

**Manuale Operativo – protocollo MODBUS  
Versione Firmware : 540A**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE**

Tutti i dati condivisi da un modulo comunicante con protocollo Modbus vengono mappati in tabelle, dove ad ogni dato viene associato un determinato indirizzo.

Ogni dato può essere di due tipi:

- “REGISTRO”, costituito da 2 byte (word di 16 bit), può essere associato a ingressi o uscite analogiche, variabili, set-point, ecc...

- “COIL”, costituito da 1 bit singolo, può essere associato a ingressi digitali (contatti), uscite digitali (relè) oppure a stati logici (allarmi, abilitazioni, ecc...).

Un registro può anche contenere l'immagine (specchio) di più coils, ad esempio i 16 ingressi digitali di un dispositivo possono essere letti o scritti come bit, quindi singolarmente, indirizzando il coil relativo ad ogni ingresso, oppure possono essere letti o scritti come un'unica porta indirizzando il registro associato, dove ogni bit corrisponde ad un coil.

Nel protocollo Modbus, i registri ed i coil si suddividono nei seguenti banchi di indirizzi:

0xxxx e 1xxxx = Coils (bit)

3xxxx e 4xxxx = Registri (word)

**TABELLA REGISTRI**

Registro	Descrizione	Accesso	E <sup>2</sup> P
40001	Test	R/W	
40002	Versione Firmware	R	
40003		R	
40004	Nome Apparato	R/W	*
40005		R/W	*
40006	Comunicazione	R/W	*
40007	Indirizzo	R/W	*
40008	Ritardo RX/TX	R/W	*
40009	Watchdog Timer	R/W	*
40010	Coils	R/W	
40011	Ingressi Digitali (Coils)	R	
40012	Latch salita	R/W	
40013	Latch discesa	R/W	
40014	Valore Sincronismo	R/W	
40015	Contatore #0	R/W	
40016	Contatore #1	R/W	
40017	Contatore #2	R/W	
40018	Contatore #3	R/W	
40019	Contatore #4	R/W	
40020	Contatore #5	R/W	
40021	Contatore #6	R/W	
40022	Contatore #7	R/W	

**TABELLA COILS**

Coil	Descrizione	Accesso	E <sup>2</sup> P
00001	Abilitazione Watchdog	R/W	
00002	Evento Watchdog	R/W	
00003	Evento PowerUp	R/W	
00004	Reset autom. Contatore #0	R/W	
00005	Reset autom. Contatore #1	R/W	
00006	Reset autom. Contatore #2	R/W	
00007	Reset autom. Contatore #3	R/W	
00008	Reset autom. Contatore #4	R/W	
00009	Abilitazione Contatore #0	R/W	
00010	Abilitazione Contatore #1	R/W	
00011	Abilitazione Contatore #2	R/W	
00012	Abilitazione Contatore #3	R/W	
00013	Abilitazione Contatore #4	R/W	
00014	Abilitazione Contatore #5	R/W	
00015	Abilitazione Contatore #6	R/W	
00016	Abilitazione Contatore #7	R/W	
00017	Input #0	R	
00018	Input #1	R	
00019	Input #2	R	
00020	Input #3	R	
00021	Input #4	R	
00022	Input #5	R	
00023	Input #6	R	
00024	Input #7	R	
00025	Input #8	R	
00026	Input #9	R	
00027	Input #10	R	
00028	Input #11	R	

**NOTE:**

I registri marcati con ' \* ' nella colonna ' E<sup>2</sup>P ' vengono salvati in EPROM ogni volta che vengono scritti, per essere ricaricati automaticamente ad ogni accensione del dispositivo.

**FUNZIONI MODBUS SUPPORTATE**

Funzione	Descrizione
01	Lettura Coils multipli (banco 0xxxx)
02	Lettura Coils multipli (banco 1xxxx)
03	Lettura Registri multipli (banco 4xxxx)
04	Lettura Registri multipli (banco 3xxxx)
05	Scrittura Coil singolo
06	Scrittura Registro singolo
15	Scrittura Coils multipli
16	Scrittura Registri multipli
08	Diagnostica

**NOTE:**

Per i moduli della serie DAT3000, il banco 0xxxx è lo specchio del banco 1xxxx, come il banco 3xxxx è lo specchio del banco 4xxxx, quindi ad esempio il primo registro può essere indirizzato indifferentemente come 30001 (con la funzione 04) o 40001 (con la funzione 03)

## DESCRIZIONE REGISTRI

### 40001 : TEST

Questo registro viene utilizzato per eseguire le seguenti funzioni:

- Campionamento Sincronizzato (vedi descrizione nella sezione "Procedure")

### 40002 / 40003 : VERSIONE FIRMWARE

Campo di 2 registri di sola lettura, che contiene l'identificativo firmware dato dal costruttore.

