armonica tensione di fase L1	6° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
105	D2h	2	6. armonica tensione di fase L2	6° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
106	D4h	2	6. armonica tensione di fase L3	6° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long

Continua

Continued

TABELLA 2 (continua)

TABLE 2 (continuation)

Nr. No.	INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	UNITA' UNIT	FORMATO FORMAT
107	D6h	2	7. armonica tensione di fase L1	7° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
108	D8h	2	7. armonica tensione di fase L2	7° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
109	Dah	2	7. armonica tensione di fase L3	7° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
110	DCh	2	8. armonica tensione di fase L1	8° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
111	Deh	2	8. armonica tensione di fase L2	8° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
112	E0h	2	8. armonica tensione di fase L3	8° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
113	E2h	2	9. armonica tensione di fase L1	9° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
114	E4h	2	9. armonica tensione di fase L2	9° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
115	E6h	2	9. armonica tensione di fase L3	9° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
116	E8h	2	10. armonica tensione di fase L1	10° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
117	Eah	2	10. armonica tensione di fase L2	10° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
118	Ech	2	10. armonica tensione di fase L3	10° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
119	Eeh	2	11. armonica tensione di fase L1	11° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
120	F0h	2	11. armonica tensione di fase L2	11° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
121	F2h	2	11. armonica tensione di fase L3	11° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
122	F4h	2	12. armonica tensione di fase L1	12° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
123	F6h	2	12. armonica tensione di fase L2	12° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
124	F8h	2	12. armonica tensione di fase L3	12° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
125	Fah	2	13. armonica tensione di fase L1	13° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
126	FCh	2	13. armonica tensione di fase L2	13° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
127	Feh	2	13. armonica tensione di fase L3	13° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
128	100h	2	14. armonica tensione di fase L1	14° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
129	102h	2	14. armonica tensione di fase L2	14° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
130	104h	2	14. armonica tensione di fase L3	14° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
131	106h	2	15. armonica tensione di fase L1	15° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
132	108h	2	15. armonica tensione di fase L2	15° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
133	10Ah	2	15. armonica tensione di fase L3	15° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
134	10Ch	2	16. armonica tensione di fase L1	16° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
135	10Eh	2	16. armonica tensione di fase L2	16° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
136	110h	2	16. armonica tensione di fase L3	16° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
137	112h	2	17. armonica tensione di fase L1	17° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
138	114h	2	17. armonica tensione di fase L2	17° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
139	116h	2	17. armonica tensione di fase L3	17° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
140	118h	2	18. armonica tensione di fase L1	18° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
141	11Ah	2	18. armonica tensione di fase L2	18° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
142	11Ch	2	18. armonica tensione di fase L3	18° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
143	11Eh	2	19. armonica tensione di fase L1	19° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
144	120h	2	19. armonica tensione di fase L2	19° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
145	122h	2	19. armonica tensione di fase L3	19° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
146	124h	2	20. armonica tensione di fase L1	20° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
147	126h	2	20. armonica tensione di fase L2	20° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
148	128h	2	20. armonica tensione di fase L3	20° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
149	12Ah	2	21. armonica tensione di fase L1	21° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
150	12Ch	2	21. armonica tensione di fase L2	21° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
151	12Eh	2	21. armonica tensione di fase L3	21° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
152	130h	2	22. armonica tensione di fase L1	22° harmonic on L1 phase voltage	%	Unsigned long
153	132h	2	22. armonica tensione di fase L2	22° harmonic on L2 phase voltage	%	Unsigned long
154	134h	2	22. armonica tensione di fase L3	22° harmonic on L3 phase voltage	%	Unsigned long
155	136h	2	THD tensione di fase L1	THD L1 phase voltage	%	Unsigned long
156	138h	2	THD tensione di fase L2	THD L2 phase voltage	%	Unsigned long
157	13Ah	2	THD tensione di fase L3	THD L3 phase voltage	%	Unsigned long
158	13Ch	2	RHD tensione di fase L1	RHD L1 phase voltage	%	Unsigned long
159	13Eh	2	RHD tensione di fase L2	RHD L2 phase voltage	%	Unsigned long
160	140h	2	RHD tensione di fase L3	RHD L3 phase voltage	%	Unsigned long

Continua

Continued

TABELLA 2 (continua)

TABLE 2 (continuation)

Nr. No.	INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	UNITA' UNIT	FORMATO FORMAT
161	142h	2	2. armonica corrente di fase L1	2° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
162	144h	2	2. armonica corrente di fase L2	2° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
163	146h	2	2. armonica corrente di fase L3	2° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
164	148h	2	3. armonica corrente di fase L1	3° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
165	14Ah	2	3. armonica corrente di fase L2	3° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
166	14Ch	2	3. armonica corrente di fase L3	3° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
167	14Eh	2	4. armonica corrente di fase L1	4° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
168	150h	2	4. armonica corrente di fase L2	4° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
169	152h	2	4. armonica corrente di fase L3	4° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
170	154h	2	5. armonica corrente di fase L1	5° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
171	156h	2	5. armonica corrente di fase L2	5° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
172	158h	2	5. armonica corrente di fase L3	5° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
173	15Ah	2	6. armonica corrente di fase L1	6° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
174	15Ch	2	6. armonica corrente di fase L2	6° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
175	15Eh	2	6. armonica corrente di fase L3	6° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
176	160h	2	7. armonica corrente di fase L1	7° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
177	162h	2	7. armonica corrente di fase L2	7° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
178	164h	2	7. armonica corrente di fase L3	7° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
179	166h	2	8. armonica corrente di fase L1	8° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
180	168h	2	8. armonica corrente di fase L2	8° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
181	16Ah	2	8. armonica corrente di fase L3	8° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
182	16Ch	2	9. armonica corrente di fase L1	9° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
183	16Eh	2	9. armonica corrente di fase L2	9° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
184	170h	2	9. armonica corrente di fase L3	9° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
185	172h	2	10. armonica corrente di fase L1	10° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
186	174h	2	10. armonica corrente di fase L2	10° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
187	176h	2	10. armonica corrente di fase L3	10° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
188	178h	2	11. armonica corrente di fase L1	11° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
189	17Ah	2	11. armonica corrente di fase L2	11° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
190	17Ch	2	11. armonica corrente di fase L3	11° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
191	17Eh	2	12. armonica corrente di fase L1	12° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
192	180h	2	12. armonica corrente di fase L2	12° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
193	182h	2	12. armonica corrente di fase L3	12° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
194	184h	2	13. armonica corrente di fase L1	13° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
195	186h	2	13. armonica corrente di fase L2	13° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
196	188h	2	13. armonica corrente di fase L3	13° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
197	18Ah	2	14. armonica corrente di fase L1	14° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
198	18Ch	2	14. armonica corrente di fase L2	14° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
199	18Eh	2	14. armonica corrente di fase L3	14° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
200	190h	2	15. armonica corrente di fase L1	15° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
201	192h	2	15. armonica corrente di fase L2	15° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
202	194h	2	15. armonica corrente di fase L3	15° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
203	196h	2	16. armonica corrente di fase L1	16° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
204	198h	2	16. armonica corrente di fase L2	16° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
205	19Ah	2	16. armonica corrente di fase L3	16° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
206	19Ch	2	17. armonica corrente di fase L1	17° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
207	19Eh	2	17. armonica corrente di fase L2	17° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
208	1A0h	2	17. armonica corrente di fase L3	17° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
209	1A2h	2	18. armonica corrente di fase L1	18° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
210	1A4h	2	18. armonica corrente di fase L2	18° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
211	1A6h	2	18. armonica corrente di fase L3	18° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
212	1A8h	2	19. armonica corrente di fase L1	19° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
213	1Aah	2	19. armonica corrente di fase L2	19° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
214	1Ach	2	19. armonica corrente di fase L3	19° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long

