

## Manuale Operativo – protocollo MODBUS Versione Firmware : D370

# DAT 3011

Tutti i dati condivisi da un modulo comunicante con protocollo Modbus RTU / Modbus ASCII 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, uscite digitali oppure a stati logici.

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 coils si suddividono nei seguenti banchi di indirizzi:

0xxxx e 1xxxx = Coils (bit)

3xxxx e 4xxxx = Registri (word)

Durante l'indirizzamento dei registri quando sono utilizzate funzioni di lettura e/o scrittura dei registri e dei coils utilizzare le tabelle sotto-riportate.

E' possibile accedere ai registri interni del modulo tramite comando diretto Modbus RTU oppure Modbus ASCII.

### TABELLA REGISTRI

Registro	Descrizione	Accesso
40001	--Reserved--	R/W
40002	Versione Firmware	RO
40003		RO
40004	Nome Apparato	R/W
40005		R/W
40006	--Reserved--	RO
40007	Indirizzo	R/W
40008	--Reserved--	RO
40009	Ingressi Digitali	RO
40010	Uscite Digitali	R/W
40011	System Flags	R/W
40012	Enable PowerUp/Safe Dig. Out	R/W
40013	WatchDog Time	R/W
40014+18	--Reserved--	RO
40019	Comunicazione	R/W
40020+26	--Reserved--	RO
40027	Ingresso Analogico #1	RO
40028	Ingresso Analogico #2	RO
40029+32	--Reserved--	RO
40033	Uscita Analogica #1	R/W
40034	Uscita Analogica #2	R/W
41204	Reset Contatori Digitali	R/W
41205	Freq. Ingresso Digitale #0	RO
41206	Freq. Ingresso Digitale #1	RO
41207	Freq. Ingresso Digitale #2	RO
41208	--Reserved--	RO
41209+10	Contatore Ingresso Dig. #0 (32bit)	R/W
41211+12	Contatore Ingresso Dig. #1 (32bit)	R/W
41213+14	Contatore Ingresso Dig. #2 (32bit)	R/W
41217	Tipo Ingressi	R/W
41221	PowerUp Uscita Analogica #1	R/W
41222	PowerUp Uscita Analogica #2	R/W
41223	Safe Uscita Analogica #1	R/W
41224	Safe Uscita Analogica #2	R/W

### TABELLA COILS

(*)Coil (Hex)	(*)Coil (Dec)	Descrizione	Accesso
0x0081	00129	Input #0	RO
0x0082	00130	Input #1	RO
0x0083	00131	Input #2	RO
0x0085	00133	Latch Discesa #0	R/W
0x0086	00134	Latch Discesa #1	R/W
0x0087	00135	Latch Discesa #2	R/W
0x0089	00137	Latch Salita #0	R/W
0x008A	00138	Latch Salita #1	R/W
0x008B	00139	Latch Salita #2	R/W
0x0091	00145	Output #0	R/W
0x0092	00146	Output #1	R/W
0x0093	00147	Output #2	R/W
0x00A1	00161	Watch-dog Enable	R/W
0x00A2	00162	Watch-dog Event	R/W
0x00A3	00163	Power-Up Event	R/W
0x00B1	00177	PowerUp Dig. Out #0	R/W
0x00B2	00178	PowerUp Dig. Out #1	R/W
0x00B3	00179	PowerUp Dig. Out #2	R/W
0x00B9	00185	Watchdog Dig. Out #0	R/W
0x00BA	00186	Watchdog Dig. Out #1	R/W
0x00BB	00187	Watchdog Dig. Out #2	R/W

### 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 (0F)	Scrittura Coils multipli
16 (10)	Scrittura Registri multipli

#### NOTE:

**(\*) Togliere 1 alla cifra di posizione registro e/o coil.**

I registri ed i coils marcati nella colonna 'Accesso' con la dicitura RO sono registri di sola lettura (Read Only).

I registri ed i coils marcati nella colonna 'Accesso' con la dicitura R/W sono registri di lettura e scrittura (Read/Write).

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 30002 (con la funzione 04) o 40002 (con la funzione 03).

**(\*\*) Le funzioni 01, 02 e 15 supportano lettura e scrittura fino a massimo 32 coil consecutivi.**

## DESCRIZIONE REGISTRI

### 40002 / 40003 : VERSIONE FIRMWARE (FIRMWARE)

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

- Default del costruttore: D370 (ASCII)

### 40004 / 40005 : NOME APPARATO (NAME)

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: "3011" (ASCII).

