

# MANUALE UTENTE

MULTIPROTOCOL “KEY” GATEWAYS SERIES

OPC-UA / MODBUS RTU&TCP GATEWAYS



SENECA S.r.l.

Via Austria 26 – 35127 – Z.I. - PADOVA (PD) - ITALY

Tel. +39.049.8705355 – 8705355 Fax +39 049.8706287

+

[www.seneca.it](http://www.seneca.it)

ORIGINAL INSTRUCTIONS

### ATTENZIONE

SENECA non garantisce che tutte le specifiche e/o gli aspetti del prodotto e del firmware, ivi incluso, risponderanno alle esigenze dell'effettiva applicazione finale pur essendo, il prodotto di cui alla presente documentazione, rispondente a criteri costruttivi secondo le tecniche dello stato dell'arte.

L'utilizzatore si assume ogni responsabilità e/o rischio segnatamente alla configurazione del prodotto per il raggiungimento dei risultati previsti in relazione all'installazione e/o applicazione finale specifica.

SENECA, previ accordi al caso di specie, può fornire attività di consulenza per la buona riuscita dell'applicazione finale, ma in nessun caso può essere ritenuta responsabile per il buon funzionamento della stessa.

Il prodotto SENECA è un prodotto avanzato, il cui funzionamento è specificato nella documentazione tecnica fornita con il prodotto stesso e/o scaricabile, anche in un momento antecedente all'acquisto, dal sito internet [www.seneca.it](http://www.seneca.it).

SENECA adotta una politica di continuo sviluppo riservandosi, pertanto, il diritto di effettuare e/o introdurre - senza necessità di preavviso alcuno - modifiche e/o miglioramenti su qualsiasi prodotto descritto nella presente documentazione.

Il prodotto quivi descritto può essere utilizzato solo ed esclusivamente da personale qualificato per la specifica attività ed in conformità con la relativa documentazione tecnica avendo riguardo, in particolare modo, alle avvertenze di sicurezza.

Il personale qualificato è colui che, sulla base della propria formazione, competenza ed esperienza, è in grado di identificare i rischi ed evitare potenziali pericoli che potrebbero verificarsi nell'utilizzo di questo prodotto.

I prodotti SENECA possono essere utilizzati esclusivamente per le applicazioni e nelle modalità descritte nella documentazione tecnica relativa ai prodotti stessi.

Al fine di garantire il buon funzionamento e prevenire l'insorgere di malfunzionamenti, il trasporto, lo stoccaggio, l'installazione, l'assemblaggio, la manutenzione dei prodotti SENECA devono essere eseguiti nel rispetto delle avvertenze di sicurezza e delle condizioni ambientali specificate nella presente documentazione.

La responsabilità di SENECA in relazione ai propri prodotti è regolata dalle condizioni generali di vendita scaricabili dal sito [www.seneca.it](http://www.seneca.it).

SENECA e/o i suoi dipendenti, nei limiti della normativa applicabile, non saranno in ogni caso ritenuti responsabili di eventuali mancati guadagni e/o vendite, perdite di dati e/o informazioni, maggiori costi sostenuti per merci e/o servizi sostitutivi, danni a cose e/o persone, interruzioni di attività e/o erogazione di servizi, di eventuali danni diretti, indiretti, incidentali, patrimoniali e non patrimoniali, consequenziali in qualsiasi modalità causati e/o cagionati, dovuti a negligenza, imprudenza, imperizia e/o altre responsabilità derivanti dall'installazione, utilizzo e/o impossibilità di utilizzo del prodotto.

#### CONTACT US

Technical support

[supporto@seneca.it](mailto:supporto@seneca.it)

Product information

[commerciale@seneca.it](mailto:commerciale@seneca.it)

## Document revisions

DATE	REVISION	NOTES	AUTHOR
02/10/2024	0	First revision	MM
24/10/2024	1	fix project name in title Added only 1 client supported Fix various -I instead of -U Fix STOP MODBUS READING WHEN NO OPC-UA CONNECTION Added Modbus TCP-IP server info	MM

Questo documento è di proprietà di SENECA srl.  
La duplicazione e la riproduzione sono vietate, se non autorizzate.

**INDICE**

<b>1. AVVERTENZE PRELIMINARI.....</b>	<b>6</b>
1.1. DESCRIZIONE.....	6
1.2. PROTOCOLLO OPC-UA.....	6
1.3. CARATTERISTICHE DELLE PORTE DI COMUNICAZIONE DELLA SERIE “KEY” .....	7
<b>2. REVISIONE HARDWARE DEL DISPOSITIVO.....</b>	<b>7</b>
<b>3. TECNOLOGIA FLEX PER IL CAMBIO DI PROTOCOLLO .....</b>	<b>8</b>
3.1. CAMBIO DEI PROTOCOLLI CON IL SOFTWARE SENECA DISCOVERY DEVICE.....	9
<b>4. PORTA ETHERNET .....</b>	<b>10</b>
<b>5. AGGIORNAMENTO FIRMWARE .....</b>	<b>10</b>
<b>6. MODALITA’ DI FUNZIONAMENTO .....</b>	<b>11</b>
6.1. OPC-UA SERVER / MODBUS MASTER .....	11
6.2. OPC-UA SERVER / MODBUS MASTER / CLIENT MODBUS TCP-IP .....	11
<b>7. CONFIGURAZIONE DEI GATEWAY .....</b>	<b>12</b>
<b>7.1. CONFIGURAZIONE DEL CLIENT UAEXPERT™ PER LA CONNESSIONE DI BASE</b>	<b>12</b>
<b>8. WEBSERVER DEI GATEWAY .....</b>	<b>17</b>
8.1. WEBSERVER DEI GATEWAY “-U” .....	17
8.1.1. MODALITA’ WEBSERVER E MODALITA’ OPC-UA.....	17
8.1.2. STATO DI FUNZIONAMENTO WEB/OPCUA .....	17
8.1.2.1. LED SD/COM .....	17
8.1.2.2. SENECA DISCOVERY DEVICE .....	17
8.1.3. CAMBIO DELLA MODALITA’ DI FUNZIONAMENTO WEB/OPCUA .....	18
8.1.3.1. PROCEDURA MANUALE PER IL PASSAGGIO DALLA MODALITA’ OPC-UA A QUELLA WEBSERVER E VICEVERSA	18
8.1.3.2. SENECA DISCOVERY DEVICE .....	18
8.1.3.3. WEBSERVER.....	19
8.1.4. GUIDA PASSO PASSO PER IL PRIMO ACCESSO AL WEBSERVER .....	19
8.1.5. CONFIGURAZIONE DEL DISPOSITIVO DA WEBSERVER.....	20
8.1.5.1. SEZIONI DEL WEBSERVER .....	21
8.1.5.2. SEZIONE “STATUS” .....	22
8.1.5.3. SEZIONE “SETUP” .....	23
8.1.5.4. SEZIONE “SETUP TAGS” .....	27
8.1.5.1. SEZIONE “FIRMWARE UPDATE” .....	28
8.1.5.1. UTC TIME SETUP.....	28

8.1.5.1.	SEZIONE "DATABASE UPDATE" .....	29
8.1.5.2.	SERIAL "SERIAL TRAFFIC MONITOR" .....	29
<b>9.</b>	<b>RIPRISTINO DEL DISPOSITIVO ALLA CONFIGURAZIONE DI FABBRICA .....</b>	<b>29</b>
<b>10.</b>	<b>TEMPLATE EXCEL.....</b>	<b>30</b>
<b>11.</b>	<b>PROTOCOLLI MODBUS DI COMUNICAZIONE SUPPORTATI .....</b>	<b>30</b>
11.1.	CODICI FUNZIONE MODBUS SUPPORTATI .....	30
<b>12.</b>	<b>SENECA DISCOVERY DEVICE.....</b>	<b>30</b>
<b>13.</b>	<b>INFORMAZIONI SUI REGISTRI MODBUS .....</b>	<b>31</b>
13.1.	NUMERAZIONE DEGLI INDIRIZZI MODBUS "0 BASED" O "1 BASED" .....	31
13.2.	NUMERAZIONE DEGLI INDIRIZZI MODBUS CON CONVENZIONE "0 BASED" .....	32
13.3.	NUMERAZIONE DEGLI INDIRIZZI MODBUS CON CONVENZIONE "1 BASED" (STANDARD) .....	32
13.4.	CONVENZIONE DEI BIT ALL'INTERNO DI UN REGISTRO MODBUS HOLDING REGISTER .....	33
13.5.	CONVENZIONE DEI BYTE MSB e LSB ALL'INTERNO DI UN REGISTRO MODBUS HOLDING REGISTER .....	33
13.6.	RAPPRESENTAZIONE DI UN VALORE A 32 BIT IN DUE REGISTRI MODBUS HOLDING REGISTER CONSECUTIVI .....	33
13.7.	TIPI DI DATO FLOATING POINT A 32 BIT (IEEE 754) .....	34

## 1. AVVERTENZE PRELIMINARI

 **ATTENZIONE!**

Questo manuale utente estende le informazioni dal manuale di installazione sulla configurazione del dispositivo. Utilizzare il manuale di installazione per maggiori informazioni.