Continua

Continued

TABELLA 2 (continua)

TABLE 2 (continuation)

Nr. No.	INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	UNITA' UNIT	FORMATO FORMAT
215	1Aeh	2	20. armonica corrente di fase L1	20° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
216	1B0h	2	20. armonica corrente di fase L2	20° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
217	1B2h	2	20. armonica corrente di fase L3	20° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
218	1B4h	2	21. armonica corrente di fase L1	21° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
219	1B6h	2	21. armonica corrente di fase L2	21° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
220	1B8h	2	21. armonica corrente di fase L3	21° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
221	1Bah	2	22. armonica corrente di fase L1	22° harmonic on L1 phase current	%	Unsigned long
222	1BCh	2	22. armonica corrente di fase L2	22° harmonic on L2 phase current	%	Unsigned long
223	1Beh	2	22. armonica corrente di fase L3	22° harmonic on L3 phase current	%	Unsigned long
224	1C0h	2	THD corrente di fase L1	THD L1 phase current	%	Unsigned long
225	1C2h	2	THD corrente di fase L2	THD L2 phase current	%	Unsigned long
226	1C4h	2	THD corrente di fase L3	THD L3 phase current	%	Unsigned long
227	1C6h	2	RHD corrente di fase L1	RHD L1 phase current	%	Unsigned long
228	1C8h	2	RHD corrente di fase L2	RHD L2 phase current	%	Unsigned long
229	1Cah	2	RHD corrente di fase L3	RHD L3 phase current	%	Unsigned long
230	1CCh	2	Sovraccarico condensatori L1-L2	L1-L2 Capacitor overload	%	Unsigned long
231	1CEh	2	Sovraccarico condensatori L2-L3	L2-L3 Capacitor overload	%	Unsigned long
232	1D0h	2	Sovraccarico condensatori L3-L1	L3-L1 Capacitor overload	%	Unsigned long
233	1D2h	2	Max Potenza apparente totale	Max total apparent power	VA	Unsigned long
234	1D4h	2	Corrente integrata L1	L1 Current demand	A / 100	Unsigned long
235	1D6h	2	Corrente integrata L2	L2 Current demand	A / 100	Unsigned long
236	1D8h	2	Corrente integrata L3	L3 Current demand	A / 100	Unsigned long
237	1DAh	2	Potenza attiva integrata totale	Total active power demand	W	Unsigned long
238	1DCh	2	Potenza apparente integrata totale	Total apparent power demand	VA	Unsigned long

TABELLA 3:
PARAMETRI DI SETUPTABLE 3:
SETUP PARAMETERS

Nr. No.	INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	MIN	MAX	DEC	FORMATO FORMAT
1	2002h	1	Rapporto trasformatore TA esterno	External CT transformer ratio	1.0	2000.0	1	Unsigned integer
2	2004h	1	Rapporto trasformatore TV esterno	External VT transformer ratio	1.0	1000.0	1	Unsigned integer
3	2006h	1	Tempo di integrazione valori max.	Maximum value integration time	1	60	0	Unsigned integer
4	2008h	1	Medie per calcolo valori in average	Average value	2	50	0	Unsigned integer
5	200Ah	1	Sistema di collegamento	System connection	1	3	0	Unsigned integer
6	200Ch	1	Acquisizione Frequenza	Frequency acquisition	0	2	0	Unsigned integer
7	200Eh	1	Analisi Fourier	Fourier analysis	0	1	0	Unsigned integer
8	203Eh	1	Tensione nominale condensatori	Rated capacitor voltage	5000	5M	2	Unsigned long
9	2040h	1	Frequenza nominale condensatori	Rated capacitor frequency	45	65	0	Unsigned integer
10	2052h	1	Indirizzo porta seriale	Serial address	1	248	0	Unsigned integer
11	2054h	1	Baud rate porta seriale	Baud rate	0	5	0	Unsigned integer
12	2056h	1	Parita' porta seriale	Parity	0	2	0	Unsigned integer
13	2058h	1	Protocollo	Protocol	0	1	1	Unsigned integer
14	205Ah	1	Risposta automatica modem	Modem auto answer	0	1	0	Unsigned integer
15	205Ch	1	Bit per byte	Bit for byte	0	1	1	Unsigned integer

