

BY11800-COUNT



Contatore di impulsi a 2 canali con interfaccia RS485 Modbus

(BY11800_M2_V1)

La presente documentazione è di proprietà esclusiva di:

Bytronic S.r.l. – Via Como 55 – 21050 Cairate (VA) – ITALY.

Essa non può essere copiata, modificata o distribuita anche parzialmente in alcun modo e con nessun mezzo, salvo esplicito consenso della Proprietaria.

Le informazioni ed i dati tecnici riportati in questa documentazione sono soggette a Copyright e destinate esclusivamente ed unicamente a Persone e/o Società alle quali vengono espressamente concesse con restrizioni di utilizzo.

Bytronic si riserva il diritto di modificare le specifiche riportate senza preavviso, in qualsiasi momento, in funzione dell'evoluzione dei materiali, delle tecnologie e delle esigenze di produzione.

Bytronic non è responsabile in alcun modo delle conseguenze provocate dall'uso lecito o illecito del contenuto di questo documento, siano esse dovute ad inesattezze, errori, errate interpretazioni o altro.

Nessuna responsabilità potrà essere imputata a Bytronic S.r.l. riguardo qualsiasi eventuale danno a cose o persone derivanti da qualsiasi utilizzo dell'apparecchiatura descritta. La sua idoneità, campo di applicazione e tipologia di installazione devono essere valutate dall'utilizzatore, al quale è fatto obbligo di rispettare tutte le norme di sicurezza vigenti e adottare tutte le soluzioni idonee ad evitare qualsivoglia danno derivante dall'utilizzo dell'apparecchiatura, assumendosene la totale responsabilità.

SOMMARIO

1	RIFERIMENTI	1.3
2	GENERALITÀ.....	2.1
3	CONNESSIONI.....	3.2
3.1	SCHEMA GENERALE.....	3.2
3.2	VERIFICHE E NOTE.....	3.3
3.2.1	<i>Collegamenti agli ingressi C1 e C2.....</i>	<i>3.3</i>
3.2.2	<i>Collegamenti della porta seriale RS485.....</i>	<i>3.3</i>
4	FUNZIONAMENTO.....	4.1
4.1	CONFIGURAZIONE DEGLI INGRESSI C1 E C2.....	4.1
4.1.1	<i>Polarità degli impulsi (registri 259 e 278).....</i>	<i>4.1</i>
4.1.2	<i>Filtri di ingresso (registri 260 e 279).....</i>	<i>4.1</i>
4.2	PRINCIPIO DI CONTABILIZZAZIONE E ACCUMULO.....	4.2
4.2.1	<i>Uso degli Accumulatori ingegneristici.....</i>	<i>4.2</i>
4.3	CONFIGURAZIONE PORTA SERIALE, INDIRIZZO E VELOCITÀ (REGISTRI 257 E 258).....	4.5
4.4	LIMITAZIONI.....	4.5
5	COMUNICAZIONI MODBUS	5.1
5.1	GENERALITÀ.....	5.1
5.2	PARAMETRI DI COMUNICAZIONE.....	5.1
5.3	FUNCTION CODES.....	5.1
5.4	STRUTTURA DI BASE DEI REGISTRI.....	5.1
5.5	LETTURA DEI REGISTRI	5.2
5.5.1	<i>Letture dei registri in modalità binaria (RTU).....</i>	<i>5.2</i>
5.6	LETTURA DEI REGISTRI IN MODALITÀ ASCII	5.3
5.7	SCRITTURA DEI REGISTRI.....	5.4
5.7.1	<i>Scrittura dei registri in modalità binaria (RTU)</i>	<i>5.4</i>
5.8	ELENCO DEI REGISTRI DISPONIBILI	5.5
5.8.1	<i>Legenda:.....</i>	<i>5.5</i>
5.8.2	<i>GRUPPO REGISTRI CONFIGURAZIONE BY11800-COUNT.....</i>	<i>5.6</i>
5.8.3	<i>GRUPPO REGISTRI SOLA LETTURA BY11800-COUNT.....</i>	<i>5.6</i>
6	DATI TECNICI	6.1

1 RIFERIMENTI

Il presente manuale si trova al seguente stato di aggiornamento:

- Nome del file:..... Manuale BY11800 Count_M2_V1_IT_00.docx
- Revisione:..... 00
- Data:..... 16.01.2019

Il contenuto è relativo alla versione di firmware 02.01.00 e successive.

**LE IMMAGINI CONTENUTE NELLA PRESENTE DOCUMENTAZIONE SONO A PURO SCOPO INDICATIVO
E POTREBBERO ESSERE DIVERSE DA QUELLE REALI.**

2 Generalità

Il BY11800-COUNT è un modulo per la contabilizzazione di impulsi provenienti da contatori (elettrici, gas, acqua, contapezzi, ecc...) dotati di uscite di ripetizione di impulso a contatti (meccanici o elettronici) privi di potenziale.

Gli impulsi vengono contati su due ingressi indipendenti (C1 e C2) a cui fanno capo altrettanti registri di conteggio, sia diretti (TOTALIZZATORI) che 'pesati'(ACCUMULATORI) con un sofisticato sistema di calcolo a cifre programmabili. Ciascun valore di conteggio diretto può raggiungere un miliardo di miliardi di impulsi (10^{18}) per poi azzerarsi e riprendere da zero.

I valori di conteggio sono salvati nella memoria permanente in tempo reale, in modo che non vengano persi in caso di interruzione di alimentazione.

A fronte modulo ci sono 4 Led di segnalazione, il cui significato verrà spiegato in seguito.

Il BY11800-COUNT può essere interrogato e programmato via porta seriale RS485 optoisolata a 3kV, con protocollo Modbus RTU o ASCII Modbus.

Sono presenti vari parametri e comandi programmabili per impostare il corretto funzionamento.

Ha la possibilità di essere alimentato con tensione sia ac che dc, con tensione compresa tra 80 e 265 Vac (100 - 380 Vdc).

Si può realizzare una rete di 32 strumenti collegati tra loro e interrogati da un sistema Master (SCADA, PC ecc...).

