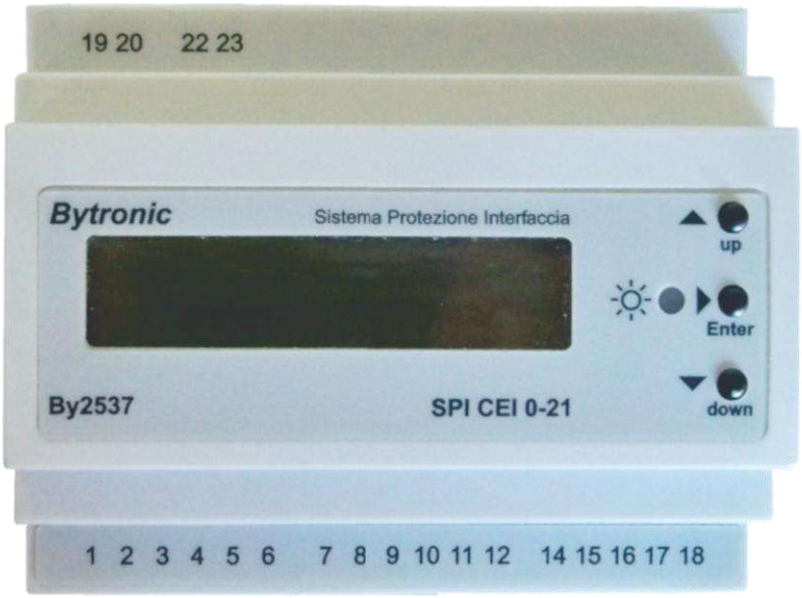
BY 2537



Sistema di Protezione Interfaccia
CEI 0-21

(BY2537-01)

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 ELEMENTI DEL PANNELLO OPERATORE 2.1

3 SCHEMA DI COLLEGAMENTO (*) 3.1

4 GENERALITÀ 4.1

5 FUNZIONAMENTO 5.1

5.1 ACCENSIONE (POWER-ON) 5.3
5.2 LED DI SEGNALAZIONE 5.3
5.3 LOGICA DI "RINCALZO" 5.3
5.4 TELESCATTO 5.3
5.5 ACCESSO ALLA PROGRAMMAZIONE DEI PARAMETRI 5.4
5.6 PASSWORD 5.5
5.7 INTERFACCIA SERIALE 5.5

6 OPERATIVITÀ 6.1

7 PAGINE DI VISUALIZZAZIONE DEL "MENU MISURE" 7.1

7.1 INDICAZIONI PARTICOLARI A DISPLAY 7.1
7.1.1 Valori fuori scala di misura 7.1

8 GRUPPO "PARAMETRI GENERALI" 8.1

9 PAGINE DI VISUALIZZAZIONE DEL "MENU PROTEZIONI" 9.1

9.1 SOGLIE DI TENSIONE 9.1
9.2 SOGLIE DI FREQUENZA 9.2
9.2.1 Quando V < 0,2Vn, Segnale esterno=ALTO, Comando locale=ALTO 9.2
9.2.2 Quando V < 0,2Vn, Segnale esterno e Comando locale = ALTO-BASSO oppure BASSO-ALTO 9.2
9.2.3 Quando V ≥ 0,2Vn, Segnale esterno=ALTO, Comando locale=ALTO 9.3
9.2.4 Quando V ≥ 0,2Vn, Segnale esterno=ALTO, Comando locale=BASSO 9.3
9.2.5 Quando V ≥ 0,2Vn, Segnale esterno=BASSO, Comando locale=ALTO 9.4
9.3 STATI DELLE LINEE DI INGRESSO 9.5
9.4 STATI DEI RELÈ DI USCITA 9.6

10 GRUPPO "PARAMETRI SPI" 10.1

11 COMUNICAZIONI MODBUS (E JBUS) 11.1

11.1 GENERALITÀ 11.1
11.2 HARDWARE DI COMUNICAZIONE 11.1
11.3 PARAMETRI DI COMUNICAZIONE 11.1
11.4 FUNCTION CODES 11.1
11.5 STRUTTURA DI BASE DEI REGISTRI 11.2
11.6 LETTURA DEI REGISTRI 11.3
11.6.1 Lettura dei registri in modalità binaria (RTU) 11.3
11.7 LETTURA DEI REGISTRI IN MODALITÀ ASCII 11.4
11.8 SCRITTURA DEI REGISTRI 11.5
11.8.1 Scrittura dei registri in modalità binaria (RTU) 11.5
11.8.2 Scrittura dei registri in modalità ASCII 11.6
11.9 ELENCO DEI REGISTRI DISPONIBILI 11.7
11.9.1 Legenda: 11.7
11.9.2 GRUPPO REGISTRI WRITE ONLY DI BASE, 1 - 255 ..... 11.8
11.9.3 GRUPPO REGISTRI READ/WRITE DI BASE, 256 - 511 ..... 11.8
11.9.4 GRUPPO REGISTRI READ ONLY DI BASE, 512 - 767 ..... 11.9
11.10 RISOLUZIONE PROBLEMI 11.10

12 CARATTERISTICHE TECNICHE 12.1

13 ALLEGATO – USO DELLO STRUMENTO A FASE SINGOLA 13.1

14 ALLEGATO – PROSPETTIVA DI EVOLUZIONE DELLE SMART-GRID 14.1

15 PRODUTTORE 15.1

1 RIFERIMENTI

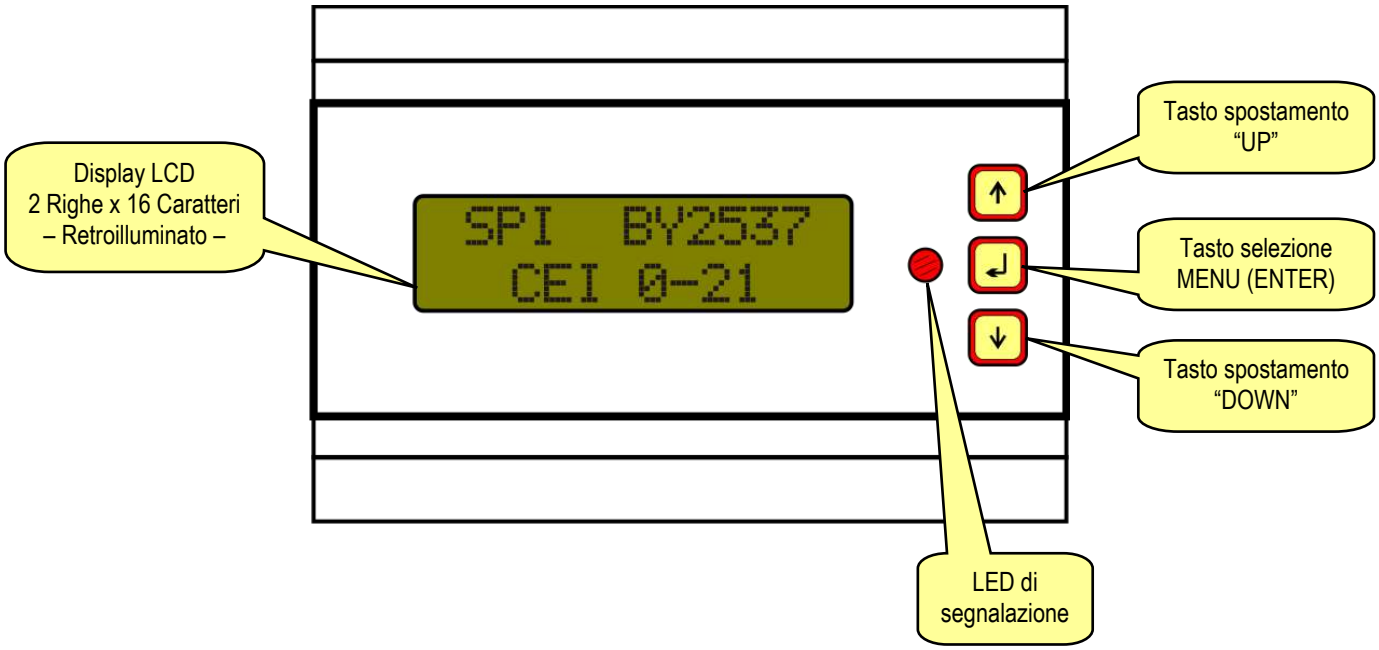
Il presente manuale si trova al seguente stato di aggiornamento:

- Nome del file:…….. **BY2537_SPI_CEI_0-21_ITA_16.doc**
- Revisione:……. **16**
- Data:…….. **29.08.2023**

