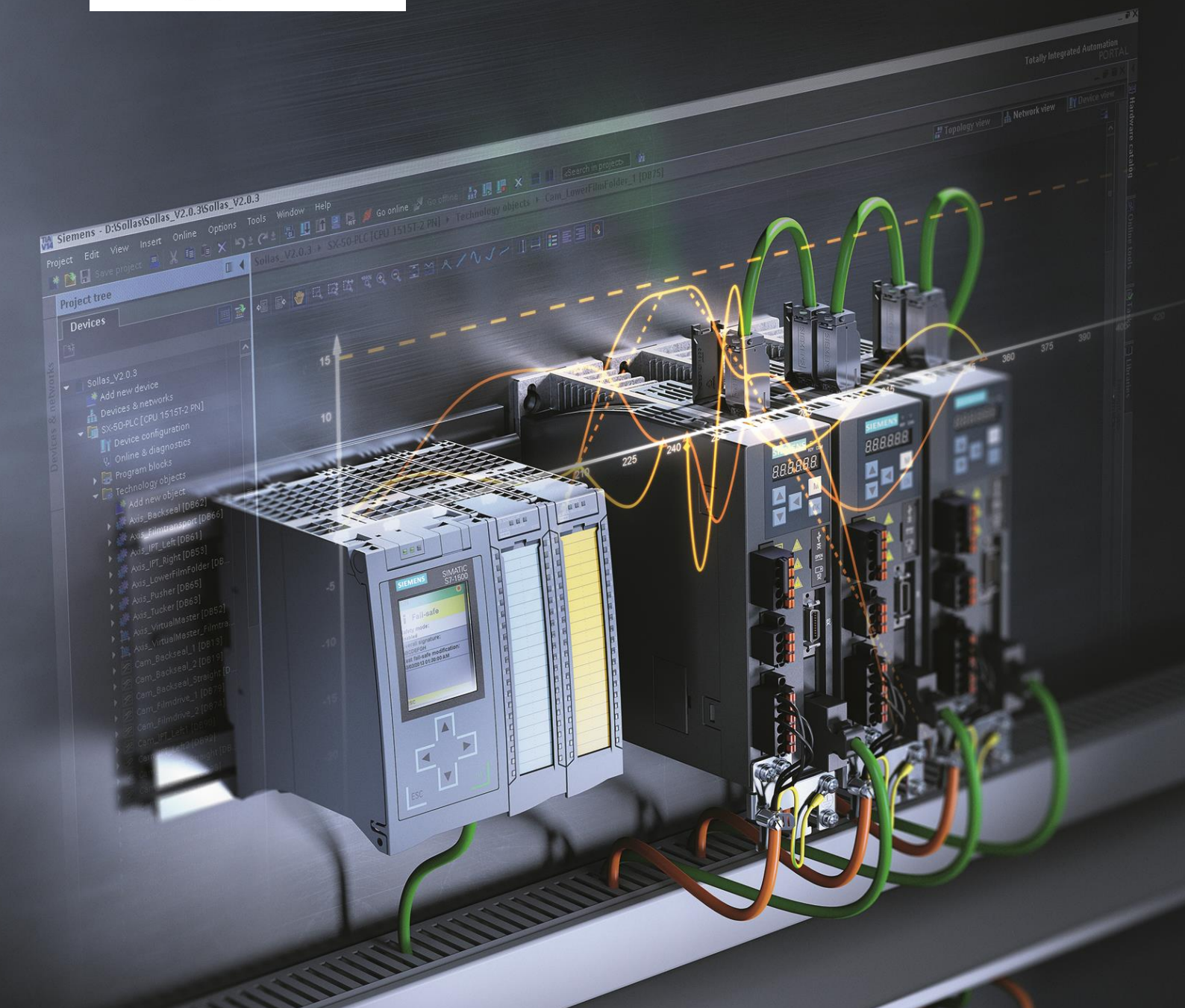


SIEMENS

Ingegno per la vita



OPC UA su SIMATIC PLC

Guida introduttiva 2020

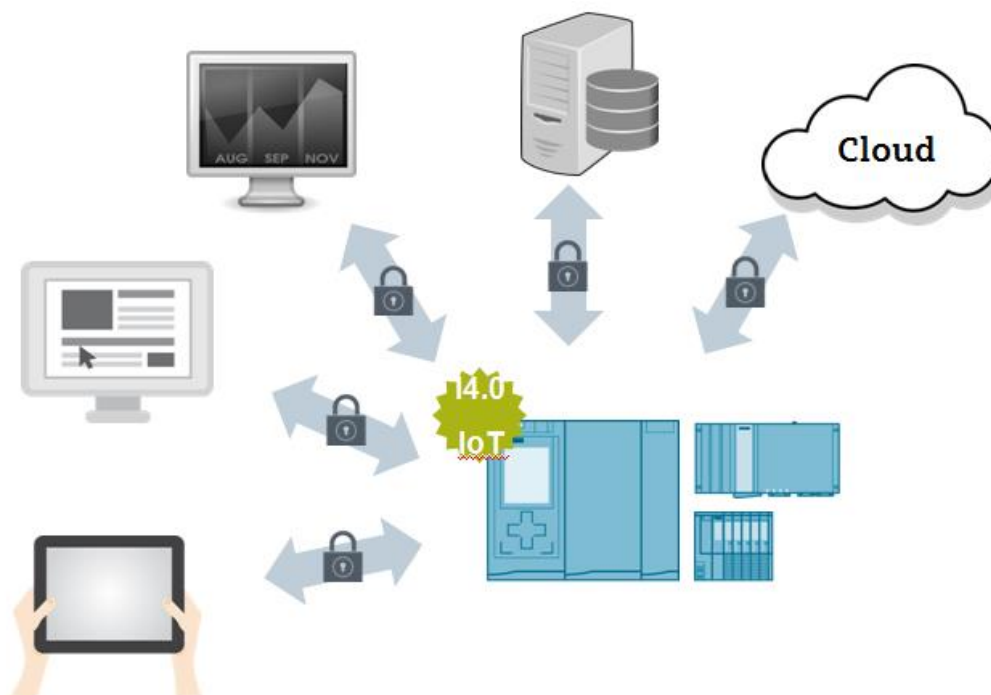
[siemens.it/automazione](https://www.siemens.it/automazione)

Le informazioni riportate in questo manuale tecnico contengono descrizioni o caratteristiche che potrebbero variare con l'evolversi dei prodotti e non essere sempre appropriate, nella forma descritta, per il caso applicativo concreto. Con riserva di modifiche tecniche.

Tutte le denominazioni dei prodotti possono essere marchi oppure denominazioni di prodotti della Siemens AG o di altre ditte fornitrici, il cui utilizzo da parte di terzi per propri scopi può violare il diritto dei proprietari.

Introduzione

La comunicazione basata sul protocollo OPC UA ha il vantaggio di essere uno standard aperto, ideale per far fronte all'esigenza alla base dell'Industry 4.0 e di mettere in comunicazione più dispositivi, più macchine o più impianti tra di loro. Inoltre, la possibilità intrinseca nel protocollo di gestire una comunicazione sicura, garantisce una protezione nel momento in cui i dati di una macchina viaggiano nel mondo di Internet.



Tramite la porta integrata del controllore SIMATIC è possibile utilizzare le funzionalità del protocollo OPC UA con proprietà di protezione, firma e criptaggio tramite utilizzo di certificati.

Un vantaggio importante dell'utilizzo di questo protocollo integrato nei PLC SIMATIC è rappresentato dal fatto che, la comunicazione tra due dispositivi non si basa su un semplice scambio di byte, ma i dati vengono trasferiti come oggetti simbolici comprensivi delle loro proprietà (tipo di dato, data&ora di lettura...). Questo aspetto è importante per il PLC SIMATIC, che non deve disporre necessariamente i dati su DB assolute, ma bensì può utilizzare anche le DB "ottimizzate" per lo scambio dati.

La guida seguente ha lo scopo di supportare l'utente nella configurazione di una comunicazione tramite il protocollo OPC UA, sia client che server per il PLC SIMATIC S7-1500, OPC UA server per il PLC S7-1200 ed inoltre verrà spiegato nel dettaglio la gestione dei certificati con firma e crittografia.

Per una comprensione migliore si descriveranno, nei vari casi applicativi, anche le impostazioni necessarie da apportare sul client OPC UA. Come OPC UA Client (quando non sarà usato il PLC SIMATIC), a scopo di esempio, sarà utilizzato il software UA Expert scaricabile dal sito www.unified-automation.com.

Sommario

1.	S7-1500 OPC UA Server presupposti per il collegamento con il Client	7
1.1.	Preparazione dei dati PLC.....	7
1.2.	Abilitazione proprietà OPC UA Server su S7-1500	8
1.3.	Creazione dell'interfaccia server per S7-1500.....	9
1.3.1.	Interfaccia SIMATIC standard	10
1.3.2.	Interfaccia server personalizzata	11
1.3.3.	Tipi di dati SIMATIC per le interfacce server su S7-1500	12
1.4.	Configurazione Client OPC UA Expert	13
1.5.	Tipi di accesso ai dati OPC UA supportati da S7-1500.....	14
1.5.1.	Browsing.....	15
1.5.2.	Lettura di una variabile (READ)	15
1.5.3.	Scrittura di una variabile (WRITE).....	16
1.5.4.	Lettura/Scrittura registrata (REGISTERED READ/WRITE)	17
1.5.5.	Sottoscrizione di variabili (SUBSCRIPTION).....	17
1.5.6.	Metodi.....	24
1.5.7.	Preparazione del metodo nel PLC	24
1.6.	Scelta dell'accesso ai dati.....	26
2.	S7-1500 OPC UA Client.....	27
2.1.	Abilitazione proprietà OPC UA Client	27
2.2.	Connessione al Server OPC UA	27
2.3.	Funzionalità Client supportate	31
2.3.1.	Accesso ai dati READ/WRITE	31
2.3.2.	Programmazione software READ/WRITE	33
2.3.3.	Programmazione software METODI	39
2.3.4.	Chiusura elenchi e comunicazione.....	40
3.	S7-1200 OPC UA Server presupposti per il collegamento	42
3.1.	Preparazione dei dati PLC.....	42
3.2.	Abilitazione proprietà OPC UA Server su S7-1200	42
3.3.	Creazione dell'interfaccia server su S7-1200.....	43
3.3.1.	Interfaccia server personalizzata	43

3.3.2.	Tipi di dati SIMATIC per l'interfaccia server personalizzata.....	44
3.4.	Tipi di accesso ai dati OPC UA supportate da S7-1200.....	45
4.	Companion Specification	46
4.1.	Realizzazione del modello.....	46
4.2.	Collegamento degli oggetti del modello al PLC tramite SiOME	47
4.3.	Collegamenti degli oggetti del modello al PLC tramite TIA PORTAL.....	48
5.	Autenticazione e criptaggio dei dati nella comunicazione OPC UA	50
5.1.	Cenni teorici.....	50
5.1.1.	Autenticazione tramite certificati	50
5.1.2.	Certificati Self-Signed	50
5.1.3.	Certificati CA.....	51
5.2.	Gestione certificati in TIA PORTAL	51
5.2.1.	Configurazione TIA PORTAL certificati Self-Signed – lato Server	52
5.2.2.	Configurazione TIA PORTAL certificati Self-Signed – lato Client	55
5.2.3.	Configurazione TIA PORTAL certificati CA – lato Server	57
5.2.4.	Configurazione TIA PORTAL certificati CA – lato Client.....	60
5.3.	Autenticazione tramite nome utente e password	63
5.3.1.	Configurazione TIA PORTAL autenticazione – lato Server	63
5.3.2.	Configurazione TIA PORTAL – lato Client	63
5.4.	Algoritmi di crittografia	64
5.4.1.	Configurazione TIA PORTAL – crittografia lato Server.....	64
5.4.2.	Configurazione TIA PORTAL – crittografia lato Client.....	65
6.	Diagnostica collegamento OPC UA tramite TIA PORTAL	66
7.	Accesso ad OPC UA tramite IP Forwarding	67
7.1.	IP Forwarding tramite interfacce integrate della CPU	67
7.2.	IP Forwarding tramite CP 1543-1 V2.2.....	68
8.	Limiti comunicazione OPC UA	70
8.1.	Limiti interfacce server per S7-1500.....	70
8.2.	Limiti per l'utilizzo delle SUBSCRIPTION per S7-1500.....	70
8.3.	Limiti utilizzo METODI nel caso di OPC UA Server per S7-1500.....	71
8.4.	Limiti OPC UA Client per S7-1500	71
8.5.	Limiti OPC UA Server per S7-1200.....	72

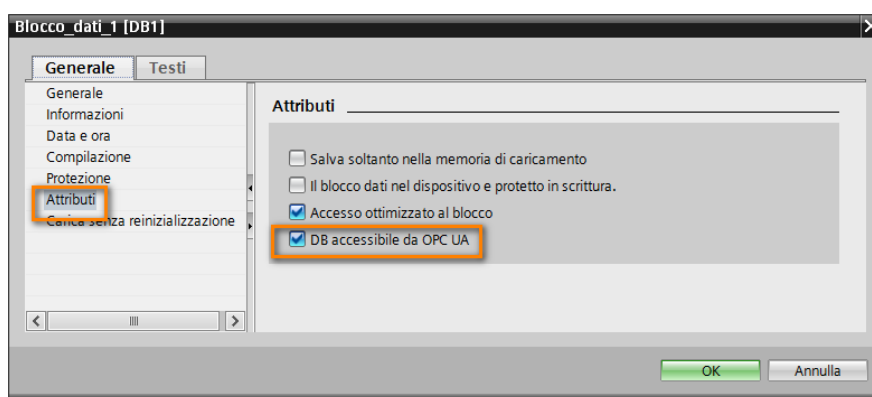
9.	Licenze	72
10.	Link utili	73

1. S7-1500 OPC UA Server presupposti per il collegamento con il Client

Nel primo capitolo di questo manuale si prenderà in esame la funzionalità di OPC UA Server per il PLC SIMATIC S7-1500. Tale funzionalità è disponibile dalla versione firmware $\geq V2.0$ di S7-1500 e dalla versione TIA PORTAL $\geq V14SP1$. Si descriveranno brevemente i passaggi preliminari per creare il collegamento tra OPC UA Server (S7-1500) ed OPC UA Client (UA Expert).

1.1. Preparazione dei dati PLC

Nel software PLC è necessario definire quali sono i dati che dovranno essere condivisi con i client OPC. Innanzitutto, è possibile definire, nelle proprietà di ogni DB, se questa debba essere resa disponibile ad un Client OPC UA oppure no come si vede nell'immagine sottostante. Tale funzione è presente dalla versione 15 di TIA Portal.