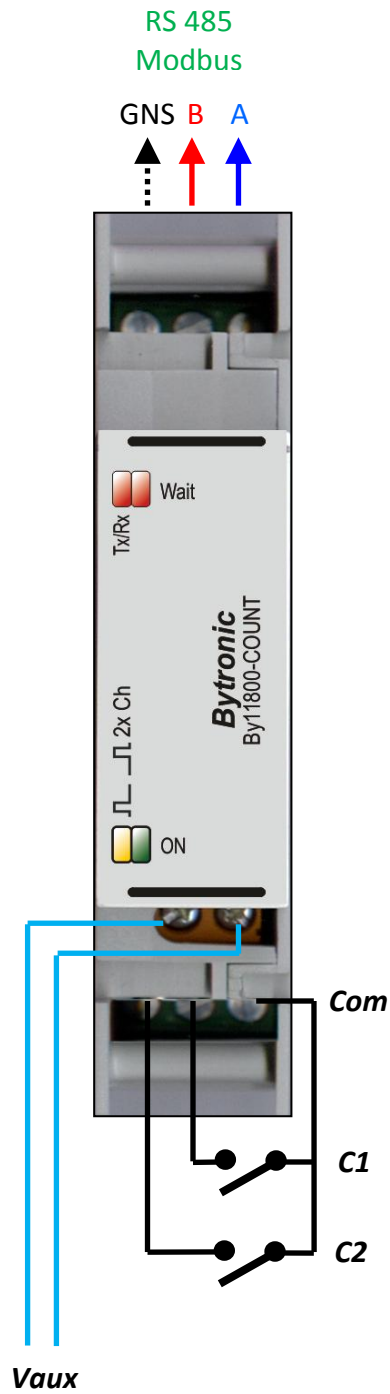
L'impostazione del numero di nodo e della velocità della porta seriale avviene via Modbus, a partire dal numero di nodo 1 e dalla velocità di 115.200bps che sono le impostazioni di fabbrica.

Il BY11800-COUNT è costruito in contenitore per barra DIN 46277 (EN 50022) 1 modulo.

Maggiori dettagli nelle sezioni seguenti.

3 Connessioni

3.1 Schema generale



3.2 Verifiche e note

Le morsettiere accettano cavi di sezione massima pari a 1,5mmq. La massima lunghezza di spellatura del cavo è di 5mm e la coppia massima di serraggio è di 0,5 Nm

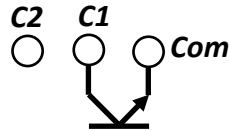
3.2.1 **Collegamenti agli ingressi C1 e C2**

I contatti da collegare al BY11800-COUNT, siano essi elettronici o meccanici, **devono essere privi di potenziale.**

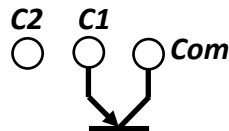
Nel caso di segnali in tensione o corrente si dovrà provvedere a separarli adeguatamente (relè, optoisolatori, contatti reed ecc..).

Gli ingressi **C1** e **C2** hanno internamente resistenze di pull-up a +5V rispetto al polo in comune **Com**.

La connessione a contatto NPN (esempio C1), deve essere eseguita come segue:



La connessione a contatto PNP (esempio C1), deve essere eseguita come segue:



I contatti possono essere misti, cioè uno elettronico NPN e/o PNP e/o uno meccanico.

3.2.2 **Collegamenti della porta seriale RS485**

L'interfaccia seriale è totalmente isolata (a 3kV) dagli ingressi e dall'alimentazione ausiliaria.

Le connessioni A e B vanno collegate rispettivamente alle corrispondenti della rete pre-esistente oppure al dispositivo Master di controllo.

Il morsetto 'GNS' è da utilizzare con cavo schermato, ma **non va collegato a terra** o ad altri riferimenti di tensione. Gli schermi di più moduli possono essere interconnessi fra loro.

Per distanze significative (qualche centinaio di metri), a seconda del livello di disturbo dell'ambiente, la connessione deve essere realizzata con cavi di qualità, twistati e/o schermati.

Si ricorda che all'ultimo strumento della rete RS485, quello più distante dal Master, va applicata una resistenza di terminazione tra A e B (una sola per tutta la rete), di valore tipico di 120 Ohm.

Se la rete è composta di soli strumenti BY11800-COUNT, se ne possono collegare fino a 32. Esistono anche soluzioni per reti più estese. Nel caso, contattare preventivamente Bytronic.

Prima di inserire lo strumento in rete, configurare localmente il suo indirizzo e controllare sempre che ogni strumento della rete abbia un indirizzo unico. Se ci sono più strumenti con lo stesso indirizzo, essi risponderanno simultaneamente corrompendo i dati in transito.

Dopo aver collegato A e B di un modulo alla rete o al Master con la rete è alimentata, se si accende il Led 'Wait' la connessione è corretta, mentre se invece si accende il Led "TxRx" i collegamenti vanno scambiati.

I Led si accendono ANCHE SE IL MODULO BY11800 E' SPENTO.

Una rete ben realizzata consente di massimizzare la velocità di comunicazione che, nel caso del BY11800-COUNT è di 230400 bps.

Si consiglia comunque di riferirsi sempre alla "**MODBUS over serial line specification and implementation guide**", reperibile al sito **www.Modbus.org**, che contiene in dettaglio le raccomandazioni che devono sempre essere osservate, specialmente per quanto riguarda la connessione RS485 a 2 fili.

4 Funzionamento

Quando il dispositivo è alimentato, il Led ON è acceso.

L'arrivo di un impulso, indipendentemente se da C1 o C2, provoca l'accensione del Led giallo (2xCh) per una durata minima di 10 msec. Se la velocità degli impulsi è elevata, il Led appare acceso costantemente. L'uso di questo Led è semplicemente di indicare la presenza di impulsi e non può essere usato per ulteriori indicazioni di conteggio.

Il BY11800 realizza un'interfaccia SLAVE Modbus (RTU ed ASCII Modbus) che può essere interrogato attraverso la porta seriale RS485 optoisolata ad alta velocità. Il riconoscimento del protocollo è automatico in base al formato della richiesta.

