

MANUALE UTENTE

T-MOD 2.0

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Approvazione
C	Ottobre 2023	Seconda revisione	S. Zambelloni	M. Carbone

I N T E G R A S . R . L .

Via Lecco, 5/E - 22036 - Erba (CO) - ITALY - Tel/Fax: +39 - 031 - 3338884 - P.I. 02608090136 N° CCIAA 269444

Le informazioni contenute in questo documento sono proprietà di Integra S.r.l.

Nessuna parte di questo documento può essere usata, riprodotta o rivelata a terzi senza il consenso scritto di Integra S.r.l.

© Integra – 2023

Aggiornamenti e revisioni

Rev	Descrizione	Data
A	Prima emissione	Giugno 2023
B	Prima revisione: aggiunta immagine esplicativa, corretti refusi	Ottobre 2023
C	Seconda revisione: modificati esempi ricostruzione dati, specificata mappatura PLC, chiariti alcuni aspetti	Ottobre 2023

I N T E G R A S . R . L .

Via Lecco, 5/E - 22036 - Erba (CO) - ITALY - Tel/Fax: +39 - 031 - 3338884 - P.I. 02608090136 N° CCIAA 269444

Sommario

1. Scopo del documento	4
2. Documenti di riferimento	4
3. Definizioni, acronimi e abbreviazioni.....	4
4. Descrizione generale	5
4.1 Connessioni.....	5
4.2 Alimentazione.....	5
5. Descrizione del prodotto	6
5.1 Seriale RS485 verso contatore.....	6
5.2 Seriale RS485 Modbus.....	6
5.4 LED.....	7
5.5 Formato dati Modbus.....	8
5.6 Connessioni fisiche.....	9
6. Configurazione	10
6.1 Parametri di configurazione e relativi valori di default	10
6.2 Elenco comandi	11
Appendice A.....	12

1. Scopo del documento

Il documento descrive le caratteristiche funzionali e costruttive dell'unità di conversione protocollo sviluppata e prodotta da Integra S.r.l.

2. Documenti di riferimento

- Documento Itron AP-7K-M-Real Time Port-it-2.1.pdf
- Documento Itron Porte_SL7000.pdf

3. Definizioni, acronimi e abbreviazioni

Non applicabile.

4. Descrizione generale

Il modulo di conversione è stato realizzato per interfacciare i contatori tipo Itron (ex Actaris) SL7000 e simili usando la porta in tempo reale RS485 con la rete Modbus. La funzione Modbus implementata è la 3: Read Holding Register.

Il protocollo di comunicazione con il contatore si basa sulla Norma CEI EN 62056-21 (Ed. Prima), quindi occorre verificare che la porta cliente del contatore sia configurata secondo tale protocollo.

Il dispositivo inizia un breve scambio dati sulla linea. Il contatore SL7000 risponde con l'intero assieme dei dati, come programmato al proprio interno. La comunicazione (incluso lo scambio dati iniziale) avviene sempre a velocità costante, come configurata nel contatore.

L'intera sequenza dati è in formato ASCII con ciascuna linea costituita da:

- L'identificatore dati programmato (oppure codice OBIS)
- Il campo dati con la propria unità di misura come programmata (seguita dal marcatempo per dati storici - ultimo EOI = fine intervallo).
- Un campo somma di controllo (checksum) è aggiunto alla fine dell'insieme dati.

Per una descrizione di dettaglio del semplice protocollo usato si rimanda alla norma stessa. Il baud rate di default è 19200 e il dato è rappresentato con 7 bit di dati, 1 bit di parità (pari) e 1 bit di stop (19200, 7E1). La porta del contatore va anche programmata in modo che il tempo di risposta sia pari a 20ms e il valore del timeout intercaratteri sia 30ms. Inoltre va impostata una linea diretta sulla porta, senza alcun controllo modem. La programmazione della porta seriale del contatore può essere eseguita, su richiesta, da Integra srl.