TABELLA 4:
COMANDITABLE 4:
COMMANDS

Nr. No.	INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	COMANDO	COMMAND	VALORE VALUE	FORMATO FORMAT
1	2400h	1	Azzerà contatori energie Azzerà valori funzione HIGH Azzerà valori funzione LOW Azzerà valori funzione MAX	Clears energy meters Clears HIGH function values Clears LOW function values Clears MAX function values	1 2 3 4	Unsigned integer
3	2404h	1	Resetta multimetro	Resets multimeter	1	Unsigned integer
4	2406h	1	Salva parametri in Eeprom	Save parameters into EEPROM	1	Unsigned integer
5	2502h	1	Parametri default	Default parameters	1	Unsigned integer

TABELLA 5:
DATALOGGER

Nr. No.	INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	VARIABILE	VARIABLE	FORMATO FORMAT
1	2150h	1	Anno orologio datario	Year real clock	Unsigned integer
2	2152h	1	Mese orologio datario	Month real clock	Unsigned integer
3	2154h	1	Giorno orologio datario	Day real clock	Unsigned integer
4	2156h	1	Ora orologio datario	Hours real clock	Unsigned integer
5	2158h	1	Minuti orologio datario	Minutes real clock	Unsigned integer
6	215Ah	1	Secondi orologio datario	Seconds real clock	Unsigned integer
7	215Ch	1	Tempo di campionamento (ore)	Time sampling (hours)	Unsigned integer
8	215Eh	1	Tempo di campionamento (minuti)	Time sampling (minutes)	Unsigned integer
9	2160h	1	Tempo di campionamento (secondi)	Time sampling (seconds)	Unsigned integer
10	2162h	1	Misura 1 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 1 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
11	2164h	1	Misura 2 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 2 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
12	2166h	1	Misura 3 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 3 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
13	2168h	1	Misura 4 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 4 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
14	216Ah	1	Misura 5 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 5 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
15	216Ch	1	Misura 6 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 6 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
16	216Eh	1	Misura 7 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 7 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
17	2170h	1	Misura 8 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 8 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
18	2172h	1	Misura 9 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 9 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
19	2174h	1	Misura 10 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 10 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
20	2176h	1	Misura 11 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 11 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
21	2178h	1	Misura 12 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 12 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
22	217Ah	1	Misura 13 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 13 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
23	217Ch	1	Misura 14 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 14 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
24	217Eh	1	Misura 15 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 15 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
25	2180h	1	Misura 16 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 16 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
26	2182h	1	Misura 17 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 17 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
27	2184h	1	Misura 18 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 18 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
28	2186h	1	Misura 19 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 19 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
29	2188h	1	Misura 20 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 20 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
30	218Ah	1	Misura 21 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 21 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
31	218Ch	1	Misura 22 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 22 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
32	218Eh	1	Misura 23 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 23 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
33	2190h	1	Misura 24 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 24 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
34	2192h	1	Misura 25 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 25 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
35	2194h	1	Misura 26 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 26 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
36	2196h	1	Misura 27 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 27 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer

TABLE 4:
DATALOGGER

TABELLA 5 (continua)

TABLE 5 (continuation)

Nr. No.	INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	VARIABILE	VARIABLE	FORMATO FORMAT
37	2198h	1	Misura 28 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 28 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
38	219Ah	1	Misura 29 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 29 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
39	219Ch	1	Misura 30 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 30 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
40	219Eh	1	Misura 31 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 31 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
41	21A0h	1	Misura 32 (impostabile tra 1 e 238) Ⓜ	Measure 32 (setting between 1 and 238) Ⓜ	Unsigned integer
42	21C0h	1	Misura selezionata per impostare la soglia di start del data-logger (impostabile da 0 a 251)	Selected measure to set datalogger start threshold (setting between 0 and 251)	Unsigned integer
43	21C2h	2	Soglia 1 oltre la quale si abilita il data-logger. Impostabile da -2e09 a 2e09 Ⓜ	Threshold 1 at which datalogger enables (setting between -2e09 and 2e09)	Unsigned long
44	21C4h	2	Soglia 2 oltre la quale il data-logger viene fermato. Impostabile da -2e09 a 2e09 Ⓜ	Threshold 2 at which datalogger disables (setting between -2e09 and 2e09)	Unsigned long
45	21C6h	1	Ritardo intervento soglia 1 (da 0 a 240 sec)	Threshold 1 tripping delay (0...240 seconds)	Unsigned integer
46	21C8h	1	Ritardo intervento soglia 2 (da 0 a 240 sec)	Threshold 2 tripping delay (0...240 seconds)	Unsigned integer
47	21D0h	1	Se impostato ad 1 indica che il data-logger verrà fermato quando la memoria è esaurita.	When set to 1, datalogger is stopped when memory is full.	Unsigned integer
42	21F0h	1	Se il valore è 0 indica che l'orologio del Dmk40 è stato settato durante l'ora solare; se uguale a 1 l'orologio è stato settato durante l'ora legale.	When set to 0, the DMK40 clock is programmed to standard time; when set to 1, it corresponds to daylight saving time.	Unsigned integer
43	21F2h	1	Base tempi per sincronizzare la memorizzazione del record. Ⓜ	Time basis to synchronize the record memory. Ⓜ	Unsigned integer