Prima di poter essere messo in servizio, il BY11800-COUNT necessita di essere configurato.

A questo proposito, sono previsti alcuni registri Modbus accessibili in lettura e scrittura che vengono memorizzati permanentemente.

Lo strumento va configurato singolarmente, isolato dalla rete Modbus nella quale verrà inserito.

Di fabbrica, i parametri di comunicazione sono i seguenti:

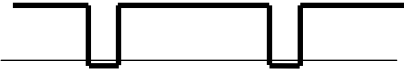

- Indirizzo Modbus (registro 257) = 1
- Velocità porta seriale (registro 258) = 4 (115.200 bps)
- Nessuna parità (**non modificabile**)
- 8 bit di dato (**non modificabile**)
- 1 bit di stop (**non modificabile**)
- Nessun controllo di flusso (**non modificabile**)

4.1 Configurazione degli ingressi C1 e C2

4.1.1 *Polarità degli impulsi (registri 259 e 278)*

Gli ingressi C1 e C2 vengono mantenuti alti (+5V) attraverso resistenze interne, rispetto al morsetto di riferimento Com.

Il cambio di stato di ciascun ingresso può avvenire quando il contatto esterno in corrispondenza dell'impulso chiude l'ingresso verso Com (condizione <NO>, polarità "0") oppure quando il contatto esterno in corrispondenza dell'impulso separa Com dall'ingresso (condizione <NC>, polarità "1"):

Ingresso per contatto "NO"	Ingresso per contatto "NC"
	
Se su C1: Impostare 259=0 (di fabbrica) Se su C2: Impostare 260=0 (di fabbrica)	Se su C1: Impostare 259=1 Se su C2: Impostare 260=1

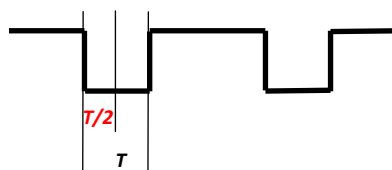
4.1.2 *Filtri di ingresso (registri 260 e 279)*

Gli impulsi provenienti da contatti meccanici (relè, contatti reed, swithes,...) sono SEMPRE soggetti a 'rimbalzi' in maniera più o meno rilevante a seconda di vari fattori (tipo di comando, usura dei contatti ecc..).

In uso **con contatti meccanici, è SEMPRE OBBLIGATORIO impostare un adeguato tempo di filtro**, pena l'errato conteggio degli impulsi.

Questo tempo, può essere scelto in modo ottimale impostando un valore pari alla metà della durata dell'impulso valido.

Ad esempio, se un misuratore emette impulsi di durata pari a 100 ms (T), è opportuno scegliere un tempo di filtro di 50 ms (T/2).



Il valore per C1, con risoluzione 100 us (± 100 us), va impostato nel registro 260 (di fabbrica 0,0)

Il valore per C2, con risoluzione 100 us (± 100 us), va impostato nel registro 279 (di fabbrica 0,0)

Impostazioni errate del tempo di filtro per contatto meccanico (scarso o eccessivo) provocano errori di conteggio.

4.2 Principio di contabilizzazione e accumulo

I 2 ingressi sono TOTALMENTE indipendenti fra loro rispetto al conteggio, elaborazione ed accumulo degli impulsi. Le risorse dedicate a ciascun 'canale di misura' sono simmetriche.

Ciascun canale dispone di:

- Un **Totalizzatore di impulsi** pre-settabile e azzerabile, della capacità di 10^{18} impulsi, che contiene TUTTI gli impulsi validi (cioè quelli che hanno superato il proprio filtro di ingresso), ad una velocità massima di 9000 impulsi al secondo (filtro=0). Il Totalizzatore viene salvato in tempo reale nella memoria permanente ogni qual volta cambia di contenuto. Il Totalizzatore, per comodità, è stato suddiviso in due parti: la parte delle Unità, fino ad un miliardo (999.999.999) e la parte dei Miliardi, anch'essa fino ad un miliardo (999.999.999). Il Totalizzatore di ciascun canale può essere letto rispettivamente agli indirizzi 522-524 per il canale 1 e 528-530 per il canale 2, secondo la seguente tabella:

Registro RO	Descrizione
522	Totalizzatore 1: Miliardi di Miliardi (parte alta)
523	Totalizzatore 1: Miliardi di Miliardi (parte bassa)
524	Totalizzatore 1: Unità fino a un Miliardo (parte alta)
525	Totalizzatore 1: Unità fino a un Miliardo (parte bassa)
528	Totalizzatore 2: Miliardi di Miliardi (parte alta)
529	Totalizzatore 2: Miliardi di Miliardi (parte bassa)
530	Totalizzatore 2: Unità fino a un Miliardo (parte alta)
531	Totalizzatore 2: Unità fino a un Miliardo (parte bassa)

Gli indirizzi dei Totalizzatori sono di sola lettura.

Per poter pre-impostare un valore di conteggio, oppure azzerare un totalizzatore occorre:

- Pre-caricare il corrispondente registro di IMPOSTAZIONE Totalizzatore (261, 262, 263 e 264 per totalizzatore 1 e 280, 281, 282 e 283 per il 2) con i valori desiderati di unità e miliardi. Questi registri hanno la stessa struttura dei totalizzatori corrispondenti descritti in tabella.
 - Mettere a 1 il comando di impostazione totalizzatore (256.2 per totalizzatore 1 e 256.3 per il 2). Il valore viene trasferito dai registri di impostazione a quelli di totalizzazione. Tutti i registri di impostazione che sono stati trasferiti vengono azzerati, ed anche il comando di impostazione torna a zero.
 - L'azzeramento avviene lasciando zero nel registro di IMPOSTAZIONE e inviando il comando previsto.
- Un **Accumulatore ingegneristico** attivabile/disattivabile/configurabile/pre-settabile/azzerabile, che quando attivo è in grado di correlarsi al totalizzatore in modo dinamico (modificandolo in base alle proprie impostazioni e contenuto) oppure passivo, convertendo il contenuto del totalizzatore in un valore scomposto in parte intera e parte frazionaria secondo i parametri. Lo scopo è quello di riprodurre un valore numerale remoto nello stesso stile dell'eventuale numeratore a bordo dello strumento dal quale provengono gli impulsi. I parametri a disposizione permettono di far progredire questo accumulatore nello stesso modo in cui progredisce il numeratore fisico dello strumento, sempre che il numero di impulsi in arrivo permetta la stessa risoluzione.