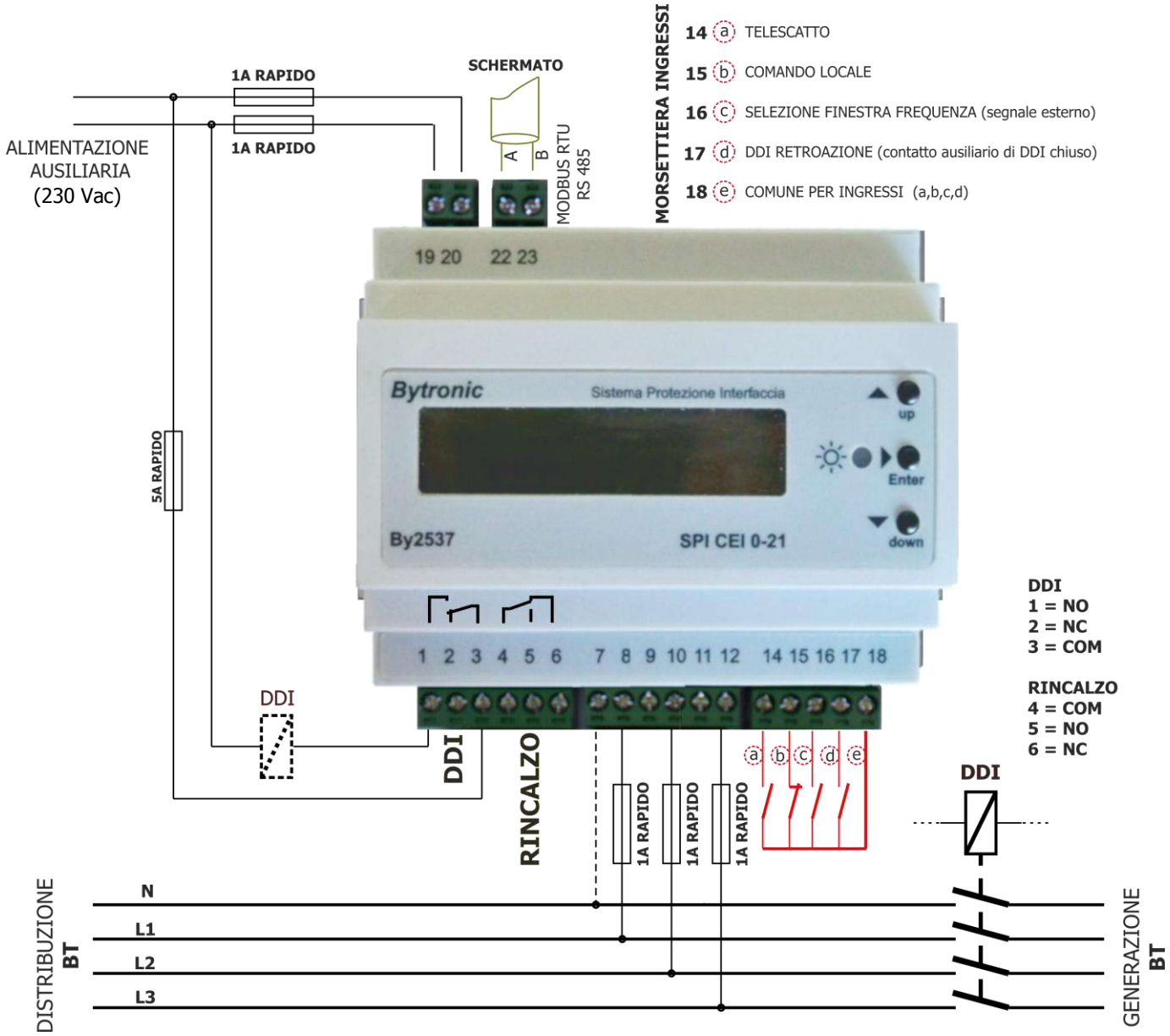
Lo stato di aggiornamento del dispositivo è il seguente:

- Firmware…… **01.01.05_L01 del 31.08.2021**
- Lingue supportate:……. **Italiano**

2 Elementi del pannello operatore



3 Schema di collegamento (*)



		Nel caso non venga utilizzato il collegamento RS485 per la connessione MODBUS, inserire ugualmente il morsetto dotato di resistenza di terminazione nei terminali 22-23.

(*) Per il collegamento a singola fase, riferirsi all'allegato al presente manuale.

	Il dispositivo viene fornito con una resistenza da 120Ω tra i morsetti A e B della porta seriale RS485. ***NON rimuoverla se la porta non viene utilizzata.*** ***Rimuoverla se il dispositivo viene collegato su una linea RS485 già esistente ed esso non è il più lontano dal Master.*** ***Mantenerla se il dispositivo è l'unico sulla rete.*** ***In caso di più dispositivi sulla stessa rete, mantenere solo quella del dispositivo più lontano dal Master, eliminando le altre.***

4 Generalità

Lo strumento in formato 6 moduli Din è un Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI) conforme alla norma ***CEI 0-21 edizione 2019-04***, relativamente ai sistemi trifase(*) in bassa tensione (BT) a 50 Hz, con o senza neutro (Vn=400V).

Esso è posto a protezione tra sistemi di generazione e rete pubblica, intervenendo mediante separazione dei due qualora quest'ultima avesse problemi tali da far superare una o più delle soglie di protezione previste rispetto al valore della tensione e /o della frequenza.
Il suo funzionamento in rete è disciplinato dall'Allegato 70 di Terna.

La protezione agisce sul meccanismo di apertura dei contatti del Dispositivo Di Interfaccia (DDI), controllandone anche lo stato effettivo mediante un segnale di retroazione che essa legge sul proprio ingresso dedicato. Se a seguito dell'intervento della protezione viene inviato il comando di apertura al DDI ma essa non la rileva, viene inviato un secondo comando di apertura per un dispositivo detto 'di rincalzo' che dovrebbe assicurare il definitivo distacco del generatore dalla rete pubblica.

La protezione dispone quindi di:

- 3 ingressi di misura di tensione concatenata, 400Vn
- 4 ingressi digitali per contatto meccanico o NPN, denominati rispettivamente "Telescatto", "Comando Locale", "Segnale Esterno" o più semplicemente ridefinito "Selezione finestra frequenza" e infine "DDI retroazione".
- 2 uscite a relè, denominate "Comando DDI" e "Comando Rincalzo"
- 1 porta di comunicazione seriale RS485, con protocollo di comunicazione Modbus RTU / ASCII.
- 1 display LCD alfanumerico da 2 linee da 16 caratteri ciascuna, retroilluminato.
- 3 tasti per la gestione della visualizzazione e della programmazione dei parametri di funzionamento
- 1 Led di segnalazione

	La protezione viene già fornita di fabbrica con i parametri di funzionamento regolati in conformità alla norma CEI 0-21 ed. ***2012-03*** *e pertanto non è necessario alcun intervento di programmazione o regolazione dopo l'installazione, salvo l'impostazione della 'password' per impedire l'accidentale modifica da parte di soggetti non autorizzati.*

(*) Per l'utilizzo a fase singola, riferirsi all'allegato al presente manuale.

5 Funzionamento

Lo strumento misura in tempo reale i valori di tensione trifase e di frequenza dell'impianto al quale è connesso ed è in grado di mostrarle a display.

⚠	***Le misure visualizzate sono soggette a rallentamento per migliorarne la visibilità e quindi possono non rispecchiare i valori reali (istantanei) sui quali la protezione fa intervenire le soglie.***

Ci sono 2 menu distinti:

- Menu Misure
- Menu Protezioni

Il "Menu Misure" è quello che compare dopo l'accensione dello strumento, che contiene le pagine con i valori misurati di tensione e frequenza, selezionabili con brevi pressioni sui tasti "UP" e "DOWN". La prima pagina di misura da visualizzare all'accensione dello strumento è programmabile.

Per accedere al "Menu Protezioni" basta premere BREVEMENTE il tasto centrale (Selezione Menu - ENTER) quando è visualizzato il "Menu Misure".
All'interno di questo menu vengono visualizzate le pagine relative alle ***protezioni attive,*** allo stato degli ingressi e a quello delle uscite, oltre alla pagina di avviso che è presente quando il Led di segnalazione è lampeggiante. Nel caso di intervento di una o più soglie, la pagina relativa risulterà lampeggiante.

Per tornare al "Menu Misure", premere di nuovo il tasto centrale quando è visualizzato il "Menu Protezioni".

La protezione sorveglia i parametri previsti dalla norma CEI 0-21, con i valori di soglia e i tempi di intervento riassunti in Tabella 8:

Tabella 8 – Regolazioni del SPI (ad esclusione degli impianti di potenza inferiore a 800 W)

Protezione	Soglia di intervento	Tempo di intervento (tempo intercorrente tra l'istante di inizio della condizione anomala rilevata dalla protezione e l'emissione del comando di scatto)
Massima tensione (59.S1, misura a media mobile su 10 min, in accordo a CEI EN 61000-4-30)	1,10 Vn	Variabile in funzione del valore iniziale e finale di tensione, al massimo 603 s.
Massima tensione (59.S2)	1,15 Vn	0,2 s
Minima tensione (27.S1)	0,85 Vn	**1,5** s
Minima tensione (27.S2) *	**0,15** Vn	0,2 s
Massima frequenza (81>.S1)** ◊	**50,2** Hz	0,1 s
Minima frequenza (81<.S1)** ◊	**49,8** Hz	0,1 s
Massima frequenza (81>.S2) ◊	51,5 Hz	0,1 s oppure 1 s §
Minima frequenza (81<.S2) ◊	47,5 Hz	0,1 s oppure 4 s §

* Il valore indicato per il tempo di intervento deve essere adottato quando la potenza complessiva è superiore a 11,08 kW, mentre per potenze inferiori, può essere facoltativamente utilizzato un tempo di intervento senza ritardo intenzionale. Nel caso di generatori sincroni, il valore può essere innalzato a 0,7 Un e t = 0.150 s

** Soglia abilitata solo con segnale esterno al valore alto e con comando locale alto.

◊ Per valori di tensione al di sotto di 0,2 Vn, la protezione di massima/minima frequenza si deve inibire.