### 40007 : INDIRIZZO

Contiene l'indirizzo di rete del modulo; sono permessi gli indirizzi da 1 a 247.

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

### 40009 : INGRESSI DIGITALI (COILS)

Questo registro mostra lo stato degli ingressi digitali, i valori del Latch sul fronte di discesa e del Latch sul fronte di salita (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
Descr.	Latch discesa				Input								Latch salita			
Input	-	#2	#1	#0	-	#2	#1	#0	-	-	-	-	-	#2	#1	#0
Coil	-	135	134	133	-	131	130	129	-	-	-	-	-	139	138	137

### 40010 : USCITE DIGITALI (COILS)

Questo registro permette di comandare direttamente lo stato dei relé di uscita (0 = OFF ; 1 = ON).

Le stesse uscite possono anche essere lette o scritte tramite la tabella dei coils, di cui questo registro è uno specchio; è possibile utilizzare questo registro per leggere/scrivere contemporaneamente tutte le uscite senza dover implementare le funzioni specifiche di lettura/scrittura dei coils (01-02-05-15).

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Output	-	-	-	-	-	#2	#1	#0	-	-	-	-	-	-	-	-
Coil	-	-	-	-	-	147	146	145	-	-	-	-	-	-	-	-

### 40011 : SYSTEM FLAGS

Questo registro contiene i flag di sistema: ogni bit del registro corrisponde ad un parametro, secondo la tabella sotto riportata.

#### 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 40013, scatta l'allarme di WatchDog (vedi descrizione nella sezione "Procedure").

0 = Watchdog disabilitato

1 = Watchdog abilitato

#### 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 40013, questo bit viene forzato a 1. Per annullare l'allarme settare questo bit a 0. Se il bit viene forzato a 1 tramite un comando dall'unità Master, sarà simulato un evento watchdog e verrà generata una condizione di allarme.

0 = Condizione normale

1 = Condizione di allarme

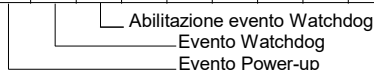
#### Evento POWER-UP

Questo bit viene forzato a 1 ad ogni accensione, indicando che il modulo è stato spento oppure resettato. Scrivendo il bit 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

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Set	-	-	-	-	-	163	162	161	-	-	-	-	-	-	-	-



### 40012 : ABILITAZIONE USCITE PER L'ALLARME WATCHDOG E POWERUP (COILS)

All'accensione (PowerUp) ed in caso di allarme Watchdog (Safe), le uscite vengono impostate automaticamente al corrispondente valore espresso in questo registro. Ogni bit del registro corrisponde ad una uscita digitale, secondo la tabella sotto riportata:

- Default del costruttore: 0

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Descr.						PowerUp					WatchDog (Safe)					
Output	-	-	-	-	-	#2	#1	#0	-	-	-	-	-	#2	#1	#0
Coil	-	-	-	-	-	179	178	177	-	-	-	-	-	187	186	185

#### 40013 : 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"). Il dispositivo rientra dall'allarme al primo comando ricevuto dopo la generazione dell'evento.  
 - Default del costruttore: 10 (5 sec.)