44	3000h	2	Numero di record totali memorizzati	Total number of records stored	Unsigned long
45	3002h	2	Selezione del record da trasmettere	Select the record to send	Unsigned long
46	3004h	2	Capacità memoria flash	Flash memory capacity	Unsigned long
47	3006h	2	Secondi di correzione RTC DMK40 rispetto all'orologio del PC ^④	Seconds for DMK40 RTC correction in relation to PC clock ^④	Unsigned long
48	3008h	2	Data iniziale o finale da ricercare	Initial and final date to find	Unsigned long
49	300Ah	1	Stato della ricerca per data: 1 = ricerca in corso 2 = ricerca terminata	Status of search per date: 1 = search in course 2 = search terminated	Unsigned integer
50	300Ch	2	Numero del record trovato alla data richiesta	Number of the record found for date query	Unsigned long
51	3100h	1	Anno del record richiesto	Year of record query	Unsigned integer
52	3102h	1	Mese del record richiesto	Month of record query	Unsigned integer
53	3104h	1	Giorno del record richiesto	Day of record query	Unsigned integer
54	3106h	1	Ora del record richiesto	Hours of record query	Unsigned integer
55	3108h	1	Minuti del record richiesto	Minutes of record query	Unsigned integer
56	310Ah	1	Secondi del record richiesto	Seconds of record query	Unsigned integer
57	310Ch	2	Variabile 1 del record richiesto ^⑤	Variable 1 of record query ^⑤	Unsigned long
58	310Eh	2	Variabile 2 del record richiesto ^⑤	Variable 2 of record query ^⑤	Unsigned long
59	3110h	2	Variabile 3 del record richiesto ^⑤	Variable 3 of record query ^⑤	Unsigned long
60	3112h	2	Variabile 4 del record richiesto ^⑤	Variable 4 of record query ^⑤	Unsigned long
61	3114h	2	Variabile 5 del record richiesto ^⑤	Variable 5 of record query ^⑤	Unsigned long
62	3116h	2	Variabile 6 del record richiesto ^⑤	Variable 6 of record query ^⑤	Unsigned long
63	3118h	2	Variabile 7 del record richiesto ^⑤	Variable 7 of record query ^⑤	Unsigned long
64	311Ah	2	Variabile 8 del record richiesto ^⑤	Variable 8 of record query ^⑤	Unsigned long
65	311Ch	2	Variabile 9 del record richiesto ^⑤	Variable 9 of record query ^⑤	Unsigned long
66	311Eh	2	Variabile 10 del record richiesto ^⑤	Variable 10 of record query ^⑤	Unsigned long
67	3120h	2	Variabile 11 del record richiesto ^⑤	Variable 11 of record query ^⑤	Unsigned long
68	3122h	2	Variabile 12 del record richiesto ^⑤	Variable 12 of record query ^⑤	Unsigned long
69	3124h	2	Variabile 13 del record richiesto ^⑤	Variable 13 of record query ^⑤	Unsigned long
70	3126h	2	Variabile 14 del record richiesto ^⑤	Variable 14 of record query ^⑤	Unsigned long
71	3128h	2	Variabile 15 del record richiesto ^⑤	Variable 15 of record query ^⑤	Unsigned long
72	312Ah	2	Variabile 16 del record richiesto ^⑤	Variable 16 of record query ^⑤	Unsigned long
73	312Ch	2	Variabile 17 del record richiesto ^⑤	Variable 17 of record query ^⑤	Unsigned long
74	312Eh	2	Variabile 18 del record richiesto ^⑤	Variable 18 of record query ^⑤	Unsigned long
75	3130h	2	Variabile 19 del record richiesto ^⑤	Variable 19 of record query ^⑤	Unsigned long
76	3132h	2	Variabile 20 del record richiesto ^⑤	Variable 20 of record query ^⑤	Unsigned long
77	3133h	2	Variabile 21 del record richiesto ^⑤	Variable 21 of record query ^⑤	Unsigned long
78	3134h	2	Variabile 22 del record richiesto ^⑤	Variable 22 of record query ^⑤	Unsigned long
79	3138h	2	Variabile 23 del record richiesto ^⑤	Variable 23 of record query ^⑤	Unsigned long
80	313Ah	2	Variabile 24 del record richiesto ^⑤	Variable 24 of record query ^⑤	Unsigned long
81	313Ch	2	Variabile 25 del record richiesto ^⑤	Variable 25 of record query ^⑤	Unsigned long
82	313Eh	2	Variabile 26 del record richiesto ^⑤	Variable 26 of record query ^⑤	Unsigned long
83	3140h	2	Variabile 27 del record richiesto ^⑤	Variable 27 of record query ^⑤	Unsigned long
84	3142h	2	Variabile 28 del record richiesto ^⑤	Variable 28 of record query ^⑤	Unsigned long
85	3144h	2	Variabile 29 del record richiesto ^⑤	Variable 29 of record query ^⑤	Unsigned long
86	3146h	2	Variabile 30 del record richiesto ^⑤	Variable 30 of record query ^⑤	Unsigned long
87	3148h	2	Variabile 31 del record richiesto ^⑤	Variable 31 of record query ^⑤	Unsigned long
88	314Ah	2	Variabile 32 del record richiesto ^⑤	Variable 32 of record query ^⑤	Unsigned long
89	3300h	1	Status settori da 0 a 7 memoria flash ^⑥	Flash memory sector 0 to 7 status ^⑥	Unsigned integer
90	3302h	1	Status settori da 8 a 15 memoria flash ^⑥	Flash memory sector 8 to 15 status ^⑥	Unsigned integer
-----	-----	-----	-----	-----	-----
599	36FEh	1	Status settori da 4080 a 4087 memoria flash ^⑥	Flash memory sector 4080 to 4087 status ^⑥	Unsigned integer
600	3700h	1	Status settori da 4088 a 4095 memoria flash ^⑥	Flash memory sector 4088 to 4095 status ^⑥	Unsigned integer

④ Misure selezionate in base alla tabella 2
Measure selected according to Table 2

⑤ Se per esempio si vuole memorizzare il valore dell'energia ogni 60 min bisogna impostare 3600 sec. Se l'orologio del DMK40 indica le 08:35:26, con l'impostazione del tempo di sincronizzazione di 60 minuti, il primo record verrà memorizzato alle 09:00:00. La base tempi di memorizzazione dei successivi record dipende dal valore impostato all'indirizzo 215Ch, 215Eh e 2160h.

For example, if the energy value must be logged every 60 minutes, the setting should be 3600 seconds. If the DMK40 clock indicates 08:35:26, the first record will be stored at 09:00:00 hours with the 60-minute setting. The logging time basis for the subsequent records depends on the value programmed at the 215Ch,215Eh and 2160h addresses.