§ Si veda in proposito quanto riportato nel testo che segue la Fig. 15.

La logica di funzionamento è riassunta in figura 15:

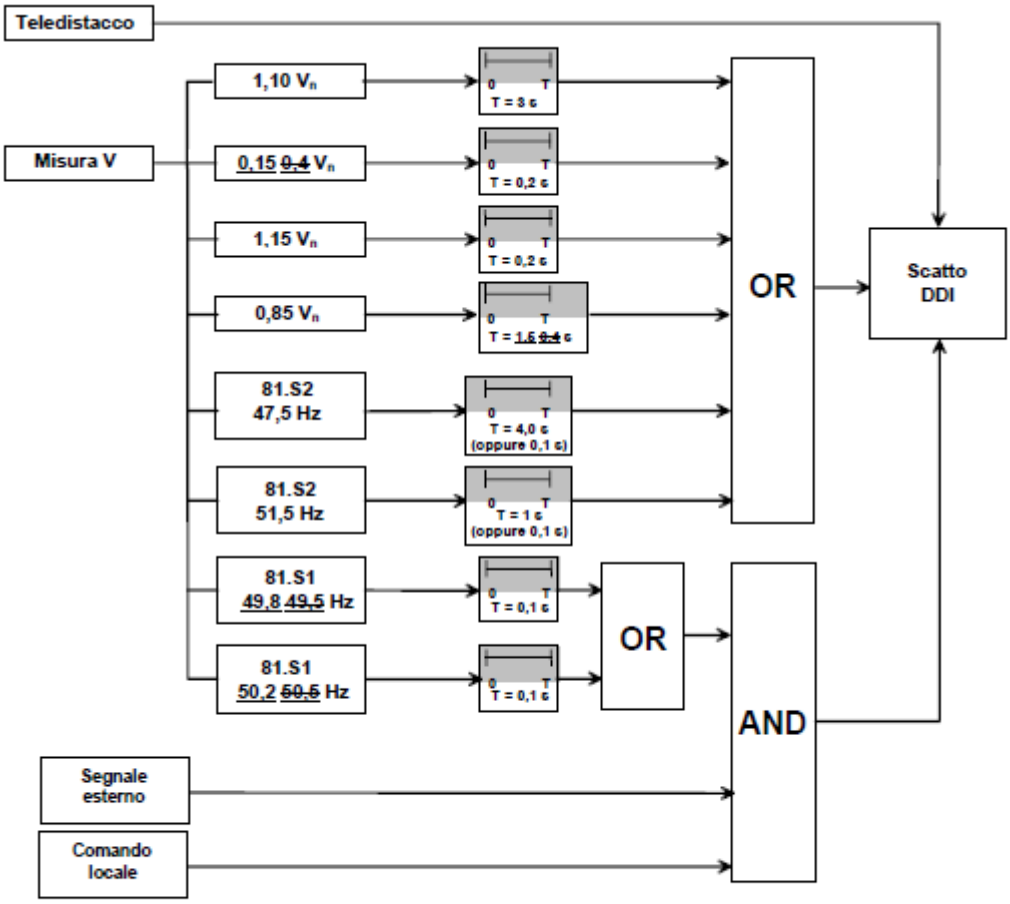


Figura 15 – Schema logico funzionale del SPI dei parchi di generazione (i valori tra parentesi si riferiscono alla modalità transitoria di funzionamento del SPI)

Come evidente dallo schema, ad avere un comportamento variabile sono le soglie di frequenza, dipendenti dallo stato delle linee di ingresso "Segnale esterno" e "Comando locale".
Con V ≥ 0,2Vn le soglie di frequenza sono abilitate ed hanno quindi il seguente comportamento:

TABELLA SEGNALI

Segnale esterno	Comando locale	Soglia attiva per Fmin	Ritardo intervento Soglia Fmin	Soglia attiva per Fmax	Ritardo intervento Soglia Fmax	Tipologia soglie
ALTO	ALTO	81<.S1	Tcorto Fmin [0.1s]	81>.S1	Tcorto Fmax [0.1s]	Restrittive – T corti
***ALTO*(*)**	***BASSO*(*)**	***81<.S2***	***Tcorto Fmin [0.1s]***	***81>.S2***	***Tcorto Fmin [0.1s]***	***Permissive – T corti***
BASSO	ALTO	81<.S2	Tlungo Fmin [4s]	81>.S2	Tlungo Fmax [1s]	Permissive – T lunghi

ALTO = Contatto chiuso
BASSO = Contatto aperto

	La combinazione di "Segnale esterno"=BASSO e "Comando.locale"=BASSO è illegale e viene segnalata con il previsto messaggio a display ed il Led di segnalazione lampeggiante. In questa condizione la protezione interviene (comando DDI assente).

	(*) La configurazione di "Segnale esterno=ALTO" e "Comando locale=BASSO" è stabilita al momento dalla direttiva ENEL. Si consiglia comunque di verificare presso il Distributore di zona i requisiti locali richiesti.

5.1 Accensione (Power-ON)

	Prima di accendere la protezione, controllare di aver collegato opportunamente i contatti "Comando Locale"(15) e "Segnale Esterno" (16) secondo la tabella segnali di pagina 5.2. **Se nessuno dei 2 viene collegato con il "Comune" (18), il Led Lampeggia e a display appare il messaggio di errore di combinazione segnali errata (che NON E' un messaggio di guasto)** **(vedere capitolo 14)**

All'accensione la protezione effettua un ciclo di autodiagnosi e nel caso di rilevo di anomalie mette a display il relativo messaggio di errore.
Se compare questo messaggio, occorrerà chiamare il Servizio di Assistenza Tecnica.
C'è un tempo di inibizione (programmabile) prima che la protezione diventi operativa (5 secondi di fabbrica).
Questo fa sì che le misure si stabilizzino prima di iniziare i controlli su di esse.

5.2 Led di segnalazione

Il Led di segnalazione fornisce 3 indicazioni:

1. **Spento**.
   E' tutto OK. La protezione sta sorvegliando la rete pubblica e il contatto N.O. del relè di comando del DDI è mantenuto chiuso.
2. **Lampeggiante**.
   C'è un messaggio importante da visualizzare. Non è detto che la protezione sia intervenuta. Il messaggio potrebbe essere un semplice avviso che richiede attenzione. Per visualizzarlo, basta passare dal "Menu Misure" al "Menu Protezioni" con una pressione BREVE del tasto centrale (Selezione Menu). La prima a comparire sarà la pagina con il messaggio.
3. **Acceso fisso**.
   La protezione è intervenuta e non ci sono messaggi. La causa dell'intervento può essere visualizzata scorrendo le pagine del "Menu Protezioni". La condizione di pagina lampeggiante è quella che indica la causa.

5.3 Logica di "Rincalzo"

E' presente il relè per il comando del dispositivo di "rincalzo" in caso di mancata apertura dei contatti del DDI, obbligatorio per impianti con potenza > 20kW.

Il DDI deve essere provvisto di contatto di indicazione stato N.O., cioè chiuso quando i contatti sono chiusi.
Il contatto di indicazione va collegato tra il "Comune ingressi" e l'ingresso "DDI Retroazione".

In linea di principio, se la protezione comanda lo scatto del DDI e non rileva l'apertura entro un tempo programmabile (non superiore a 0,5sec), fa intervenire il relè di comando del dispositivo di rincalzo, che può essere usato in 3 modi diversi (programmabili).

Il comportamento del contatto del Relè di Rincalzo in funzionamento regolare (Led spento), a seguito della mancata apertura del DDI è il seguente:

Modo 0: Il contatto N.O. (4 e 5) è tenuto chiuso e apre dopo la mancata apertura del DDI rimanendo aperto (di fabbrica)
Modo 1: Il contatto N.O. (4 e 5) è normalmente aperto e viene mantenuto chiuso dopo la mancata apertura del DDI
Modo 2: Il contatto N.O. (4 e 5) è normalmente aperto e viene chiuso a tempo dopo la mancata apertura del DDI.

Il Rincalzo interviene solo in caso di mancata apertura del DDI ma non di mancata chiusura.
Infatti, se l'ingresso "DDI Retroazione" appare BASSO (Aperto) quando la protezione è in condizioni di OK, viene dato solo un avviso a display mentre il Led di segnalazione lampeggia. Il relè di comando del dispositivo di rincalzo non interviene (rimane nella condizione normale).

5.4 Telescatto

Con questo ingresso ALTO (Chiuso), il relè di comando del DDI cade istantaneamente.
Quando l'ingresso torna basso (Aperto) la protezione riprende la normale funzionalità.