I dati vengono letti e memorizzati nel dispositivo e riproposti senza modifica verso l'interfaccia RS485 dedicata alla connessione Modbus. La velocità di trasmissione di default è 19200 bit per secondo e il dato è rappresentato con 8 bit di dati, nessuna parità (none) e 1 bit di stop (19200, 8N1).

4.1 Connessioni

Il modulo presenta le seguenti connessioni:

- RS485 da connettersi con la real time port del contatore
- RS485 da connettersi all'unità Modbus master (o ad un computer, usando un opportuno convertitore, per la configurazione)

4.2 Alimentazione

$V_{min} = 12V$

$V_{max} = 32V$

Consumo = 2 W

I morsetti da utilizzare per alimentare il T-mod 2.0 sono il 13 e il 14, la polarità è indifferente.

5. Descrizione del prodotto

5.1 Seriale RS485 verso contatore

La porta RS485 è compatibile con l'interfaccia real time port dei contatori SL7000 o simili, si comporta da master ed è in grado di interrogare il contatore seguendo la norma IEC di riferimento.

La connessione RS485 verso il contatore si realizza utilizzando un cavo con plug RJ45 lato contatore (da collegare alla porta di destra) e morsetti lato convertitore. I pin da utilizzare sono i seguenti:

Segnale RS485	Morsetto	Pin RJ45
+	7	4 e 5 in corto circuito
-	8	2 e 7 in corto circuito
GND	9	6

Se la configurazione del dispositivo lo permette, si possono collegare 2 diversi contatori utilizzando uno sdoppiatore RJ45. In questo caso è necessario configurare il dispositivo T-Mod 2.0, come indicato nell'apposito capitolo.

5.2 Seriale RS485 Modbus

Il connettore RS485 verso l'interfaccia Modbus ha la seguente connessione:

RS485 Modbus	Pin
+	1
-	2
GND	3

La porta RS485 è compatibile con l'interfaccia Modbus RTU ed è impostata di default a 19200 8N1. Il dispositivo T-Mod 2.0 si comporta da slave e l'indirizzo di default è 1.

Per modificare queste impostazioni, occorre fare riferimento all'apposito capitolo dedicato alla programmazione del dispositivo.

La stessa porta è usata per la configurazione del dispositivo e, in questo caso, l'impostazione è fissa a 19200 8N1.

5.4 LED

Il convertitore T-Mod 2.0 dispone di 3 led (uno verde, uno giallo e uno rosso, posti in corrispondenza dei morsetti 4, 5 e 6) che consentono una veloce diagnostica del dispositivo.

- LED verde
 - All'accensione del dispositivo lampeggia 3 volte, ad indicare l'esito positivo del processo di boot.
 - In fase di richiesta dati dal contatore, rimane acceso fisso.
 - Durante lo scarico dati dal contatore lampeggia velocemente.
- LED giallo
 - Si accende e resta acceso durante la fase di interrogazione da parte del master Modbus.
 - In caso di assenza di connessione con il contatore, emette un singolo lampeggio.
- LED rosso
 - Si accende se non c'è risposta dal contatore e resta acceso fino alla successiva richiesta dati.

5.5 Formato dati Modbus

Sono presenti dei valori fissi usati come test per verificare la comunicazione Modbus e per la corretta ricostruzione dei valori.

Le grandezze estratte dal contatore, identificate dal relativo codice OBIS, sono rappresentate tutte su 64 bit con un tipo di dato double (IEEE 754 double-precision binary floating-point format 64-bit) per la versione a 64 bit e su 32 bit con un tipo di dato long integer per la versione T-Mod a 32 bit.

La versione a 32 o 64 bit può essere impostata dall'utente, come descritto nell'apposito capitolo dedicato alla programmazione del dispositivo.

Per verificare la corretta ricostruzione dei valori, abbiamo inserito il valore decimale 1275.12 rappresentato su 64 bit (0x 4093 EC7A E147 AE14) all'indirizzo 40454.