Una volta definita la DB accessibile ad OPC UA, è possibile decidere se, all'interno di quella DB, le singole variabili debbano essere rese accessibili o meno. Questo è possibile farlo anche nelle tabelle delle variabili globali, agendo sulle colonne 'Accessibile da HMI/OPC UA' e 'Scrivibile da HMI/OPC UA'.

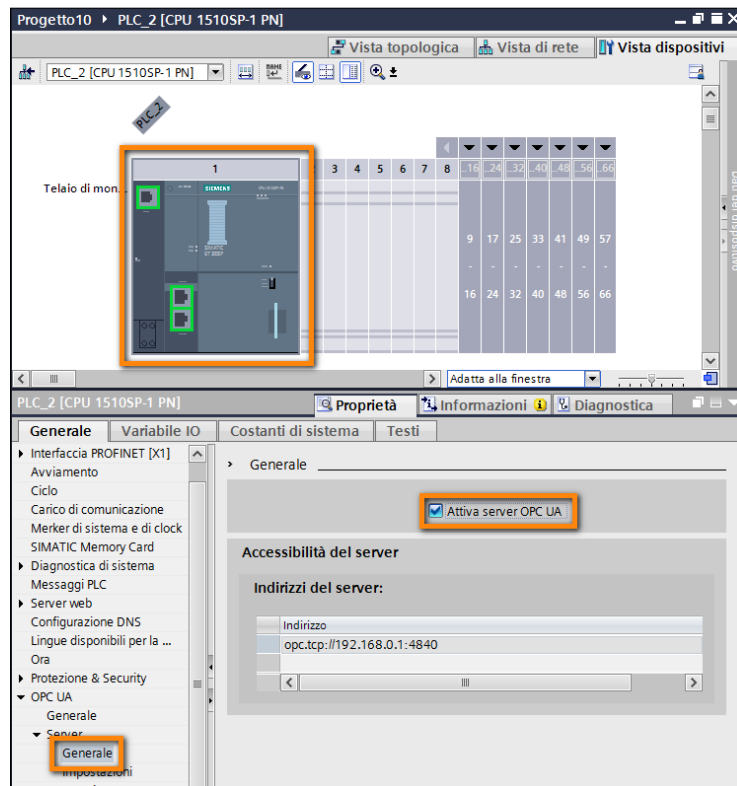
Progetto10 ► PLC_1 [CPU 1511-1 PN] ► Blocchi di programma ► DBOttimizzata [DB1]							
DBOttimizzata							
	Nome	Tipo di dati	Valore di avvio	A ritenzione	Accessibile da HMI/OPC UA	Scrivibile da HMI/OPC UA	Vis
1	Static						
2	Posizione	Real	0.0		☒	☒	
3	Velocità	Real	0.0		☒	☒	
4	Enable	Bool	false		☒	☐	
5	Parametro	Int	0		☐	☐	
6	<Inserisci>				☐	☐	

Togliendo il flag dalla colonna 'Scrivibile da HMI/OPC UA', la variabile non potrà essere forzata da dispositivi esterni (es. variabile 'Enable'). Eliminando anche il flag dalla colonna 'Accessibile da HMI/OPC UA', la variabile non sarà disponibile nemmeno in visualizzazione (es. variabile 'Parametro').

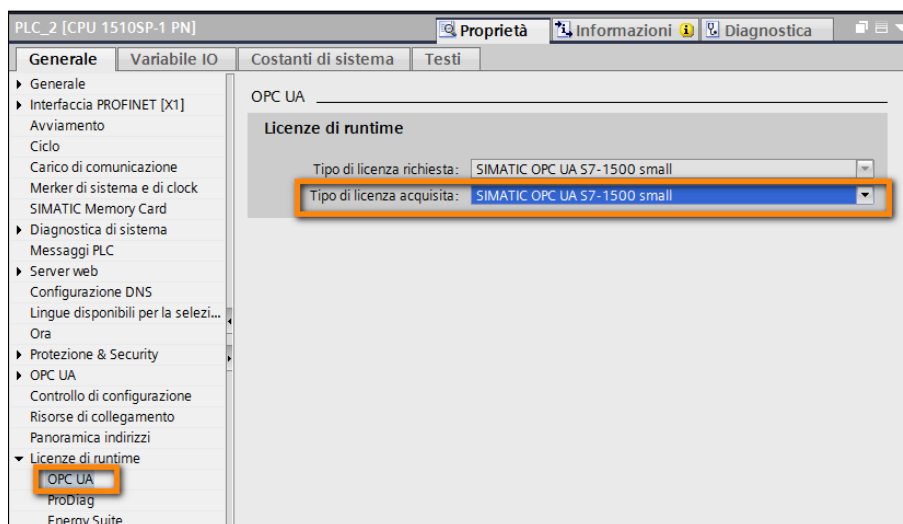
Progetto10 ► PLC_1 [CPU 1511-1 PN] ► Variabili PLC ► Tabella delle variabili standard [47]							
Tabella delle variabili standard							
	Nome	Tipo di dati	Indirizzo	Ritenzione	Accessibile da HMI/OPC UA	Scrivibile da HMI/OPC UA	
1	Sensore2	Bool	%E0.0	☐	☒	☐	
2	VariabileGlobale	Int	%MW0	☐	☒	☒	
3	<Aggiungi>			☐	☒	☒	

1.2. Abilitazione proprietà OPC UA Server su S7-1500

Per abilitare la funzionalità di OPC UA Server sul PLC S7-1500, è sufficiente seguire i seguenti passi:
tra le proprietà del PLC, scegliere la voce *OPC UA* → *Server* → *Generale* ed abilitare *Attiva server OPC UA*;

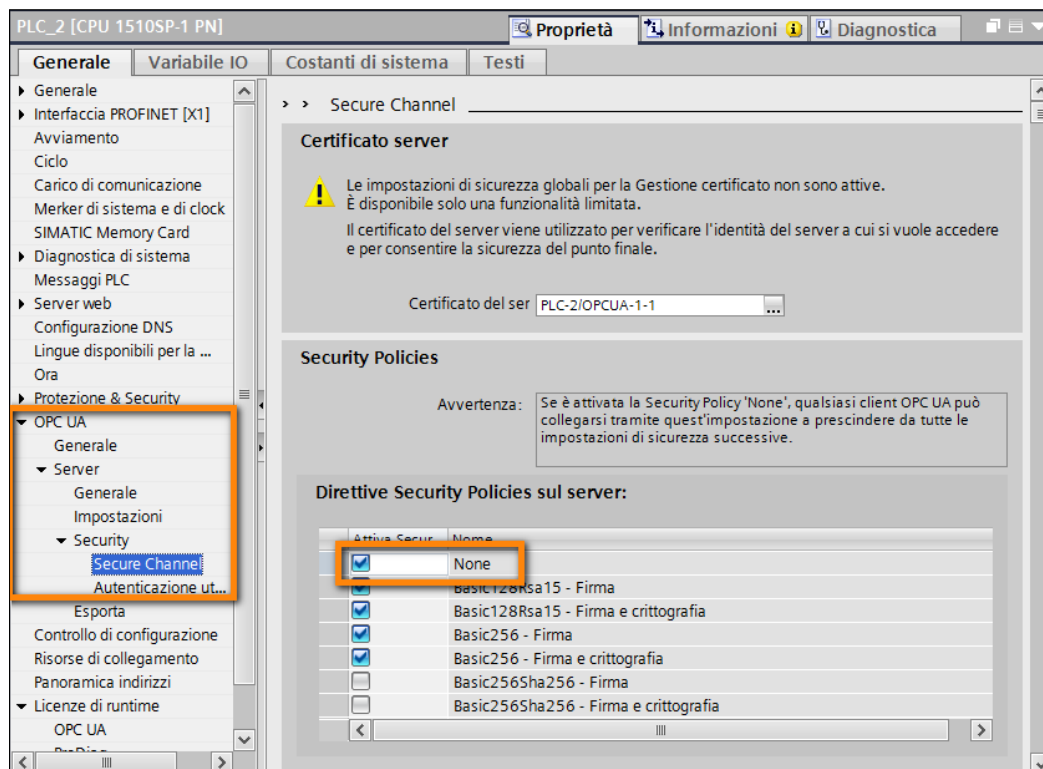


sempre tra le proprietà della CPU, portarsi su *Licenze di runtime* → *OPC UA* e dichiarare, scegliendola dal menu a tendina, il tipo di licenza richiesta e precedentemente acquistata.

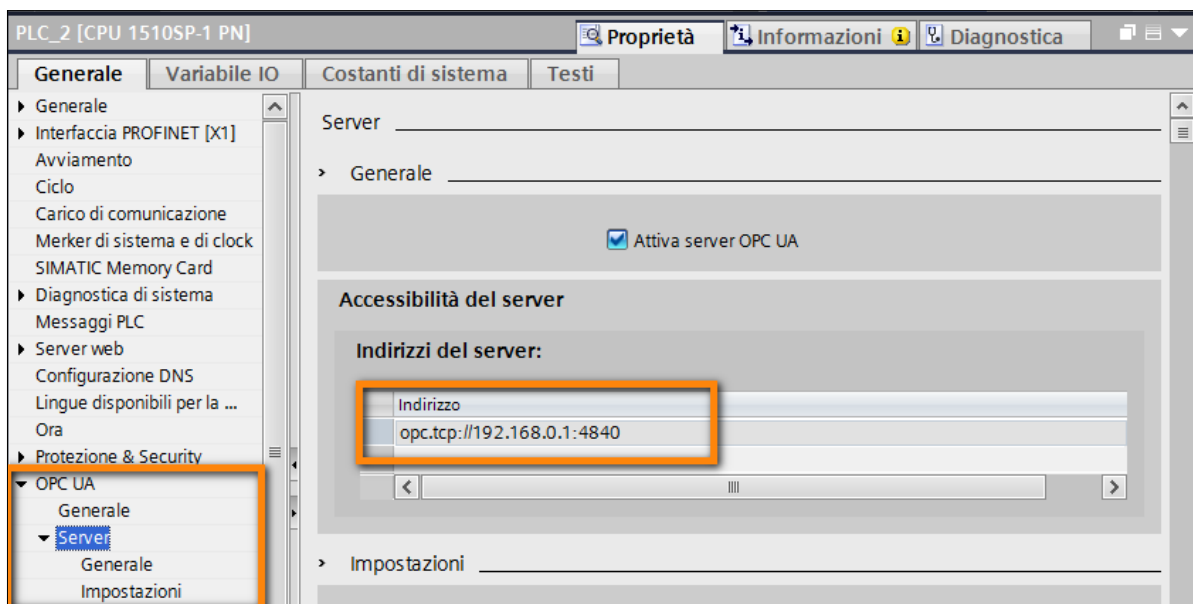


È possibile rendere disponibili i dati del PLC a qualsiasi client OPC UA provi a collegarsi, senza nome utente e password e senza criptaggio dei pacchetti (tale funzionalità verrà presa in esame nel dettaglio più avanti in questa guida), quindi completamente privo di protezione.

Verificare che, nella finestra delle proprietà del PLC, sotto la voce *OPC UA* → *Server* → *Security* → *Secure Channel*, sia selezionata la Direttiva Security Policy 'None'.



Verificare su *OPC UA* → *Server* → *Generale* l'indirizzo del server che sarà necessario poi utilizzare sul client per stabilire il collegamento. Nel caso fosse necessario, è possibile cambiare il numero della porta utilizzata nelle proprietà sottostanti.



1.3. Creazione dell'interfaccia server per S7-1500

Le interfacce server consentono la definizione dei “nodi” OPC UA e di tutte le informazioni che il server usa per scambiare dati con il software/dispositivo OPC UA Client. In altre parole, le interfacce server contengono tutti i nodi che rappresentano le variabili presenti nelle DB per cui nel dispositivo OPC UA Server, in questo caso il PLC S7-1500, sono state abilitate le proprietà di *DB Accessibile da OPC UA*. I nodi OPC UA

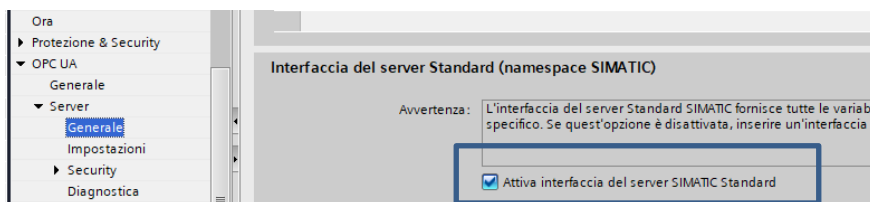
contengono informazioni generali relative alle variabili ed i vari puntamenti alle stesse, ad esempio, se viene dichiarato un array contenente 100 elementi, nello scambio dati OPC UA, esso verrà rappresentato come un nodo contenente il puntamento alle 100 variabili dell'array e per ognuna di esse anche info relative al tipo di dato, al suo time stamp, il nome della DB dalla quale provengono, il nome che le è stato dichiarato nel software ed altro. Per S7-1500 ci sono due possibilità per la definizione di queste interfacce server:

- Interfaccia SIMATIC standard
- Interfaccia utente

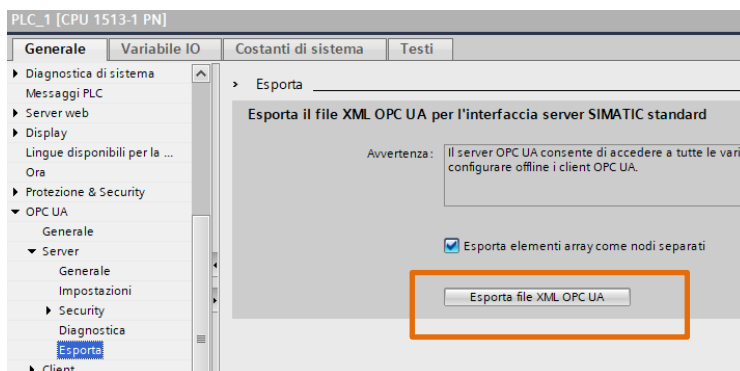
Il numero di interfacce server massimo disponibili è dipendente dai limiti imposti dal PLC (vedere capitolo 8).

1.3.1. Interfaccia SIMATIC standard

L'interfaccia del server Standard SIMATIC fornisce tutte le variabili PLC, i blocchi dati e i metodi all'interno della CPU per l'accesso OPC UA nel PLC SIMATIC specifico. Tale interfaccia è abilitata di default nelle proprietà del PLC e si trova sotto la cartella *OPC UA* → *Server* → *Generale* alla voce *Interfaccia del server Standard (namespace SIMATIC)* → *Attiva interfaccia del server SIMATIC standard* (riquadro blu in figura). Abilitando tale proprietà, al Client OPC UA saranno visibili tutte le variabili contenute nelle DB per cui è stata abilitata la proprietà *DB Accessibile da OPC UA*; saranno visibili, inoltre, tutte le informazioni relative al PLC OPC UA Server necessarie allo scambio dati ed alla comunicazione con il Client.