5.5 Accesso alla programmazione dei parametri

Ci sono 2 gruppi di parametri:

1. Parametri generali
2. Parametri SPI

Al primo gruppo appartengono quelli che determinano il funzionamento generale dello strumento mentre al secondo gruppo tutti quelli che riguardano il funzionamento specifico dell'SPI (soglie, tempi e modi).

Per accedere ai parametri generali, dal "Menu Misure" premere a lungo il tasto "DOWN". Comparirà il messaggio di accesso all'impostazione dei parametri generali (password, visualizzazioni ecc).

0		Programmazione Param. Generali	

Per accedere ai parametri SPI, dal "Menu Misure" premere a lungo il tasto "ENTER". Comparirà per prima la normale copertina della pagina corrente del menu protezioni (o del messaggio se il Led lampeggia) e poi, insistendo con la pressione, il messaggio di accesso all'impostazione dei parametri CEI 0-21.

0		Programmazione Parametri SPI	

Normalmente ***NON OCCORRE ACCEDERE AI PARAMETRI SPI.*** Essi sono già impostati di fabbrica ai valori corretti.

Entrambi i gruppi di parametri hanno lo stesso metodo di impostazione.
Dopo la comparsa del messaggio di accesso, rilasciando il tasto la pagina inizia a lampeggiare. L'avanzamento tra dei parametri è automatico. Ogni 5 secondi circa la visualizzazione (lampeggiante) cambia, indicando il nome del parametro che verrebbe regolato se si premesse il tasto "UP" oppure "DOWN", assieme all'attuale valore di programmazione.
Per interrompere lo scorrimento delle pagine dei parametri e tornare alla visione delle pagine del Menu relativo, premere il tasto "ENTER".
In caso di pressione su uno dei due tasti di scorrimento, il valore visualizzato cambia (a seconda del tasto premuto incrementa oppure decrementa).
Quando il tasto è premuto, il display rimane fisso e prolungando la pressione sul tasto si ottiene l'incremento o decremento a velocità crescente del valore.
Raggiunto il valore desiderato, rilasciare il tasto e il display ricomincia a lampeggiare.
Dopo 5 secondi dal rilascio del tasto, la pagina cambia e il valore regolato alla pagina precedente viene salvato automaticamente.
Se si vuole anticipare l'uscita dalla programmazione senza attendere l'ultima pagina (che fa tornare al modo normale), è sufficiente premere il tasto "ENTER".

⚠	***La programmazione di alcuni parametri può richiedere il reset e riavvio automatico dello strumento. Tenere presente quindi che in quel caso il comando al DDI cade e si propone la situazione illustrata per l'accensione (power-on)!***

5.6 Password

La password a 3 cifre per l'accesso alla programmazione dei parametri di entrambi i gruppi è disabilitata di fabbrica (valore 000).
Quando essa è disabilitata, non compare la richiesta all'accesso.

Per abilitarla bisogna accedere alla programmazione dei parametri generali e impostare il suo valore nell'apposito parametro di cambio password, tra 001 e 999, usando la procedura descritta prima per la regolazione dei parametri.

Quando la password è impostata, all'ingresso della programmazione, quando si rilascia il tasto, invece di veder apparire dopo 5 secondi la pagina del primo parametro regolabile appare invece la richiesta della password.

-		Scelta Password 000	

Entro 5 secondi bisogna premere il tasto "UP" oppure "DOWN" per arrivare al numero corrispondente. Se esso viene riconosciuto valido, dopo 5 secondi dal rilascio del tasto compare il primo dei parametri regolabili, altrimenti si torna alla visualizzazione normale.

Quando la richiesta di password lampeggiante è presente e non si preme alcun tasto, dopo 5 secondi si torna alla visualizzazione normale.

Per toglierla, basta accedere al parametro di variazione password ed impostare "000". Al prossimo accesso a uno dei due gruppi di parametri la richiesta della password non comparirà più.

⚠	***Attenzione a non smarrire la password. Non c'è modo di recuperarla né di reimpostarla. Lo strumento deve essere rimandato in fabbrica per la riprogrammazione !***

5.7 Interfaccia seriale

Attraverso la porta seriale RS485 sono disponibili numerosi registri Modbus che possono essere letti e scritti sia in modalità RTU che ASCII.
La password, se attiva, copre anche eventuali scritture via Modbus.

Infatti, prima della scrittura su di un registro occorre prima inviare la password al registro di password e poi scrivere sul registro desiderato.
Questo va ripetuto per ogni singolo registro da scrivere.

Quando sono in corso le regolazioni dei parametri da tastiera dello strumento, le scritture da remoto sono bloccate.

Relativamente ai registri disponibili, maggiori dettagli nella sezione "Comunicazioni Modbus".

Riguardo la connessione Hardware, rispettare le prescrizioni per la resistenza di terminazione indicate nel capitolo 3 ("Schema di collegamento) e in generale alle "***MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02***", che devono essere osservate specialmente per quanto riguarda la connessione RS485 a 2 fili.

6 Operatività

All'accensione appare per qualche secondo la pagina info del firmware:

Data (gg-mm-aa) Versione fw (mod.ver.rev - cod)	03.03.21 01.01.05 L00

Durante questo tempo viene eseguito il ciclo di autodiagnosi interna dello strumento.
In caso di errore, ne viene indicato a display il tipo e lo strumento si blocca.
Se invece la diagnostica viene superata con successo, verrà presentata la prima pagina del "Menu Misure", programmabile con il parametro "Pagina Vis. Iniziale" nel gruppo Parametri Generali.

0		SPI BY2537 CEI 0-21

Quando appare la prima pagina di misura, è possibile iniziare da subito ad operare con i tasti per scorrere le pagine disponibili.
Lo scorrimento può avvenire in avanti con BREVI PRESSIONI sul tasto "DOWN", oppure indietro con il tasto "UP".

La durata prolungata della pressione sul tasto "DOWN" provoca, oltre all'avanzamento della pagina, anche l'ingresso alla programmazione dei 'parametri generali' dello strumento.

Per accedere alle visualizzazioni del "Menu Protezioni" è sufficiente che dal "Menu Misure" si prema ***BREVEMENTE*** sul tasto "ENTER".
Se il **Led è LAMPEGGIANTE**, la pagina che viene proposta è quella del messaggio:

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
-	* MESSAGGIO * * IMPORTANTE *	Comb.Ses.Est./ Com.Loc.e'ERRATA
		Mancata Chiusura DDI
		Mancata Apertura DDI

Dopo il messaggio, premendo il tasto "DOWN" compare sempre la pagina 1 del Menu Parametri.

Se il Led NON è lampeggiante, compare la pagina correntemente selezionata del “Menu Parametri”, ad esempio la prima:

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
1	Massima Tensione 59.52	59.52 (V>115.0%) T=0.20 M=100.0% **Riga 1:** **Tipo soglia – Unità di misura e valore % soglia impostata** **Riga 2:** **Tempo di intervento – Misura della grandezza %**

Se il tasto “ENTER” viene rilasciato entro 5 secondi, appare la pagina a destra e per vedere le pagine relative agli altri parametri, premere “DOWN” (2, 3, …) oppure “UP”.

A tasto premuto oltre 5 secondi, qualunque sia la copertina visualizzata del Menu Parametri, si accede alla regolazione Parametri SPI, come descritto in precedenza:

Dal “Menu Protezioni” per tornare alla visualizzazione del “Menu Misure” basta premere il tasto “ENTER”.

7 Pagine di visualizzazione del "Menu Misure"

Queste sono tutte le pagine di misura che appaiono premendo e rilasciando **BREVEMENTE** in successione il tasto "DOWN":

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
1	Tensione media Frequenza Hz	VLLmedia = 400.0 Frequenza= 50.00

Riga 1: Tensione Media Trifase (V) istantanea
Riga 2: Frequenza (Hz)

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
2	VLL(V) V12 V23 V31	VLL(V) 1=400.0 2=400.0 3=400.0

Riga 1: Tensione VL1L2
Riga 2: Tensione VL2L3 / Tensione VL3L1

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
3	VMM(V) V12 V23 V31	VMM(V) 1=400.0 2=400.0 3=400.0

Riga 1: Tensione di media mobile 10 minuti VL1L2
Riga 2: Tensioni di media mobile 10 minuti VL2L3 e VL3L1

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
0	SPI BY2537 CEI 0-21	SPI BY2537 CEI 0-21

***** La visualizzazione è la stessa a tasto premuto o rilasciato *****

7.1 Indicazioni particolari a display

Queste indicazioni riguardano esclusivamente il display e non i valori rilevabili da remoto, che rimangono inalterati.

7.1.1 Valori fuori scala di misura

Se lo strumento rileva un segnale di misura eccessivo, fa lampeggiare il valore della grandezza di base associata all'ingresso di misura relativo. In presenza di questa indicazione occorre verificare che non si stiano superando i limiti massimi dei segnali di ingresso applicabili allo strumento, pena il suo danneggiamento. Da remoto questa condizione è rilevabile su registri predisposti.

8 Gruppo "Parametri Generali"

E' il gruppo di parametri accessibili dal "Menu Misure" premendo a lungo il tasto "DOWN".