4.2.1 Uso degli Accumulatori ingegneristici

Quando si è in presenza di un dispositivo di conteggio che ha un suo numeratore, è possibile programmare un numero di impulsi di partenza che corrispondano al numero 'pesato' rappresentato dal numeratore del dispositivo. I numeratori degli strumenti che contano flussi (liquidi, gas, energia, ecc..), sono caratterizzati dalla presenza di una parte intera (litri, metri cubi, kWh...) quasi sempre seguita da una parte frazionaria (a 1, 2, 3 cifre decimali e raramente anche di più).

A questo scopo sono presenti 2 parametri per ciascun accumulatore, che permettono di definire:

- **Numero di cifre intere**, da 1 a 9 (266 e 285) e
- **Numero di cifre frazionari**, da 0 a 9 (267 e 286).

IMPORTANTE: prima di modificare i parametri relativi ad un accumulatore ingegneristico, disabilitarlo mettendo a 0 l'apposito registro (265 o 284). Questo perché altrimenti ci sarebbe interazione con il Totalizzatore ed alcuni valori potrebbero essere distrutti, modificati in modo involontario o difficili da impostare a causa dalla rindondanza dei calcoli parziali eseguiti in tempo reale.

Detto questo, vediamo come procedere con le impostazioni.

Teoricamente abbiamo a disposizione un numeratore 'virtuale' composto al massimo da 9 cifre decimali intere e altrettante frazionarie:

ACCUM_INTERO									ACCUM_FRAZIONALE								
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Modificando i parametri **Numero di cifre intere** e **Numero di cifre frazionali** si può configurare al minimo un numeratore decimale intero a una sola cifra.

Per capire come configurare correttamente un accumulatore, faremo l'esempio pratico di un contatore di energia elettrica che misura kWh con 6 cifre intere e 2 cifre decimali, con 2 uscite di impulsi: una elettronica per la calibrazione, che fornisce 10000 impulsi/kWh e una meccanica (relè), in grado di fornire 1 impulso ogni kWh. Il numeratore display del contatore indica "058372,27" kWh.

L'intenzione è quella di configurare uno degli accumulatori in modo che da remoto la lettura del registro di parte intera (273-274 o 292-293) inizi da 58372 e che quella di parte frazionaria (275-276 o 294-295) inizi da 27 e che da quel momento sia l'avanzamento del numeratore del contatore che il contenuto dell'accumulatore corrispondente sia identico.

Prima di sapere quante cifre impostare, dobbiamo decidere quale uscita del contatore utilizzare.

L'uscita elettronica dispone di un gran numero di impulsi MA questi verrebbero TUTTI memorizzati 'consumando' più velocemente la capacità di totalizzazione. L'uscita meccanica permette sì di 'risparmiare' sulla capacità del totalizzatore, ma emettendo un impulso ad ogni kWh non permette di apprezzare i due decimali, che anche se decidessimo di usare rimarrebbero a zero. Dovremmo usare in questo caso solo l'accumulatore parte intera.

Decidiamo ad esempio di utilizzare l'uscita elettronica, dopo aver verificato che alla massima potenza la frequenza di emissione degli impulsi sia minore di 9000 al secondo, e di configurare quindi 6 cifre intere e 2 decimali.

Con l'accumulatore DISABILITATO (265=0 o 284=0) configuriamo pertanto:

- **Numero di cifre intere = 6** (266 o 285) e
- **Numero di cifre frazionali = 2** (267 o 286).

Pre-impostiamo i valori del numeratore nell'accumulatore, rispettivamente nella parte intera (273-274 o 292-293) e nella parte frazionaria (275-276 o 294-295):

273-274 292-293						275-276 294-295	
	5	8	3	7	2	2	7

Nota: il contatore potrebbe fare scattare l'ultima cifra anche dopo un solo impulso. Non è possibile prevedere di mantenere lo scatto allineato perché non è nota la quantità di impulsi che il contatore ha già contabilizzato.

Per fare in modo che l'avanzamento delle cifre dell'accumulatore sia lo stesso del numeratore del contatore (a meno di una unità sulla cifra meno significativa), abbiamo a disposizione i seguenti parametri:

- **Divisore**, da 1 a 1000 (268 o 287). Serve a definire OGNI QUANTI IMPULSI l'accumulatore deve essere aggiornato.
- **Quantità intera da aggiungere**, da zero a $10^{\text{Numero di cifre intere}} - 1$ (269-270 o 288-289). Questa quantità viene aggiunta alla parte intera dell'accumulatore ogni volta che l'accumulatore deve essere aggiornato. Il resto viene trascurato.
- **Quantità frazionale da aggiungere**, da zero a $10^{\text{Numero di cifre frazionali}} - 1$ (271-272 o 290-291). Questa quantità viene aggiunta alla parte decimale dell'accumulatore ogni volta che l'accumulatore deve essere aggiornato. Il resto viene aggiunto alla parte intera.

Nel nostro caso, il decimale di destra avanza ogni 10 Wh. Se vogliamo vederlo avanzare correttamente, se abbiamo a disposizione 10000 imp/kWh, cioè 10 imp/Wh, dobbiamo impostare il **Divisore=100**, in modo che l'aggiornamento dell'accumulatore avvenga ogni 10 Wh. Il Totalizzatore conserva e memorizza comunque TUTTI gli impulsi.

Ogni volta che l'accumulatore dovrà essere aggiornato, la quantità da sommare sarà:

- **Quantità intera da aggiungere = 0,**
- **Quantità frazionale da aggiungere = 1** (perché rispetto a $10^{\text{Numero di cifre frazionali}}$, 100 nel nostro caso)

In questo modo, ogni 10Wh sarà aggiunto il valore 0,01 all'accumulatore.