Rappresentazione Double 64 bit
[40453] = 0xAE14;
[40454] = 0xE147;
[40455] = 0xEC7A;
[40456] = 0x4093;

Per la versione a 32 bit, invece, il dato si ricostruisce come segue:

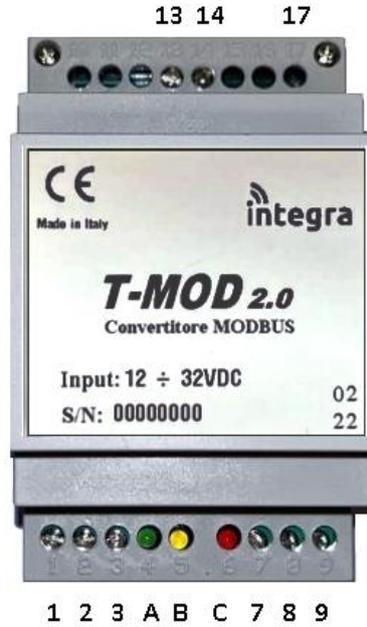
Valore_totale = (Valore_reg2 + (Valore_reg1 * 65536)) / 10^Valore_reg3

Anche per la versione a 32 bit è stato inserito un valore di test: 576000.00 all'indirizzo 40466.

Rappresentazione Long Integer 32 bit
[40466] = 0x036E
[40467] = 0xE800
[40468] = 0x0002 // due cifre decimali
[40469] = 0x0000 // sempre a 0

In Appendice A è riportata la mappatura tra indirizzi Modbus e i codici OBIS delle grandezze estratte dal contatore.

5.6 Connessioni fisiche



1	+	}	RS485 verso l'interfaccia Modbus
2	-		
3	GND		

7	+	}	RS485 verso il contatore
8	-		
9	GND		

A LED verde

B LED giallo

C LED rosso

13 Alimentazione
14

17 Pulsante di configurazione

6. Configurazione

Per entrare nella modalità di configurazione occorre togliere l'alimentazione al dispositivo, premere e tenere premuto il pulsante (attraverso il foro corrispondente al morsetto 17 sulla scheda), ridare alimentazione e attendere il lampeggio contemporaneo dei 3 led posti sull'altro lato. A questo punto si può rilasciare il pulsante.

Durante questa modalità possiamo osservare il lampeggio contemporaneo dei 3 led (Verde, Giallo e Rosso) posti sulla scheda.

In questa modalità tutte le funzionalità dell'applicazione vengono disabilitate, il dispositivo non risponde alle richieste del master Modbus e non esegue il polling del contatore. Risponderà solo ai comandi inviati da un terminale RS232 connesso alla porta UART1 RS485 mediante un opportuno convertitore.

Per l'invio dei comandi si utilizza un software di terminale (ad esempio: Terminal by Bray, YAT, RealTerm, ...), impostato in modo che il baud rate sia 19200, ci siano 8 bit dati, 1 bit di stop e nessuna parità (19200 8N1). I comandi devono essere scritti tutti in MAIUSCOLO.

Ad ogni comando, se non è seguito dal simbolo "=", il dispositivo risponde con il valore corrente del parametro richiesto.

Se il comando è seguito dal simbolo "=" e dal valore desiderato per il parametro scelto, il dispositivo risponde con "OK", se l'operazione è andata a buon fine.

Prima di abbandonare la modalità di configurazione, si consiglia di dare il comando "AT&CNF", in modo da verificare l'esatta impostazione di ogni parametro.

Per uscire dalla modalità di configurazione occorre togliere e poi ridare l'alimentazione al dispositivo.

6.1 Parametri di configurazione e relativi valori di default

- CONTATORE

Matricola Contatore 1	0
Matricola Contatore 2	99999999
Baud rate	19200
Lunghezza dato	7 bit
Parità	E
Bit di stop	1
Tempo Scansione	10 sec.
Timeout ricezione	5 sec.