0	Entrata in programmazione	Programmazione Param. Generali
1	Immissione Password di ingresso. Compare solo se il parametro "Cambio Password" è stato modificato ed è diverso da 0. Se alla richiesta non si risponde con il valore corretto, si torna alla visione normale delle misure.	Scelta Password 000
2	Ripristino dei Parametri Generali come da Fabbrica. Premere il tasto "DOWN". Riporta ai valori di fabbrica i soli parametri appartenenti al gruppo "Parametri Generali". *** PROVOCA IL RESET DELLO STRUMENTO ***	Impostazioni di Fabbrica
3	Media dei valori di tensione istantanei da rappresentare a display. <u>Non ha effetto sui valori di misura di tensione reali.</u> Regolazione da 1 a 15 **Di Fabbrica = 10**	Media Visual.VLL 10
4	Pagina di misura visualizzata all'accensione. Numero della pagina che deve essere visualizzata quando si accende lo strumento. Fare riferimento ai numeri delle Pagine di visualizzazione del "Menu Misure". Regolazione da 0 fino al Numero dell'ultima pagina. **Di Fabbrica = 0**	Pag.Vis.Iniziale 0
5	Impostazione / Cambio PASSWORD Numero da 000 a 999 per bloccare l'accesso alla programmazione dei parametri. A 000 (Default) essa è inattiva, cioè la richiesta di password non compare e le richieste da remoto sono permesse. **Di Fabbrica = 0 (disattivata)**	Cambio Password 0

6	Velocità e parametri della porta seriale RS485. Regolazioni tra 9600,19200, 38400, 57600, 115200 bps. Parametri Fissi: N,8,1 **Di Fabbrica = 115200,N,8,1**	Vel.PortaSeriale 115200,N,8,1

7	Numero di nodo MODBUS E'il numero identificativo dello strumento per le comunicazioni seriali in rete di strumenti. Regolazione da 1 a 255 **Di Fabbrica = 1**	Num. Nodo Modbus 1

8	Uso fase singola / trifase ***<u>Non tutti gli strumenti sono dotati di questo parametro. Riferirsi all'allegato al presente manuale.</u>*** Regolazione 1 o 3 **Di Fabbrica = 3**	Numero Fasi 3 (Vn=400)

9 Pagine di visualizzazione del "Menu Protezioni"

Per accedere al "Menu Protezioni" basta premere BREVEMENTE il tasto centrale (Selezione Menu - ENTER) quando è visualizzato il "Menu Misure".
Queste sono tutte le pagine di misura che appaiono premendo e rilasciando in successione il tasto "DOWN":
Ricordare che in caso di intervento di una o più soglie, la pagina relativa risulta lampeggiante.

9.1 Soglie di Tensione

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
1	Massima Tensione 59.52	59.52 (V>115.0%) T=0.20 M=100.0% **Riga 1: Tipo soglia – Unità di misura e valore % soglia impostata** **Riga 2: Tempo di intervento – Misura della grandezza % (massima delle 3)**
2	Massima Tensione 59.51	59.51 (V>110.0%) T=3.00 M=100.0% **Riga 1: Tipo soglia – Unità di misura e valore % soglia impostata** **Riga 2: Tempo di intervento – Misura della grandezza % (massima delle 3 – media 10min)**
3	Minima Tensione 27.51	27.51 (V< 85.0%) T=1.50 M=100.0% **Riga 1: Tipo soglia – Unità di misura e valore % soglia impostata** **Riga 2: Tempo di intervento – Misura della grandezza % (minima delle 3)**
4	Minima Tensione 27.52	27.52 (V< 15.0%) T=0.20 M=100.0% **Riga 1: Tipo soglia – Unità di misura e valore % soglia impostata** **Riga 2: Tempo di intervento – Misura della grandezza % (minima delle 3)**

9.2 Soglie di Frequenza

Come noto, il comportamento delle soglie di frequenza dipende dallo stato delle 2 linee di ingresso "Segnale esterno" e "Comando locale" (Capitolo 5, figura 15), mentre la loro abilitazione dal valore di V ≥ 0,2Vn (nota in Tabella 8).

Le due pagine che seguono saranno di conseguenza diverse e rispecchieranno le soglie realmente attive.

9.2.1 Quando V < 0,2Vn, Segnale esterno=ALTO, Comando locale=ALTO

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
5	MassimaFrequenza 81>.51	Soglie Frequenza Spente (V<0.2Vn)

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
6	Minima Frequenza 81<.51	Soglie Frequenza Spente (V<0.2Vn)

9.2.2 Quando V < 0,2Vn, Segnale esterno e Comando locale = ALTO-BASSO oppure BASSO-ALTO

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
5	MassimaFrequenza 81>.52	Soglie Frequenza Spente (V<0.2Vn)

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
6	Minima Frequenza 81<.52	Soglie Frequenza Spente (V<0.2Vn)

9.2.3 Quando V ≥ 0,2Vn, Segnale esterno=ALTO, Comando locale=ALTO

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
5	MassimaFrequenza 81>.S1	81>.S1 (F=50.20) T=0.10 M=50.00Hz **Riga 1:** **Tipo soglia – Valore soglia impostata (Hz)** **Riga 2:** **Tempo di intervento – Misura della grandezza (Hz)**

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
6	Minima Frequenza 81<.S1	81<.S1 (F=49.80) T=0.10 M=50.00Hz **Riga 1:** **Tipo soglia – Valore soglia impostata (Hz)** **Riga 2:** **Tempo di intervento – Misura della grandezza (Hz)**

9.2.4 Quando V ≥ 0,2Vn, Segnale esterno=ALTO, Comando locale=BASSO

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
5	MassimaFrequenza 81>.S2	81>.S2 (F=51.50) T=0.10 M=50.00Hz **Riga 1:** **Tipo soglia – Valore soglia impostata (Hz)** **Riga 2:** **Tempo di intervento – Misura della grandezza (Hz)**

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
6	Minima Frequenza 81<.S2	81<.S2 (F=47.50) T=0.10 M=50.00Hz **Riga 1:** **Tipo soglia – Valore soglia impostata (Hz)** **Riga 2:** **Tempo di intervento – Misura della grandezza (Hz)**

9.2.5 Quando V ≥ 0,2Vn, Segnale esterno=BASSO, Comando locale=ALTO

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
5	MassimaFrequenza 81>.52	81>.52 (F=51.50) T=1.00 M=50.00Hz **Riga 1:** **Tipo soglia – Valore soglia impostata (Hz)** **Riga 2:** **Tempo di intervento – Misura della grandezza (Hz)**

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
6	Minima Frequenza 81<.52	81<.52 (F=47.50) T=4.00 M=50.00Hz **Riga 1:** **Tipo soglia – Valore soglia impostata (Hz)** **Riga 2:** **Tempo di intervento – Misura della grandezza (Hz)**

9.3 Stati delle linee di ingresso

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
7	Stato Ingresso DDI Retroazione	Ingr. DDI Retr. Stato: Alto **Riga 1:** **Titolo** **Riga 2:** **Stato (Alto[chiuso] – Basso[aperto])**

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
8	Stato Ingresso Segnale Esterno	Ingr. Segn. Est. Stato: Basso **Riga 1:** **Titolo** **Riga 2:** **Stato (Alto[chiuso] – Basso[aperto])**

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
9	Stato Ingresso Comando Locale	Ingr. Com. Loc. Stato: Alto **Riga 1:** **Titolo** **Riga 2:** **Stato (Alto[chiuso] – Basso[aperto])**

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
10	Stato Ingresso Telescatto	Ingr. Telescatto Stato: Basso **Riga 1:** **Titolo** **Riga 2:** **Stato (Alto[chiuso] – Basso[aperto])**

9.4 Stati dei relè di uscita

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
11	Stato Uscita DDI	Uscita DDI Cont.NO = Chiuso **Riga 1:** **Titolo** **Riga 2:** **Stato contatto normalmente aperto (Aperto – Chiuso)**

	TASTO PREMUTO (COPERTINA)	TASTO RILASCIATO
12	Stato Uscita Rincalzo	Uscita Rincalzo Cont.NO = Chiuso **Riga 1:** **Titolo** **Riga 2:** **Stato contatto normalmente aperto (Aperto – Chiuso)**

10 Gruppo "Parametri SPI"

E' il gruppo di parametri accessibili dal "Menu Misure" premendo a lungo il tasto "ENTER".