Si spiega perché l'accumulatore è stato definito come tale e non come contatore, poiché consente ad ogni aggiornamento di 'accumulare' un valore composto da una parte intera e una decimale, che non necessariamente deve valere 1.

Quando verrà raggiunto/superato il limite del contatore, cioè $10^{\text{Numero di cifre intere}}$, l'accumulatore mostrerà gli stessi valori sul numeratore del contatore, che nel frattempo è ripartito da zero, MA continuerà a conservare TUTTI gli impulsi nel totalizzatore, il quale tornerà a zero solo dopo aver raggiunto 10^{18} impulsi, a meno che non venga modificato o azzerato manualmente prima.

Solo dopo aver completato la configurazione descritta sopra, si può attivare l'accumulatore.

IMPORTANTE:

All'abilitazione dell'accumulatore (265=da 0 a 1 o 284=da 0 a 1):

- se il valore pre-impostato nell'accumulatore stesso vale zero, se nel totalizzatore sono presenti degli impulsi, l'accumulatore si auto-aggiorna in base al numero di impulsi presenti, cioè assume il valore equivalente in base ai parametri impostati, altrimenti
- se il valore pre-impostato nell'accumulatore **NON** è zero, in base ai parametri impostati verrà calcolato il numero di impulsi equivalenti e il totalizzatore corrispondente sarà sovrascritto con questo valore.

Nel nostro caso, avendo pre-impostato il valore 58372,27 con Divisore=100 e quantità da sommare= 0,01, il valore di impulsi che verrà immesso nel totalizzatore (come se fossero stati contati) sarà:

$$\begin{aligned} \text{IMPULSI} &= ((\text{ACCUM_INTERO} * 10^{\text{P_NCifreDecimali}}) + \text{ACCUM_FRAZIONALE}) * \text{Divisore} / ((\text{Q_Aggiunta_Intero} * 10^{\text{P_NCifreDecimali}}) + \\ &\text{Q_Aggiunta_Frazionale}) \\ &= (((58372 * 100) + 27) * 100) / ((0 * 100) + 1) \\ &= 5837227 \end{aligned}$$

Questo valore sovrascriverà il totalizzatore corrispondente e verrà memorizzato permanentemente.

Il corrispondente valore dell'accumulatore rispetto al numero degli impulsi nel totalizzatore è dato da:

$$\text{ACCUM} = (\text{IMPULSI} * ((\text{Q_Aggiunta_Intero} * 10^{\text{P_NCifreDecimali}}) + \text{Q_Aggiunta_Frazionale})) / \text{Divisore}$$

La parte intera della divisione rappresenta **ACCUM_INTERO** (273-274 o 292-293), mentre il resto rappresenta **ACCUM_FRAZIONALE** (275-276 o 294-295).

IMPORTANTE:

Quando un accumulatore è abilitato:

- ogni modifica diretta al suo valore provoca la sovra-scrittura del Totalizzatore corrispondente e
- ogni modifica diretta al valore di un Totalizzatore si riflette immediatamente sul corrispondente accumulatore.

Come già detto, evitare se possibile modifiche alla configurazione di un accumulatore con l'accumulatore abilitato.

Di fabbrica, gli accumulatori sono disabilitati (265=0 e 284=0).

Il resto dei parametri degli accumulatori è così configurato:

- **Numero di cifre intere** = 9 (266 e 285) e
- **Numero di cifre frazionali** = 9 (267 e 286).
- **Divisore** = 1 (268 e 287).
- **Quantità intera da aggiungere** = 0 (269-270 e 288-289)
- **Quantità frazionale da aggiungere** = 1 (271-272 o 290-291)
- **ACCUMULATORE parte intera** = 0 (273-274 e 292-293)
- **ACCUMULATORE parte frazionale** = 0 (275-276 e 294-295)

4.3 Configurazione porta seriale, indirizzo e velocità (registri 257 e 258)

Fare molta attenzione quando si inviano comandi di configurazione della porta seriale. È un'operazione da compiere su **UN SOLO** strumento collegato alla volta. I parametri immessi diventano **IMMEDIATAMENTE** operativi e se sono diversi dai precedenti provocano l'immediata interruzione della comunicazione.

I rischi che si corrono modificando i parametri in una rete di strumenti esistente sono:

- Il cambio della velocità di comunicazione impone che per comunicare nuovamente con lo strumento, la velocità dell'intera rete debba essere adeguata durante l'interrogazione dello strumento stesso.
- Il cambio di indirizzo, qualora erroneamente sia uguale a quello di un altro, provocherebbe irregolarità nella comunicazione dovute al tentativo simultaneo di risposta dei 2 strumenti quando interrogati. In questo caso andrebbe isolato uno dei due strumenti dalla rete e riconfigurato localmente.

Annotare sempre tempestivamente il valore del parametro modificato (Indirizzo e/o velocità di comunicazione).

Il valore di fabbrica per la velocità è **115200bps** e il numero di nodo (indirizzo) è **1**.

I numeri di indirizzo validi (registro 257) sono da 1 a 255.

La velocità di comunicazione (registro 258) è codificata come segue:

0=9600, 1=19200, 2=38400, 3=57600, 4=115200 e 5=230400bps.

Se si modificano questi parametri e non si è in grado di risalire ai valori impostati, il modo per scoprirlo è:

- separare lo strumento dalla rete
- interrogare lo strumento a scansione (per ogni numero di nodo e/o per ogni velocità), puntando uno dei due registri di configurazione fino ad ottenere una risposta. Il tempo di attesa minimo tra un'interrogazione e un'altra deve essere di 0,5 sec.
- Interagire con lo strumento utilizzando indirizzo e velocità individuati.

4.4 Limitazioni

La massima frequenza di acquisizione degli impulsi è di 9000 impulsi/secondo, con tempo di impulso = tempo di pausa, quando il relativo registro del tempo di filtro è = 0.0.

5 Comunicazioni MODBUS

5.1 Generalità

Il sistema comunica usando il protocollo MODBUS gestito in modalità **RTU (e JBUS)** oppure **ASCII MODBUS**.

Il riconoscimento del protocollo ASCII o RTU è automatico: lo strumento risponde con lo stesso protocollo della domanda.