 **ATTENZIONE!**

In ogni caso, SENECA s.r.l. o i suoi fornitori non saranno responsabili per la perdita di dati / incassi o per danni consequenziali o incidentali dovuti a negligenza o cattiva/impropria gestione del dispositivo, anche se SENECA è ben consapevole di questi possibili danni.

SENECA, le sue consociate, affiliate, società del gruppo, i suoi fornitori e rivenditori non garantiscono che le funzioni soddisfino pienamente le aspettative del cliente o che il dispositivo, il firmware e il software non debbano avere errori o funzionare continuativamente.

### 1.1. DESCRIZIONE

I prodotti Z-KEY-U, R-KEY-LT-U, Z-KEY-2ETH-U permettono di convertire dati provenienti dal bus seriale Modbus o Ethernet Modbus TCP-IP nel protocollo OPC-UA server.

### 1.2. PROTOCOLLO OPC-UA

OPC Unified Architecture (OPC UA) è uno standard multiplatforma e open source IEC62541 per lo scambio di dati dai sensori alle applicazioni cloud e scada sviluppato dalla OPC Foundation.

#### PROTOCOLLO

**Tipo di Protocollo**

Protocollo OPC-UA

OPC-UA server (IEC 62541 server)  
Connessione TLS 1.2, gestione certificati X.509  
1 Client OPC-UA supportato

Protocolli Modbus:

Modbus TCP-IP  
Modbus RTU  
Modbus ASCII

Max 3 Server Modbus TCP-IP remoti  
Max 128 dispositivi Modbus slave seriali (per porta seriale)  
Max 3 Client Modbus TCP-IP supportati

#### MEMORIA

**Dimensione memoria delle variabili**

max 100 TAG

1.3. CARATTERISTICHE DELLE PORTE DI COMUNICAZIONE DELLA SERIE “KEY”

<i>PRODOTTO</i>	<i>PORTE ETHERNET</i>	<i>PORTA SERIALE #1 RS232/RS485 CONFIGURABILE</i>	<i>PORTA SERIALE #2 RS485</i>	<i>PORTE SERIALI ISOLATE</i>
Z-KEY-U	1	1	1	Sì, entrambe le porte
R-KEY-LT-U	1	1	NO	NO
Z-KEY-2ETH-U	2	1	1	Sì, entrambe le porte

2. REVISIONE HARDWARE DEL DISPOSITIVO

In un’ottica di miglioramento continuo Seneca aggiorna e rende sempre più sofisticato l’hardware dei suoi dispositivi. È possibile conoscere la revisione hardware di un prodotto tramite l’etichetta posta nel fianco del dispositivo.

Un esempio di etichetta del prodotto R-KEY-LT è il seguente:



Nell’etichetta è anche riportata la revisione di firmware presente nel dispositivo (in questo caso 2.0.1.0) al momento della vendita, la revisione hardware (in questo caso) è la E00.

Per migliorare le prestazioni o per estendere le funzionalità Seneca consiglia di aggiornare il firmware all’ultima versione disponibile (si veda nel sito [www.seneca.it](http://www.seneca.it) la sezione dedicata al prodotto).

### 3. **TECNOLOGIA FLEX PER IL CAMBIO DI PROTOCOLLO**



I dispositivi della serie KEY, a partire dalla revisione hardware indicata nella tabella seguente, includono la tecnologia Flex.

<b>GATEWAY</b>	<b>TECNOLOGIA FLEX SUPPORTATA DALLA REVISIONE HARDWARE</b>
Z-KEY	"G00"
R-KEY-LT	"E00"
Z-KEY-2ETH	"C00"

Flex permette di cambiare a piacimento la combinazione dei protocolli di comunicazione industriale supportati dai gateway tra un elenco di quelli disponibili, lo sviluppo è in continuo aggiornamento, per una lista esaustiva fare riferimento alla pagina:

<https://www.seneca.it/flex/>

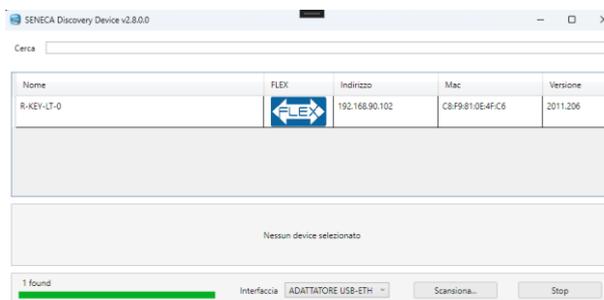
Alcuni esempi di protocolli supportati sono:



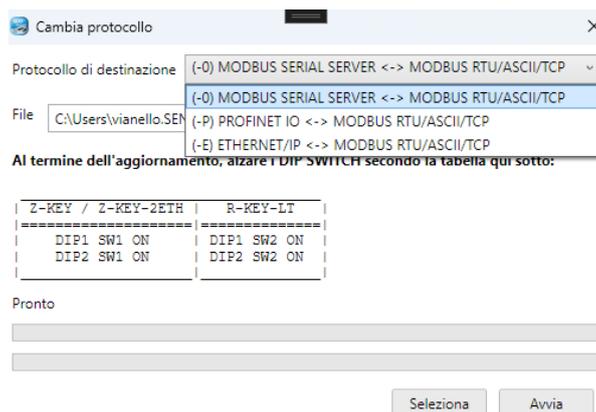
Il gateway diventa quindi "universale" e compatibile con i sistemi Siemens oppure Rockwell oppure Schneider etc... senza la necessità di acquistare hardware differenti.

### 3.1. CAMBIO DEI PROTOCOLLI CON IL SOFTWARE SENECA DISCOVERY DEVICE

Dalla revisione 2.8 il software Seneca Discovery Device individua i dispositivi che supportano la tecnologia “Flex”:



Ad esempio nel caso in figura è possibile premere il pulsante “Cambio Protocollo” e selezionare il protocollo di destinazione tra quelli in elenco:



Alla fine dell’operazione portare (solo alla prima accensione) i dip 1 e 2 a “ON” per forzare il dispositivo a default (vedi anche il capitolo “RIPRISTINO DEL DISPOSITIVO ALLA CONFIGURAZIONE DI FABBRICA”).

Fare sempre riferimento al manuale user del protocollo di comunicazione installato nel dispositivo scaricandolo dal sito Seneca.

## 4. PORTA ETHERNET

La configurazione di fabbrica della porta ethernet è:

IP STATICO: 192.168.90.101

SUBNET MASK: 255.255.255.0

GATEWAY: 192.168.90.1

Non devono essere inseriti più dispositivi sulla stessa rete con lo stesso ip statico.



### **ATTENZIONE!**

**NON CONNETTERE 2 O PIU' DISPOSITIVI CON LA CONFIGURAZIONE DI FABBRICA SULLA STESSA RETE ETHERNET PENA IL NON FUNZIONAMENTO DEL DISPOSITIVO  
(CONFLITTO DI INDIRIZZI IP 192.168.90.101)**

## 5. AGGIORNAMENTO FIRMWARE

Al fine di migliorare, aggiungere o ottimizzare le funzionalità del prodotto, Seneca rilascia dei firmware aggiornati sulla sezione del dispositivo nel sito internet [www.seneca.it](http://www.seneca.it)

L'aggiornamento firmware viene effettuato tramite i tool Seneca oppure tramite il webserver.



### **ATTENZIONE!**

**PER NON DANNEGGIARE IL DISPOSITIVO NON TOGLIERE ALIMENTAZIONE DURANTE L'OPERAZIONE DI AGGIORNAMENTO DEL FIRMWARE.**

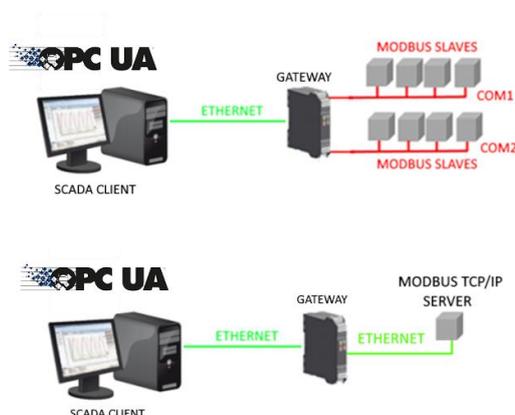
## 6. MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Il Gateway permette di funzionare nella modalità:

*OPC-UA SERVER / MODBUS SERIALE-ETHERNET MASTER/CLIENT*

### 6.1. OPC-UA SERVER / MODBUS MASTER

Questa modalità di funzionamento permette di connettere uno scada client OPC-UA con dei dispositivi I/O di tipo Modbus RTU/ASCII Slave e/o TCP Server remoti



Il Gateway, nella parte di campo funziona come un dispositivo Modbus master / Modbus Client e dall' altra parte come un server IEC 61850 tramite ethernet.