0	Entrata in programmazione	Programmazione Parametri SPI
1	Immissione Password di ingresso. Compare solo se il parametro "Cambio Password" è stato modificato ed è diverso da 0. Se alla richiesta non si risponde con il valore corretto, si torna alla visione normale delle protezioni.	Scelta Password 000
2	Ripristino dei Parametri SPI come da Fabbrica. Premere il tasto "DOWN". Riporta ai valori di fabbrica i soli parametri appartenenti al gruppo "Parametri SPI". *** PROVOCA IL RESET DELLO STRUMENTO *** *****	Impostazioni SPI di Fabbrica
3	Impostazione del **valore** di soglia **59.S2** [Vmax]. Regolazione del valore percentuale in decimi. A sinistra compare il valore in Volt. Regolazione da 100.0% a 130.0% **Di Fabbrica = 115.0%**	59.S2 Vmax 460.0V 115.0%
4	Impostazione del **ritardo** di intervento **59.S2** [Sec]. Regolazione del valore in decine di mSec. Regolazione da 0.05 Sec a 5.00 Sec **Di Fabbrica = 0.20 Sec**	59.S2 Ritardo T= 0.20 Sec
5	Impostazione del **valore** di soglia **59.S1** [Vmax]. Regolazione del valore percentuale in decimi. A sinistra compare il valore in Volt. Regolazione da 100.0% a 120.0% **Di Fabbrica = 110.0%**	59.S1 Vmax 440.0V 110.0%
6	Impostazione del **ritardo** di intervento **59.S1** [Sec]. Regolazione del valore in decine di mSec. Regolazione da 0.05 Sec a 10.00 Sec **Di Fabbrica = 3.00 Sec**	59.S1 Ritardo T= 3.00 Sec

7	Impostazione del **valore** di soglia **27.S1** [Vmin]. Regolazione del valore percentuale in decimi. A sinistra compare il valore in Volt. Regolazione da 20.0% a 100.0% **Di Fabbrica = 85.0%**	27.S1 Vmin 340.0V 85.0%
8	Impostazione del **ritardo** di intervento **27.S1** [Sec]. Regolazione del valore in decine di mSec. Regolazione da 0.05 Sec a 5.00 Sec **Di Fabbrica = 1.50 Sec**	27.S1 Ritardo T= 1.50 Sec
9	Impostazione del **valore** di soglia **27.S2** [Vmin]. Regolazione del valore percentuale in decimi. A sinistra compare il valore in Volt. Regolazione da 5.0% a 100.0% **Di Fabbrica = 15.0%**	27.S2 Vmin 60.0V 15.0%
10	Impostazione del **ritardo** di intervento **27.S2** [Sec]. Regolazione del valore in decine di mSec. Regolazione da 0.05 Sec a 5.00 Sec **Di Fabbrica = 0.40 Sec**	27.S2 Ritardo T= 0.20 Sec
11	Impostazione del **valore** di soglia **81>.S2** [Fmax]. Regolazione del valore permissivo di Fmax. Regolazione da 50.00Hz a 52.00Hz **Di Fabbrica = 51.50Hz**	81>.S2 Fmax 51.50Hz
12	Impostazione **ritardo lungo** intervento sulla soglia 81>.S2 in modo permissivo – tempo lungo. Vedere capitolo 5, “TABELLA SEGNALI”. Regolazione da 0.05 Sec a 5.00 Sec **Di Fabbrica = 1.00 Sec**	Tlungo Fmax T= 1.00 Sec
13	Impostazione del **valore** di soglia **81>.S1** [Fmax]. Regolazione del valore restrittivo di Fmax. Regolazione da 50.00Hz a 52.00Hz **Di Fabbrica = 50.20Hz**	81>.S1 Fmax 50.20Hz
14	Impostazione **ritardo corto** intervento sulle soglie Fmax. Vedere capitolo 5, “TABELLA SEGNALI”. Regolazione da 0.05 Sec a 5.00 Sec **Di Fabbrica = 0.10 Sec**	Tcorto Fmax T= 0.10 Sec

15	Impostazione del **valore** di soglia **81<.S2** [Fmin]. Regolazione del valore permissivo di Fmin. Regolazione da 47.00Hz a 50.00Hz **Di Fabbrica = 47.50Hz**	81<.S2 Fmin 47.50Hz
16	Impostazione **ritardo lungo** intervento sulla soglia 81<.S2 in modo permissivo – tempo lungo. Vedere capitolo 5, “TABELLA SEGNALI”. Regolazione da 0.05 Sec a 5.00 Sec **Di Fabbrica = 4.00 Sec**	Tlungo Fmin T= 4.00 Sec
17	Impostazione del **valore** di soglia **81<.S1** [Fmin]. Regolazione del valore restrittivo di Fmin. Regolazione da 47.00Hz a 50.00Hz **Di Fabbrica = 49.80Hz**	81<.S1 Fmin 49.80Hz
18	Impostazione **ritardo corto** intervento sulle soglie Fmin. Vedere capitolo 5, “TABELLA SEGNALI”. Regolazione da 0.05 Sec a 5.00 Sec **Di Fabbrica = 0.10 Sec**	Tcorto Fmin T= 0.10 Sec
19	Impostazione comportamento relè comando rincalzo. Vedere paragrafo 5.3. Regolazione da 0 a 2 **Di Fabbrica = 0 [=DDI]**	Modo Rincalzo [=DDI] 0
20	Durata dell’impulso di comando di rincalzo nel Modo 2. Vedere paragrafo 5.3. Regolazione da 1.00 Sec a 60.00 Sec **Di Fabbrica = 3.00 Sec**	Durata Rincalzo Modo2 3.00 Sec
21	Impostazione del **ritardo** di intervento rincalzo [Sec]. Regolazione del valore in decine di mSec. Regolazione da 0.1 Sec a 10.00 Sec **Di Fabbrica = 0.50 Sec**	Ritardo Rincalzo T= 0.50 Sec

22	Impostazione del **ritardo** di ripristino (RICADUTA) [Sec]. Regolazione del valore in decine di mSec. Regolazione da 0.05 Sec a 300.00 Sec **Di Fabbrica = 0.08 Sec**	Ritardo Ricaduta T= 0.08 Sec

23	Impostazione del **ritardo** all'accensione [Sec]. Vedere paragrafo 5.1. Regolazione del valore in decine di mSec. Regolazione da 5.00 Sec a 300.00 Sec **Di Fabbrica = 5.00 Sec**	Rit. Accensione T= 5.00 Sec

11 Comunicazioni MODBUS (e JBUS)

11.1 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.

11.2 Hardware di comunicazione

L'interfaccia nativa standard è la RS485 optoisolata a 3KV, ad alta velocità.

11.3 Parametri di comunicazione

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

11.4 Function Codes

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

11.5 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 e raccolti in gruppi funzionalmente omogenei:

Tipo di gruppo	Descrizione
WO (Write Only)	I registri dei gruppi definiti WO si possono solo scrivere con il comando [06] ma non leggere.
RW (Read/Write)	I registri dei gruppi definiti RW si possono sia leggere che scrivere [03]=[04] / [06].
RO (Read Only)	I registri dei gruppi definiti RO si possono solo leggere [03]=[04].

Questo permette di predefinire una 'mappatura' dei gruppi, scelto che la dimensione massima di ogni gruppo è di 255 / 256 registri e quindi che il numero massimo di gruppi è 256.
In realtà solo 2 gruppi saranno usati dal sistema. Tra questi identifichiamo i 3 di serie (denominati 'Base')

Mappa dei gruppi Base	Range indirizzi	
	HEX	DECIMALE
Registri WO Base	0x001 – 0x0FF	001 – 255
Registri R/W Base	0x100 – 0x1FF	256 - 511
Registri RO Base	0x200 – 0x2FF	512 - 767

A seconda del modello o versione di strumento possono essere presenti anche uno o più gruppi "extended", con le stesse classificazioni.

11.6 Lettura 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.

11.6.1 Lettura 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		
Parte bassa N° reg. richiesti	1 – 125 (1-0x7D)		
Parte bassa CRC	Calcolato, tra 0 e 65535 (0-0xFFFF)	Bytes Richiesti (2 x Registro)	
Parte alta CRC		Parte bassa CRC	Calcolato, tra 0 e 65535 (0-0xFFFF)
		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**		

11.7 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 Rendoundancy 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)		
Parte bassa N° reg. richiesti	01 -7D	Bytes Richiesti in ASCII-HEX (2 x Byte)	
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**		

11.8 Scrittura dei registri

La scrittura è permessa solo sui registri WO e 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.

11.8.1 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 (1-0xFFFF)	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**		

11.8.2 Scrittura dei registri in modalità ASCII

Vale quanto detto prima a proposito della lettura in modo ASCII

Funzione di scrittura ASCII			
Frame di richiesta ASCII-HEX		**Frame di risposta ASCII-HEX**	
Campo	Range	Campo	Descrizione
Start Transmission	":"	Start Transmission	Gli stessi del frame di richiesta.
Nodo	01 – FF	Nodo	
Funzione	06	Funzione	
Parte alta indirizzo	0001 – FFFF	Parte alta indirizzo	
Parte bassa indirizzo		Parte bassa indirizzo	
Parte alta del dato	0000 – FFFF	Parte alta del dato	
Parte bassa del dato		Parte bassa del dato	
LRC	Calcolato, tra 00 e FF	LRC	
Carriage Return	13 bin (1 carattere)	Carriage Return	
Line Feed	10 bin (1 carattere)	Line Feed	
TOTALE: **17 Caratteri**		TOTALE: **17 Caratteri**	

La risposta associata in caso di errore è la seguente:

Error framing funzione di scrittura ASCII		
Campo	Range	Descrizione
Start Transmission	":"	
Nodo	Lo stesso della richiesta	
Funzione	Valore ASCII-HEX della funzione richiesta + 0x80	Richiesta =06, funzione = 86
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**		

11.9 Elenco dei registri disponibili

11.9.1 Legenda:

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 boleano di un suo specifico bit (flag), il bit deve è individuato dal punto seguito dal suo valore posizionale 0-15 a partire da destra. (es. 258.10 indica l'undicesimo bit del registro 258).
TIPO = BBBB - BB - Bb -bB. Identificatore di gestione registro composito (32bit), registro intero a 16bit oppure semi-registro (8 bit). Con BBBB si vuole indicare un valore da ricavare da 2 registri consecutivi, la cui parte alta è all'indirizzo indicato, seguita immediatamente all'indirizzo+1 dalla bassa. Con BB si vuole indicare un valore da ricavare dall'intero registro (16bit). Con Bb si vuole indicare un valore ad 8 bit contenuto nella metà alta del registro. Con bB invece un valore ad 8 bit contenuto nella metà bassa del registro.
FORMATO = DEC - DECS - BOL - HEX - BCD. Il valore binario a 32, 16 o 8 bit deve essere convertito in: DEC = Valore decimale senza segno DECS = Valore decimale con segno BOL = Valore Vero o Falso del bit specificato nell'argomento indirizzo HEX = Valore BCD = Un carattere 0-9 ogni 4 bit
PERMESSI = RO – RW - WO permessi da remoto. Con RO non è permesso cambiare il valore del registro. Con RW è permesso cambiare il valore del registro, usando il comando di write. Con WO è permesso scrivere il valore del registro, usando il comando di write, ma non di leggerlo (modalità invio comandi - il registro fisico non esiste).
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.