Sono implementati solo 3 Function codes:

- 03 (Read Holding Registers)
- 04 (Read Input Registers)
- 06 (Write Single Registers)

I 2 Function Codes 03 e 04 sono perfettamente sovrapponibili, cioè agiscono nell'identico modo su tutti i registri accessibili in lettura.

Tutti i Function Codes implementati sono pienamente supportati dai relativi Error Codes ed Exception Codes.

Gli indirizzi dei registri descritti fanno riferimento allo standard MODBUS RTU. Rimangono validi anche per JBUS ed ASCII MODBUS.

Riferirsi alle specifiche MODBUS per ulteriori dettagli.

5.2 Parametri di comunicazione

Parametro	Impostazione
Baud rate	9600 – 19200 – 38400 – 57600 – 115200 - 230400
Parità	Nessuna (N)
Bit di dati	8
Bit di stop	1
Controllo di Flusso	Nessuno

Per evitare errori di comunicazione, si consideri finita la risposta dello strumento SOLO dopo un tempo di pausa di ALMENO 100mSec da che inizia la risposta, considerando valido il frame con tutti i caratteri ricevuti entro i 100mSec di distanza tra un carattere e l'altro.

5.3 Function Codes

Funzione	Comando
LETTURA	0x03 (Read Holding Registers) 0x04 (Read Input Registers)
SCRITTURA	0x06 (Write Single Register)

5.4 Struttura di base dei registri

L'architettura e identificazione dei registri è molto diversa da quella classica "device oriented" che lo standard MODBUS prevede. I motivi di questa scelta si riassumono in una migliore e più snella gestione della comunicazione, che data la relativa semplicità del sistema qui risulta idonea.

I registri sono stati identificati per tipologia:

Tipologia Registro	Descrizione
RW (Read/Write)	I registri definiti RW si possono sia leggere che scrivere [03]=[04] / [06].
RO (Read Only)	I registri definiti RO si possono solo leggere [03]=[04].

5.5 Letture dei registri

La lettura è permessa sui registri RW ed RO indifferentemente sia come Holding (03) che come Input (04) registers. A rispondere sarà SOLO lo strumento il cui numero di nodo corrisponde a quello della richiesta, CHE DEVE ESSERE UNICO sulla rete.

5.5.1 *Letture dei registri in modalità binaria (RTU)*

Il colloquio avviene in Bytes binari.

Funzione di lettura RTU			
Frame di richiesta binario		Frame di risposta binario	
Campo	Range	Campo	Descrizione
Nodo	1 – 255	Nodo	Lo stesso della richiesta
Funzione	3 – 4	Funzione	La stessa della richiesta
Parte alta indirizzo	1 – 65535 (0-0xFFFF)	Numero Bytes	Lunghezza in BYTES del blocco di dati restituito. Vale il doppio dei registri richiesti.
Parte bassa indirizzo			
Parte alta N° reg. richiesti	Sempre 0	Bytes Richiesti (2 x Registro)	
Parte bassa N° reg. richiesti	1 – 125 (1-0x7D)		
Parte bassa CRC	Calcolato, tra 0 e 65535 (0-0xFFFF)	Parte bassa CRC	Calcolato, tra 0 e 65535 (0-0xFFFF)
Parte alta CRC		Parte alta CRC	
TOTALE: 8 Bytes		TOTALE: 5 Bytes + N. Bytes Richiesti	

La risposta associata in caso di errore è la seguente:

Error framing funzione di lettura RTU		
Campo	Range	Descrizione
Nodo	Lo stesso della richiesta	
Funzione	La stessa della richiesta + 128 (0x80)	Se richiesta =3, funzione =131 (83 Hex) altrimenti se =4, funzione=132 (84 Hex)
Exception Code	1 - 4	1 = Funzione non supportata 2 = Indirizzo registri o range non valido 3 = Quantità registri richiesti non valida 4 = Funzione indisponibile / occupata
Parte bassa CRC	Calcolato, tra 0 e 65535 (0-0xFFFF)	
Parte alta CRC		
TOTALE: 5 Bytes		

5.6 Lettura dei registri in modalità ASCII

Il colloquio avviene in caratteri ASCII a 7 bit, che a coppie rappresentano il valore ESADECIMALE del dato da inviare o ricevere. Sia in trasmissione che in ricezione, i telegrammi si aprono sempre con i “:” (duepunti) e si chiudono sempre con CR(Carriage Return), cioè byte binario = 13 e LF(Line Feed) che in binario vale 10. Diversamente dal modo RTU, il calcolo del CRC è sostituito da quello dell’LRC (Longitudinal Redundancy Check).

Funzione di lettura ASCII			
Frame di richiesta ASCII-HEX		Frame di risposta ASCII-HEX	
Campo	Range	Campo	Descrizione
Start Transmission	“:”	Start Transmission	Lo stesso della richiesta
Nodo	01 – FF	Nodo	Lo stesso della richiesta
Funzione	03 – 04	Funzione	La stessa della richiesta
Parte alta indirizzo	0001 – FFFF	Numero Bytes	Lunghezza in BYTES del blocco di dati restituito (02 – FA)
Parte bassa indirizzo			
Parte alta N° reg. richiesti	00 (Sempre)	Bytes Richiesti in ASCII-HEX (2 x Byte)	
Parte bassa N° reg. richiesti	01 -7D		
LRC	Calcolato, tra 00 e FF	LRC	Calcolato, tra 00 e FF
Carriage Return	13 bin (1 carattere)	Carriage Return	13 bin (1 carattere)
Line Feed	10 bin (1 carattere)	Line Feed	10 bin (1 carattere)
TOTALE: 17 Caratteri		TOTALE: 11 Caratteri + 2 per ogni Byte richiesto	

La risposta associata in caso di errore è la seguente:

Error framing funzione di lettura ASCII		
Campo	Range	Descrizione
Start Transmission	“:”	
Nodo	Lo stesso della richiesta	
Funzione	Valore ASCII-HEX della funzione richiesta + 0x80	Se richiesta =03, funzione = 83 altrimenti se = 04, funzione= 84
Exception Code	01 - 04	01 = Funzione non supportata 02 = Indirizzo registri o range non valido 03 = Quantità registri richiesti non valida 04 = Funzione indisponibile / occupata
LRC	Calcolato, tra 00 e FF	
Carriage Return	13 bin (1 carattere)	
Line Feed	10 bin (1 carattere)	
TOTALE: 11 Caratteri		

5.7 Scrittura dei registri

La scrittura è permessa solo sui registri RW.