Le richieste Modbus (comandi di lettura o scrittura) vengono configurate nel dispositivo gateway e viene generato automaticamente un file ICD secondo lo standard SCL.

Una volta importato questo file nello SCADA (è anche possibile fare la ricerca del nodo) tutto l'IO configurato sarà accessibile senza altra configurazione.

Oltre ai dispositivi seriali è anche possibile connettere fino a 3 Modbus TCP-IP server remoti.

### 6.2. OPC-UA SERVER / MODBUS MASTER / CLIENT MODBUS TCP-IP

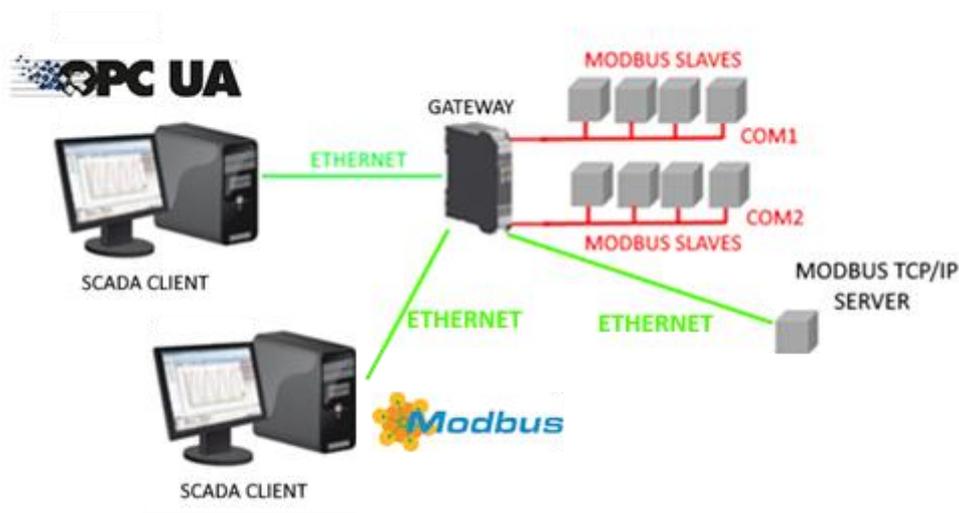
Il Gateway oltre al server OPC-UA mette a disposizione anche un server Modbus TCP-IP con un supporto di fino a 3 client.



**ATTENZIONE!**

**OLTRE AL SERVER OPC-UA IL DISPOSITIVO ATTIVA ANCHE UN SERVER MODBUS TCP-IP**

È quindi possibile ottenere dei collegamento del tipo:



## 7. CONFIGURAZIONE DEI GATEWAY

### 7.1. CONFIGURAZIONE DEL CLIENT UaEXPERT™ PER LA CONNESSIONE DI BASE

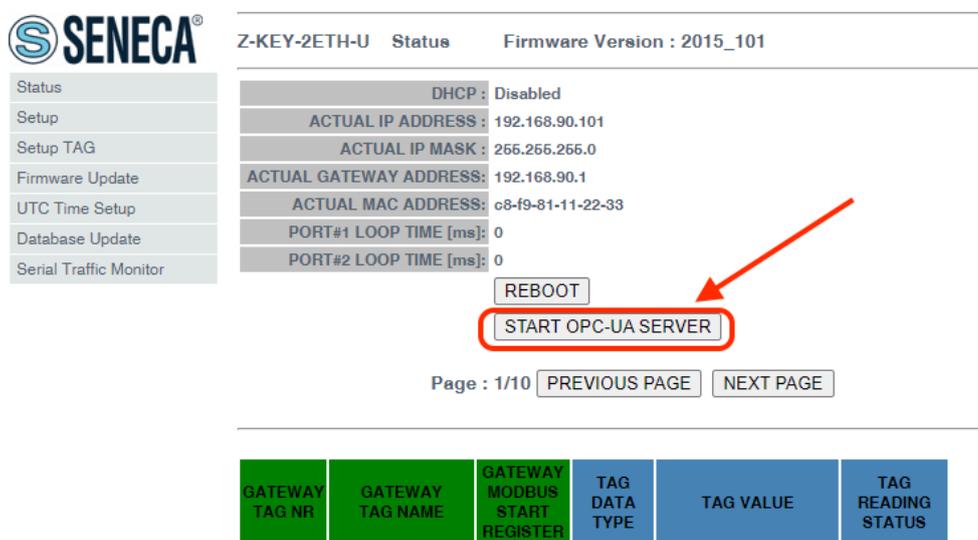
Per eseguire una connessione di test utilizzeremo il software UaExpert™. UaExpert™ è un client OPC UA completo in grado di supportare diversi profili e funzionalità OPC UA. La versione gratuita può essere scaricata dal link:

<https://www.unified-automation.com/downloads.html>

Per prima cosa portiamo il dispositivo in modalità WEB (vedi relativo capitolo di questo manuale) e configuriamo nel webserver del dispositivo i parametri del server OPC-UA (sezione setup):

OPC-UA SERVER PORT	4840	<input type="text" value="4840"/>
OPC-UA SERVER URI NAME	ZR-KEY	<input type="text" value="ZR-KEY"/>
OPC-UA SERVER SECURITY POLICY	NONE	<input type="text" value="NONE"/>
OPC-UA SERVER MESSAGE SECURITY MODE	NONE	<input type="text" value="NONE"/>

Ora dobbiamo attivare il protocollo OPC-UA nel gateway, dalla pagina web "Status":



**SENECA®** Z-KEY-2ETH-U Status Firmware Version : 2015\_101

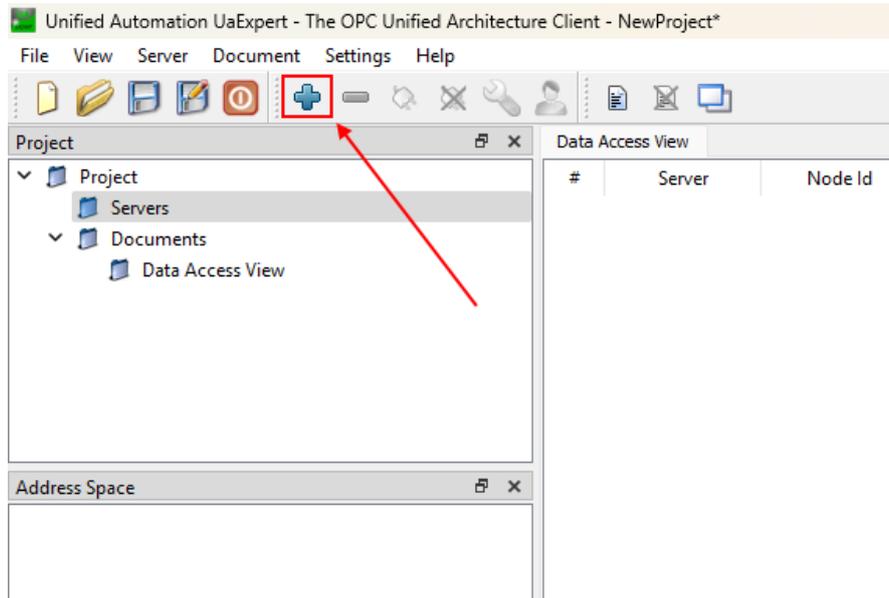
Status	DHCP :	Disabled
Setup	ACTUAL IP ADDRESS :	192.168.90.101
Setup TAG	ACTUAL IP MASK :	255.255.255.0
Firmware Update	ACTUAL GATEWAY ADDRESS :	192.168.90.1
UTC Time Setup	ACTUAL MAC ADDRESS :	c8-f9-81-11-22-33
Database Update	PORT#1 LOOP TIME [ms] :	0
Serial Traffic Monitor	PORT#2 LOOP TIME [ms] :	0