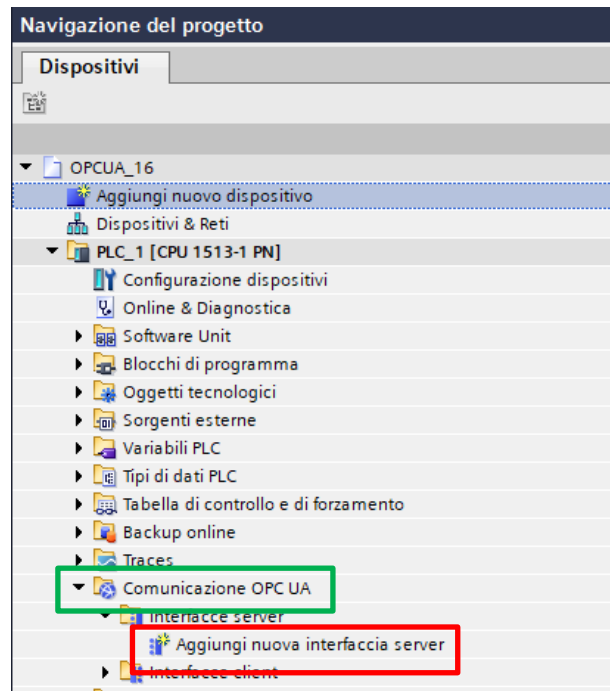


Se l'accesso tramite l'interfaccia server SIMATIC standard è abilitato, tramite TIA Portal è possibile esportare il file XML OPC UA per configurare offline il Client OPC UA. La OPC Foundation ha specificato un formato standard, basato su XML, per descrivere i modelli di informazione o le interfacce server. In questo modo è possibile mettere anticipatamente a disposizione di un client il modello di informazione di un server OPC UA oppure è possibile caricare modelli di informazione in un server OPC UA. Per esportare tale file tramite TIA Portal nelle proprietà della CPU sotto la cartella *OPC UA* → *Server* → *Esporta*, cliccare sul tasto *Esporta file XML OPC UA* (riquadro arancione in figura); in questo modo il file contenente tutte le informazioni per rappresentare l'interfaccia SIMATIC standard verso il Client è esportata.

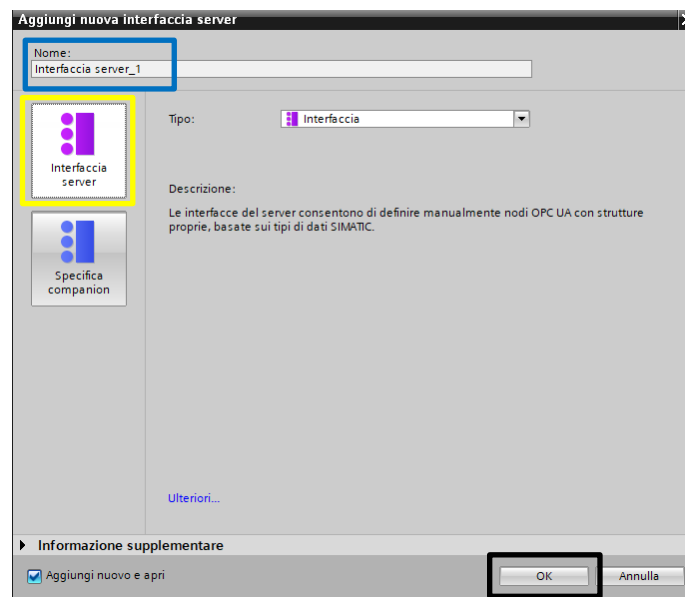


1.3.2. Interfaccia server personalizzata

Se si dovesse decidere di non utilizzare l'interfaccia SIMATIC standard, disabilitandone la proprietà nel PLC, dalla versione 16 di TIA Portal è possibile creare una interfaccia personalizzata e definita dall'utente. Per definire l'interfaccia server utente, nell'albero di navigazione del progetto sotto la cartella *Comunicazione OPC UA* (riquadro verde in figura) → *Interfacce server* → cliccare su *Aggiungi nuova interfaccia server* (riquadro rosso);

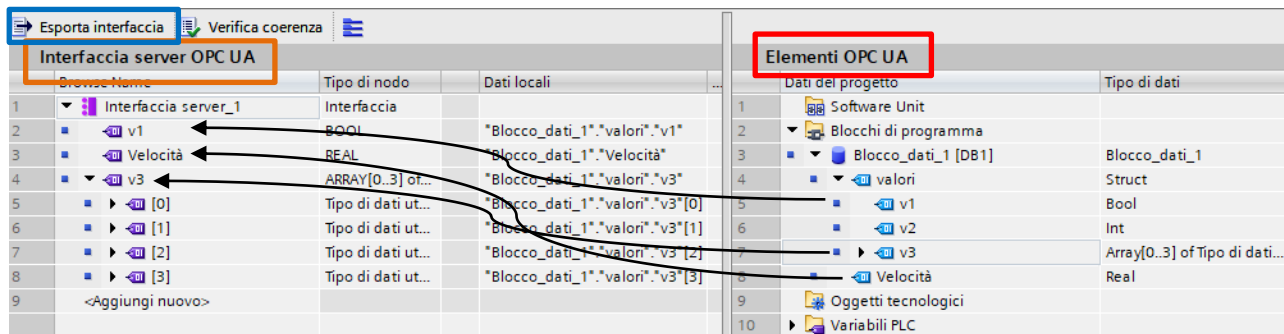


nella finestra che appare cliccare su *Interfaccia Server* (riquadro giallo in figura); assegnare un nome all'interfaccia (riquadro blu); confermare con *OK* (riquadro nero in figura).



Dopo aver effettuato questi passaggi, al centro del layout di TIA Portal apparirà la seguente finestra. Sotto la parte *Elementi OPC UA* (riquadro rosso) sono presenti tutte le DB ed i suoi elementi per cui è stata abilitata

la proprietà *DB Accessibile da OPC UA*. A questo punto è possibile, tramite un semplice drag & drop, trascinare le singole variabili presenti nell'elenco degli Elementi OPC UA (freccie nere in figura), sotto la parte *Interfaccia server OPC UA* (riquadro arancio) e che andranno a formare l'interfaccia server specifica da presentare al Client OPC UA durante il collegamento online. Come si può notare è possibile esportare sotto forma di file XML tale interfaccia, cliccando su *Esporta interfaccia* (riquadro blu), per rendere disponibile l'interfaccia server utente creata, offline al Client OPC UA.



Una volta creata l'interfaccia, per renderla effettiva all'interno del PLC, bisogna prima di tutto disabilitare la funzione *Attiva interfaccia del server SIMATIC standard* (descritta nel capitolo 1.3.1 di questa guida) e poi effettuare il download sul PLC; in questo modo al Client OPC UA saranno visibile sole le interfacce personalizzate e non quella SIMATIC standard.

N.B. per aumentare le performance della comunicazione OPC UA, per ridurre l'impatto su altre eventuali comunicazioni attive sul PLC e per ridurre il tempo ciclo durante la sessione di startup della comunicazione, è consigliato utilizzare le *interfacce server personalizzate* piuttosto che quella SIMATIC standard.

1.3.3. Tipi di dati SIMATIC per le interfacce server su S7-1500

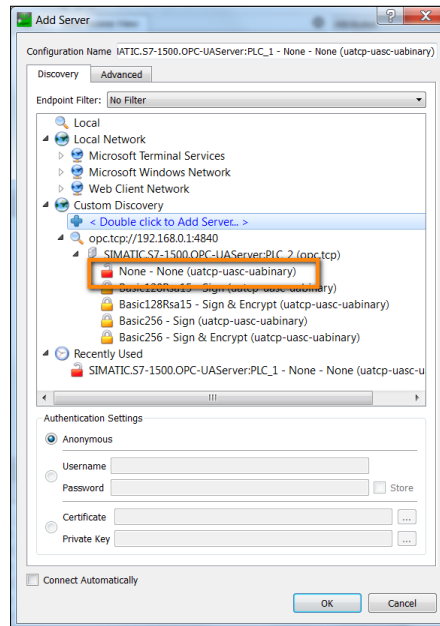
Di seguito viene riportata una tabella di compatibilità tra il tipo di dati SIMATIC ed i diversi tipi di dati OPC UA. È possibile, inoltre, utilizzare tipi di dati *STRUCT*, *ARRAY* ed *UDTs* per i nodi OPC UA.

N.B. per massimizzare le performance della comunicazione OPC UA è consigliabile usare tipi di dati *STRUCT* o *ARRAY* piuttosto che tipi di dati semplici.

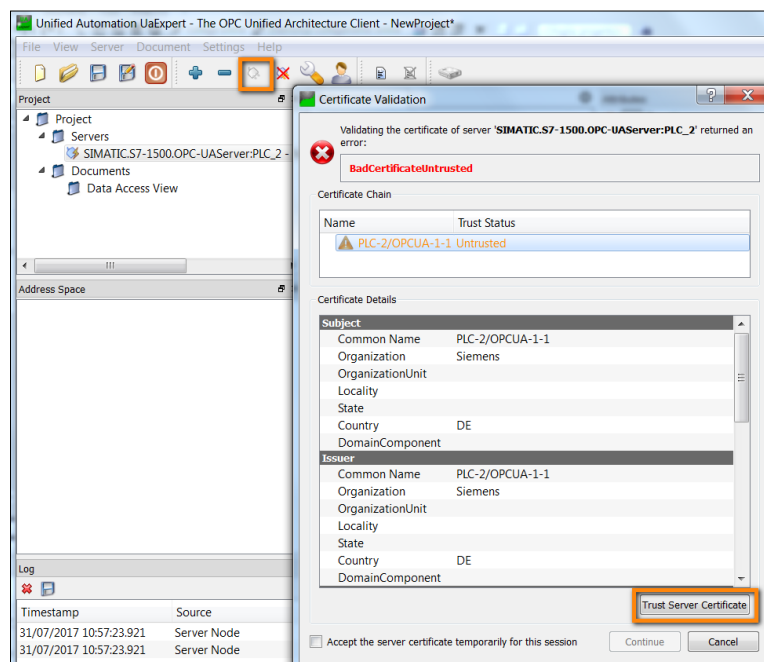
SIMATIC data type	OPC UA data type
BOOL	Boolean
SINT	SByte
INT	Int16
DINT	Int32
LINT	Int64
USINT	Byte
UINT	UInt16
UDINT	UInt32
ULINT	UInt64
REAL	Float
LREAL	Double
LDT	DateTime
WSTRING	String
DINT	Enumeration (Encoding Int32) and all derived data types
User-defined data type required (UDT, user-defined data type) The user-defined data type must be created with the prefix "Union.", for example "Union.MyDatatype". See example below the table. The first element (Selector) in this UDT must have the data type "UDINT".	
	UNION and all derived data types

1.4. Configurazione Client OPC UA Expert

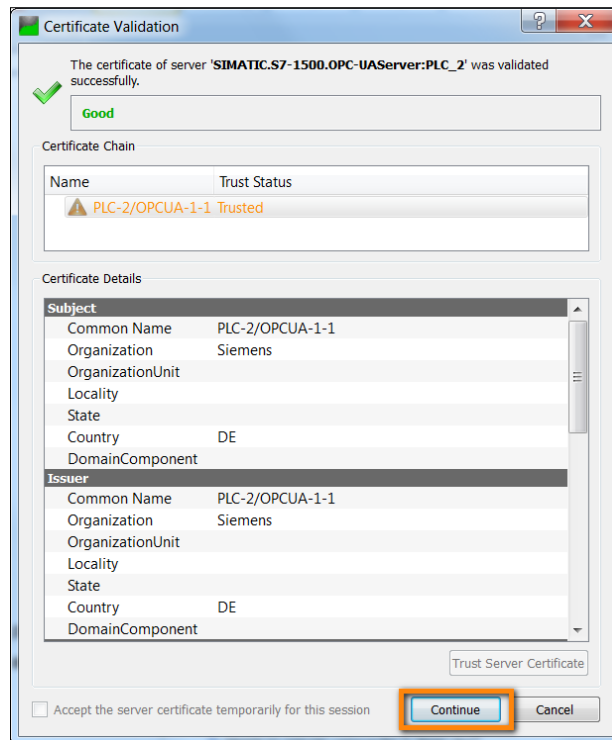
Una volta che sono state create le interfacce server, seguendo i passaggi descritti nei capitoli precedenti, è possibile scambiare i dati verso il Client OPC UA. Come descritto nell'introduzione di questa guida, come OPC UA Client di riferimento è stato scelto il software gratuito *UA Expert*; di seguito verranno descritti i passaggi di parametrizzazione di questo client OPC UA per l'interfacciamento verso l'OPC UA Server di S7-1500/S7-1200. Aprire il software *UA Expert* → cliccare sul tasto *Add Server* e aggiungere l'indirizzo del server OPC come mostrato in figura. Il client visualizzerà tutte le Direttive di Security Policy disponibili sul server, tra cui anche 'None' che abbiamo configurato in questo esempio. Selezionarlo e cliccare su *OK*.



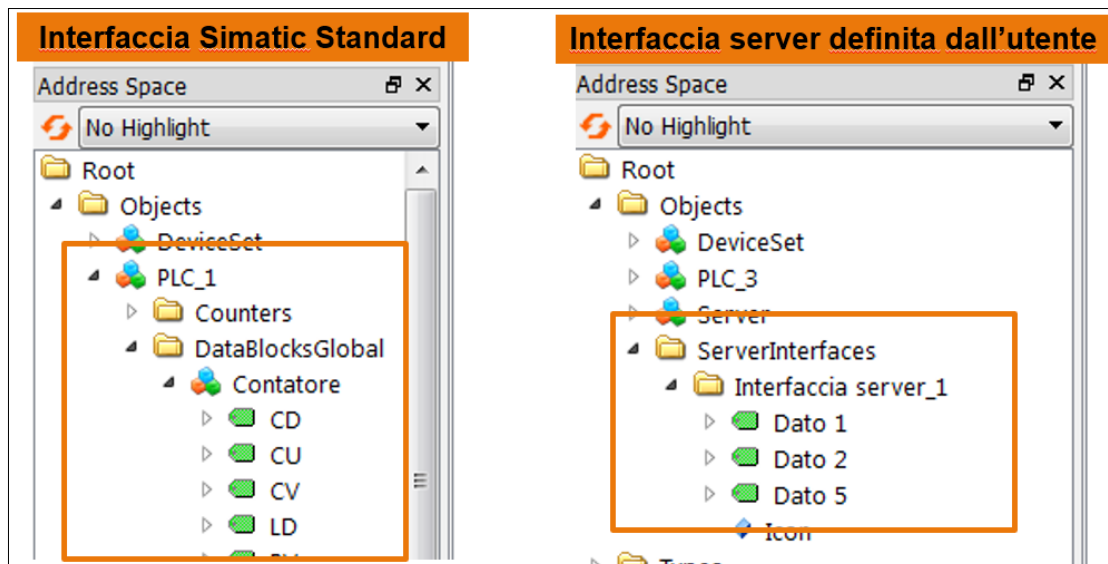
Selezionare il server appena aggiunto e cliccare sul tasto *Connect*. Inizialmente il client classifica il certificato del server come *Untrusted* e quindi ritorna un errore *BadCertificateUntrusted*. È necessario quindi dichiarare il certificato come attendibile cliccando sul tasto *Trust Server Certificate*.