- MODBUS

Device ID	1
Baud Rate	19200
Lunghezza Dato	8
Parità	Nessuna
StopBit	1

6.2 Elenco comandi

- **CONTATORE**

AT&AD1	Matricola Contatore 1	0-99999999
AT&AD2	Matricola Contatore 2	0-99999999
AT&SCA	Tempo scansione richieste ai contatori	10-60000 sec.
AT&BDC	Baud Rate comunicazione	9600 o 19200
AT&TIO	Timeout attesa risposta	5 sec.

- **MODBUS**

AT&IDM	Device Id	1-256
AT&BDM	Baud Rate comunicazione	9600 o 19200
AT&PAM	Parità comunicazione	0=No 1=Even 2=Odd
AT&DBL	Tipo dato numerico 32Bit o 64Bit	0=32Bit 1=64Bit

- **GENERALE**

AT&INF	Richiesta Informazioni device (Versione FW etc.)	
AT&HLP	Richiesta elenco comandi AT	
AT&CNF	Richiesta valori parametri di configurazione e default	
AT&RES	Richiesta Reset del dispositivo. Il dispositivo viene resettato dopo circa 3s	

Alcuni comandi, a seconda della versione firmware del dispositivo, potrebbero non essere abilitati (si ottiene "OK" in risposta, ma il parametro non viene modificato => verificare la configurazione con il comando AT&CNF)

Nota:

In caso fosse presente un solo contatore, il parametro "Matricola Contatore 1" può essere lasciato a zero.

I N T E G R A S . R . L .

Via Lecco, 5/E - 22036 - Erba (CO) - ITALY - Tel/Fax: +39 - 031 - 3338884 - P.I. 02608090136 N° CCIAA 269444

Appendice A

L'assieme associato alle grandezze OBIS è il seguente.

Rappresentazione utilizzata:

Indirizzo Modbus, Tipo, n <Codifica OBIS> <Valore>

Indirizzo Modbus	valore decimale dell'indirizzo Modbus
Tipo	c = char (8 bit) d = double (64 bit) M = long int (32 bit)
n	numero di grandezze utilizzate.
<Codifica OBIS>	riferimento codice OBIS
<Valore>	valore della grandezza convertita (nella tabella successiva sono presenti dei valori a titolo di esempio)

La mappatura dei registri è la stessa sia per la versione a 64 bit che per la versione a 32 bit. La tabella seguente rappresenta la mappatura della versione a 32 bit quindi, a fianco delle grandezze estratte dal contatore il tipo è identificato dalla lettera "M". Per avere la tabella corretta della mappatura per la versione a 64 bit è sufficiente sostituire il tipo "M" con il tipo "d".

Primo contatore	Secondo contatore (opzionale)	Grandezza (nota: * indica il periodo precedente)
40500 c8<F.F.1><00000000>	42000	Codice errore critico
40508 c8<0.0.0><62006840>	42008	Numero di matricola
40516 c8<0.0.1><21473766>	42016	Campo definibile
40524 c12<0.9.1><8:29:32:255>	42024	Ora
40536 c10<0.9.2><2.22.12,3>	42036	Data
40600 M4<1-1:14.7><>	42100	Frequenza
40604 M4<1-1:1.8.0><0.031>	42104	Totale energia attiva importata
40608 M4<1-1:1.8.0&><>	42108	Totale energia attiva importata *
40612 M4<1-1:1.9.1><0.000>	42112	Energia attiva import fascia 1
40616 M4<1-1:1.9.1&><>	42116	Energia attiva import fascia 1 *
40620 M4<1-1:1.9.2><0.000>	42120	Energia attiva import fascia 2
40624 M4<1-1:1.9.2&><>	42124	Energia attiva import fascia 2 *

I N T E G R A S . R . L .