Page : 1/10

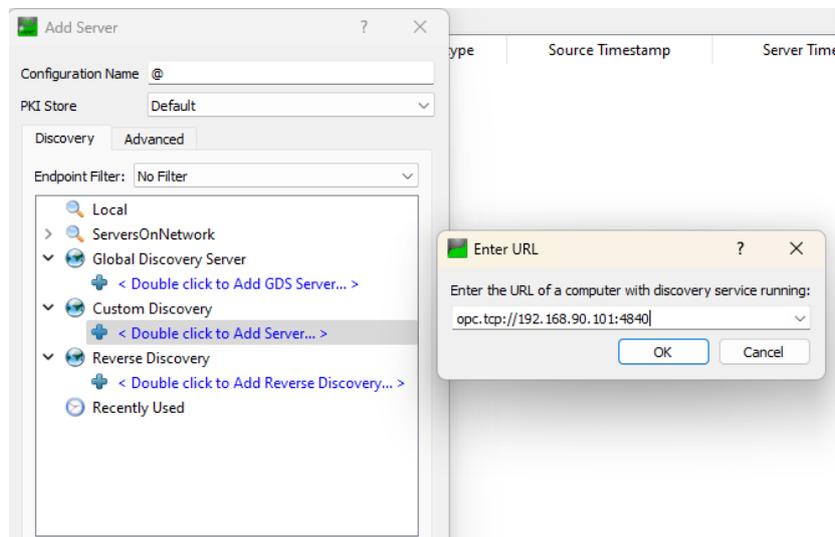
GATEWAY TAG NR	GATEWAY TAG NAME	GATEWAY MODBUS START REGISTER	TAG DATA TYPE	TAG VALUE	TAG READING STATUS
-------------------	---------------------	--	---------------------	-----------	--------------------------

A questo punto il webserver è disabilitato ed è abilitato l'OPC-UA server.

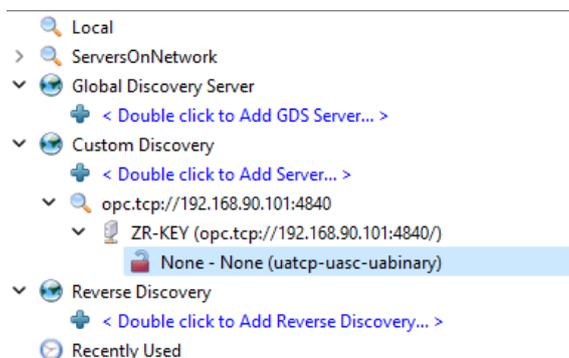
Ora apriamo il client OPC-UA e premiamo l'icona con il “+” per aggiungere un server OPC-UA:



A questo punto sotto “Custom directory” inseriamo l’indirizzo ip del dispositivo Z-KEY-U (192.168.90.101 nell’esempio) e la porta configurata (4840 nell’esempio):



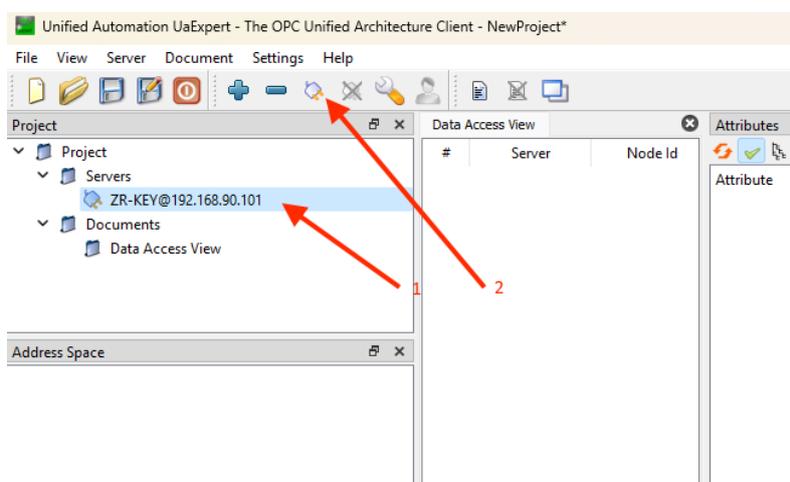
Premendo OK il server viene aggiunto alla lista, selezioniamo la cifratura desiderata (None in questo esempio):



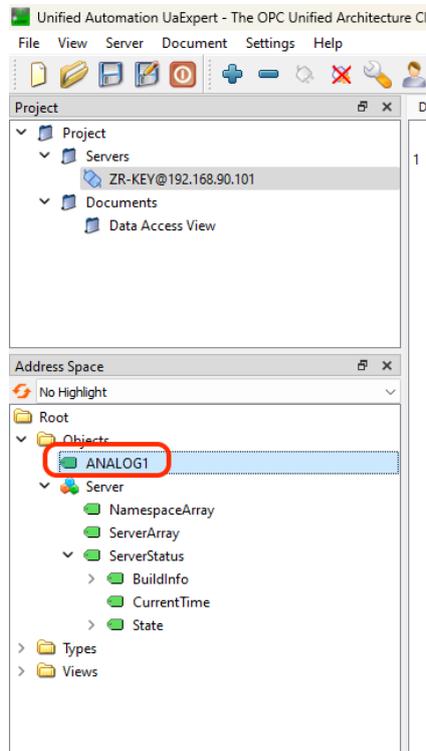
Premiamo OK.

Ora il server è aggiunto.

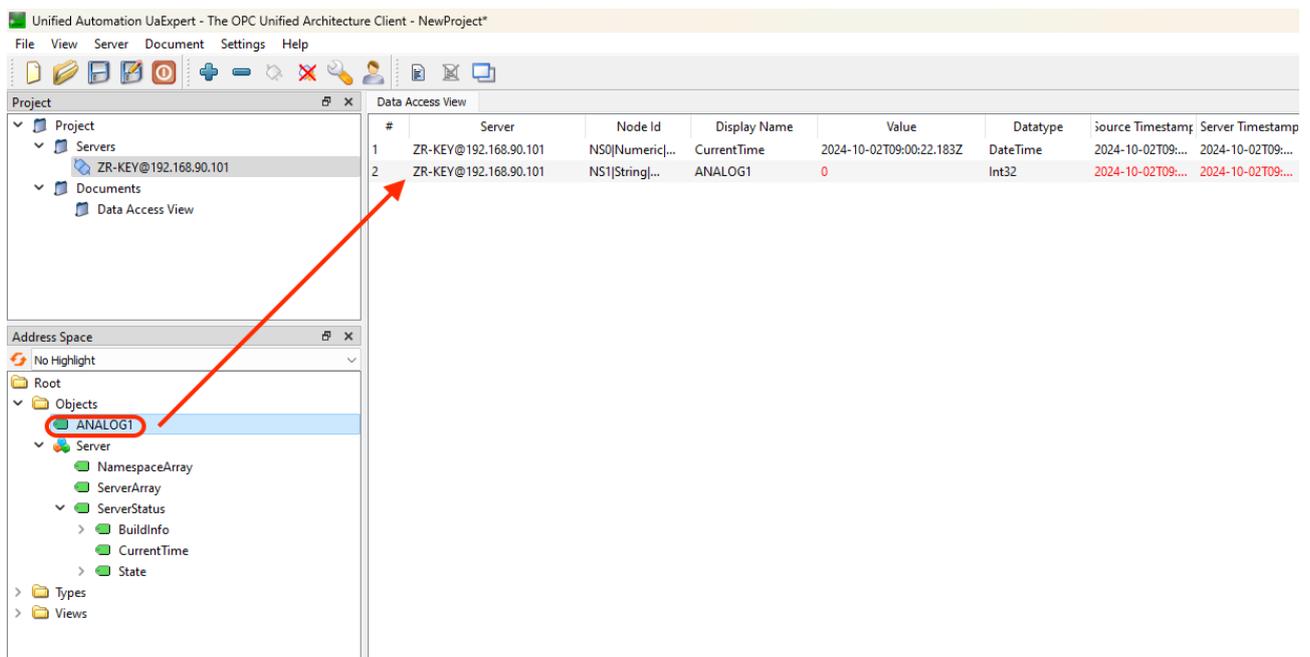
Selezioniamo prima il server e poi premiamo l'icona della connessione:



Ora la connessione è stabilita e compare la lista delle variabili configurata:



Ora è possibile trascinare le variabili che si vogliono visualizzare:



È anche possibile scrivere sulle variabili in lettura/scrittura.

## 8. WEBSERVER DEI GATEWAY

### 8.1. WEBSERVER DEI GATEWAY “-U”

#### 8.1.1. MODALITA' WEBSERVER E MODALITA' OPC-UA

Per poter accedere al webserver interno è necessario portare il dispositivo nella modalità Webserver.  
Per far funzionare il server OPC-UA è necessario disabilitare il webserver.