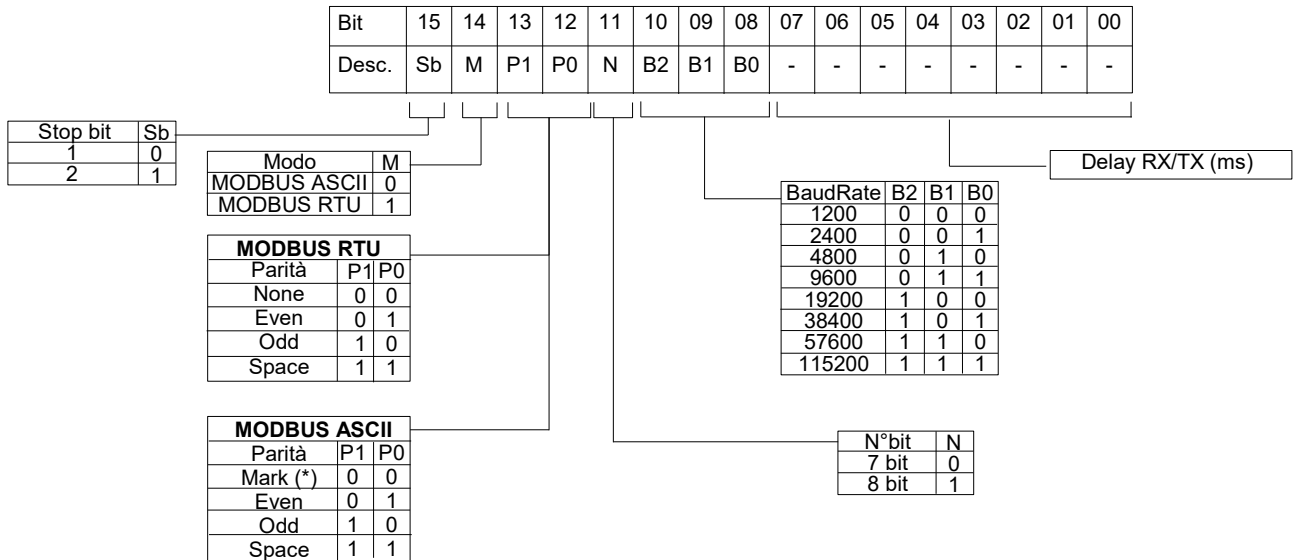
#### 40019 : COMUNICAZIONE

Impostare i bit della parte alta 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, parità NONE, stop bit 1

La parte bassa di questo registro è riservata al parametro "Delay RX/TX" e indica il valore del tempo di ritardo tra la ricezione di un comando e la trasmissione della risposta, espresso in millisecondi (ms). Questo parametro può assumere valori compresi tra 0 e 255.

- Default del costruttore: 1 ms



**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 ASCII, la configurazione della parità "Mark" con 1 stop bit è equivalente alla configurazione "No Parity" (None) con 2 stop bit

#### 40027 : VALORE INGRESSO ANALOGICO # 1

#### 40028 : VALORE INGRESSO ANALOGICO # 2 (solo Volt e mA)

Questi registri restituiscono la misura di ogni canale, convertita in unità ingegneristiche:

- RTD, Tc → valore in decimi di °C (esempio: 1672 → 167,2 °C)
- Resistenza L (Low) → valore in decimi di Ω (esempio: 1325 → 132,5 Ω)
- Resistenza H (High) → valore in Ω (esempio: 435 → 435 Ω)
- mV → valore in centesimi di mV (esempio: 10000 → 100,00 mV)
- Volt → valore in mV (esempio: 5000 → 5,000 V)
- mA → valore in uA (esempio: 4000 → 4,000 mA)

Il formato è un numero intero di 16 bit con segno; il numero di decimali dipende dal tipo di ingresso in relazione alla tabella a fianco.

Tipo	Decimali
mV	2
Volt	3
Termocoppie	1
RTD	1
Potenziometro	1
mA	3
Res L	1
Res H	0

#### 40033 : VALORE USCITA ANALOGICA # 1

#### 40034 : VALORE USCITA ANALOGICA # 2

Il valore scritto in questi registri viene convertito in un segnale analogico su ogni uscita corrispondente. Il formato è un numero intero di 16 bit senza segno.

I valori sono espressi in uA:

- 0 = 0 mA
- 20000 = 20 mA

#### 41204 : RESET CONTATORI DIGITALI

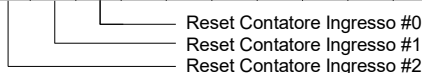
Questo registro permette di resettare i contatori digitali. Per resettare il contatore è necessario forzare a 1 il bit relativo a quel contatore. Effettuare la scrittura del registro per forzare i bit secondo la seguente tabella:

Contatore #	Valore (Dec)	Valore (Hex)
0	256	100
1	512	200
2	1024	400

Per resettare 2 o più contatori contemporaneamente, scrivere in questo registro la somma dei valori dei contatori da resettare:

- Scrivere 768 (300 Hex) per resettare i contatori #0 e #1
- Scrivere 1536 (600 Hex) per resettare i contatori #1 e #2
- Scrivere 1792 (700 Hex) per resettare tutti e 3 i contatori contatori

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Input	-	-	-	-	-	#2	#1	#0	-	-	-	-	-	-	-	-



**41205 : MISURA FREQUENZA INGRESSO DIGITALE 0****41206 : MISURA FREQUENZA INGRESSO DIGITALE 1****41207 : MISURA FREQUENZA INGRESSO DIGITALE 2**

Questi registri mostrano la misura di frequenza relativa a ciascun canale digitale di ingresso.

Il valore, espresso in centesimi di Hertz è in formato intero 16 bit.