Via Lecco, 5/E - 22036 - Erba (CO) - ITALY - Tel/Fax: +39 - 031 - 3338884 - P.I. 02608090136 N° CCIAA 269444

Primo contatore	Secondo contatore (opzionale)	Grandezza (nota: * indica il periodo precedente)
40628 M4<1-1:1.9.3><0.000>	42128	Energia attiva import fascia 3
40632 M4<1-1:1.9.3&><>	42132	Energia attiva import fascia 3 *
40696 M4<1-1:1.4.0><0.000>	42196	Tempo trascorso dall'inizio dei 15' correnti
40700 M4<1-1:1.6.1><0.000>	42200	Potenza attiva massima import in fascia 1
40704 M4<1-1:1.6.1&><>	42204	Potenza attiva massima import in fascia 1 *
40708 M4<1-1:1.6.2><0.000>	42208	Potenza attiva massima import in fascia 2
40712 M4<1-1:1.6.2&><>	42212	Potenza attiva massima import in fascia 2 *
40716 M4<1-1:1.6.3><0.000>	42216	Potenza attiva massima import in fascia 3
40720 M4<1-1:1.6.3&><>	42220	Potenza attiva massima import in fascia 3 *
40724 M4<1-1:2.8.0><0.028>	42224	Totale energia attiva esportata
40728 M4<1-1:2.8.0&><>	42228	Totale energia attiva esportata *
40732 M4<1-1:2.9.1><0.000>	42232	Energia attiva export fascia 1
40736 M4<1-1:2.9.1&><>	42236	Energia attiva export fascia 1 *
40740 M4<1-1:2.9.2><0.000>	42240	Energia attiva export fascia 2
40744 M4<1-1:2.9.2&><>	42244	Energia attiva export fascia 2 *
40748 M4<1-1:2.9.3><0.000>	42248	Energia attiva export fascia 3
40752 M4<1-1:2.9.3&><>	42252	Energia attiva export fascia 3 *
40816 M4<1-1:2.4.0><0.000>	42316	Tempo trascorso dall'inizio dei 15' correnti
40820 M4<1-1:2.6.1><0.000>	42320	Potenza attiva massima export in fascia 1
40824 M4<1-1:2.6.1&><>	42324	Potenza attiva massima export in fascia 1 *
40828 M4<1-1:2.6.2><0.000>	42328	Potenza attiva massima export in fascia 2
40832 M4<1-1:2.6.2&><>	42332	Potenza attiva massima export in fascia 2 *
40836 M4<1-1:2.6.3><0.000>	42336	Potenza attiva massima export in fascia 3
40840 M4<1-1:2.6.3&><>	42340	Potenza attiva massima export in fascia 3 *
40844 M4<1-1:5.8.0><0.066>	42344	Energia reattiva Q1 (induttiva prelevata)
40848 M4<1-1:5.8.0&><>	42348	Energia reattiva Q1 *
40852 M4<1-1:5.9.1><0.000>	42352	Energia reattiva Q1 fascia 1
40856 M4<1-1:5.9.1&><>	42356	Energia reattiva Q1 fascia 1 *
40860 M4<1-1:5.9.2><0.000>	42360	Energia reattiva Q1 fascia 2
40864 M4<1-1:5.9.2&><>	42364	Energia reattiva Q1 fascia 2 *
40868 M4<1-1:5.9.3><0.000>	42368	Energia reattiva Q1 fascia 3
40872 M4<1-1:5.9.3&><>	42372	Energia reattiva Q1 fascia 3 *
40876 M4<1-1:8.8.0><17.598>	42376	Energia reattiva Q4 (capacitiva prelevata)
40880 M4<1-1:8.8.0&><>	42380	Energia reattiva Q4 *

I N T E G R A S . R . L .