#### 8.1.2. STATO DI FUNZIONAMENTO WEB/OPCUA

Per conoscere lo stato di funzionamento attuale (OPC-UA o WEBSERVER):

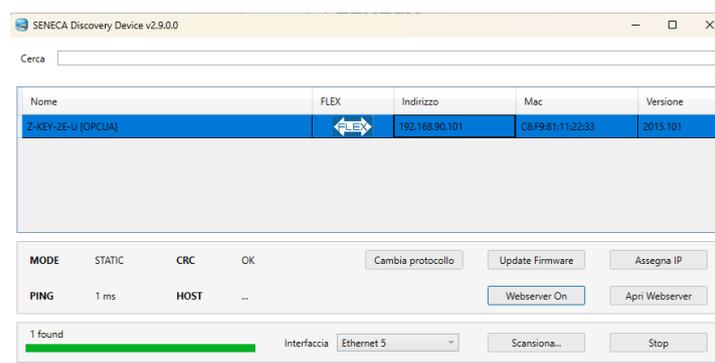
##### 8.1.2.1. LED SD/COM

Se il dispositivo si trova in modalità Webserver i led SD/COM lampeggiano lentamente.

Se il dispositivo si trova in modalità OPC-UA server i led SD/COM sono accesi.

##### 8.1.2.2. SENECA DISCOVERY DEVICE

Lo stato del gateway può sempre essere letto anche dal software Seneca Discovery Device:



### 8.1.3. CAMBIO DELLA MODALITA' DI FUNZIONAMENTO WEB/OPC-UA

#### 8.1.3.1. PROCEDURA MANUALE PER IL PASSAGGIO DALLA MODALITA' OPC-UA A QUELLA WEBSERVER E VICEVERSA

Per forzare la modalità webservice:

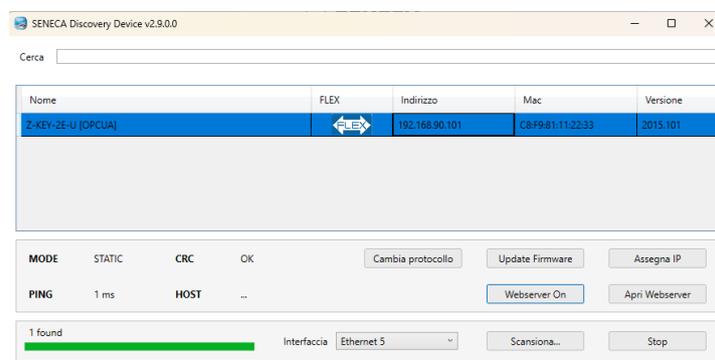
- 1) Accendere il dispositivo
- 2) Mantenere premuto il pulsante PS1 fino allo spegnimento di tutti i led
- 3) Rilasciare il pulsante
- 4) Il dispositivo si riavvia e i led  
 Su Z-KEY-U: PWR e SD/COM  
 Su Z-KEY-2ETH-U: PWR e COM  
 Su R-KEY-LT-U: PWR e COM  
 lampeggiano lentamente ad indicare la modalità webservice

Per forzare la modalità OPC-UA:

- 1) Accendere il dispositivo
- 2) Mantenere premuto il pulsante PS1 fino allo spegnimento di tutti i led
- 3) Rilasciare il pulsante
- 4) Il dispositivo si riavvia e i led  
 Su Z-KEY-U: PWR e SD/COM  
 Su Z-KEY-2ETH-U: PWR e COM  
 Su R-KEY-LT-U: PWR e COM  
 terminano di lampeggiare lentamente ad indicare la modalità OPC-UA.

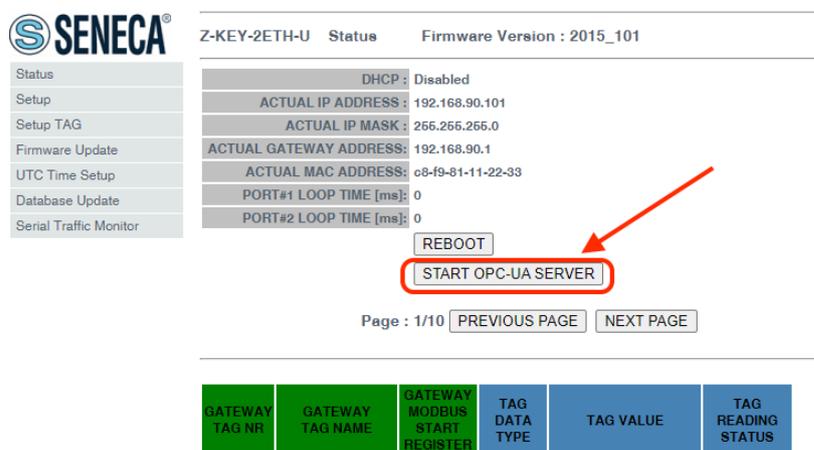
#### 8.1.3.2. SENECA DISCOVERY DEVICE

È possibile cambiare la modalità Webservice/OPC-UA dal software Seneca Discovery Device



### 8.1.3.3. WEBSERVER

È possibile passare dalla sola modalità Webserver a quella OPC-UA tramite la pagina web Status:

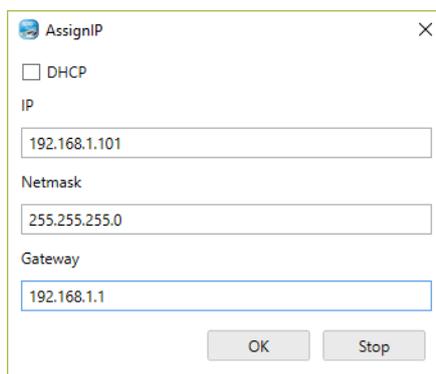


### 8.1.4. GUIDA PASSO PASSO PER IL PRIMO ACCESSO AL WEBSERVER

**PASSO 1: ALIMENTARE IL DISPOSITIVO E COLLEGARE LA PORTA ETHERNET, PORTARE IL DISPOSITIVO IN MODALITA' WEBSERVER**

**PASSO 2 SOFTWARE SENECA DISCOVERY DEVICE**

Se è necessario cambiare l'indirizzo IP del dispositivo (default 192.168.90.101), lanciare il software Seneca Discovery Device ed eseguire lo SCAN, selezionare il dispositivo e premere il pulsante "Assign IP", impostare una configurazione compatibile con il proprio PC, ad esempio:



Confermare con OK. Ora il dispositivo è raggiungibile via ethernet dal proprio pc.

**PASSO 3 ACCESSO AL WEBSERVER DI CONFIGURAZIONE**

Inserire le credenziali di accesso:

user: admin

password: admin

 **ATTENZIONE!**

**I WEB BROWSER DI CUI È STATA TESTATA LA COMPATIBILITÀ CON IL WEBSERVER DEL DISPOSITIVO SONO:  
MOZILLA FIREFOX E GOOGLE CHROME.  
NON È, QUINDI, ASSICURATO IL FUNZIONAMENTO CON ALTRI BROWSER**

**8.1.5. CONFIGURAZIONE DEL DISPOSITIVO DA WEBSERVER**

Per maggiori informazioni sull'accesso al webservice di un nuovo dispositivo fare riferimento al capitolo 8.1.4.

 **ATTENZIONE!**

**I WEB BROWSER DI CUI È STATA TESTATA LA COMPATIBILITÀ CON IL WEBSERVER DEL DISPOSITIVO SONO:  
MOZILLA FIREFOX E GOOGLE CHROME.  
NON È, QUINDI, ASSICURATO IL FUNZIONAMENTO CON ALTRI BROWSER**

 **ATTENZIONE!**

**DOPO IL PRIMO ACCESSO CAMBIARE USER NAME E PASSWORD AL FINE DI IMPEDIRE L'ACCESSO AL DISPOSITIVO A CHI NON È AUTORIZZATO.**

 **ATTENZIONE!**

**SE I PARAMETRI DI ACCESSO AL WEBSERVER SONO STATI SMARRITI, PER ACCEDERE AL WEBSERVER, È NECESSARIO EFFETTUARE LA PROCEDURA DI RISPRISTINO ALLA CONFIGURAZIONE DI FABBRICA**

### 8.1.5.1. SEZIONI DEL WEBSERVER

Il Webserver è suddiviso in pagine (sezioni) che rappresentano diverse funzioni del gateway:

**Status**

È la sezione che visualizza in tempo reale i valori delle richieste modbus.

**Setup**

È la sezione che permette la configurazione di base del dispositivo, permette anche di esportare o importare una configurazione.

**Setup Tag**

È la sezione che permette di aggiungere/modificare i TAG dei dispositivi Modbus connessi al gateway.