A questo punto il client considererà *Good* il server e, cliccando sul tasto *Continue*, è possibile accedere ai dati messi a disposizione.



Se il collegamento funzionasse, in *Address Space* dovrebbe essere visibile l'interfaccia server del PLC. Nella figura che segue è possibile vedere la differenza di visualizzazione su UA Expert a seconda dell'interfaccia utente scelta sul PLC.



1.5. Tipi di accesso ai dati OPC UA supportati da S7-1500

Vediamo ora, una volta stabilita la comunicazione, quali operazioni il client può eseguire sul server OPC UA. È possibile utilizzare diversi tipi di accesso ai dati, di seguito vedremo quelli che S7-1500 può mettere a disposizione del Client OPC UA quando funge da Server.

1.5.1. Browsing

Una volta stabilito il collegamento tra client e server, il client può fare una richiesta di *Browsing* attraverso cui può accedere ai seguenti dati messi a disposizione da parte dell'S7-1500 (a meno di protezioni impostate (vedi capitolo 1)):

Contatori: stato dei contatori globali del PLC

DB Assolute e Ottimizzate

DB di istanza delle FB

Device Manual (stringa): link al manuale della CPU sul support

Device Revision (stringa): versione HW e FW della CPU

Engineering Revision (stringa): versione di TIA Portal con cui ho caricato il progetto

Hardware Revision: versione HW della CPU

Input: stato degli ingressi

Manufacturer: costruttore del PLC

Memory: stato delle variabili su area Merker

Model: tipo di CPU utilizzata

OperatingMode: modalità operativa della CPU (RUN, STOP, AVVIAMENTO...)

OrderNumber: numero d'ordine del PLC

Serial Number: numero seriale della CPU

Software Revision: versione firmware della CPU

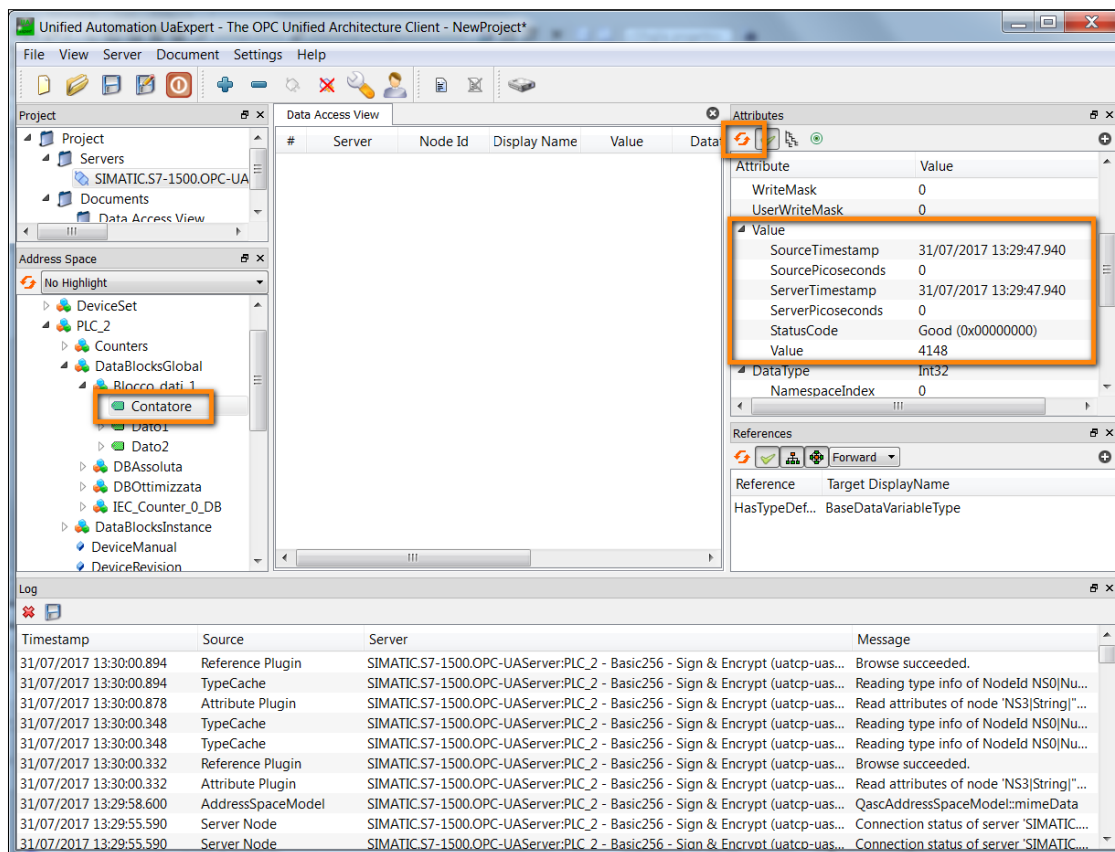
1.5.2. Lettura di una variabile (READ)

Una volta stabilita la connessione, il client può accedere alle variabili del server in lettura con una richiesta di *Read*.

Per eseguire questa richiesta con l'OPC UA Expert è sufficiente seguire la seguente procedura:

selezionare nella finestra *Address Space* sulla sinistra la variabile che interessa andare a leggere. I dettagli della variabile (compreso il tipo di dato e il valore attuale) compariranno nella finestra *Attributes* sulla destra.

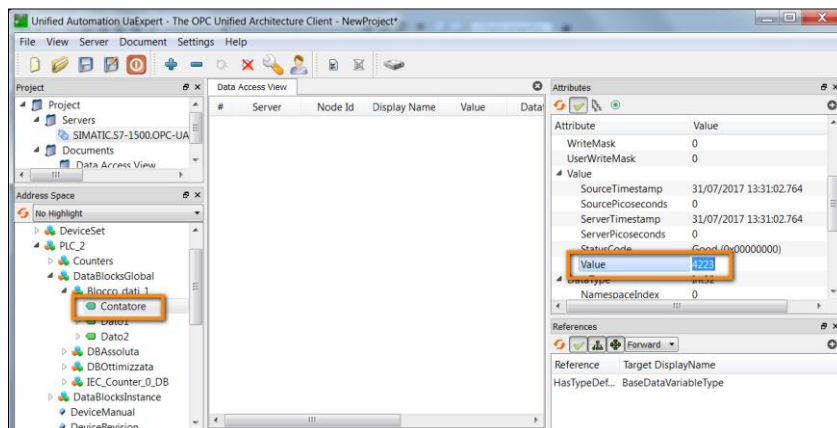
Ogni volta che si vuole eseguire una richiesta di lettura è necessario cliccare sul tasto di *Refresh* presente in alto nella finestra *Attributes*.



1.5.3. Scrittura di una variabile (WRITE)

Una volta stabilita la connessione, il client può accedere alle variabili del server in scrittura con una richiesta di *Write*.

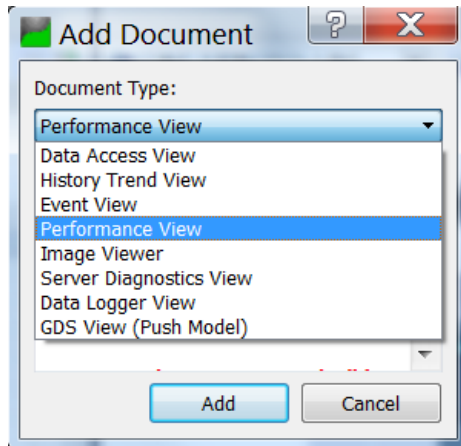
Per eseguire questa richiesta con l'OPC UA Expert è sufficiente seguire la seguente procedura: selezionare nella finestra *Address Space* sulla sinistra la variabile che interessa andare a scrivere. I dettagli della variabile (compreso il tipo di dato e il valore attuale) compariranno nella finestra *Attributes* sulla destra. Ogni volta che si vuole eseguire una richiesta di scrittura è sufficiente fare doppio click sul campo *Value* ed inserire il valore che si vuole scrivere.



Immediatamente dopo la scrittura, il client lancerà una richiesta di lettura per aggiornare anche il valore visualizzato sull'OPC UA Expert.

1.5.4. Lettura/Scrittura registrata (REGISTERED READ/WRITE)

Un'altra funzione OPC UA supportata dall'S7-1500 è la lettura e/o scrittura di variabili registrate. Il client può chiedere al server di registrare alcune variabili in modo che, quando il client le chiederà, il server sarà più reattivo nel consegnargliele. Questa modalità di scambio dati è importante se servono tempi di richiesta/risposta più rapidi possibili.



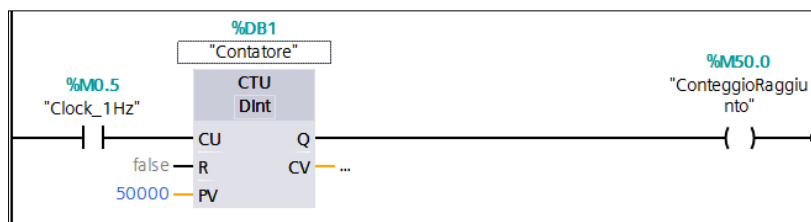
Per comprendere i vantaggi di questa funzionalità è possibile utilizzare il documento Performance View di UA Expert che permette di eseguire delle richieste di variabili in modalità di lettura semplice e registrata e confrontarne i risultati di performance.

1.5.5. Sottoscrizione di variabili (SUBSCRIPTION)

Uno strumento che il client può sfruttare per accedere ai dati è l'attivazione di un meccanismo di aggiornamento automatico.

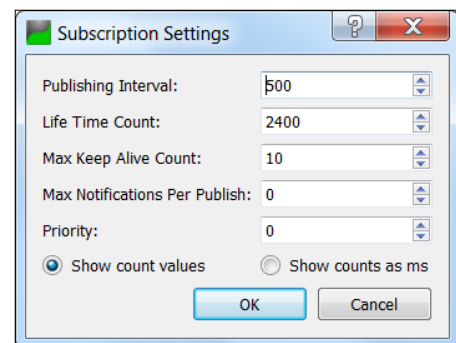
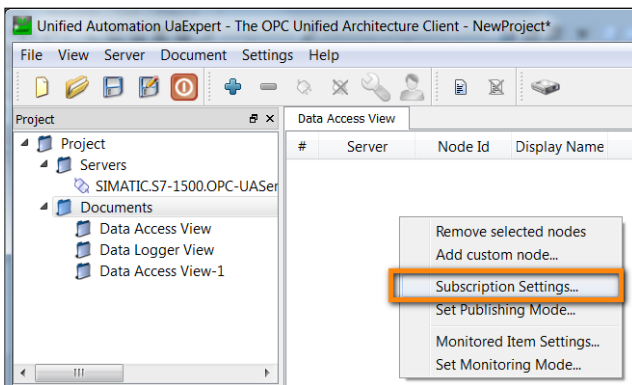
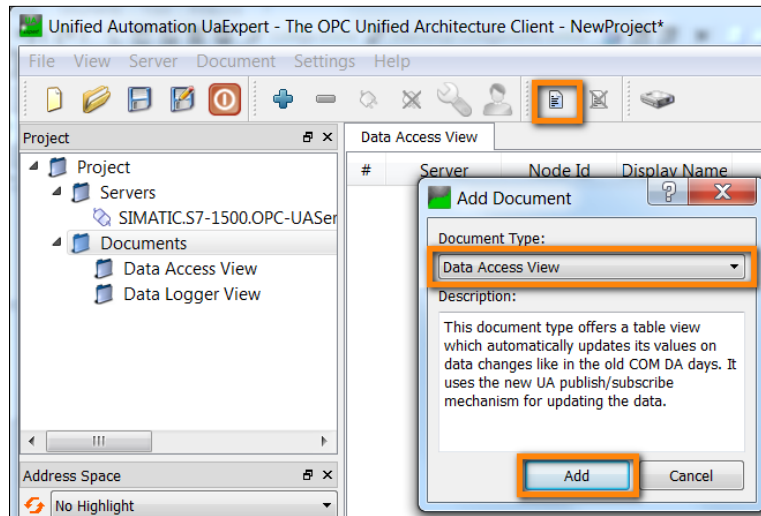
Per farlo, il client deve chiedere al server la creazione di *Subscription*, ovvero un meccanismo automatico di generazione di messaggi (detti *Notification*). Questi verranno poi inviati al client tramite un *NotificationMessage* (un *NotificationMessage* raccoglie tutte le *Notifications* generate dall'ultimo invio) con modalità descritte nei capitoli successivi. Questi messaggi vengono generati soltanto al cambio di valore dei dati definiti come *MonitoredItem*. Come si può intuire questa è una funzione molto utile quando si ha uno scambio dati ciclico, per ridurre notevolmente il traffico di rete.

Per capire meglio questo tipo di accesso e comprendere gli esempi riportati nei capitoli successivi, ci baseremo su un esempio di programma PLC in cui c'è un contatore che incrementa il suo valore ogni secondo come di seguito rappresentato:



1.5.5.1. Creazione di una Subscription

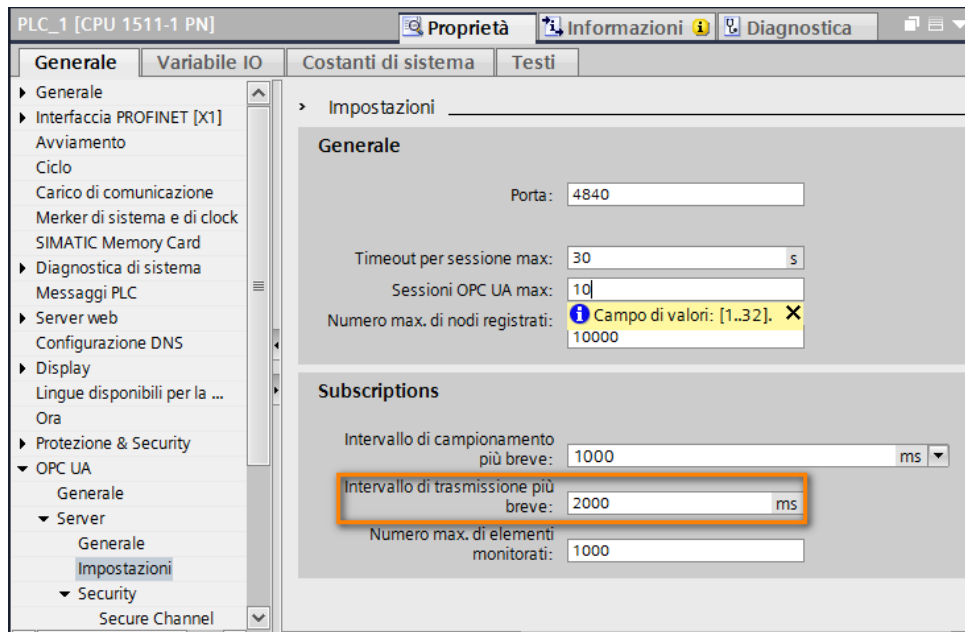
Per richiedere al Server di realizzare una *Subscription* tramite UAExpert, seguire la seguente procedura. Cliccare sul tasto *Add Document* in alto e, dalla finestra che si apre, scegliere la voce *Data Access View*.