- ❶ Se il bit 32 è al valore 1 il valore assegnato (dato dalla differenza tra orologio DMK e orologio PC) dal bit 0 al bit 15 verrà decrementato; se il bit 32 è uguale a 0 il valore dal bit 0 al bit 15 verrà sommato. Questo istruzione è utile utilizzarla se i due timer differiscono di pochi secondi o pochi minuti, altrimenti è meglio reimpostare direttamente l'orologio del DMK40 tramite gli indirizzi da 2150h a 215Ah.
If bit 32 is set to 1, the assigned value, given by the difference time of the DMK and PC clocks, from bit 0 to bit 15 will be decreased. If bit 32 is equal to 0, the value from bit 0 to bit 15 will be summed. This instruction is useful if the two clocks differ by a few seconds or minutes; otherwise, it is better to directly reset the DMK40 clock using the addresses 2150h to 215Ah.
- ❷ La formattazione delle varie misure lette dal sistema di acquisizione dati viene effettuata tenendo conto dell'unità di misura delle misure in tabella 2.
The formatting of the various measures read by the data acquisition system is conducted considering the unit of measure of Table 2.
- ❸ Il valore ritornato dall'indirizzo 3300h all' indirizzo 3700h compreso tra 0 e 255, indica lo stato di funzionamento di ogni singola pagina della memoria flash.
The response value of 3300h to 3700h address included between 0 and 255 indicate the operating mode of each single page of the flash memory.
- ❹ Es. Se la soglia 1 è maggiore della soglia 2, quando viene superata la soglia 1 il data-logger comincia a memorizzare. Quando il valore della misura selezionata è al di sotto della soglia 2 il data-logger viene fermato. Le due soglie possono essere anche invertite. In tal caso quando il valore della misura è al di sotto della soglia 1 il data-logger viene attivato ma quando la misura è al di sopra della soglia 2 il data-logger viene fermato.
E.g. If threshold 1 is greater than threshold 2, the datalogger begins to record after the threshold 1 is exceeded. When the value of the selected measure is less than threshold 2, the datalogger is stopped. The two thresholds can also be inverted. In that case when the value of the measure is less than threshold 1, the datalogger is triggered but when it is greater than threshold 2, the datalogger is stopped.

Esempio: Il valore ritornato dalla richiesta all'indirizzo 3302h è 28h. Il valore convertito in modo binario è 00101000. Il valore rappresenta che la pagina 8 e 10 sono risultate danneggiate e quindi non scrivibili.

La procedura applicata a tutte le pagine della memoria sta ad indicare il buon funzionamento totale o parziale della memoria flash.

Example: The response value from the query to the address 3302h is 28h. The value converted to binary is 00101000. The value stands for pages 8 and 10 damaged and therefore not usable.

The procedure applied to all the memory pages signifies the total or partial good operation of the flash memory.

**TABELLA 6:
COMANDI DATALOGGER**

**TABLE 6:
DATALOGGER COMMANDS**

Nr. No.	INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	COMANDO	COMMAND	VALORE VALUE	FORMATO FORMAT
1	2600h	1	Azzera indice memoria flash	Flash memory index clearing	1	Unsigned integer
2	2602h	1	Avvia datalogger Ferma datalogger	Start datalogger Stop datalogger	0 1	Unsigned integer
3	2612h	1	Forza la scrittura dei dati dalla memoria ritenitiva alla memoria flash	Force write datumi into ritenitive memoryto memory flash	1	Unsigned integer

**TABELLA 7 :
MISURE ASSOCIABILI SOGLIA START-STOP
DATA-LOGGER**

NR.	MISURA
1	Tensioni di fase L1,L2,L3 ❶
2	Tensioni concatenate L1-L2, L2-L3,L3-L1 ❶
3	Correnti di fase L1,L2,L3 ❶
4	Potenza attiva L1,L2,L3 ❶
5	Potenza reattiva L1,L2,L3 ❶
6	Potenza apparente L1,L2,L3 ❶
7	Fattore di potenza L1,L2,L3 ❶
8	Cosφ L1,L2,L3 ❶
9	Thd tensioni L1,L2,L3 ❶
10	Thd correnti L1,L2,L3 ❶
11	Rhd tensioni L1,L2,L3 ❶
12	Rhd correnti L1,L2,L3 ❶
13	Sovraccarico condensatori rifasamento L1-L2, L2-L3,L3-L1 ❶
14	Tensione di fase L1
15	Tensione di fase L2
16	Tensione di fase L3
17	Tensione di fase equivalente
18	Tensione concatenata L1-L2
19	Tensione concatenata L2-L3
20	Tensione concatenata L3-L1
21	Tensione di linea equivalente
22	Corrente di fase L1
23	Corrente di fase L2
24	Corrente di fase L3
25	Corrente equivalente ❷
26	Potenza attiva equivalente
27	Potenza reattiva equivalente
28	Potenza apparente equivalente
29	Fattore di potenza equivalente ❷
30	Energia attiva importata
31	Energia attiva erogata
32	Energia reattiva importata
33	Energia reattiva esportata
34	Potenza attiva di fase L1
35	Potenza attiva di fase L2
36	Potenza attiva di fase L3
37	Potenza reattiva di fase L1
38	Potenza reattiva di fase L2
39	Potenza reattiva di fase L3
40	Potenza apparente di fase L1
41	Potenza apparente di fase L2
42	Potenza apparente di fase L3
43	Fattore di potenza L1
44	Fattore di potenza L2
45	Fattore di potenza L3
46	Cosφ L1
47	Cosφ L2
48	Cosφ L3
49	Frequenza
50	Average Tensione di fase L1
51	Average Tensione di fase L2
52	Average Tensione di fase L3
53	Average Tensione di fase equivalente
54	Average Tensione concatenata L1-L2
55	Average Tensione concatenata L2-L3
56	Average Tensione concatenata L3-L1
57	Average Tensione di linea equivalente
58	Average Corrente di fase L1
59	Average Corrente di fase L2
60	Average Corrente di fase L3
61	Average Corrente equivalente ❷
62	Average Potenza attiva equivalente
63	Average Potenza reattiva equivalente
64	Average Potenza apparente equivalente
65	Average Fattore di potenza equivalente
66	Average Potenza attiva di fase L1
67	Average Potenza attiva di fase L2
68	Average Potenza attiva di fase L3