E' implementata solo la funzione di scrittura Single Register(06). A reagire al comando sarà UNICAMENTE lo strumento il cui numero di nodo corrisponde a quello della richiesta, CHE DEVE ESSERE UNICO sulla rete.

5.7.1 Scrittura dei registri in modalità binaria (RTU)

Il colloquio avviene in Bytes binari.

Funzione di scrittura RTU			
Frame di richiesta binario		Frame di risposta binario	
Campo	Range	Campo	Descrizione
Nodo	1 – 255	Nodo	Gli stessi del frame di richiesta.
Funzione	6	Funzione	
Parte alta indirizzo	1 – 65535 (0-0xFFFF)	Parte alta indirizzo	
Parte bassa indirizzo		Parte bassa indirizzo	
Parte alta del dato	0 – 65535 (0-0xFFFF)	Parte alta del dato	
Parte bassa del dato		Parte bassa del dato	
Parte bassa CRC	Calcolato, tra 0 e 65535 (0-0xFFFF)	Parte bassa CRC	
Parte alta CRC		Parte alta CRC	
TOTALE: 8 Bytes		TOTALE: 8 Bytes	

La risposta in caso di errore è la seguente:

Error framing funzione di scrittura RTU		
Campo	Range	Descrizione
Nodo	Lo stesso della richiesta	
Funzione	La stessa della richiesta + 128 (0x80)	Richiesta =6, funzione=134 (86 Hex)
Exception Code	1 - 4	1 = Funzione non supportata 2 = Indirizzo registro non valido 3 = Valore non valido 4 = Funzione indisponibile / occupata
Parte bassa CRC	Calcolato, tra 0 e 65535 (0-0xFFFF)	
Parte alta CRC		
TOTALE: 5 Bytes		

5.8 Elenco dei registri disponibili**5.8.1 Legenda:**

<p>INDIRIZZO = Numero del registro modbus [Bit del registro]. Quando il registro contiene un valore numerico, il suo indirizzo è INTERO. Quando invece contiene il valore booleano di un suo specifico bit (flag), il bit deve essere individuato dal punto seguito dal suo valore posizionale 0-15 <u>a partire da destra</u>. (es. 258.10 indica l'undicesimo bit del registro 258).</p>
<p>CODICE FUNZIONE READ = 3 o 4. E' il numero della funzione di lettura (es. 3 o 4).</p>
<p>CODICE FUNZIONE WRITE = 6. E' il numero della funzione di scrittura (es. 6). Nel caso di registro RO questo valore deve essere "0" oppure nullo.</p>
<p>TIPO = 1234 - 4321 - 3412 - 2134 - 12 - 21 - 10 - 01. Rappresenta la posizione dei Bytes per definire il registro/semi registro. I Bytes in arrivo a partire dall'indirizzo indicato nel campo INDIRIZZO, sono sempre in ordine da sinistra a destra. Per comporre il valore corretto, bisogna seguire la sequenza numerica indicata. Lo zero indica la soppressione del byte nell'ordine di arrivo. Il byte più alto è indicato dal numero "1" e gli altri bytes devono essere composti di conseguenza. Con 1234, 4321, 3412 oppure 2134 si vuole indicare un valore da ricavare da 2 registri consecutivi (valore a 32 bit). Il Registro che segue quello indicato nel campo INDIRIZZO DEVE essere omesso (saltato, non elencato). Esempio: se indirizzo = 312, il registro 313 non deve esserci. Con 12 o 21 si vuole indicare un valore da ricavare dall'intero Registro (16bit) la cui parte alta è in posizione "1". Con 10 si vuole indicare un valore ad 8 bit contenuto nel primo Byte ricevuto del Registro, mentre con 01 contenuto nel secondo Byte ricevuto del Registro..</p>
<p>FORMATO = DEC - DECS - BIN - BOL - HEX - IEEE - BCD - IEEE. Il valore binario a 32, 16 o 8 bit deve essere convertito in: DEC / DECS = Valore decimale senza segno / con segno BIN = Stringa binaria di "0" e "1" BOL = Valore Vero o Falso del bit specificato nell'argomento indirizzo HEX = Rappresentazione Esadecimale BCD = Un carattere 0-9 ogni 4 bit IEEE = Floating point IEEE 754, tipo 1234.</p>
<p>PERMESSI = RO - RW permessi da remoto. Con RO non è permesso cambiare il valore del registro. Con RW è permesso cambiare il valore del registro, usando la funzione di write prevista.</p>
<p>FATTORE = D - C - M - DM - N posizione virgola. Ha senso solo in formati Decimali (DEC o DECS). Con N, la cifra decimale rimane intera. Con D, il valore è da intendersi moltiplicato per 0,1. Con C, il valore è da intendersi moltiplicato per 0,01. Con M, il valore è da intendersi moltiplicato per 0,001. Con DM, il valore è da intendersi moltiplicato per 0,0001.</p>