Il massimo valore di frequenza misurabile è 200.00 Hz

**41209-10 (LO-HI) : CONTATORE INGRESSO DIGITALE 0 (32 BIT)**

Questi registri mostrano la misura del contatore di impulsi associato al canale digitale di ingresso 0. Il valore, che viene incrementato ad ogni cambio di stato da 0 a 1 del canale di ingresso (fronte di salita), è in formato intero senza segno a 32 bit ed occupa 2 registri (1 registro Long).

E' possibile resettare il valore di questo registroutilizzando il registro 41204 (Reset Contatori Digitali). Ad ogni accensione, il valore del registro viene forzato a 0.

**41211-12 (LO-HI) : CONTATORE INGRESSO DIGITALE 1 (32 BIT)**

Questi registri mostrano la misura del contatore di impulsi associato al canale digitale di ingresso 1. Il valore, che viene incrementato ad ogni cambio di stato da 0 a 1 del canale di ingresso (fronte di salita), è in formato intero senza segno a 32 bit ed occupa 2 registri (1 registro Long).

E' possibile resettare il valore di questo registro utilizzando il registro 41204 (Reset Contatori Digitali). Ad ogni accensione, il valore del registro viene forzato a 0.

**41213-14 (LO-HI) : CONTATORE INGRESSO DIGITALE 2 (32 BIT)**

Questi registri mostrano la misura del contatore di impulsi associato al canale digitale di ingresso 2. Il valore, che viene incrementato ad ogni cambio di stato da 0 a 1 del canale di ingresso (fronte di salita), è in formato intero senza segno a 32 bit ed occupa 2 registri (1 registro Long).

E' possibile resettare il valore di questo registro utilizzando il registro 41204 (Reset Contatori Digitali). Ad ogni accensione, il valore del registro viene forzato a 0.

**41217 : TIPO INGRESSO ANALOGICO "A" (CANALE 0) E "B" (CANALE1)**

Contiene la programmazione dei due canali analogici di ingresso.

Bit 0-7 (parte bassa del registro): programmazione ingresso canale 0 (ingresso universale).

Bit 8-15 (parte alta del registro): programmazione ingresso canale 1(ingresso Volt – mA).

Inserire i valori di programmazione (a gruppi di 8 bit) nel registro secondo la tabella sotto riportata:

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Descr.	Tipo ingresso canale #1 (Tensione/Corrente)								Tipo ingresso canale #0 (Universale)							

Input	Valore (Dec)	Valore (Hex)
Disabilitato	0	00
10 V	2	02
20 mA	3	03

Input	Valore (Dec)	Valore (Hex)
Disabilitato	0	00
100 mV	1	01
10 V	2	02
20 mA	3	03
Tc J	4	04
Tc K	5	05
Tc R	6	06
Tc S	7	07
Tc T	8	08
Tc B	9	09
Tc E	10	0A
Tc N	11	0B
Res 600 ohm	12	0C
Pt100	13	0D
Pt1K	14	0E
Ni100	15	0F
Ni1K	16	10
Pot	17	11
Res 2Kohm	18	12

**41221 : POWERUP USCITA ANALOGICA #0****41222 : POWERUP USCITA ANALOGICA #1**

All'accensione (PowerUp) le uscite vengono impostate automaticamente al corrispondente valore espresso in questi registri.

- Default del costruttore: 0 (0mA)

I valori sono espressi in uA per le uscite in corrente:

0 = 0 mA  
20000 = 20 mA

Il formato è un numero intero di 16 bit senza segno.

**41223 : SAFE USCITA ANALOGICA #0****41224 : SAFE USCITA ANALOGICA #1**

In caso di allarme watchdog (Safe), le uscite vengono impostate automaticamente al corrispondente valore espresso in questi registri.

- Default del costruttore: 0 (0mA)

I valori sono espressi in uA per le uscite in corrente:

0 = 0 mA  
20000 = 20 mA

Il formato è un numero intero di 16 bit senza segno.

## 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 (H) al morsetto V- (I).
- 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).

- 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:
  - 40007 : "Indirizzo" per impostare l'indirizzo di rete del modulo
  - 40019 : "Comunicazione" per l'impostazione del baud-rate

- Spegnerne il dispositivo.
- Scollegare il morsetto INIT dal morsetto V-.
- Accendere il dispositivo.
- Impostare la porta di comunicazione con i parametri di comunicazione programmati registro 40019.
- 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
- Parità: None
- Bit di stop: 1

### 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", 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 visiva, durante lo stato di allarme il led PWR posto sul fronte del modulo inizia a lampeggiare una volta al secondo e viene impostato a 1 il coil "Evento Watchdog".

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