Continua

**TABLE 7:
READINGS ASSOCIABLE TO START-STOP
DATALOGGER**

No.	MEASURE
1	L1,L2,L3 phase voltage ❶
2	L1-L2, L2-L3,L3-L1 phase-to-phase voltage ❶
3	L1,L2,L3 phase current ❶
4	L1,L2,L3 active power ❶
5	L1,L2,L3 reactive power ❶
6	L1,L2,L3 apparent power ❶
7	L1,L2,L3 power factor ❶
8	L1,L2,L3 cosφ ❶
9	L1,L2,L3 voltage Thd ❶
10	L1,L2,L3 current Thd ❶
11	L1,L2,L3 voltage Rhd ❶
12	L1,L2,L3 current Rhd ❶
13	L1-L2, L2-L3, L3-L1 capacitor overload ❶
14	L1 Phase voltage
15	L2 Phase voltage
16	L3 Phase voltage
17	Equivalent phase voltage
18	L1-L2 phase-to-phase voltage
19	L2-L3 phase-to-phase voltage
20	L3-L1 phase-to-phase voltage
21	Equivalent phase-to-phase voltage
22	L1 current
23	L2 current
24	L3 current
25	Equivalent current ❷
26	Equivalent active power
27	Equivalent reactive power
28	Equivalent apparent power
29	Equivalent power factor ❷
30	Active energy (import)
31	Active energy (export)
32	Reactive energy (import)
33	Reactive energy (export)
34	L1 active power
35	L2 active power
36	L3 active power
37	L1 reactive power
38	L2 reactive power
39	L3 reactive power
40	L1 apparent power
41	L2 apparent power
42	L3 apparent power
43	L1 power factor
44	L2 power factor
45	L3 power factor
46	L1 cosφ
47	L2 cosφ
48	L3 cosφ
49	Frequency
50	Average L1 Phase voltage
51	Average L2 Phase voltage
52	Average L3 Phase voltage
53	Average Equivalent phase voltage
54	Average L1-L2 phase-to-phase voltage
55	Average L2-L3 phase-to-phase voltage
56	Average L3-L1 phase-to-phase voltage
57	Average Equiv. phase-to-phase voltage
58	Average L1 current
59	Average L2 current
60	Average L3 current
61	Average Equivalent current ❷
62	Average Equivalent active power
63	Average Equivalent reactive power
64	Average Equivalent apparent power
65	Average Equivalent power factor
66	Average L1 active power
67	Average L2 active power
68	Average L3 active power

Continued

Note :

❶ Associando una di queste misure allo start-stop del data-logger le soglie vengono applicate alle tre singole misure L1, L2 ed L3 ed e' sufficiente che una delle tre esca dai limiti per provocare la relativa zione sul data-logger.

❷ Queste misure non vengono visualizzate sui display del multimetro.

Notes:

❶ Assigning one of these measures to the datalogger start-stop, the thresholds will be applied to the three single L1, L2 and L3 of the three measures goes out of limits to cause the output tripping.

❷ These measures are not viewed on the multimeter displays.

TABELLA 7 (continua)

NR.	MISURA
69	Average Potenza reattiva di fase L1
70	Average Potenza reattiva di fase L2
71	Average Potenza reattiva di fase L3
72	Average Potenza apparente di fase L1
73	Average Potenza apparente di fase L2
74	Average Potenza apparente di fase L3
75	Average Fattore di potenza L1
76	Average Fattore di potenza L2
77	Average Fattore di potenza L3
78	Average Frequenza
79	High Tensione di fase L1
80	High Tensione di fase L2
81	High Tensione di fase L3
82	High Corrente di fase L1
83	High Corrente di fase L2
84	High Corrente di fase L3
85	High potenza attiva totale importata
86	High potenza attiva totale esportata
87	High potenza reattiva totale importata
88	High potenza reattiva totale esportata
89	High potenza apparente totale
90	Low Tensione di fase L1
91	Low Tensione di fase L2
92	Low Tensione di fase L3
93	Low Corrente di fase L1
94	Low Corrente di fase L2
95	Low Corrente di fase L3
96	Low potenza attiva totale importata
97	Low potenza attiva totale esportata
98	Low potenza reattiva totale importata
99	Low potenza reattiva totale esportata
100	Low potenza apparente totale
101	Max corrente di fase L1
102	Max corrente di fase L2
103	Max corrente di fase L3
104	Max potenza attiva totale
105	2. armonica tensione di fase L1
106	2. armonica tensione di fase L2
107	2. armonica tensione di fase L3
108	3. armonica tensione di fase L1
109	3. armonica tensione di fase L2
110	3. armonica tensione di fase L3
111	4. armonica tensione di fase L1
112	4. armonica tensione di fase L2
113	4. armonica tensione di fase L3
114	5. armonica tensione di fase L1
115	5. armonica tensione di fase L2
116	5. armonica tensione di fase L3
117	6. armonica tensione di fase L1
118	6. armonica tensione di fase L2
119	6. armonica tensione di fase L3
120	7. armonica tensione di fase L1
121	7. armonica tensione di fase L2
122	7. armonica tensione di fase L3
123	8. armonica tensione di fase L1
124	8. armonica tensione di fase L2
125	8. armonica tensione di fase L3
126	9. armonica tensione di fase L1
127	9. armonica tensione di fase L2
128	9. armonica tensione di fase L3
129	10. armonica tensione di fase L1
130	10. armonica tensione di fase L2
131	10. armonica tensione di fase L3
132	11. armonica tensione di fase L1
133	11. armonica tensione di fase L2
134	11. armonica tensione di fase L3
135	12. armonica tensione di fase L1
136	12. armonica tensione di fase L2
137	12. armonica tensione di fase L3
138	13. armonica tensione di fase L1
139	13. armonica tensione di fase L2
140	13. armonica tensione di fase L3

Continua

TABLE 7 (continues)