Cliccare col pulsante destro del mouse sullo sfondo del documento appena creato e selezionare la voce *Subscription Settings...* per definire i parametri della sottoscrizione da realizzare:

- ***Publishing Interval***: intervallo di tempo dopo cui la *Subscription* prepara il *NotificationMessage* da mandare al client, contenente tutti i *Notification* non ancora inoltrati. Il PLC, come OPC UA Server, ha la possibilità di evitare che questo intervallo sia troppo

breve per non far aumentare troppo il carico di comunicazione;

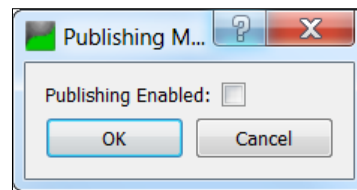
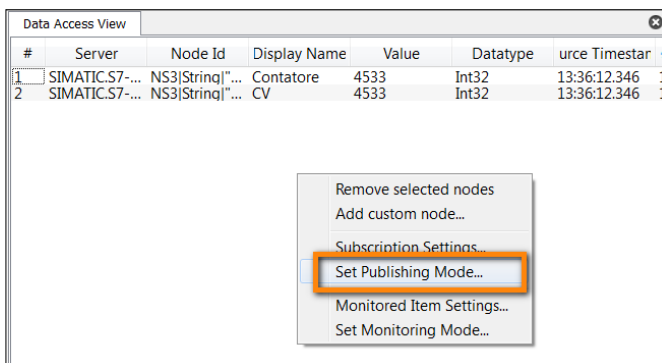


per farlo è sufficiente andare nelle impostazioni OPC UA nelle proprietà del PLC e agire sul parametro *Intervallo di trasmissione più breve*. Se, per esempio, il client chiedesse un *Publishing Interval* di 250ms, ma il PLC avesse come impostazione minima 2000ms, il tempo di trasmissione associato alla *Subscription* sarà 2000ms.

Nel nostro esempio si può vedere come, impostando questo tempo a 2000ms, il conteggio visualizzato si aggiorni effettivamente ogni 2 secondi, incrementando di 2

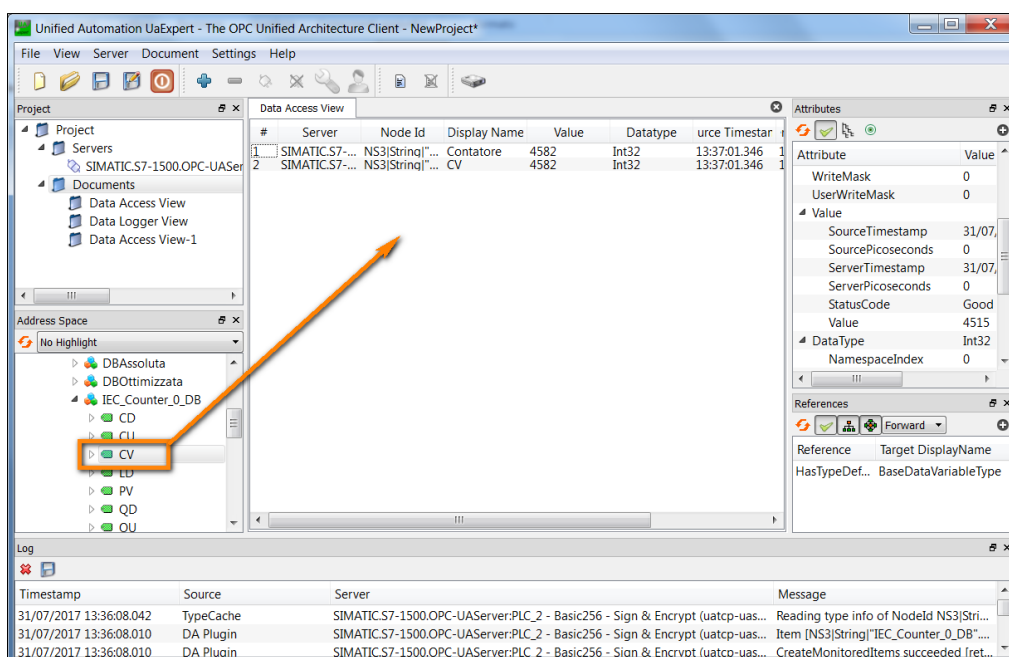
- *Life Time Count*: indica quante volte il *Publishing Interval* può trascorrere senza alcuna attività da parte del client. Trascorso questo tempo il server cancella la *Subscription* (consigliato almeno 3 volte il *Max Keep Alive Count*)
- *Max Keep Alive Count*: indica quante volte il *Publishing Interval* può trascorrere senza che sia disponibile alcuna *Notification* da inviare al client. Passato questo tempo il server manda un keep-alive al client per comunicargli che la *Subscription* è ancora viva
- *Max Notifications Per Publish*: numero massimo di *Notification* che possono essere inviate tramite un *NotificationMessage*. Se il numero di *Notification* da inviare supera questo numero, verranno realizzati più *NotificationMessage*
- *Priority*: priorità associata alla *Subscription* per determinare, in caso di necessità di invio contemporaneo di più *NotificationMessage*, quale deve essere inviato prima.

È possibile anche disabilitare la pubblicazione delle *Notification*, agendo su un parametro di *Enable* come spiegato di seguito. Cliccare con il pulsante destro del mouse sullo sfondo del foglio *Data Access View* e scegliere la voce *Set Publishing Mode....* Togliere il flag dall'opzione *Publishing Enable*, per disabilitare l'invio di *NotificationMessage*.

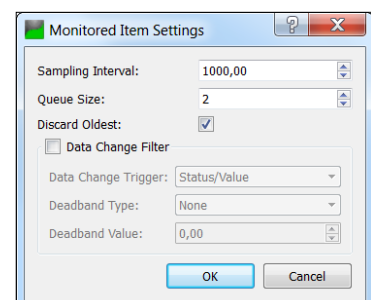
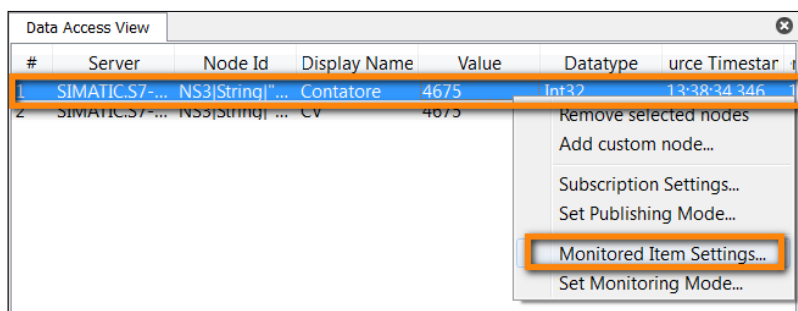


1.5.5.2. Inserimento di Monitored Item

Una volta realizzata la Subscription, è necessario definire quelli che sono gli oggetti da monitorare.

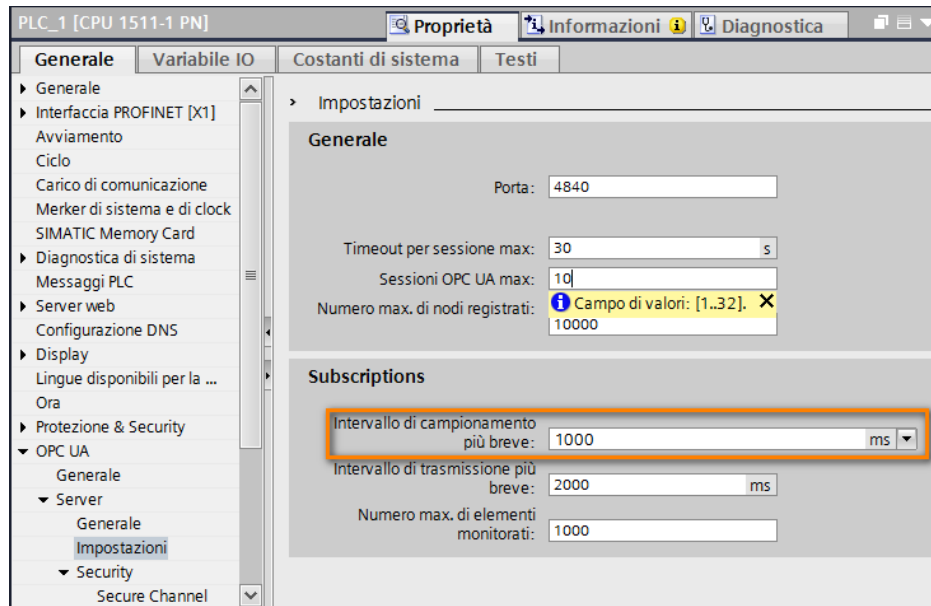


Per inserire un *MonitoredItem* all'interno di una Subscription con UAExpert, trascinare l'oggetto dalla finestra *Address Space* alla finestra *Data Access View*. Una volta fatto questo, se la pubblicazione è attiva, i valori iniziano ad essere aggiornati con le impostazioni di default definite all'interno dell'UA Expert.



Per definire le impostazioni di monitoring di un singolo Item, cliccare con il pulsante destro del mouse sull'Item e scegliere la voce *Monitored Item Settings...*:

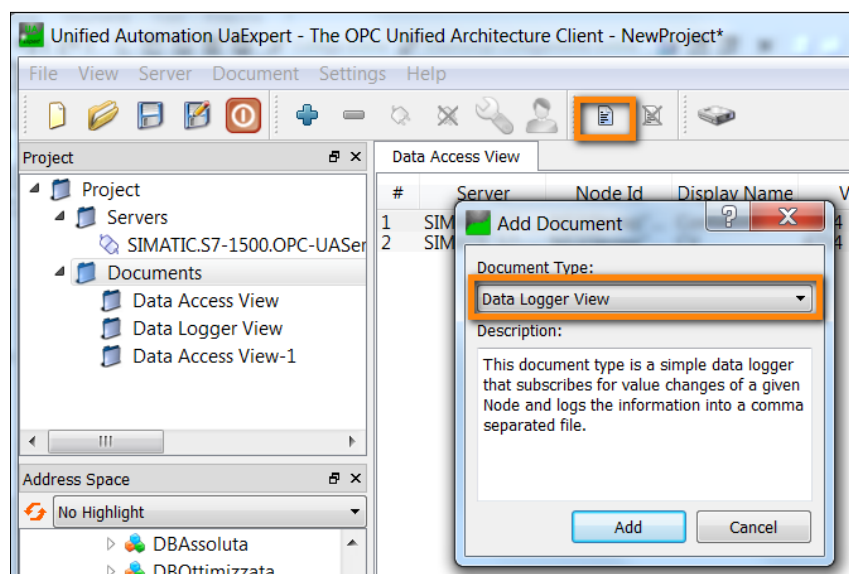
- *Sampling Interval*: frequenza con cui il server campiona la variabile e controlla se è necessario rilasciare una Notification. Anche questo parametro, come per il Publishing Interval, può essere limitato dal server OPC UA dell'S7-1500 tramite il parametro *Intervallo di campionamento più breve*, presente nelle proprietà della CPU, per evitare che il ciclo della CPU venga appesantito eccessivamente.



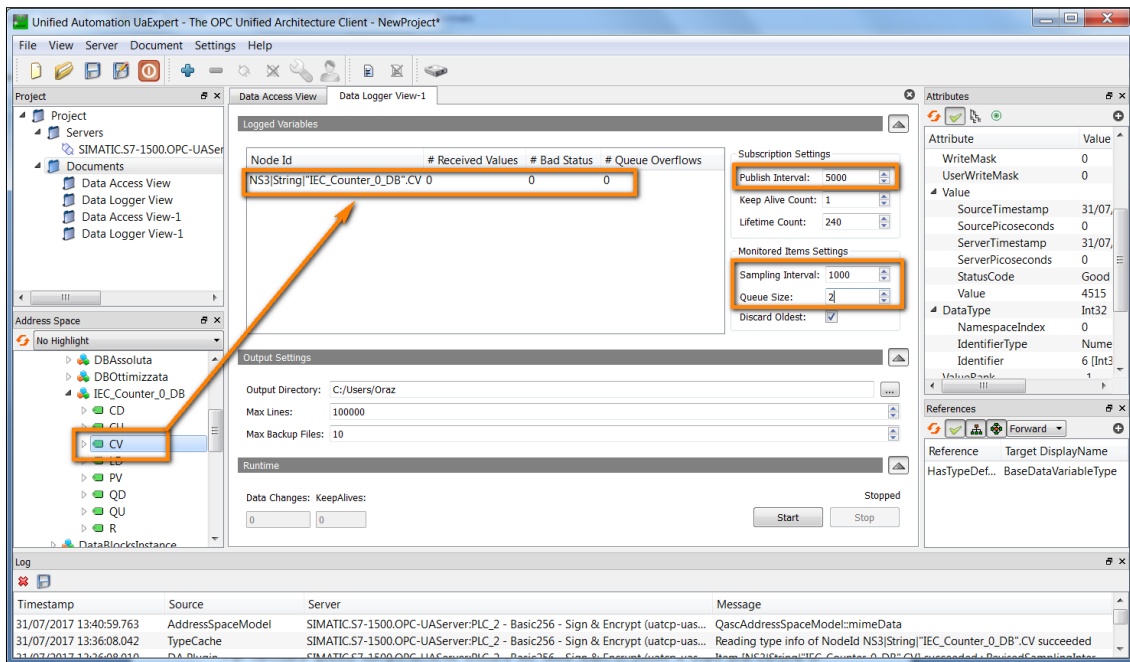
Se il client richiederà un tempo di campionamento inferiore rispetto a quello minimo della CPU, il tempo di campionamento che la Subscription assegnerà all'Item sarà quello minimo della CPU

- *Queue Size*: indica la lunghezza della coda per mantenere le Notifications prodotte dall'item (per esempio se il Publishing Interval è maggiore del Sampling Interval)
- *Discard Oldest*: indica se, nel caso in cui arrivasse una nuova Notification quando la coda è piena, debbano essere cancellati dal buffer i dati più vecchi oppure quelli più recenti.