**Firmware Update**

È la sezione che permette di aggiornare il firmware del dispositivo.

**UTC Time Setup**

Permette di impostare la data/ora del dispositivo.

**Database Update**

Permette di aggiornare la lista dei TAG dei dispositivi Seneca

**Serial Traffic Monitor**

Permette di analizzare le trame modbus delle seriali.

8.1.5.2. SEZIONE “STATUS”

Nella sezione Status è visualizzato lo stato dei valori acquisiti da modbus:

Z-KEY-2ETH-U Status Firmware Version : 2015\_101

DHCP :	Disabled
ACTUAL IP ADDRESS :	192.168.00.101
ACTUAL IP MASK :	255.255.255.0
ACTUAL GATEWAY ADDRESS:	192.168.00.1
ACTUAL MAC ADDRESS:	c8-f0-81-11-22-33
PORT#1 LOOP TIME [ms]:	100
PORT#2 LOOP TIME [ms]:	0

REBOOT

START OPC-UA SERVER

Page : 1/10 PREVIOUS PAGE NEXT PAGE

GATEWAY TAG NR	GATEWAY TAG NAME	GATEWAY MODBUS START REGISTER	TAG DATA TYPE	TAG VALUE	TAG READING STATUS	
1	ANALOG1	40001	16BIT SIGNED	0	DELAYED	CHANGE

È possibile anche forzare le scritture dei tag con il pulsante “CHANGE”.

Il pulsante START OPC-UA SERVER permette di riavviare il dispositivo attivando il server OPC-UA al posto del webservice (vedi capitolo relativo in questo manuale).

Il pulsante REBOOT riavvia il dispositivo.

### 8.1.5.3. SEZIONE “SETUP”

All’inizio della pagina web con i pulsanti “Load conf file” e “Save conf file” è possibile caricare una configurazione oppure salvarne una.

Una configurazione è comprensiva dei tag configurati.

Scegli file	Nessun file selezionato	Load conf file
Save conf file		

***DHCP (ETH) (default: Disabled):***

Imposta il client DHCP per l’ottenimento automatico di un indirizzo IP.

***STATIC IP (default: 192.168.90.101)***

Imposta l’indirizzo statico del dispositivo. Attenzione a non inserire nella stessa rete dispositivi con lo stesso indirizzo IP.

***STATIC IP MASK (default: 255.255.255.0)***

Imposta la maschera per la rete IP.

***STATIC GATEWAY (default: 192.168.90.1)***

Imposta l’indirizzo del gateway.

***TCP-IP PORT (default: 502)***

Imposta la porta comunicazione per il protocollo Modbus TCP-IP client.

***TCP-IP TIMEOUT [ms] (default 512 ms)***

Imposta il tempo di attesa affinché una richiesta sia considerata in timeout.

***PORT #1 MODBUS PROTOCOL (default RTU)***

Imposta il protocollo sulla seriale tra Modbus RTU o Modbus ASCII

***PORT #2 MODBUS PROTOCOL (default RTU)***

Imposta il protocollo sulla seriale tra Modbus RTU o Modbus ASCII

***PORT #1 BAUDRATE (default: 38400 baud)***

Seleziona la velocità di comunicazione della porta seriale COM #1

***PORT #1 DATA BITS (default: 38400 baud)***

Seleziona la velocità di comunicazione della porta seriale COM #1

***PORT #1 PARITY (default: None)***

Imposta la parità per la porta di comunicazione seriale COM #1

***PORT #1 STOP BIT (default: 1)***

Imposta il numero di bit di stop per la porta di comunicazione seriale COM #1

***PORT #1 TIMEOUT [ms]***

Imposta il tempo di attesa prima di definire il fail.

***PORT #1 WRITING RETRIES (default: 3)***

Seleziona il numero di tentavi di scrittura da effettuare su uno slave seriale prima di ritornare un errore.

***PORT #1 MAX READ NUM***

Imposta il numero massimo di registri modbus di lettura contemporanei della seriale, il firmware utilizzerà questo valore per ottimizzare le letture modbus.

***PORT #1 MAX WRITE NUM***

Imposta il numero massimo di registri modbus di scrittura contemporanei della seriale, il firmware utilizzerà questo valore per ottimizzare le scritture modbus.

***PORT #2 BAUDRATE (default: 38400 baud) (solo per Z-KEY-U e Z-KEY-2ETH-U)***

Seleziona la velocità di comunicazione della porta seriale COM #2

***PORT #2 DATA BITS (default: 38400 baud) (solo per Z-KEY-U e Z-KEY-2ETH-U)***

Seleziona la velocità di comunicazione della porta seriale COM #2

***PORT #2 PARITY (default: None) (solo per Z-KEY-U e Z-KEY-2ETH-U)***

Imposta la parità per la porta di comunicazione seriale COM #2

***PORT #2 STOP BIT (default: 1) (solo per Z-KEY-U e Z-KEY-2ETH-U)***

Imposta il numero di bit di stop per la porta di comunicazione seriale COM #2

***PORT #2 TIMEOUT [ms] (solo per Z-KEY-U e Z-KEY-2ETH-U)***

Imposta il tempo di attesa prima di definire il fail.

***PORT #2 WRITING RETRIES (default: 3) (solo per Z-KEY-U e Z-KEY-2ETH-U)***

Seleziona il numero di tentavi di scrittura da effettuare su uno slave seriale prima di ritornare un errore.

***PORT #2 MAX READ NUM (solo per Z-KEY-U e Z-KEY-2ETH-U)***

Imposta il numero massimo di registri modbus di lettura contemporanei del server Modbus TCP-IP remoto, il firmware utilizzerà questo valore per ottimizzare le letture modbus.

**PORT #2 MAX WRITE NUM (solo per Z-KEY-U e Z-KEY-2ETH-U)**

Imposta il numero massimo di registri modbus di scrittura contemporanei della seriale, il firmware utilizzerà questo valore per ottimizzare le scritture modbus.

**WEB SERVER PORT (default: 80)**

Imposta la porta di comunicazione per il web server.

**WEB SERVER AUTHENTICATION USER NAME (default: admin)**

Imposta lo username per l'accesso al web server.

**WEB SERVER PASSWORD (default: admin)**

Imposta la password per l'accesso al web server e alla lettura/scrittura della configurazione (se abilitato)

**IP CHANGE FROM DISCOVERY (default: Enabled)**

Seleziona se il dispositivo accetta o no il cambio dell'indirizzo IP dal software Seneca Discovery Device.

**DIAGNOSTIC REGISTERS MAPPING**

È possibile scegliere se i registri di diagnostica sono posizionati su registri Holding registers o Input Registers

**DIAGNOSTIC REGISTERS START ADDRESS**

È l'indirizzo di partenza dei registri di diagnostica

**PORT#1 TAGS QUARATINE [s]**

Imposta il numero di secondi di quarantena dopo che un tag è stato dichiarato in fail (cioè questi tag non vengono più considerati) prima di essere nuovamente interrogati.

**PORT#2 TAGS QUARATINE [s] (solo per Z-KEY-U e Z-KEY-2ETH-U)**

Imposta il numero di secondi di quarantena dopo che un tag è stato dichiarato in fail (cioè questi tag non vengono più considerati) prima di essere nuovamente interrogati.

**MODBUS TCP-IP CLIENT**

Abilita o no il Modbus TCP-IP client

**MODBUS TCP-IP SERVER#1...10 PORT**

Imposta la porta per i max 10 server Modbus TCP-IP remoti

**MODBUS TCP-IP SERVER#1...10 ADDRESS**

Imposta l'indirizzo ip per i max 10 server Modbus TCP-IP remoti

**MODBUS TCP-IP CLIENT TIMEOUT [ms]**

Imposta il timeout per i server Modbus TCP-IP remoti

**MODBUS TCP-IP CLIENT DELAY BETWEEN POLLS [ms]**

Imposta il tempo tra una richiesta e l'altra per i server Modbus TCP-IP remoti

**MODBUS TCP-IP CLIENT WRITING RETRIES**

Seleziona il numero di tentavi di scrittura da effettuare su un server Modbus TCP-IP remoto prima di ritornare un errore ed attivare la quarantena.

**MODBUS TCP-IP CLIENT MAX READ NUM**

Imposta il numero massimo di registri modbus di lettura contemporanei del server Modbus TCP-IP remoto, il firmware utilizzerà questo valore per ottimizzare le letture modbus.

**MODBUS TCP-IP CLIENT MAX WRITE NUM**

Imposta il numero massimo di registri modbus di scrittura contemporanei del server Modbus TCP-IP remoto, il firmware utilizzerà questo valore per ottimizzare le scritture modbus.