Via Lecco, 5/E - 22036 - Erba (CO) - ITALY - Tel/Fax: +39 - 031 - 3338884 - P.I. 02608090136 N° CCIAA 269444

Primo contatore	Secondo contatore (opzionale)	Grandezza (nota: * indica il periodo precedente)
40884 M4<1-1:8.9.1><0.000>	42384	Energia reattiva Q4 fascia 1
40888 M4<1-1:8.9.1&><>	42388	Energia reattiva Q4 fascia 1 *
40892 M4<1-1:8.9.2><0.000>	42392	Energia reattiva Q4 fascia 2
40896 M4<1-1:8.9.2&><>	42396	Energia reattiva Q4 fascia 2 *
40900 M4<1-1:8.9.3><0.000>	42400	Energia reattiva Q4 fascia 3
40904 M4<1-1:8.9.3&><>	42404	Energia reattiva Q4 fascia 3 *
40908 M4<1-1:6.8.0><15.581>	42408	Energia reattiva Q2 (capacitiva ceduta)
40912 M4<1-1:6.8.0&><>	42412	Energia reattiva Q2 *
40916 M4<1-1:6.9.1><0.000>	42416	Energia reattiva Q2 fascia 1
40920 M4<1-1:6.9.1&><>	42420	Energia reattiva Q2 fascia 1 *
40924 M4<1-1:6.9.2><0.000>	42424	Energia reattiva Q2 fascia 2
40928 M4<1-1:6.9.2&><>	42428	Energia reattiva Q2 fascia 2 *
40932 M4<1-1:6.9.3><0.000>	42432	Energia reattiva Q2 fascia 3
40936 M4<1-1:6.9.3&><>	42436	Energia reattiva Q2 fascia 3 *
40940 M4<1-1:7.8.0><0.050>	42440	Energia reattiva Q3 (induttiva ceduta)
40944 M4<1-1:7.8.0&><>	42444	Energia reattiva Q3 *
40948 M4<1-1:7.9.1><0.000>	42448	Energia reattiva Q3 fascia 1
40952 M4<1-1:7.9.1&><>	42452	Energia reattiva Q3 fascia 1 *
40956 M4<1-1:7.9.2><0.000>	42456	Energia reattiva Q3 fascia 2
40960 M4<1-1:7.9.2&><>	42460	Energia reattiva Q4 fascia 2 *
40964 M4<1-1:7.9.3><0.000>	42464	Energia reattiva Q3 fascia 3
40968 M4<1-1:7.9.3&><>	42468	Energia reattiva Q3 fascia 3 *
40972 M4<1-1:0.4.1><1>	42472	Moltiplicatore TA
40976 M4<1-1:0.4.4><1>	42476	Divisore TA
40980 M4<1-1:0.4.2><1>	42480	Moltiplicatore TV
40984 M4<1-1:0.4.5><1>	42484	Divisore TV
40988 M4<1-1:3.8.0><>	42488	Energia reattiva importata
40992 M4<1-1:4.8.0><>	42492	Energia reattiva esportata
40996 M4<1-1:9.8.0><>	42496	Energia apparente importata
41000 M4<1-1:10.8.0><>	42500	Energia apparente esportata
41004 M4<1-1:13.7><>	42504	Fattore di potenza istantaneo
41008 M4<1-1:2.7><>	42508	Potenza attiva esportata
41012 M4<1-1:4.7><>	42512	Potenza reattiva esportata
41016 M4<1-1:10.7><>	42516	Potenza apparente esportata

I N T E G R A S . R . L .

Via Lecco, 5/E - 22036 - Erba (CO) - ITALY - Tel/Fax: +39 - 031 - 3338884 - P.I. 02608090136 N° CCIAA 269444

Primo contatore	Secondo contatore (opzionale)	Grandezza (nota: * indica il periodo precedente)
41020 M4<1-1:1.7><>	42520	Potenza attiva importata
41024 M4<1-1:3.7><>	42524	Potenza reattiva importata
41028 M4<1-1:9.7><>	42528	Potenza apparente importata
41032 M4<1-1:32.7><>	42532	Valore RMS della tensione di fase 1
41036 M4<1-1:52.7><>	42536	Valore RMS della tensione di fase 2
41040 M4<1-1:72.7><>	42540	Valore RMS della tensione di fase 3
41044 M4<1-1:31.7><>	42544	Valore RMS della corrente di fase 1
41048 M4<1-1:51.7><>	42548	Valore RMS della corrente di fase 2
41052 M4<1-1:71.7><>	42552	Valore RMS della corrente di fase 3