Il comportamento della coda può essere testata con l'UA Expert, utilizzando lo strumento *Data Logger View*.



Cliccare sul tasto *Add document* e scegliere la voce *Data Logger View*.



Inserire, tra le variabili di cui fare il datalog, la variabile che rappresenta il nostro contatore. Impostare come Publishing Interval 5000ms, come Sampling Interval 2000ms e come Queue Size 2.

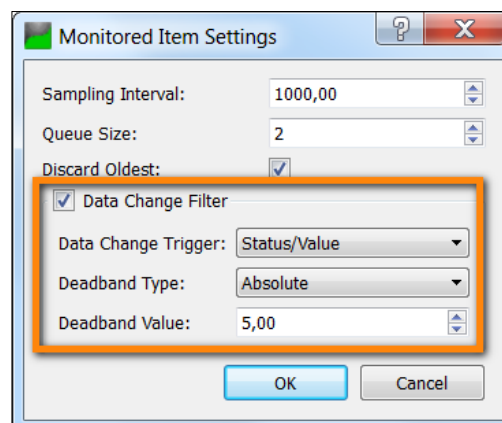
Questo significa che il server raccoglierà un valore ogni volta che il contatore cambia di valore (una volta al secondo) generando una Notification. Dato che il Publishing Interval è pari a 5 secondi, servirebbe un buffer di almeno 5 postazioni per poter inviare tutte le Notifications al client OPC. Dato che il buffer è di soltanto 2 postazioni, 3 valori ogni ciclo andranno persi.

Per verificare questo comportamento cliccare sul tasto *Start* in basso e dopo una trentina di secondi cliccare sul tasto *Stop*. Analizzando il file .csv realizzato dall'UA Expert con tutti i valori ricevuti dal client, si vede come effettivamente alcuni valori del conteggio vengano persi (registrati solo 2 valori ogni 5):

	A	B	C	D	E	F
1	PrimaryKey	DataType	Value	statusCode	SourceTimeStamp	ServerTimeStamp
2	1	0x0006	4912	0x00000480	2017-07-31T11:42:31.346Z	2017-07-31T11:42:31.346Z
3	1	0x0006	4913	0x00000000	2017-07-31T11:42:32.346Z	2017-07-31T11:42:32.346Z
4	1	0x0006	4917	0x00000480	2017-07-31T11:42:36.346Z	2017-07-31T11:42:36.346Z
5	1	0x0006	4918	0x00000000	2017-07-31T11:42:37.346Z	2017-07-31T11:42:37.346Z
6	1	0x0006	4922	0x00000480	2017-07-31T11:42:41.347Z	2017-07-31T11:42:41.347Z
7	1	0x0006	4923	0x00000000	2017-07-31T11:42:42.346Z	2017-07-31T11:42:42.346Z
8	1	0x0006	4927	0x00000480	2017-07-31T11:42:46.346Z	2017-07-31T11:42:46.346Z
9	1	0x0006	4928	0x00000000	2017-07-31T11:42:47.346Z	2017-07-31T11:42:47.346Z
10	1	0x0006	4932	0x00000480	2017-07-31T11:42:51.347Z	2017-07-31T11:42:51.347Z
11	1	0x0006	4933	0x00000000	2017-07-31T11:42:52.346Z	2017-07-31T11:42:52.346Z
12	1	0x0006	4937	0x00000480	2017-07-31T11:42:56.346Z	2017-07-31T11:42:56.346Z
13	1	0x0006	4938	0x00000000	2017-07-31T11:42:57.346Z	2017-07-31T11:42:57.346Z
14	1	0x0006	4942	0x00000480	2017-07-31T11:43:01.346Z	2017-07-31T11:43:01.346Z
15	1	0x0006	4943	0x00000000	2017-07-31T11:43:02.346Z	2017-07-31T11:43:02.346Z
16	1	0x0006	4947	0x00000480	2017-07-31T11:43:06.347Z	2017-07-31T11:43:06.347Z
17	1	0x0006	4948	0x00000000	2017-07-31T11:43:07.346Z	2017-07-31T11:43:07.346Z
18	1	0x0006	4952	0x00000480	2017-07-31T11:43:11.347Z	2017-07-31T11:43:11.347Z
19	1	0x0006	4953	0x00000000	2017-07-31T11:43:12.347Z	2017-07-31T11:43:12.347Z
20	1	0x0006	4957	0x00000480	2017-07-31T11:43:16.346Z	2017-07-31T11:43:16.346Z
21	1	0x0006	4958	0x00000000	2017-07-31T11:43:17.346Z	2017-07-31T11:43:17.346Z
22	1	0x0006	4962	0x00000480	2017-07-31T11:43:21.346Z	2017-07-31T11:43:21.346Z
23	1	0x0006	4963	0x00000000	2017-07-31T11:43:22.346Z	2017-07-31T11:43:22.346Z

È possibile inoltre, far in modo che il client chieda al server di non produrre una Notification ad ogni cambio valore, ma venga definita una banda morta all'interno della quale, anche se il valore dell'item cambia, non viene creata una notifica. In questo modo si riduce il traffico di rete.

Questo può essere fatto agendo sulla stessa finestra delle proprietà Monitored Item Settings vista nel capitolo precedente.



- *Data Change Filter*: flag per abilitare/disabilitare il filtro
- *Data change Trigger*: decidere quale attributo dell'Item debba essere preso in considerazione per la generazione della Notification

- *Deadband Type*: indica come deve essere interpretato il parametro 'Deadband Value'
- *Deadband Value*: valore della banda morta.

Per comprenderne il significato, impostiamo nel nostro esempio il valore di banda morta a 5, definiamo come tipo di banda morta *Absolute* e definiamo un tempo di *Sampling Interval* a 1000ms.

Vedremo a questo punto che il valore di conteggio letto dal client si incrementerà di 5 unità ogni 5 secondi, saltando i valori intermedi. Questo perché, finché il valore di conteggio attuale differisce dall'ultimo inviato di meno di 5 unità, non viene inviato al client. Una volta superate le 5 unità viene creata la *Notification* e, al primo intervallo di *Publish* viene inviato al client OPC UA.

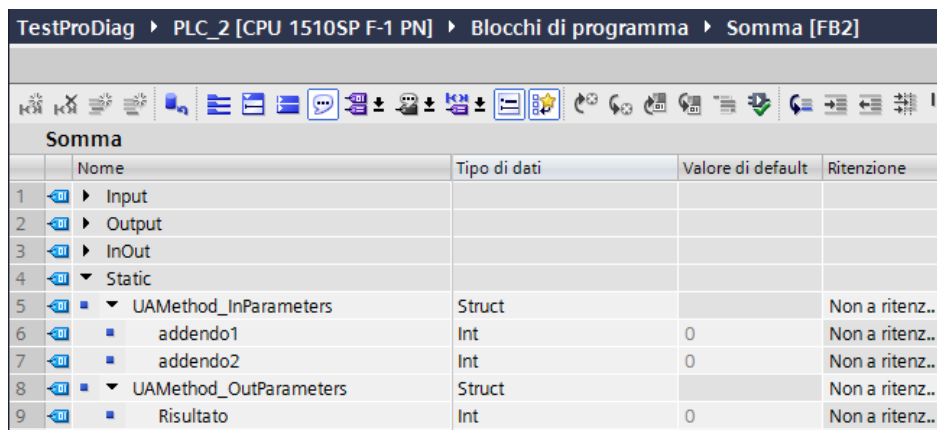
1.5.6. Metodi

Dalla V2.5 del firmware dell'S7-1500 e dalla versione V15 di TIA PORTAL è possibile anche sfruttare i metodi relativamente all'OPC UA. I metodi permettono al client di chiedere al PLC di eseguire delle operazioni e restituirgli il risultato.

Per capire come funziona realizziamo un semplice esempio in cui il server esegue, su richiesta del client, una somma tra due interi forniti dal client stesso.

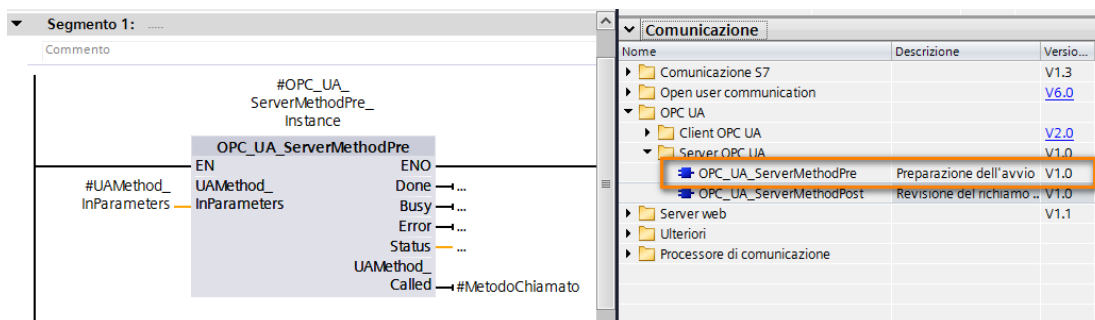
1.5.7. Preparazione del metodo nel PLC

All'interno del PLC il metodo deve essere chiuso all'interno di un FB. Creiamo quindi un FB di nome *Somma*.

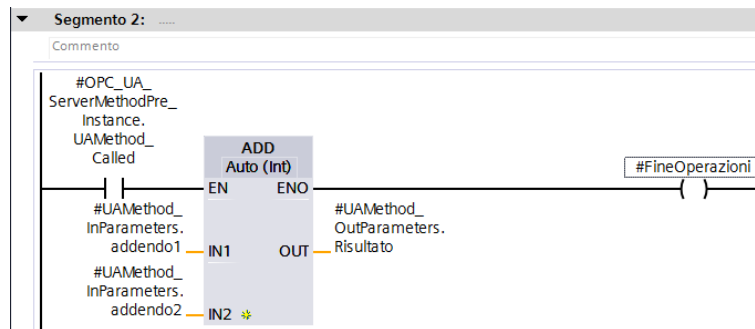


	Nome	Tipo di dati	Valore di default	Ritenzione
1	Input			
2	Output			
3	InOut			
4	Static			
5	UAMethod_InParameters	Struct		Non a ritenz..
6	addendo1	Int	0	Non a ritenz..
7	addendo2	Int	0	Non a ritenz..
8	UAMethod_OutParameters	Struct		Non a ritenz..
9	Risultato	Int	0	Non a ritenz..

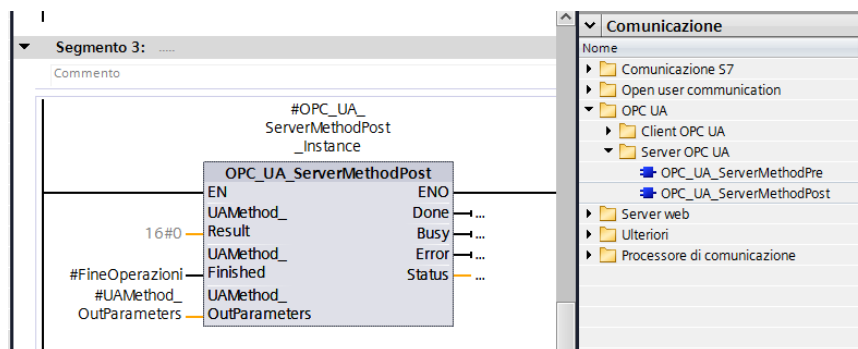
Tra le statiche del blocco definiamo una variabile di tipo Struct che si chiama esattamente *UAMethod_InParameters* (è obbligatorio dare questo nome) e all'interno inserire le variabili che il client dovrà inviare al momento del richiamo del metodo. Prepariamo anche una Struct con i dati di uscita, di nome *UAMethod_OutParameters* (anche in questo caso questo nome è obbligatorio).



Inseriamo nel primo segmento l'istruzione *OPC-UA_ServerMethodPre* che si trova nel gruppo di istruzioni relative all'OPC UA. Passiamo in ingresso la struttura creata al passo precedente e in uscita creiamo un bit di appoggio che va a TRUE se il metodo è stato richiamato da un client.



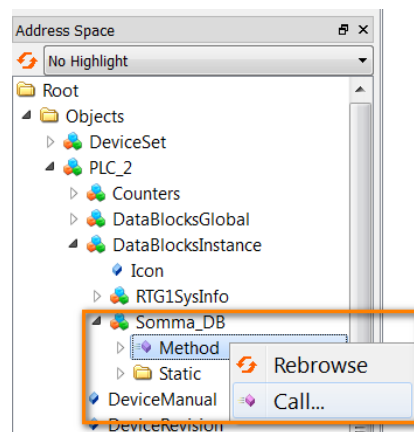
Con quest'ultimo bit, facciamo partire le operazioni richieste nel metodo e, una volta concluse, portiamo a TRUE un altro bit di appoggio che nell'esempio chiamiamo *FineOperazioni*.



Questo bit verrà passato in ingresso all'istruzione *OPC-UA_ServerMethodPost* che penserà ad inviare al client i parametri di uscita del metodo.

1.5.7.1. Richiamo del metodo da UA Expert

Una volta stabilito il collegamento tra UA Expert e il PLC, come visto nei punti precedenti eseguire le seguenti operazioni. All'interno della cartella *DataBlocksInstance*, compare un nodo con il nome della DB di istanza dell'FB creata nel PLC (nel nostro caso *Somma_DB*) e all'interno la voce *Method*. Fare click con il pulsante destro del mouse e scegliere la voce *Call....*



Nella finestra che compare inserire i valori degli ingressi e cliccare sul tasto *Call* per farsi restituire il risultato.

The screenshot shows a dialog box titled "Call Method on Somma_DB". It contains two sections: "Input Arguments" and "Output Arguments".

Name	Value	DataType	Description
addendo1	10	Int16	
addendo2	5	Int16	

Name	Value	DataType	Description
Risultato		Int16	

Below the output arguments is a "Result" label. At the bottom right are "Call" and "Close" buttons.

1.6. Scelta dell'accesso ai dati

In generale, per quanto riguarda gli accessi ai dati descritti nel capitolo 1.5 di questa guida, non è possibile stabilire a priori quale sia la scelta migliore per aumentare le performance della comunicazione, molto dipende dall'applicazione e da come il Client deve acquisire i dati dal Server. Di seguito una tabella riassuntiva dove per diversi casi applicativi verrà raccomandato un tipo di accesso ai dati specifico.