**STOP MODBUS READING WHEN NO OPC-UA CONNECTION**

Se attivo permette di fermare la comunicazione modbus quando si è persa la comunicazione con il client OPC-UA. Questo permette di far scattare gli eventuali timeout presenti nei dispositivi slave/server modbus.

**SYNC CLOCK WITH INTERNET TIME**

Permette di attivare l'aggiornamento della data/ora tramite la connessione ai server NTP (RFC 5905).

 **ATTENZIONE!**

**AD OGNI SPEGNIMENTO IL DISPOSITIVO DEVE POTER RECUPERARE LA DATA / ORA DA UN SERVER NTP ALTRIMENTI QUESTA SARA' IMPOSTATA A 1/1/1970 0:00**

 **ATTENZIONE!**

**SI RICORDA CHE I SERVER NTP UTILIZZANO LA PORTA UDP 123 (CHE DEVE QUINDI ESSERE APERTA NELLA CONFIGURAZIONE DELLA RETE UTILIZZATA)**

**NTP SERVER 1 ADDRESS**

È l'indirizzo IP del primo server NTP (ad esempio 193.204.114.232 per l'NTP dell'INRIM)

**NTP SERVER 2 ADDRESS**

È l'indirizzo IP del secondo server NTP (nel caso il primo non risponda)

**WATCHDOG**

Abilita o no il riavvio automatico del dispositivo con tempo di ciclo impostabile

**WATCHDOG TIMEOUT [min]**

Imposta il tempo di riavvio automatico del dispositivo

**OPC-UA SERVER PORT**

Imposta la porta del server OPC-UA

**OPC-UA SERVER URI NAME**

Imposta l'URI (uniform resource identifier) del server OPC-UA

**OPC-UA SERVER SECURITY POLICY**

Seleziona se la connessione deve avvenire con sicurezza (criptata) o senza. Nel caso è possibile scegliere l'algoritmo di crypto da utilizzare.

**OPC-UA SERVER MESSAGE SECURITY MODE**

OPC UA supporta la selezione di diverse modalità di sicurezza: "None", "Sign", "SignAndEncrypt". La modalità di sicurezza "None" può essere utilizzata solo con il profilo di sicurezza None.

La scelta di "Sign" o "SignAndEncrypt" dipende dal CSMS (Cyber Security Management System), in alcune applicazioni in cui non è richiesta la riservatezza dei dati, "Sign" potrebbe essere sufficiente.

**8.1.5.4. SEZIONE "SETUP TAGS"**

In questa sezione è possibile aggiungere, modificare o eliminare un TAG modbus, un TAG rappresenta una variabile che sarà poi visualizzabile sul server OPC-UA. Un TAG è composto da uno o più registri modbus a seconda del tipo.

È anche possibile comporre e importare l'elenco dei TAG dal template Excel disponibile nel sito Seneca nella pagina del dispositivo.

Tramite il pulsante ADD è possibile aggiungere un nuovo TAG.

Tramite il pulsante MODIFY è possibile modificare un TAG esistente.

Tramite il pulsante DEL è possibile eliminare un TAG esistente.

**GATEWAY TAG NAME**

È il nome identificativo del TAG così come comparirà nel server OPC-UA

**GATEWAY MODBUS START REGISTER ADDRESS**

È il registro in cui depositare il valore del TAG, deve essere un numero progressivo.

**TARGET MODBUS DEVICE**

Rappresenta il dispositivo Modbus Seneca selezionato tra quelli disponibili nel database. Nel caso di dispositivo non Seneca o per configurazioni avanzate selezionare CUSTOM.

**TARGET RESOURCE**

Rappresenta la variabile del dispositivo Seneca che si desidera aggiungere.

**TARGET CONNECTED TO**

Seleziona la seriale o il server da utilizzare per acquisire il TAG specificato.

**TARGET MODBUS STATION ADDRESS**

Seleziona l'indirizzo stazione da utilizzare per il TAG.

**TARGET MODBUS START REGISTER**

Rappresenta l'indirizzo Modbus di partenza del comando (nel caso di dispositivo Seneca è compilato automaticamente).

**TARGET MODBUS REQUEST TYPE**

Rappresenta il tipo di comando Modbus da utilizzare (Read Holding Register, Coil etc..). Nel caso di dispositivo Seneca è compilato automaticamente.

**TARGET REGISTER DATA TYPE**

Seleziona il tipo di dato associato al TAG, è possibile scegliere tra: vari tipi di dato da 1 a 64 bit con o senza segno.

**8.1.5.1. SEZIONE "FIRMWARE UPDATE"**

Al fine di migliorare, aggiungere e ottimizzare le funzionalità del prodotto Seneca rilascia dei firmware aggiornati sulla sezione del dispositivo nel sito internet [www.seneca.it](http://www.seneca.it)

**ATTENZIONE!**

**PER NON DANNEGGIARE IL DISPOSITIVO NON TOGLIERE ALIMENTAZIONE DURANTE L'OPERAZIONE DI AGGIORNAMENTO DEL FIRMWARE.**

**8.1.5.1. UTC TIME SETUP**

Permette di impostare data/ora in modo manuale nel formato UTC (Coordinated Universal Time).

**ATTENZIONE!**

**SE NON È IMPOSTATO UN NTP SERVER AL RIAVVIO IL DISPOSITIVO AVRÀ COME DATA/ORA  
1/1/1970 0:00**

### 8.1.5.1. SEZIONE “DATABASE UPDATE”

Questa sezione permette di inviare o cancellare un certificato e/o la chiave privata del dispositivo. Il formato utilizzato è PEM. È anche possibile aggiornare il database con i registri dei dispositivi Seneca.

### 8.1.5.2. SERIAL “SERIAL TRAFFIC MONITOR”

Permette di visualizzare i pacchetti seriali che stanno transitando.

## 9. RIPRISTINO DEL DISPOSITIVO ALLA CONFIGURAZIONE DI FABBRICA

La configurazione di fabbrica riporta tutti i parametri a default.

Per ripristinare il dispositivo alla configurazione di fabbrica è necessario seguire la seguente procedura:

Z-KEY-U/ Z-KEY-2ETH-U:

- 1) Togliere alimentazione al dispositivo
- 2) Portare i dip switch 1 e 2 ad ON
- 3) Alimentare il dispositivo per almeno 10 secondi
- 4) Togliere alimentazione al dispositivo
- 5) Portare i dip switch 1 e 2 ad OFF
- 6) Al prossimo riavvio il dispositivo avrà caricata la configurazione di fabbrica

R-KEY-LT-U:

- 1) Togliere alimentazione al dispositivo
- 2) Portare i dip switch 1 e 2 di SW2 ad ON
- 3) Alimentare il dispositivo per almeno 10 secondi
- 4) Togliere alimentazione al dispositivo
- 5) Portare i 2 dip switch di SW2 ad OFF
- 6) Al prossimo riavvio il dispositivo avrà caricata la configurazione di fabbrica

## 10. TEMPLATE EXCEL

La preparazione della configurazione dei Tag può essere un'operazione frustrante se viene effettuata con il webserver, per cui è disponibile un software ed un template Microsoft Excel™ per creare un file .bin da importare nel gateway. Il modello può essere liberamente scaricato dal sito web Seneca.

## 11. PROTOCOLLI MODBUS DI COMUNICAZIONE SUPPORTATI

I protocolli di comunicazione Modbus supportati sono:

- Modbus RTU/ASCII master (dalle porte seriali #1 e #2)
- Modbus TCP-IP Client (dalla porta Ethernet) massimo 10 Server Modbus TCP-IP remoti

Per ulteriori informazioni su questi protocolli, consultare il sito Web:

<http://www.modbus.org/specs.php>.

### 11.1. CODICI FUNZIONE MODBUS SUPPORTATI

Sono supportate le seguenti funzioni Modbus:

- Read Coils (function 1)
- Read Discrete Inputs (function 2)
- Read Holding Registers (function 3)
- Read Input Registers (function 4)
- Write Single Coil (function 5)
- Write Single Register (function 6)
- Write multiple Coils (function 15)
- Write Multiple Registers (function 16)

 **ATTENZIONE!**

**Tutte le variabili a 32 bit sono contenute in 2 registri Modbus consecutivi**

**Tutte le variabili a 64 bit sono contenute in 4 registri Modbus consecutivi**

## 12. SENECA DISCOVERY DEVICE

Il Seneca Discovery Device Tool è disponibile gratuitamente dal sito Seneca.

Con questo software è possibile cercare i dispositivi Seneca tramite la porta ethernet e modificare l'attuale configurazione IP anche se il PC ha una sottorete diversa.