No.	MEASURE
69	Average L1 reactive power
70	Average L2 reactive power
71	Average L3 reactive power
72	Average L1 apparent power
73	Average L2 apparent power
74	Average L3 apparent power
75	Average L1 power factor
76	Average L2 power factor
77	Average L3 power factor
78	Average Frequency
79	High L1 Phase voltage
80	High L2 Phase voltage
81	High L3 Phase voltage
82	High L1 current
83	High L2 current
84	High L3 current
85	High total active power (import)
86	High total active power (export)
87	High total reactive power (import)
88	High total reactive power (export)
89	High total apparent power
90	Low L1 Phase voltage
91	Low L2 Phase voltage
92	Low L3 Phase voltage
93	Low L1 current
94	Low L2 current
95	Low L3 current
96	Low total active power (import)
97	Low total active power (export)
98	Low total reactive power (import)
99	Low total reactive power (export)
100	Low total apparent power
101	Max L1 current
102	Max L2 current
103	Max L3 current
104	Max total active power
105	2° harmonic L1 phase voltage
106	2° harmonic L2 phase voltage
107	2° harmonic L3 phase voltage
108	3° harmonic L1 phase voltage
109	3° harmonic L2 phase voltage
110	3° harmonic L3 phase voltage
111	4° harmonic L1 phase voltage
112	4° harmonic L2 phase voltage
113	4° harmonic L3 phase voltage
114	5° harmonic L1 phase voltage
115	5° harmonic L2 phase voltage
116	5° harmonic L3 phase voltage
117	6° harmonic L1 phase voltage
118	6° harmonic L2 phase voltage
119	6° harmonic L3 phase voltage
120	7° harmonic L1 phase voltage
121	7° harmonic L2 phase voltage
122	7° harmonic L3 phase voltage
123	8° harmonic L1 phase voltage
124	8° harmonic L2 phase voltage
125	8° harmonic L3 phase voltage
126	9° harmonic L1 phase voltage
127	9° harmonic L2 phase voltage
128	9° harmonic L3 phase voltage
129	10° harmonic L1 phase voltage
130	10° harmonic L2 phase voltage
131	10° harmonic L3 phase voltage
132	11° harmonic L1 phase voltage
133	11° harmonic L2 phase voltage
134	11° harmonic L3 phase voltage
135	12° harmonic L1 phase voltage
136	12° harmonic L2 phase voltage
137	12° harmonic L3 phase voltage
138	13° harmonic L1 phase voltage
139	13° harmonic L2 phase voltage
140	13° harmonic L3 phase voltage

Continued

TABELLA 7 (continua)

NR.	MISURA
141	14. armonica tensione di fase L1
142	14. armonica tensione di fase L2
143	14. armonica tensione di fase L3
144	15. armonica tensione di fase L1
145	15. armonica tensione di fase L2
146	15. armonica tensione di fase L3
147	16. armonica tensione di fase L1
148	16. armonica tensione di fase L2
149	16. armonica tensione di fase L3
150	17. armonica tensione di fase L1
151	17. armonica tensione di fase L2
152	17. armonica tensione di fase L3
153	18. armonica tensione di fase L1
154	18. armonica tensione di fase L2
155	18. armonica tensione di fase L3
156	19. armonica tensione di fase L1
157	19. armonica tensione di fase L2
158	19. armonica tensione di fase L3
159	20. armonica tensione di fase L1
160	20. armonica tensione di fase L2
161	20. armonica tensione di fase L3
162	21. armonica tensione di fase L1
163	21. armonica tensione di fase L2
164	21. armonica tensione di fase L3
165	22. armonica tensione di fase L1
166	22. armonica tensione di fase L2
167	22. armonica tensione di fase L3
168	THD tensione di fase L1
169	THD tensione di fase L2
170	THD tensione di fase L3
171	RHD tensione di fase L1
172	RHD tensione di fase L2
173	RHD tensione di fase L3
174	2. armonica corrente di fase L1
175	2. armonica corrente di fase L2
176	2. armonica corrente di fase L3
177	3. armonica corrente di fase L1
178	3. armonica corrente di fase L2
179	3. armonica corrente di fase L3
180	4. armonica corrente di fase L1
181	4. armonica corrente di fase L2
182	4. armonica corrente di fase L3
183	5. armonica corrente di fase L1
184	5. armonica corrente di fase L2
185	5. armonica corrente di fase L3
186	6. armonica corrente di fase L1
187	6. armonica corrente di fase L2
188	6. armonica corrente di fase L3
189	7. armonica corrente di fase L1
190	7. armonica corrente di fase L2
191	7. armonica corrente di fase L3
192	8. armonica corrente di fase L1
193	8. armonica corrente di fase L2
194	8. armonica corrente di fase L3
195	9. armonica corrente di fase L1
196	9. armonica corrente di fase L2
197	9. armonica corrente di fase L3
198	10. armonica corrente di fase L1
199	10. armonica corrente di fase L2
200	10. armonica corrente di fase L3
201	11. armonica corrente di fase L1
202	11. armonica corrente di fase L2
203	11. armonica corrente di fase L3
204	12. armonica corrente di fase L1
205	12. armonica corrente di fase L2
206	12. armonica corrente di fase L3
207	13. armonica corrente di fase L1
208	13. armonica corrente di fase L2
209	13. armonica corrente di fase L3
210	14. armonica corrente di fase L1
211	14. armonica corrente di fase L2
212	14. armonica corrente di fase L3

TABLE 7 (continues)

No.	MEASURE
141	14° harmonic L1 phase voltage
142	14° harmonic L2 phase voltage
143	14° harmonic L3 phase voltage
144	15° harmonic L1 phase voltage
145	15° harmonic L2 phase voltage
146	15° harmonic L3 phase voltage
147	16° harmonic L1 phase voltage
148	16° harmonic L2 phase voltage
149	16° harmonic L3 phase voltage
150	17° harmonic L1 phase voltage
151	17° harmonic L2 phase voltage
152	17° harmonic L3 phase voltage
153	18° harmonic L1 phase voltage
154	18° harmonic L2 phase voltage
155	18° harmonic L3 phase voltage
156	19° harmonic L1 phase voltage
157	19° harmonic L2 phase voltage
158	19° harmonic L3 phase voltage
159	20° harmonic L1 phase voltage
160	20° harmonic L2 phase voltage
161	20° harmonic L3 phase voltage
162	21° harmonic L1 phase voltage
163	21° harmonic L2 phase voltage
164	21° harmonic L3 phase voltage
165	22° harmonic L1 phase voltage
166	22° harmonic L2 phase voltage
167	22° harmonic L3 phase voltage
168	THD L1 phase voltage
169	THD L2 phase voltage
170	THD L3 phase voltage
171	RHD L1 phase voltage
172	RHD L2 phase voltage
173	RHD L3 phase voltage
174	2° harmonic L1 phase current
175	2° harmonic L2 phase current
176	2° harmonic L3 phase current
177	3° harmonic L1 phase current
178	3° harmonic L2 phase current
179	3° harmonic L3 phase current
180	4° harmonic L1 phase current
181	4° harmonic L2 phase current
182	4° harmonic L3 phase current
183	5° harmonic L1 phase current
184	5° harmonic L2 phase current
185	5° harmonic L3 phase current
186	6° harmonic L1 phase current
187	6° harmonic L2 phase current
188	6° harmonic L3 phase current
189	7° harmonic L1 phase current
190	7° harmonic L2 phase current
191	7° harmonic L3 phase current
192	8° harmonic L1 phase current
193	8° harmonic L2 phase current
194	8° harmonic L3 phase current
195	9° harmonic L1 phase current
196	9° harmonic L2 phase current
197	9° harmonic L3 phase current
198	10° harmonic L1 phase current
199	10° harmonic L2 phase current
200	10° harmonic L3 phase current
201	11° harmonic L1 phase current
202	11° harmonic L2 phase current
203	11° harmonic L3 phase current
204	12° harmonic L1 phase current
205	12° harmonic L2 phase current
206	12° harmonic L3 phase current
207	13° harmonic L1 phase current
208	13° harmonic L2 phase current
209	13° harmonic L3 phase current
210	14° harmonic L1 phase current
211	14° harmonic L2 phase current
212	14° harmonic L3 phase current