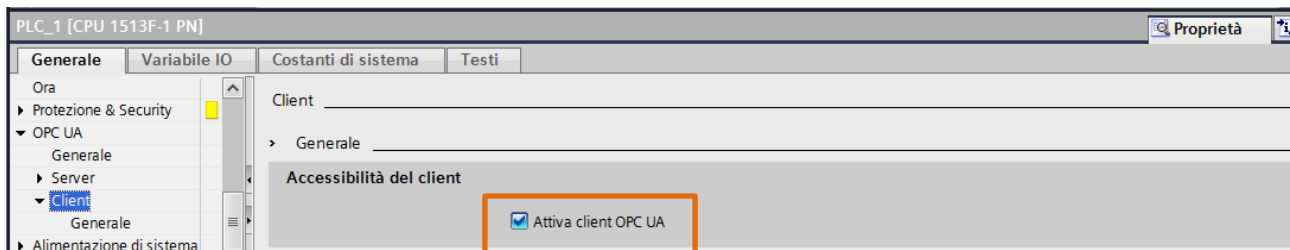
FUNZIONALITÀ	TIPO DI ACCESSO RACCOMANDATO
Accesso ai dati una sola volta o raramente	<i>READ/WRITE</i>
Accedere in modo ricorrente ai dati e per aumentare la velocità di lettura/scrittura	<i>REGISTERED READ/WRITE</i>
Per accedere in modo ciclico (massimo 5s) a quantità ridotte di dati per il monitoraggio. Abbassare il carico di comunicazione	<i>SUBSCRIPTION</i>
Trasferimento dei dati in modo coerente e senza handshake manuale	<i>METODI</i>

2. S7-1500 OPC UA Client

A partire dalla versione firmware V2.6 del PLC SIMATIC S7-1500 e della versione V15.1 di TIA PORTAL, è stata introdotta la funzionalità di OPC UA Client. In questo capitolo verranno presi in esame tutti i passaggi da eseguire per l'utilizzo di tale proprietà. Come già detto per il caso di OPC UA Server, anche la funzione di OPC UA Client è gestita direttamente dalle porte integrate a bordo del PLC.

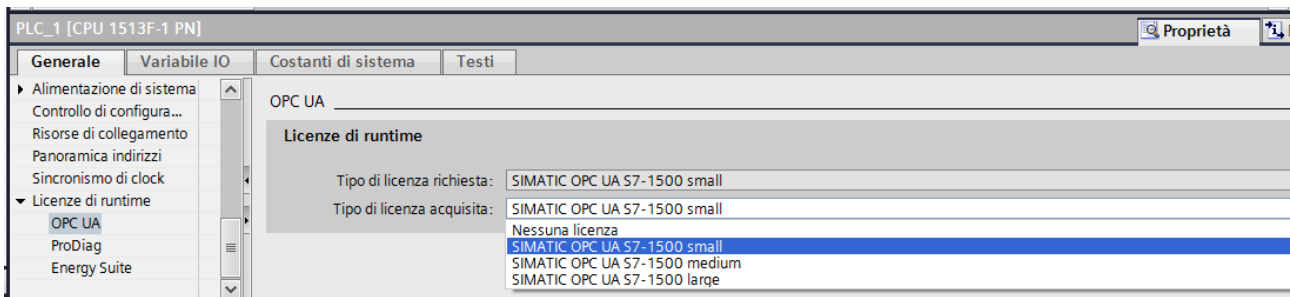
2.1. Abilitazione proprietà OPC UA Client

Nelle proprietà della CPU sotto la cartella *OPC UA* → *Client* abilitare *Attiva client OPC UA* come mostrato in figura.



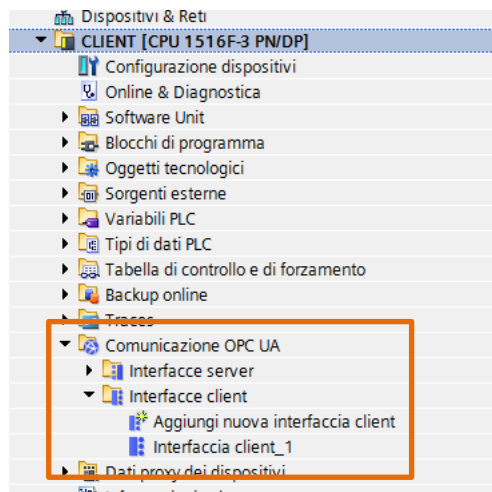
Come fatto nel caso di OPC UA Server, sempre dalle proprietà della CPU nella sezione *Licenze di runtime* → *OPC UA* → scegliere la licenza richiesta in base alla taglia della CPU.

N.B. il PLC SIMATIC S7-1500 può essere utilizzato contemporaneamente come Server e Client OPC UA. Il client utilizza la stessa licenza del server, per cui basta acquistare una sola licenza.

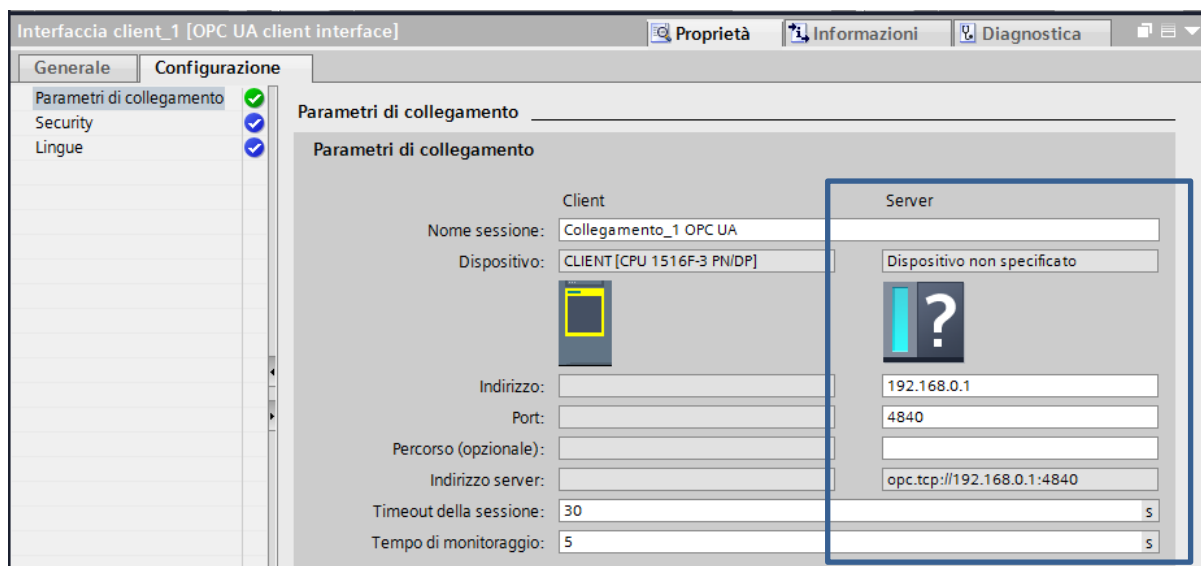


2.2. Connessione al Server OPC UA

Una volta attivata la funzionalità di OPC UA Client, come visto nel caso del software UA Expert, bisogna inserire i dati di connessione verso il Server OPC UA. Per fare questo, nell'albero di navigazione del progetto sotto la cartella *Comunicazione OPC UA* → *Interfacce client*, cliccando su *Aggiungi nuova interfaccia client* verrà aggiunta l'interfaccia client dove al suo interno sarà possibile inserire i dati di connessione verso il Server; nel nostro esempio tale interfaccia di configurazione verrà chiamata *Interfaccia client_1*.

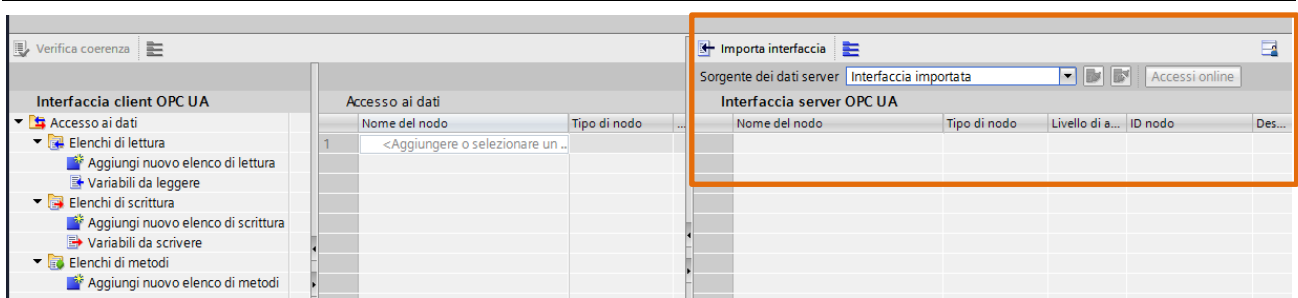


All'interno del wizard di configurazione dell'*Interfaccia client_1*, nella finestra in basso, sotto la cartella *Proprietà* → *Configurazione* → *Parametri di collegamento*, nella sezione relativa al Server (riquadro blu in figura) specificare l'indirizzo IP del Server e la porta → in automatico verrà generato l'url dell'indirizzo del server (opc.tcp://192.168.0.1:4840).

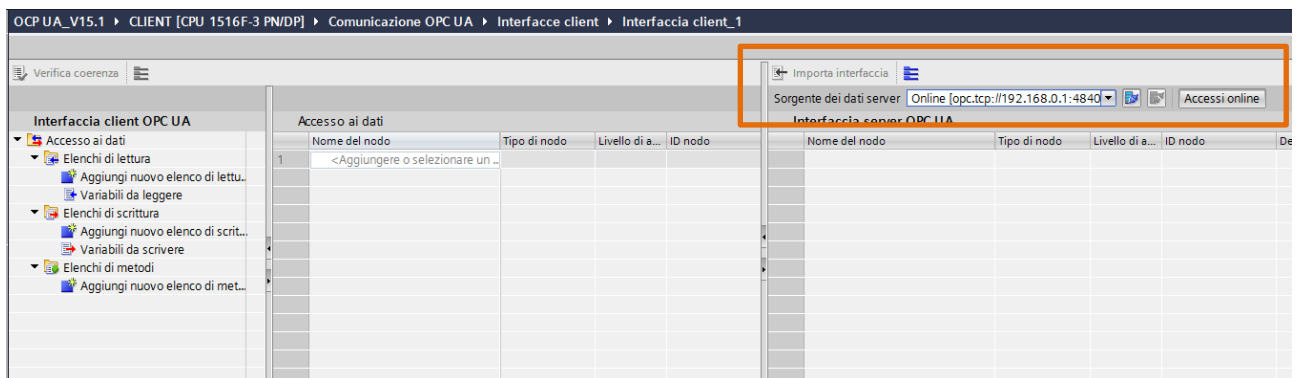


A questo punto sono stati parametrizzati tutti i dati per la comunicazione dell'OPC UA Client verso il Server OPC UA. Per l'effettivo collegamento al Server e per vedere lato Client l'interfaccia del Server e quindi le variabili che esso mette a disposizione, sempre dall'*Interfaccia client_1* nella schermata in alto sono presenti due possibilità:

- *Importa interfaccia*: come mostrato nella figura seguente, sotto la sezione *Interfaccia server OPC UA*, se nel menu a tendina in corrispondenza di *Sorgente dei dati server* si effettua la scelta *Interfaccia importata* → cliccando sul tasto *Importa interfaccia* è possibile importare all'interno del client il file XML contenente i dati che il server vuole mettere a disposizione del Client; in questo modo il Client può cominciare a lavorarci sopra OFFLINE, anche se non c'è ancora un collegamento fisico stabilito tra client e server. Come sarà mostrato nel capitolo 4 di questa guida, un modo per generare i file XML dell'interfaccia server, è quello di usare le *Companion specification*

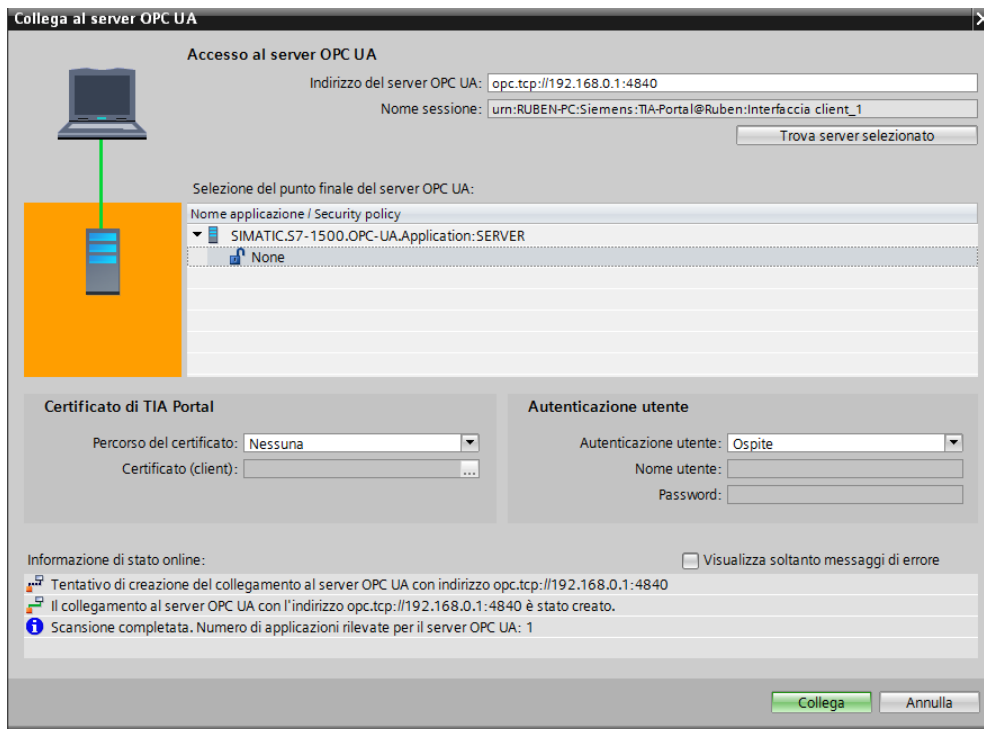


- *Online*: una seconda scelta del menu a tendina in corrispondenza di *Sorgente dei dati server* è *Online*, il che consente, qualora ci fosse un collegamento fisico stabilito tra client e server, di accedere direttamente all'interfaccia server del Server (come già visto nel caso del collegamento di S7-1500 OPC UA Server con UA Expert OPC UA Client). Come mostrato in figura cliccando su *Accessi online*



apparirà la seguente schermata dove in:

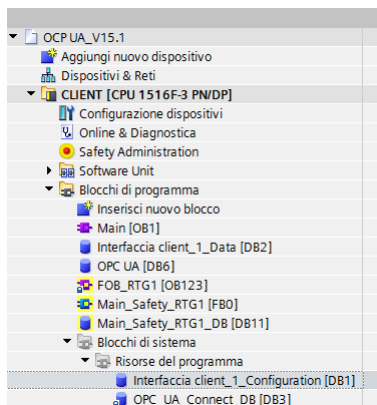
- *Accesso al server OPC UA* inserire l'url di collegamento al Server generata nella configurazione dei parametri di collegamento
- *Selezione del punto finale del server OPC UA* verranno visualizzate tutte le security policies abilitate per questo collegamento (per una comprensione migliore dell'argomento si rimanda al capitolo 3.2 di questa guida)
- *Certificato di TIA PORTAL* caricare i certificati della comunicazione sicura (capitolo 3.2 di questa guida)
- *Autenticazione utente* scegliere il tipo di autenticazione e nel caso i dati di nome utente e password per il login (capitolo 3.3 di questa guida)
- *Collega* cliccare sul tasto per creare il collegamento
- *Informazioni di stato online* è possibile visualizzare la diagnostica sullo stato del collegamento.