- Default del costruttore: 540A (hex)

### 40004 / 40005 : NOME APPARATO

Campo di 2 registri (4 byte o 4 caratteri ASCII) a disposizione dell'utente, può contenere il nome dell'apparato o una sigla che ne identifica la funzione all'interno dell'impianto. Ciascuno dei 4 byte può contenere qualsiasi valore da 0 a 255, quindi anche caratteri ASCII.

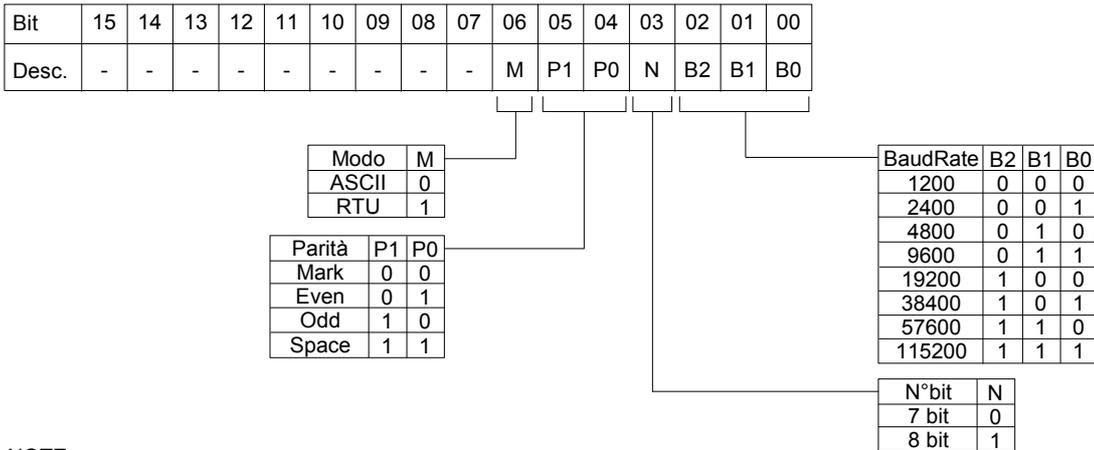
Il valore di default di questo campo contiene l'identificativo del modulo in caratteri ASCII.

- Default del costruttore: "3148" (ASCII).

### 40006 : COMUNICAZIONE

Impostare i bit di questo registro secondo la tabella seguente, per settare il baud-rate, il numero di bit, il tipo di parità e il tipo di protocollo.

- Default del costruttore: 38400 bps, modo RTU



NOTE:

- Il numero di bit è ignorato, in quanto in modalità ASCII è fisso a 7 ed in modalità RTU è fisso a 8.
- In modalità RTU la parità è ignorata (parità NONE)

### 40007 : INDIRIZZO

Contiene l'indirizzo di rete del modulo; sono permessi gli indirizzi da 1 a 255.

Ogni modulo connesso alla stessa rete deve avere un indirizzo univoco.

L'indirizzo 255 è utilizzato per le funzioni broadcast (es. campionamento sincronizzato)

- Default del costruttore: 01

### 40008 : RITARDO RX/TX

Indica il valore del tempo di ritardo tra la ricezione di un comando e la trasmissione della risposta, espresso in millisecondi.

- Default del costruttore: 01(1 ms.)

### 40009 : WATCHDOG TIMER

Contiene il valore del timer WatchDog, espresso in step di 0,5 secondi. Se il WatchDog è abilitato e il modulo non riceve comandi per un tempo pari al valore contenuto in questo registro, scatta l'allarme WatchDog (vedi descrizione nella sezione "Procedure").

- Default del costruttore: 10 (5 sec.)

### 40010 : COILS

Questo registro contiene lo specchio della tabella dei Coils: ogni bit del registro corrisponde ad un coil, secondo la tabella sotto riportata. E' possibile utilizzare questo registro per leggere o scrivere contemporaneamente tutti i coils senza dover implementare le funzioni specifiche di scrittura/lettura dei coils (01-02-05-15). Durante la scrittura, i coils di sola lettura vengono mascherati.

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Coil	08	07	06	05	04	03	02	01	16	15	14	13	12	11	10	09

### 40011 : INGRESSI DIGITALI (COILS)

Questo registro mostra lo stato degli ingressi digitali (0 = OFF , 1 = ON).

Gli stessi ingressi possono anche essere letti tramite la tabella dei coils, di cui questo registro è uno specchio; è possibile utilizzare questo registro per leggere contemporaneamente tutti gli ingressi senza dover implementare le funzioni specifiche di lettura dei coils (01-02).