11.9.2 GRUPPO REGISTRI WRITE ONLY DI BASE, 1 - 255

INDIRIZZO	TIPO	DESCRIZIONE	FORMATO	U.M.	PERMESSI	FATTORE
1	BB	PASSWORD	DEC		WO	N

11.9.3 GRUPPO REGISTRI READ/WRITE DI BASE, 256 - 511

INDIRIZZO	TIPO	DESCRIZIONE	FORMATO	U.M.	PERMESSI	FATTORE
256.0	bB	SYS CMD: 1=Reset strumento	BOL		RW	N
256.1	bB	SYS CMD: 1=Ripristina parametri generali di fabbrica	BOL		RW	N
256.2	bB	SYS CMD: 1=Ripristina parametri SPI di fabbrica	BOL		RW	N
257	bB	Media misure analogiche VLL a display	DEC		RW	N
260	bB	Pagina Default all'accensione	DEC		RW	N
263	BB	Soglia percentuale 59>S2 [Vmax]	DEC	%	RW	D
264	BB	Tempo ritardo intervento soglia 59>S2 [Vmax]	DEC	Sec	RW	C
265	BB	Soglia percentuale 59>S1 [Vmax - M. Mobile]	DEC	%	RW	D
266	BB	Tempo ritardo intervento soglia 59>S1 [Vmax - M.Mobile]	DEC	Sec	RW	C
267	BB	Soglia percentuale 27<S1 [Vmin]	DEC	%	RW	D
268	BB	Tempo ritardo intervento soglia 27<S1 [Vmin]	DEC	Sec	RW	C
269	BB	Soglia percentuale 27<S2 [Vmin]	DEC	%	RW	D
270	BB	Tempo ritardo intervento soglia 27<S2 [Vmin]	DEC	Sec	RW	C
271	BB	Soglia 81>.S2 [Fmax]	DEC	Hz	RW	C
272	BB	Soglia 81>.S1 [Fmax]	DEC	Hz	RW	C
273	BB	Tempo ritardo CORTO intervento soglia Fmax	DEC	Sec	RW	C
274	BB	Tempo ritardo LUNGO intervento soglia Fmax (solo 81>.S2)	DEC	Sec	RW	C
275	BB	Soglia 81<.S2 [Fmin]	DEC	Hz	RW	C
276	BB	Soglia 81<.S1 [Fmin]	DEC	Hz	RW	C
277	BB	Tempo ritardo CORTO intervento soglia Fmin	DEC	Sec	RW	C
278	BB	Tempo ritardo LUNGO intervento soglia Fmin (solo 81<.S2)	DEC	Sec	RW	C
279	bB	Modo rincalzo [0 - 1 - 2]	DEC		RW	N
280	BB	Durata impulso rincalzo in modo 2	DEC	Sec	RW	C
281	BB	Tempo ritardo intervento rincalzo	DEC	Sec	RW	C
282	BB	Tempo ritardo ricaduta (ripristino)	DEC	Sec	RW	C
283	BB	Tempo ritardo abilitazione SPI al power-on	DEC	Sec	RW	C
284	BB	[1] = Impianto Monofase 231V - [0] = Trifase 400V **[Nota 1]**	DEC		RW	N

11.9.4 GRUPPO REGISTRI READ ONLY DI BASE, 512 - 767

INDIRIZZO	TIPO	DESCRIZIONE	FORMATO	U.M.	PERMESSI	FATTORE
512	BB	Codice Prodotto	DEC		RO	N
513	BB	Codice Produttore	DEC		RO	N
514	BBBB	CPU Serial Number	DEC		RO	N
516	Bb	Modello Strumento	DEC		RO	N
516	bB	Versione Strumento	DEC		RO	N
517	Bb	Revisione	DEC		RO	N
517	bB	Giorno	DEC		RO	N
518	Bb	Mese	DEC		RO	N
518	bB	Anno	DEC		RO	N
519	BB	ID Cpu	DEC		RO	N
521	Bb	Versione Bootloader (Major)	DEC		RO	N
521	bB	Versione Bootloader (Minor)	DEC		RO	N
522	BB	Valore K_RMS_FACTOR	DEC		RO	N
529	BB	Valore calib. offset 1 V12 (*K_RMS_FACTOR)	DECS		RO	N
530	BB	Valore calib. offset 1 V23 (*K_RMS_FACTOR)	DECS		RO	N
531	BB	Valore calib. offset 1 V31 (*K_RMS_FACTOR)	DECS		RO	N
541	BB	Valore calib. fondoscala 1 V12 (*K_RMS_FACTOR)	DEC		RO	N
542	BB	Valore calib. fondoscala 1 V23 (*K_RMS_FACTOR)	DEC		RO	N
543	BB	Valore calib. fondoscala 1 V31 (*K_RMS_FACTOR)	DEC		RO	N
547	BB	Valore calib. Frequenzimetro (=KAPPA_F/100)	DEC		RO	N
550	BB	Valore Tensione nominale impianto	DEC	V	RO	D
551	BB	Tensione V12 a display	DEC	V	RO	D
552	BB	Tensione V23 a display	DEC	V	RO	D
553	BB	Tensione V31 a display	DEC	V	RO	D
554	BB	Tensione VLL media a display	DEC	V	RO	D
556	BB	Tensione V12 istantanea (1 sinusoide)	DEC	V	RO	D
557	BB	Tensione V23 istantanea (1 sinusoide)	DEC	V	RO	D
558	BB	Tensione V31 istantanea (1 sinusoide)	DEC	V	RO	D
559	BB	Tensione V12 media mobile 10 minuti [EN 61000-4-30]	DEC	V	RO	D
560	BB	Tensione V23 media mobile 10 minuti [EN 61000-4-30]	DEC	V	RO	D
561	BB	Tensione V31 media mobile 10 minuti [EN 61000-4-30]	DEC	V	RO	D
562	BB	Massima delle 3 tensioni istantanee (percentuale)	DEC	%	RO	D
563	BB	Minima delle 3 tensioni istantanee (percentuale)	DEC	%	RO	D
564	BB	Massima delle 3 tensioni di media mobile (percentuale)	DEC	%	RO	D
565.0	bB	1 = Overflow tensione V12	BOL		RO	N
565.1	bB	1 = Overflow tensione V23	BOL		RO	N
565.2	bB	1 = Overflow tensione V31	BOL		RO	N
565.3	BB	1 = Overflow misura Frequenza	BOL		RO	N
566	BB	Misura Frequenza	DEC	Hz	RO	C
574.0	BB	1 = Regolazione di un parametro da tastiera in corso	BOL		RO	N
574.1	BB	1 = Write remoto parametri e comandi e' permesso	BOL		RO	N
574.2	BB	1 = A display sono visualizzate misure CEI 0-21	BOL		RO	N
576.0	bB	1 = Contatto NO Comando DDI e' chiuso	BOL		RO	N
576.1	bB	1 = Contatto NO Comando Rincalzo e' chiuso	BOL		RO	N
577.0	bB	1 = Ingresso feedback DDI = Chiuso = ALTO	BOL		RO	N
577.1	bB	1 = Ingresso Segnale Esterno = Chiuso = ALTO	BOL		RO	N
577.2	bB	1 = Ingresso Comando Locale = Chiuso = ALTO	BOL		RO	N
577.3	bB	1 = Ingresso Telescatto = Chiuso = ALTO	BOL		RO	N
578.0	bB	Tastiera: 1=Tasto down(avanti) premuto	BOL		RO	N
578.1	bB	Tastiera: 1=Tasto up(indietro) premuto	BOL		RO	N
578.2	bB	Tastiera: 1=Tasto centrale premuto	BOL		RO	N
578.6	bB	Tastiera: 1=Tempo breve tasti stabili	BOL		RO	N
578.7	bB	Tastiera: 1=Tempo lungo tasti stabili	BOL		RO	N
579.0	BB	1 = Protezione attiva	BOL		RO	N
579.1	BB	1 = Tutti segnali OK (V & F = OK)	BOL		RO	N
579.2	BB	1 = Protezione intervenuta (DDI aperto)	BOL		RO	N
579.4	BB	1 = Protezioni frequenza attive (V > 20%)	BOL		RO	N
579.5	BB	1 = Protezioni frequenza restrittive (81 S1)	BOL		RO	N
579.6	BB	1 = Tempi corti protezioni frequenza	BOL		RO	N
579.7	BB	1 = Combinazione segnali esterni errata **[Nota 1]**	BOL		RO	N
580.1	BB	1 = Intervenuta soglia 59.S1	BOL		RO	N
580.3	BB	1 = Intervenuta soglia 27.S1	BOL		RO	N
580.5	BB	1 = Intervenuta soglia 27.S2	BOL		RO	N
580.7	BB	1 = Intervenuta soglia 81>S2	BOL		RO	N
580.9	BB	1 = Intervenuto Rincalzo	BOL		RO	N
580.15	BB	1 = Intervenuta soglia 59.S2	BOL		RO	N
581.1	BB	1 = Intervenuta soglia 81<S2	BOL		RO	N
581.3	BB	1 = Intervenuta soglia 81>S1	BOL		RO	N
581.5	BB	1 = Intervenuta soglia 81<S1	BOL		RO	N