## 13. INFORMAZIONI SUI REGISTRI MODBUS

Nel seguente capitolo vengono usate le seguenti abbreviazioni:

MS	Most Significant
LS	Least Significant
MSBIT	Most Significant Bit
LSBIT	Least Significant Bit
MMSW	"Most" Most Significant Word (16bit )
MSW	Most Significant Word (16bit )
LSW	Least Significant Word (16bit)
LLSW	"Least" Least Significant Word (16bit)
RO	Read Only
RW*	Read-Write: REGISTRI CONTENUTI IN MEMORIA FLASH: SCRIVIBILI AL MASSIMO CIRCA 10000 VOLTE
RW**	Read-Write: REGISTRI SCRIVIBILI SOLO DOPO LA SCRITTURA DEL COMANDO "ENABLE WRITE CUSTOM ENERGIES=49616"
UNSIGNED 16 BIT	Registro intero senza segno che può assumere valori da 0 a 65535
SIGNED 16 BIT	Registro intero con segno che può assumere valori da -32768 a +32767
UNSIGNED 32 BIT	Registro intero senza segno che può assumere valori da 0 a 4294967296
SIGNED 32 BIT	Registro intero con segno che può assumere valori da -2147483648 a 2147483647
UNSIGNED 64 BIT	Registro intero senza segno che può assumere valori da 0 a 18.446.744.073.709.551.615
SIGNED 64 BIT	Registro intero con segno che può assumere valori da $-2^{63}$ a $2^{63}-1$
FLOAT 32 BIT	Registro a virgola mobile a 32 bit, a precisione singola (IEEE 754) <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_754">https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_754</a>
BIT	Registro booleano, che può assumere i valori 0 (false) o 1 (true)

### 13.1. NUMERAZIONE DEGLI INDIRIZZI MODBUS "0 BASED" O "1 BASED"

I registri Holding Register secondo lo standard ModBUS sono indirizzabili da 0 a 65535, esistono 2 diverse convenzioni per la numerazione degli indirizzi: la "0 BASED" e la "1 BASED".

Per maggiore chiarezza Seneca riporta le proprie tabelle dei registri in entrambe le convenzioni.



## ATTENZIONE!

**LEGGERE ATTENTAMENTE LA DOCUMENTAZIONE DEL DISPOSITIVO MASTER MODBUS  
AL FINE DI CAPIRE QUALE DELLE DUE CONVENZIONI IL COSTRUTTORE HA DECISO DI  
UTILIZZARE.**

**SENECA, PER I SUOI PRODOTTI, UTILIZZA LA CONVENZIONE "1 BASED"**

### 13.2. NUMERAZIONE DEGLI INDIRIZZI MODBUS CON CONVENZIONE "0 BASED"

La numerazione è del tipo:

<b>INDIRIZZO MODBUS HOLDING REGISTER (OFFSET)</b>	<b>SIGNIFICATO</b>
0	PRIMO REGISTRO
1	SECONDO REGISTRO
2	TERZO REGISTRO
3	QUARTO REGISTRO
4	QUINTO REGISTRO

Per cui il primo registro si trova all'indirizzo 0.

Nelle tabelle che seguono questa convenzione è indicata con "**OFFSET INDIRIZZO**".

### 13.3. NUMERAZIONE DEGLI INDIRIZZI MODBUS CON CONVENZIONE "1 BASED" (STANDARD)

La numerazione è quella stabilita dal consorzio Modbus ed è del tipo:

<b>INDIRIZZO MODBUS HOLDING REGISTER 4x</b>	<b>SIGNIFICATO</b>
40001	PRIMO REGISTRO
40002	SECONDO REGISTRO
40003	TERZO REGISTRO
40004	QUARTO REGISTRO
40005	QUINTO REGISTRO

Questa convenzione può essere indicata con "**INDIRIZZO 4x**" poiché viene aggiunto un 40000 all'indirizzo in modo che il primo registro ModBUS sia 40001.

È anche possibile una ulteriore convenzione dove viene omissso il numero 4 davanti all'indirizzo del registro:

<b>INDIRIZZO MODBUS HOLDING SENZA 4x</b>	<b>SIGNIFICATO</b>
1	PRIMO REGISTRO
2	SECONDO REGISTRO
3	TERZO REGISTRO
4	QUARTO REGISTRO
5	QUINTO REGISTRO

### 13.4. CONVENZIONE DEI BIT ALL'INTERNO DI UN REGISTRO MODBUS HOLDING REGISTER

Un registro ModBUS Holding Register è composto da 16 bit con la seguente convenzione:

BIT															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Ad esempio, se il valore del registro in decimale è  
12300

il valore 12300 in esadecimale vale:

0x300C

l'esadecimale 0x300C in valore binario vale:

11 0000 0000 1100

Quindi, usando la convenzione di cui sopra otteniamo:

BIT															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0

### 13.5. CONVENZIONE DEI BYTE MSB e LSB ALL'INTERNO DI UN REGISTRO MODBUS HOLDING REGISTER

Un registro ModBUS Holding Register è composto da 16 bit con la seguente convenzione:

BIT															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Si definisce Byte LSB (Least Significant Byte) gli 8 bit che vanno da Bit 0 a Bit 7 compresi, si definisce Byte MSB (Most Significant Byte) gli 8 bit che vanno da Bit 8 a Bit 15 compresi:

BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE MSB								BYTE LSB							

### 13.6. RAPPRESENTAZIONE DI UN VALORE A 32 BIT IN DUE REGISTRI MODBUS HOLDING REGISTER CONSECUTIVI

La rappresentazione di un valore a 32 bit nei registri Holding Register in ModBUS è fatta utilizzando 2 registri consecutivi Holding Register (un registro Holding Register è da 16 bit). Per ottenere il valore a 32 bit è necessario leggere quindi due registri consecutivi:

Ad esempio se il registro 40064 contiene i 16 bit più significativi (MSW) mentre il registro 40065 i 16 bit meno significativi (LSW) il valore a 32 bit si ottiene componendo i 2 registri:

BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
40064 MOST SIGNIFICANT WORD															

BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT	BIT
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
40065 LEAST SIGNIFICANT WORD															

$$Value_{32bit} = Register_{LSW} + (Register_{MSW} * 65536)$$

Nei registri di lettura è possibile scambiare il word più significativo con quello meno significativo quindi è possibile ottenere il 40064 come LSW e il 40065 come MSW.

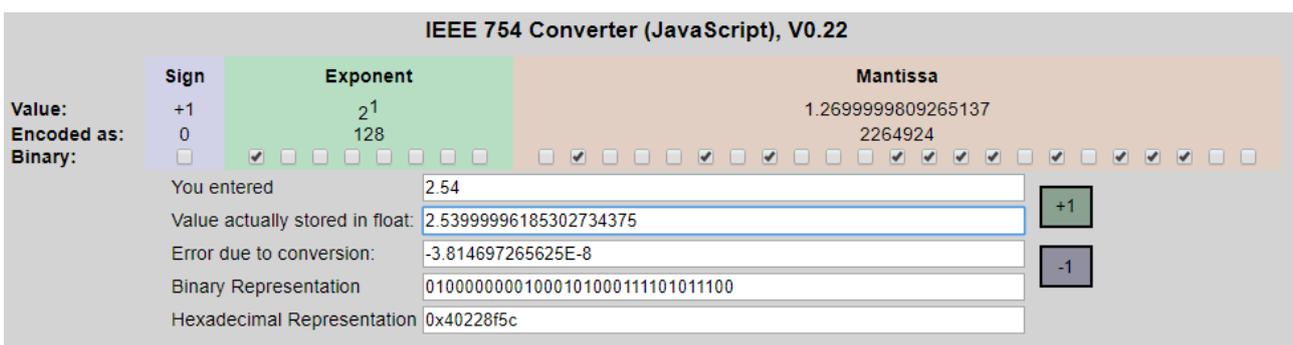
### 13.7. TIPI DI DATO FLOATING POINT A 32 BIT (IEEE 754)

Lo standard IEEE 754 ([https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_754](https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_754)) definisce il formato per la rappresentazione dei numeri in virgola mobile.

Come già detto poiché si tratta di un tipo dati a 32 bit la sua rappresentazione occupa due registri holding register da 16 bit.

Per ottenere una conversione binaria / esadecimale di un valore Floating point si può fare riferimento ad un convertitore online a questo indirizzo:

<http://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html>



Utilizzando l'ultima rappresentazione il valore 2.54 è rappresentato a 32 bit come:

0x4022 8F5C

Poiché abbiamo a disposizione registri a 16 bit il valore va diviso in MSW e LSW:

0x4022 (16418 decimale) sono i 16 bit più significativi (MSW) mentre 0x8F5C (36700 decimale) sono i 16 bit meno significativi (LSW).