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Input	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0	-	-	-	-	#11	#10	#9	#8
Coil	24	23	22	21	20	19	18	17	-	-	-	-	28	27	26	25

#### **40012 : LATCH SALITA INGRESSI DIGITALI**

Questo registro mostra lo stato dei Latch sul fronte di salita degli ingressi digitali.

Ogni bit è associato ad un ingresso digitale e viene forzato a 1 quando l'ingresso subisce un fronte di salita (passaggio da OFF a ON); il bit rimane a 1 finché non viene resettato tramite scrittura o al reset del modulo.

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Input	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0	-	-	-	-	#11	#10	#9	#8

#### **40013 : LATCH DISCESA INGRESSI DIGITALI**

Questo registro mostra lo stato dei Latch sul fronte di discesa degli ingressi digitali.

Ogni bit è associato ad un ingresso digitale e viene forzato a 1 quando l'ingresso subisce un fronte di discesa (passaggio da ON a OFF); il bit rimane a 1 finché non viene resettato tramite scrittura o al reset del modulo.

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Input	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0	-	-	-	-	#11	#10	#9	#8

#### **40014 : VALORE SINCRONISMO INGRESSI DIGITALI**

Quando il modulo riceve il comando di Sincronismo (vedi descrizione nella sezione "Procedure"), i valori attuali degli ingressi presenti nel registro 40011 vengono salvati in questo registro, canale per canale, per poter essere rilette in un secondo tempo.

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Input	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0	-	-	-	-	#11	#10	#9	#8

#### **40015 : CONTATORE DIGITALE #0**

#### **40016 : CONTATORE DIGITALE #1**

#### **40017 : CONTATORE DIGITALE #2**

#### **40018 : CONTATORE DIGITALE #3**

#### **40019 : CONTATORE DIGITALE #4**

#### **40020 : CONTATORE DIGITALE #5**

#### **40021 : CONTATORE DIGITALE #6**

#### **40022 : CONTATORE DIGITALE #7**

Contiene il conteggio degli impulsi avvenuti sull'ingresso associato a partire dall'ultimo reset del contatore (vedi descrizione nella sezione "Procedure").

Il formato è intero a 16 bit ( 0 ÷ 65535 ).

## **DESCRIZIONE COILS**

#### **00001 : ABILITAZIONE ALLARME WATCHDOG**

Abilita l'allarme di WatchDog. Se l'allarme è abilitato e il modulo non riceve comandi per un tempo superiore a quello specificato nel registro 40009, scatta l'allarme di WatchDog (vedi descrizione nella sezione "Procedure").

0 = Watchdog disabilitato (default)

1 = Watchdog abilitato

#### **00002 : EVENTO ALLARME WATCHDOG**

Indica lo stato dell'allarme WatchDog. Se l'allarme è abilitato e il modulo non riceve comandi per un tempo superiore a quello specificato nel registro 40009, questo coil viene forzato a 1. Per annullare l'allarme settare questo coil a 0. Se il coil viene forzato a 1 tramite un comando dall'host, sarà simulato un evento watchdog e verrà generata una condizione di allarme.

0 = Condizione normale

1 = Condizione di allarme

#### **00003 : EVENTO POWER-UP**

Questo coil viene forzato a 1 ad ogni accensione, indicando che il modulo è stato spento oppure resettato. Scrivendo il coil a 0 e monitorando il suo stato, è possibile sapere se è avvenuto un reset del modulo.

0 = il modulo non si è resettato

1 = reset avvenuto

#### **00004 ÷ 00008 : ABILITAZIONE RESET AUTOMATICO CONTATORE #0 ÷ #4**

Abilita il reset automatico del contatore: se abilitato, ogni volta che il registro del contatore viene letto, il valore contenuto in esso viene resettato subito dopo essere stato trasmesso; se non è abilitato, il contatore può essere resettato solamente scrivendo il valore 0 nel registro associato.

0 = Reset Manuale

1 = Reset Automatico (default)

#### **00009 ÷ 00016 : ABILITAZIONE CONTATORE #0 ÷ #7**

La scrittura di questo coil a 1, abilita il contatore digitale sul relativo canale.

Se il coil è a 0, il valore del contatore viene bloccato.

#### **00017 / 00028 : INGRESSI DIGITALI**

Ogni coil mostra lo stato del corrispondente ingresso digitale (0 = OFF , 1 = ON).

## PROCEDURE

### UTILIZZO DELLA FUNZIONE "INIT"

Se non si conosce l'esatta configurazione di un modulo, può risultare impossibile stabilire una comunicazione con esso. La funzione "INIT" consente di ovviare a questo problema:

- Collegare alla rete RS485 solamente il dispositivo da programmare.
- Spegnerne il dispositivo.
- Connettere il morsetto INIT (D) al morsetto GND (C).
- Accendere il dispositivo.
- Controllare che il LED verde "PWR" posto sul fronte del modulo sia acceso.