213	15. armonica corrente di fase L1
214	15. armonica corrente di fase L2
215	15. armonica corrente di fase L3
216	16. armonica corrente di fase L1
217	16. armonica corrente di fase L2
218	16. armonica corrente di fase L3
219	17. armonica corrente di fase L1
220	17. armonica corrente di fase L2
221	17. armonica corrente di fase L3
222	18. armonica corrente di fase L1
223	18. armonica corrente di fase L2
224	18. armonica corrente di fase L3
225	19. armonica corrente di fase L1
226	19. armonica corrente di fase L2
227	19. armonica corrente di fase L3
228	20. armonica corrente di fase L1
229	20. armonica corrente di fase L2
230	20. armonica corrente di fase L3
231	21. armonica corrente di fase L1
232	21. armonica corrente di fase L2
233	21. armonica corrente di fase L3
234	22. armonica corrente di fase L1
235	22. armonica corrente di fase L2
236	22. armonica corrente di fase L3
237	THD corrente di fase L1
238	THD corrente di fase L2
239	THD corrente di fase L3
240	RHD corrente di fase L1
241	RHD corrente di fase L2
242	RHD corrente di fase L3
243	Sovraccarico condensatori L1-L2 ⑥
244	Sovraccarico condensatori L2-L3 ⑥
245	Sovraccarico condensatori L3-L1 ⑥
246	Max Potenza apparente totale
247	Corrente integrata L1 ④
248	Corrente integrata L2 ④
249	Corrente integrata L3 ④
250	Potenza attiva integrata totale ④
251	Potenza apparente integrata totale ④

- ⑥ Vedere sezione sovraccarico condensatori
- ④ Valori attuali considerando la media integrata impostata con il parametro P.03

213	15° harmonic L1 phase current
214	15° harmonic L2 phase current
215	15° harmonic L3 phase current
216	16° harmonic L1 phase current
217	16° harmonic L2 phase current
218	16° harmonic L3 phase current
219	17° harmonic L1 phase current
220	17° harmonic L2 phase current
221	17° harmonic L3 phase current
222	18° harmonic L1 phase current
223	18° harmonic L2 phase current
224	18° harmonic L3 phase current
225	19° harmonic L1 phase current
226	19° harmonic L2 phase current
227	19° harmonic L3 phase current
228	20° harmonic L1 phase current
229	20° harmonic L2 phase current
230	20° harmonic L3 phase current
231	21° harmonic L1 phase current
232	21° harmonic L2 phase current
233	21° harmonic L3 phase current
234	22° harmonic L1 phase current
235	22° harmonic L2 phase current
236	22° harmonic L3 phase current
237	THD L1 phase current
238	THD L2 phase current
239	THD L3 phase current
240	RHD L1 phase current
241	RHD L2 phase current
242	RHD L3 phase current
243	Capacitor overload L1-L2 ⑥
244	Capacitor overload L2-L3 ⑥
245	Capacitor overload L3-L1 ⑥
246	Max total apparent power
247	L1 Current demand ④
248	L2 Current demand ④
249	L3 Current demand ④
250	Total active power demand ④
251	Total apparent power demand ④

- ⑥ Refer to capacitor overload section.
- ④ Instantaneous values referred to the average demand set at parameter P.03.

FUNZIONE SOVRACCARICO CONDENSATORI

Nei multimetri DMK31, DMK32, DMK61 e DMK 62 e' disponibile la visualizzazione del sovraccarico condensatori, espresso in percentuale (**solo per sistemi trifase**). Si tratta di una funzione che ha lo scopo di indicare l'eventuale sovraccarico di condensatori di rifasamento installati sull'impianto, dovuto alla presenza di una tensione concatenata troppo elevata o disturbata da armoniche. Entrambi questi fattori provocano infatti un dannoso aumento della corrente circolante nei condensatori. Per poter calcolare l'entità del sovraccarico e' necessario impostare alcuni parametri, definiti nella seguente tabella:

PAR	Funzione	Range	Def
P.31	Tensione nominale condensatori	OFF 50 ÷ 50000 V	OFF
P.32	Frequenza nominale condensatori	45 ÷ 65 Hz	50

L'impostazione di fabbrica del parametro P.31 e' OFF, che significa che la misura e' disabilitata. Per rendere operativa questa funzione l'utente dovrà impostare i valori nominali corretti

CAPACITOR OVERLOAD FUNCTION

Multimeters DMK31, DMK32, DMK61 and DMK62 have a built-in capacitor overload monitoring function (**three phase system only**). This function is to indicate, as a percentage value, the eventual overload of the power factor correction capacitor banks, due to a too high phase-to-phase voltage or to harmonic distortion. Both of these problems may cause the current flowing into capacitor banks to increase more than acceptable limits. To correctly calculate the overload percentage, it is necessary to set the rated values with two parameters given in the following table:

PAR	Function	Range	Def
P.31	Rated capacitor voltage	OFF 50 - 50000 V	OFF
P.32	Rated capacitor frequency	45 - 65 Hz	50

The factory setting for parameter P.31 is OFF, that means that the measure is disabled. To enable this function, the user must set the correct rated values.