[Nota 1]: Disponibile dal codice L00 (vedi pagina 6.1)

11.10 Risoluzione problemi

Il sistema NON risponde solo in 3 casi:

1. Hardware Failure (collegamenti errati, scheda spenta, guasto hardware,....)
2. Il Node Address non è quello della scheda
3. Il CRC o LRC del telegramma è errato.

Si ricordano i criteri generali per una comunicazione RS485 "error free":

- Usare un convertitore di linea RS485 di BUONA e PROVATA qualità.
- Accertarsi che il convertitore sia in grado di polarizzare la linea (di solito con resistori integrati, a volte attivabili da dipswitches).
- Terminare la linea RS485 con apposito resistore (tipicamente 120 Ohms).
- Non superare il numero massimo di strumenti collegabili alla linea.
- Non superare la lunghezza massima prevista per la linea RS485
- Lasciare tempi di sicurezza per la chiusura dei frames e disimpegno della linea (30-40 mSec) prima di ripetere le trasmissioni, in aggiunta ai 3,5 caratteri previsti dallo standard MODBUS.

Si rimanda alle "***MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02***", che devono essere osservate specialmente per quanto riguarda la connessione RS485 a 2 fili.

Vietata la riproduzione e la diffusione anche parziale non autorizzata

12 CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione ausiliaria

- Tensione nominale (Vaux)	**90…250 Vac o Vdc**
- Potenza assorbita massima	**2 VA**

Circuiti di misura voltmetrici

- Massima tensione applicabile(Vmax)	**500Vff**
- Tensione nominale misura (Vnom)	**400 Vff**
- Campo di misura diretta	**0-500Vff TRMS**
- Impedenza d'ingresso circuito voltmetrico	**≈ 2MΩ Fase/Fase**
- Precisione	**0.5%*Vmax ± 2 digit**

Misura di frequenza

- Campo di misura frequenza	**19.50…100.00Hz**
- Campo di funzionamento	**35 – 290Vfn**
- Precisione	**0.01% ± 1 digit**

Visualizzazioni

- Display	**LCD retroilluminato, 16 caratteri x 2 linee, temp. -20°/+70°.**
- Led	**Rosso alta luminosità, diametro 3mm.**

Uscite di comando a relè

- Tipo contatto	**1 IN SCAMBIO**
- Caratteristiche del contatto	**250Vac / 6Aac (carico res.) / 185W max.**
- Isolamento bobina-contatto	**4kVac**

Ingressi di comando

- Numero ingressi	**4**
- Tipo di ingresso	**NPN / Contatto meccanico**
- Tensione ingressi	**12Vdc**
- Corrente ingresso	**8.7mA**

Interfaccia seriale RS485

- Isolamento	**3kV**
- Velocità massima di comunicazione	**115.200 bps**
- Protocollo di comunicazione	**MODBUS RTU / JBUS / ASCII MODBUS**
- Programmabilità e comandi da remoto	**SI**

Funzioni speciali

- Protezione di accesso alla programmazione dei parametri via password a 3 cifre

Caratteristiche meccaniche

- Dimensioni	**Standard 6 moduli DIN**
- Tipo di montaggio	**Guida DIN50022**
- Grado di protezione	**Apparecchio completo IP20/ Frontale IP30**

Condizioni ambientali

- Temperatura di funzionamento:	
Campo nominale	**-10…+55 °C**
- Temperatura d'immagazzinamento	**-20…+70 °C**
- Umidità relativa	**10…95 %**
- Pressione atmosferica	**70…110 kPa**

Norme di riferimento

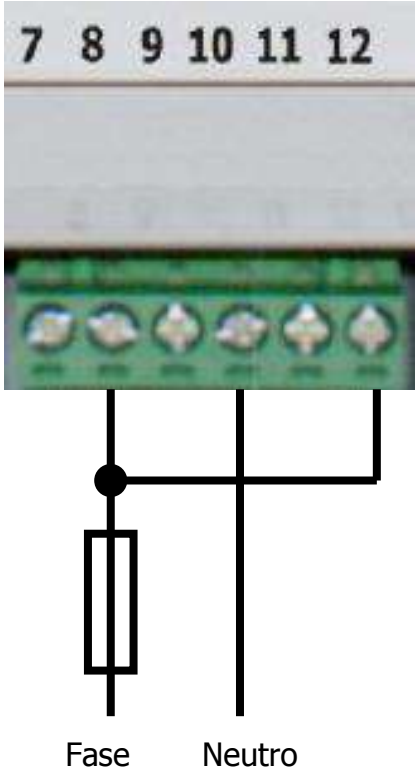
Norma CEI 0-21 edizione 2019-04

- Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	CEI EN 60529
Modbus:	- MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b, 28.12.2006.

13 ALLEGATO – USO DELLO STRUMENTO A FASE SINGOLA

E' possibile utilizzare lo strumento su impianti monofase a 230V.

Per usarlo in questa modalità, occorre programmare il parametro generale N°8, selezionando Numero Fasi = 1 e collegare gli ingressi di tensione secondo lo schema seguente:



In questa modalità bisogna tenere presente che le pagine di visualizzazione delle misure saranno mostrate in modo diverso, e cioè:

- In pagina 1, VLL Media sarà in realtà il valore istantaneo della tensione fase-neutro
- La pagina 2 sparisce perche non ci sono tensioni di fase
- La seconda riga della pagina 3 non viene mostrata perché non ci sono le tensioni di media mobile V23 e V31. Sulla riga 1 c'è invece il valore ti tensione di media mobile della tensione fase-neutro.

Analogamente, nel caso si modifichino le soglie di intervento di tensione, i valori equivalenti mostrati relativamente ai valori percentuali saranno riferiti al valore Vn=231 invece che Vn=400.

14 ALLEGATO – PROSPETTIVA DI EVOLUZIONE DELLE SMART-GRID

Se il dispositivo di interfaccia DDI dispone di un contatto ausiliario di stato, collegare questo contatto (contatto chiuso con DDI chiuso) tra il comune degli ingressi dell'SPI (pin 18) e l'ingresso dedicato al contatto di stato (pin 17).
Questa connessione, che fornisce all' SPI l'informazione sullo stato del DDI, è fondamentale per impianti di potenza superiore o uguale a 20kW perché costituisce l'informazione che permette all'SPI di attuare il comando per l'interruttore di rincalzo entro 0,5 secondi (come richiesto dalla norma).
Dovrà essere effettuato un ponticello tra il comune degli ingressi (pin 18) e solitamente l'ingresso dedicato alla finestra selezione frequenze (definita dalla norma come "segnale esterno") oppure, in alternativa, un ponticello fra il comune degli ingressi (pin 18) e l'ingresso di comando locale (pin 15).
In caso di assenza di indicazioni da parte dell'ente erogatore dell'energia elettrica (compartimento Enel/Terna) e per impianti di potenza inferiore a 20 kW ponticellare i pin 15-17-18.

Nota storica
La morsettiera di ingressi relativa ai pin dal 14 al 18 è stata richiesta dalla normativa per permettere in futuro all'ente gestore dell'energia elettrica di comandare da remoto l'impianto. I comandi che verranno forniti da remoto sono:

- Sezionare l'impianto (pin14 = telescatto).
- Fornire all'SPI l'informazione della presenza di questo dispositivo di comando da remoto (pin 15 = comando locale, contatto NC)
- Variare la sensibilità dell'intervento delle soglie di frequenza (pin16 = selezione finestra frequenza permissiva o restrittiva)

15 PRODUTTORE

Tutta la documentazione è scaricabile dal sito internet www.bytronic.it/cei-021

Bytronic srl
Via Como, 55
21050 Cairate (VA)
Tel: 0331 312523
Fax: 0331 313077
Internet: www.bytronic.it
e-mail: bytronic@bytronic.it