5.8.2 GRUPPO REGISTRI CONFIGURAZIONE BY11800-COUNT

INDIRIZZO	READ	WRITE	TIPO	DESCRIZIONE	FORMATO	U.M.	PERMESSI	FATTORE
256.0	3	6	12	SYS CMD: 1=RESET	BOL		RW	N
256.1	3	6	12	SYS CMD: 1=Parametri di default	BOL		RW	N
256.2	3	6	12	SYS CMD: 1=Imposta totalizzatore 1	BOL		RW	N
256.3	3	6	12	SYS CMD: 1=Imposta totalizzatore 2	BOL		RW	N
256.4	3	6	12	SYS CMD: 1=Salva totalizzatori	BOL		RW	N
257	3	6	01	Indirizzo Modbus	DEC		RW	N
258	3	6	01	bps (0=9600_1=19200_2=38400_3=57600_4=115200_5=230400)	DEC		RW	N
259.0	3	6	01	Polarita' Ingresso Totalizzatore 1	BOL		RW	N
260	3	6	12	Tempo di filtro impulso ingresso Totalizzatore 1	DEC	ms	RW	D
261	3	6	1234	IMPOSTAZIONE Totalizzatore 1 (MILIARDI)	DEC		RW	N
263	3	6	1234	IMPOSTAZIONE Totalizzatore 1 (UNITA')	DEC		RW	N
265.0	3	6	01	1=Abilita Accumulatore ingegneristico 1	BOL		RW	N
266	3	6	01	Numero cifre intere Accumulatore 1 (1-9)	DEC		RW	N
267	3	6	01	Numero cifre frazionali Accumulatore 1 (0-9)	DEC		RW	N
268	3	6	12	Divisore impulsi per Accumulatore 1	DEC		RW	N
269	3	6	1234	Quantita' intera da aggiungere all' Accumulatore 1	DEC		RW	N
271	3	6	1234	Quantita' frazionale da aggiungere all' Accumulatore 1	DEC		RW	N
273	3	6	1234	ACCUMULATORE 1 - PARTE INTERA	DEC		RW	N
275	3	6	1234	ACCUMULATORE 1 - PARTE FRAZIONALE	DEC		RW	N
278.0	3	6	01	Polarita' Ingresso Totalizzatore 2	BOL		RW	N
279	3	6	12	Tempo di filtro impulso ingresso Totalizzatore 2	DEC	ms	RW	D
280	3	6	1234	IMPOSTAZIONE Totalizzatore 2 (MILIARDI)	DEC		RW	N
282	3	6	1234	IMPOSTAZIONE Totalizzatore 2 (UNITA')	DEC		RW	N
284.0	3	6	01	1=Abilita Accumulatore ingegneristico 2	BOL		RW	N
285	3	6	01	Numero cifre intere Accumulatore 2 (1-9)	DEC		RW	N
286	3	6	01	Numero cifre frazionali Accumulatore 2 (0-9)	DEC		RW	N
287	3	6	12	Divisore impulsi per Accumulatore 2	DEC		RW	N
288	3	6	1234	Quantita' intera da aggiungere all' Accumulatore 2	DEC		RW	N
290	3	6	1234	Quantita' frazionale da aggiungere all' Accumulatore 2	DEC		RW	N
292	3	6	1234	ACCUMULATORE 2 - PARTE INTERA	DEC		RW	N
294	3	6	1234	ACCUMULATORE 2 - PARTE FRAZIONALE	DEC		RW	N

5.8.3 GRUPPO REGISTRI SOLA LETTURA BY11800-COUNT

INDIRIZZO	READ	WRITE	TIPO	DESCRIZIONE	FORMATO	U.M.	PERMESSI	FATTORE
512	3		12	Codice Prodotto	DEC		RO	N
513	3		12	Codice Produttore	DEC		RO	N
514	3		1234	CPU Serial Number	DEC		RO	N
516	3		10	Modello Strumento	DEC		RO	N
516	3		01	Versione Strumento	DEC		RO	N
517	3		10	Revisione	DEC		RO	N
517	3		01	Giorno	DEC		RO	N
518	3		10	Mese	DEC		RO	N
518	3		01	Anno	DEC		RO	N
519	3		12	ID Cpu	DEC		RO	N
521	3		10	Versione Bootloader (Major)	DEC		RO	N
521	3		01	Versione Bootloader (Minor)	DEC		RO	N
522	3		1234	TOTALIZZATORE 1 (MILIARDI)	DEC		RO	N
524	3		1234	TOTALIZZATORE 1 (UNITA')	DEC		RO	N
526	3		1234	Valore azzeramento Accumulatore 1	DEC		RO	N
528	3		1234	TOTALIZZATORE 2 (MILIARDI)	DEC		RO	N
530	3		1234	TOTALIZZATORE 2 (UNITA')	DEC		RO	N
532	3		1234	Valore azzeramento Accumulatore 2	DEC		RO	N

6 Dati Tecnici

CARATTERISTICHE TECNICHE		
▪ Alimentazione		80-265Vac 50/60 Hz / 100-380 Vdc
▪ Autoconsumo		1 VA
▪ Isolamento galvanico		RS485 / alimentazione
▪ Tensione di prova		3 kV
▪ Interfaccia seriale		RS485 (isol. 3kV)
▪ Protocollo di comunicazione seriale		Slave Modbus RTU (JBUS) / ASCII Modbus
▪ Velocità di comunicazione seriale		9600-19200-38400-57600-115200-230400 (programmabile)
▪ Parametri di comunicazione seriale		8, N, 1 nessun controllo di flusso
▪ Indirizzo Modbus		Da 1 a 255 (programmabile)
▪ Numero di Totalizzatori impulsi		2
▪ Capacità dei Totalizzatori impulsi		10 ¹⁸ (1 Miliardo di Miliardi)
▪ MAX frequenza di impulsi totale		9000 / sec (Ton=Toff, Tfiltra=0)
▪ Metodo salvataggio Totalizzatori		Continuo
▪ Tempo Filtri contatti meccanici		0,0 – 5000,0 ms
▪ Numero Accumulatori ingegneristici		2
▪ Capacità Accumulatori ingegneristici		999999999,999999999.
▪ Dimensioni / peso		1 modulo DIN / 0,10 Kg
▪ Caratteristiche meccaniche	Tipo di montaggio:	Guida DIN 50022
	Grado di protezione:	Apparecchio completo: IP20 / frontale: IP30
▪ Condizioni ambientali	temperatura ambiente:	0...+45 °C
	campo estremo:	-5...+55 °C
	temperatura d'immagazzinamento:	-10...+70 °C
	umidità relativa:	10...95 %
	pressione atmosferica:	70...110 kPa
▪ Norme di riferimento	Sicurezza:	EN 61010-1 CAT II
	Grado di protezione degli involucri (IP):	EN 60529
	Compatibilità elettromagnetica (immunità):	EN 61000-6-2
	Compatibilità elettromagnetica (emissione):	EN 61000-6-4