In caso contrario, controllare i collegamenti dell'alimentazione (morsetti I e J) e della rete RS485 (morsetti A e B).

Se l'alimentazione è corretta ed il led rimane spento, potrebbe essere necessario invertire il collegamento della rete RS485.

- Impostare la porta di comunicazione con i seguenti valori  
    baud-rate = 9600 bps  
    parità = None  
    n° bit = 8  
    bit di stop = 1
- Il modulo risponde all'indirizzo 01 con protocollo RTU.
- Leggere o programmare le impostazioni desiderate nei registri:  
    40006 : "Comunicazione" per l'impostazione del baud-rate  
    40007 : "Indirizzo" per impostare l'indirizzo di rete del modulo
- Spegnerne il dispositivo.
- Scollegare il morsetto INIT dal morsetto GND.
- Accendere il dispositivo.
- Impostare la porta di comunicazione con il baud-rate programmato nel registro 40006.
- Il modulo risponde con l'indirizzo programmato nel registro 40007.

**NOTA:** La programmazione di default dei moduli in fase di produzione è la seguente:

- Indirizzo : 01
- Baud-rate : 38400 bps
- Protocollo : RTU

### WATCHDOG

I moduli della serie DAT3000 sono provvisti del timer Watchdog il quale, se abilitato, fa scattare un allarme ogni volta che la comunicazione tra il modulo ed il master rimane inattiva per un tempo superiore a quello configurato. In condizione di allarme, i valori delle uscite vengono automaticamente convertiti nei valori indicati nel relativo registro "safe value", lo stato cioè nel quale devono essere impostate le uscite, e quindi gli attuatori, per evitare danni al sistema in caso di pericolo. Inoltre come ulteriore segnalazione, durante lo stato di allarme il led posto sul fronte del modulo inizia a lampeggiare e viene impostato a 1 il coil "Evento Watchdog".

Per uscire dalla condizione di allarme, resettare il coil "Evento Watchdog": il led smette di lampeggiare ed è possibile comandare le uscite.

E' presente anche un timer Watchdog hardware che sorveglia il funzionamento della CPU interna e si attiva quando la CPU si blocca per qualsiasi motivo, e non resetta il Watchdog entro il tempo prefissato, esso interviene e resetta la CPU, facendone ripartire il programma. Dopo il reset della scheda, le uscite assumeranno il loro valore iniziale ("powerup value"), il quale potrebbe non essere identico al valore delle uscite prima del reset. Per questo l'utente, dopo che il modulo si è resettato, deve rimandare il comando di impostazione delle porte di uscita.

### SINCRONISMO

La funzione di Sincronismo è costituita da un comando di Broadcast inviato a tutti i moduli della rete DAT3000. Quando i moduli ricevono il comando di Sincronismo, tutti gli ingressi vengono salvati negli appositi registri, per poter essere riletti in un secondo tempo. E' così possibile leggere il valore a cui si trovavano di tutti gli ingressi nell'istante in cui è stato inviato il comando di Sincronismo.

Per inviare il comando di sincronismo, scrivere il valore 10 nel registro "Test" (40001), all'indirizzo di rete '255'.

NOTA: I valori di sincronismo non vengono salvati in eeprom, quindi all'accensione del modulo, il valore presente nei registri di sincronismo viene resettato.

### CONTATORE DIGITALE

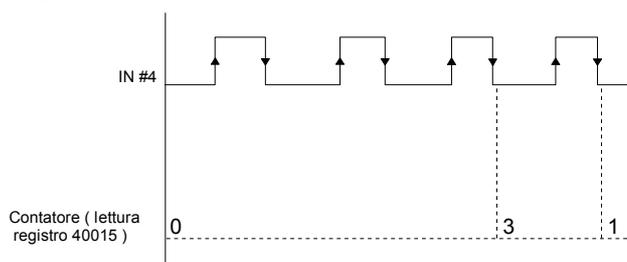
Ogni volta che all'ingresso avviene un impulso ( un fronte di salita seguito da un fronte di discesa ), il valore del registro "Contatore" viene incrementato di 1 unità.

Se il "Reset Automatico" è abilitato, ad ogni lettura del registro contatore, esso viene automaticamente azzerato.

Se il "Reset Automatico" non è abilitato, il valore del registro contatore può essere azzerato solamente scrivendo il valore 0 nel registro stesso.

NOTA: all'accensione del modulo, il valore presente nel registro contatore viene resettato e il reset automatico è abilitato.

Funzionamento con Reset Automatico abilitato



Funzionamento con Reset Automatico NON abilitato