In entrambi i casi sopra citati, qualora il collegamento fosse andato a buon fine, nell'*Interfaccia server OPC UA* saranno visualizzate tutte le variabili che il server metterà a disposizione del client.

Interfaccia server OPC UA					
	Nome del nodo	Tipo di nodo	Livello di a...	ID nodo	Descrizione
1	Objects	Folder		http://opcfoundati...	The browse entry point when looking for objects in th...
2	Server	Object		http://opcfoundati...	
3	DeviceSet	Object		http://opcfoundati...	Contains all instances of devices
4	SERVER	Object		http://www.siem...	
5	Counters	Object		http://www.siem...	
6	DataBlocksGlobal	Object		http://www.siem...	
7	Icon	ImagePNG	RD	http://www.siem...	
8	Gestione	Object		http://www.siem...	
9	Sender	Object		http://www.siem...	
10	Dato da inviare	Int16	RD/WR	http://www.siem...	
11	Contatore	Object		http://www.siem...	
12	DataBlocksInstance	Object		http://www.siem...	
13	DeviceManual	String	RD	http://www.siem...	
14	DeviceRevision	String	RD	http://www.siem...	
15	EngineeringRevision	String	RD	http://www.siem...	
16	HardwareRevision	String	RD	http://www.siem...	
17	Inputs	Object		http://www.siem...	
18	Manufacturer	LocalizedText	RD	http://www.siem...	
19	Memory	Object		http://www.siem...	
20	Model	LocalizedText	RD	http://www.siem...	

N.B. una volta creati i dati di connessione e compilato il progetto, in automatico TIA PORTAL genera una DB dove sono contenuti tutti i dati di connessione come mostrato in figura nell'albero di navigazione del progetto sotto la voce *Blocchi di sistema* → *Risorse del programma* → *Interfaccia client_1_Configuration*



Interfaccia client_1_Configuration				
	Nome	Tipo di dati	Valore di avvio	A ritenzio...
1	Static			
2	Connection	Struct		
3	ConnectInfo	OPC_UA_SessionCo.		
4	ConnectionHdl	DWord	16#0	
5	ServerEndpointUrl	String[254]	'opc.tcp://192.168.0.1:4840'	
6	Namespaces	Struct		
7	ReadLists	Struct		
8	Variabili da leggere	Struct		
9	WriteLists	Struct		
10	Variabili da scrivere	Struct		

2.3. Funzionalità Client supportate

Una volta stabilito il collegamento, bisogna decidere la tipologia di funzionalità OPC UA Client che si vuole utilizzare per accedere ai dati del server. Nell'OPC UA Client del PLC SIMATIC S7-1500 sono disponibili due tipologie di accesso ai dati:

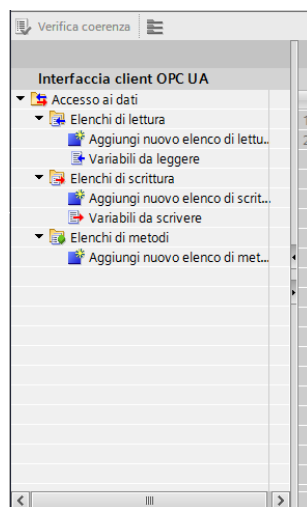
- READ/WRITE
- METODI

2.3.1. Accesso ai dati READ/WRITE

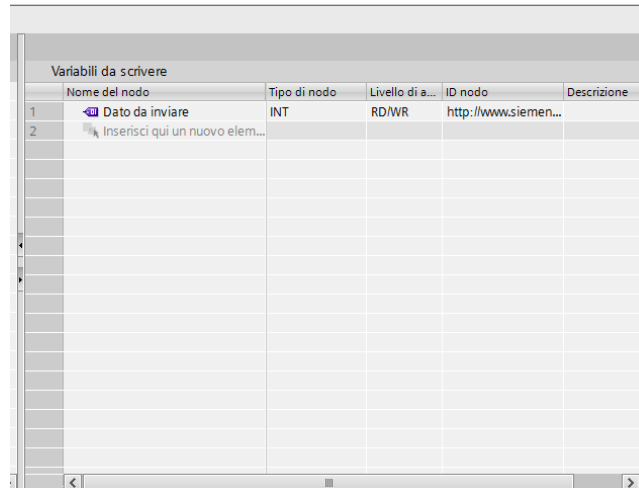
Di seguito si mostreranno i passaggi di configurazione e di programmazione per l'accesso ai dati READ/WRITE per OPC UA Client. Di default, per il Client OPC UA di S7-1500 la read/write è un accesso ai dati di tipo REGISTERED READ/WRITE.

Come mostrato nel capitolo 2.2 di questa guida, una volta stabilito il collegamento, nell'*Interfaccia client_1*, non solo è disponibile l'interfaccia del server, ma sono disponibili anche gli elenchi di lettura, scrittura e metodi. Come si può notare dalla figura di seguito, l'*Interfaccia client_1* si compone di tre sezioni:

1. *Interfaccia client OPC UA* dove si possono aggiungere gli elenchi di lettura, scritture e metodi che conterranno il puntamento alle variabili presenti nell'interfaccia del server

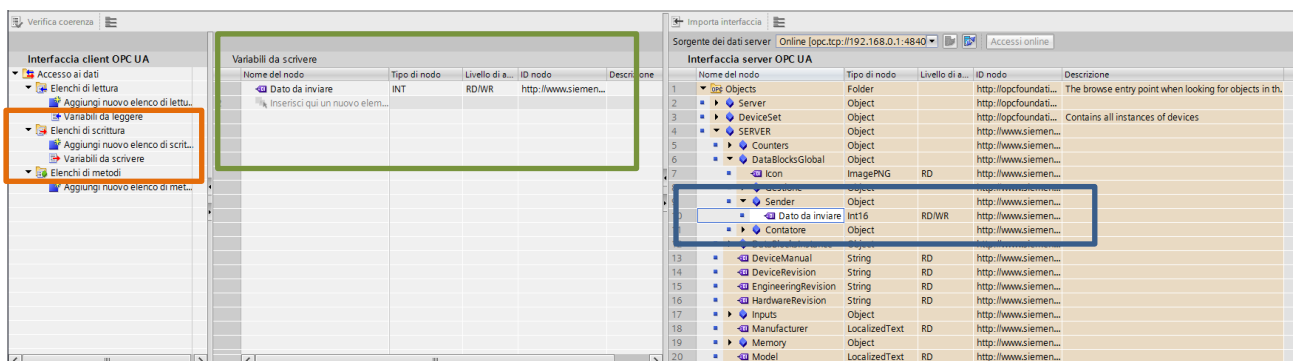


2. *Elenchi* dove sono visualizzati gli elenchi aperti dalla finestra *Interfaccia client OPC UA*. In altre parole, nell'*Interfaccia client OPC UA*, cliccando su *Aggiungi nuovo elenco di...* verrà aggiunto l'elenco corrispondente; come esempio mettiamo il caso che sia stato aggiunto un elenco di scrittura → cliccando su *Variabili da scrivere*, in questa sezione centrale verrà data la possibilità di trascinare dall'interfaccia del server le variabili da scrivere

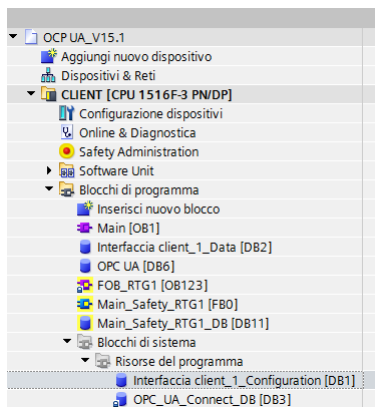


3. *Interfaccia dei dati del Server* di cui abbiamo già parlato ampiamente in questa guida al capitolo 2.2; come detto in precedenza da questa sezione è possibile trascinare le variabili nei vari elenchi di lettura aperti nella sezione centrale in modo da poterli mettere a disposizione del client

Per capire meglio il procedimento di inserimento delle variabili dell'interfaccia server nei vari elenchi di lettura, si farà l'esempio di utilizzo di un elenco di scrittura. Come mostrato in figura si vuole leggere la variabile *Dati da inviare* presente nell'*Interfaccia del server OPC UA* (riquadro blu); nell'*Interfaccia client OPC UA* cliccare su *Aggiungi nuovo elenco di scrittura* per creare l'elenco in cui inserire la variabile da scrivere (riquadro arancio); cliccare due volte sul nuovo elenco inserito ed al centro del layout (riquadro verde) trascinare la variabile *Dato da inviare*. A questo punto il Client può puntare a questa variabile nella sua programmazione per scrivere questo dato all'interno del Server.



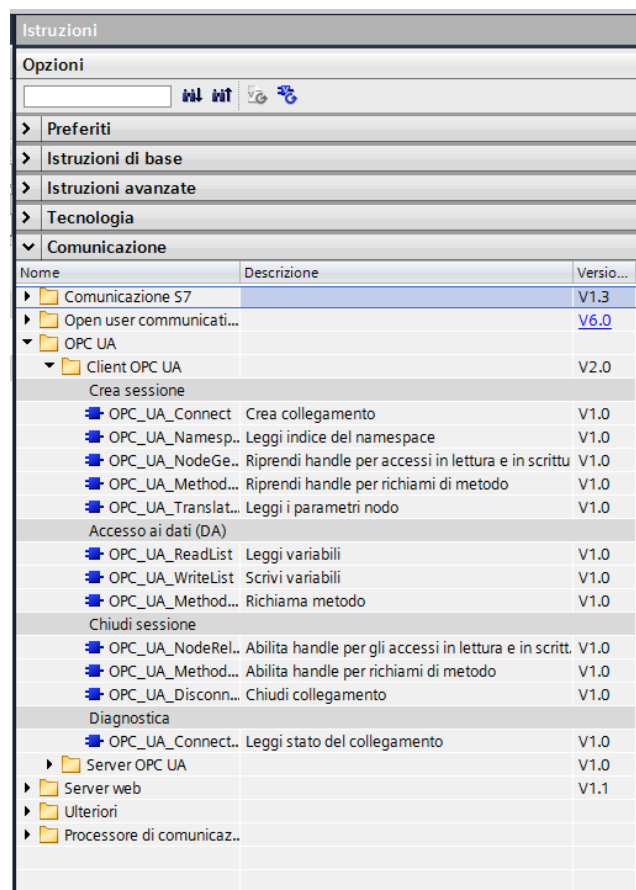
N.B. dopo aver creato gli elenchi per l'accesso ai dati e compilato il progetto, in automatico TIA PORTAL genera una DB dove vengono appoggiati tutti i dati come mostrato in figura sotto l'albero di navigazione del progetto → *Blocchi di programma* → *Interfaccia client_1_Data*



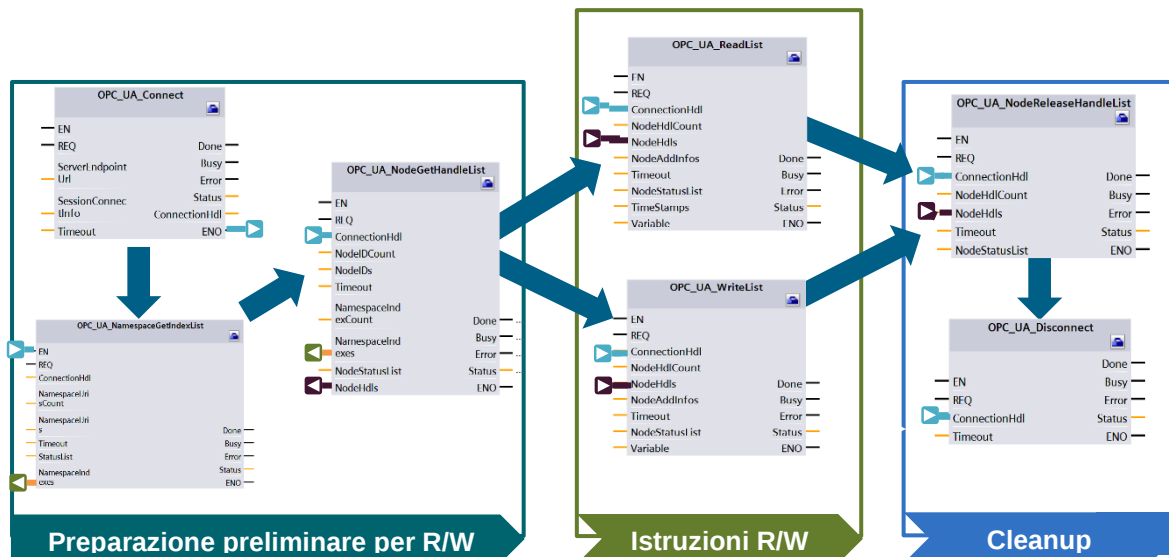
Interfaccia client_1_Data					
	Nome	Tipo di dati	Valore di avvio	A ritenzio...	Accessibile ...
1	Static			☐	☐
2	Variabili da leggere	Struct		☐	☐
3	Variable	"Interfaccia client_1.Varia..		☐	☐
4	Dato da inviare	Int	0	☐	☐
5	NodeStatusList	Array[0..0] of DWord		☐	☐
6	TimeStamps	Array[0..0] of LDT		☐	☐
7	TimeStamps[0]	LDT	LDT#1970-01-0	☐	☐
8	Variabili da scrivere	Struct		☐	☐
9	Variable	"Interfaccia client_1.Varia..		☐	☐
10	Dato da inviare	Int	0	☐	☐
11	NodeStatusList	Array[0..0] of DWord		☐	☐
12	NodeStatusList...	DWord	16#0	☐	☐

2.3.2. Programmazione software READ/WRITE

Dopo aver definito gli elenchi di lettura ed inserito le variabili da leggere/scrivere, per avviare tale funzione, in TIA PORTAL, bisogna scrivere del software per la gestione della comunicazione. A tale scopo si spiegheranno alcuni blocchi funzione che si trovano sotto l'albero delle *Istruzioni* → *Comunicazione* → *OPC UA* → *Client OPC UA*.

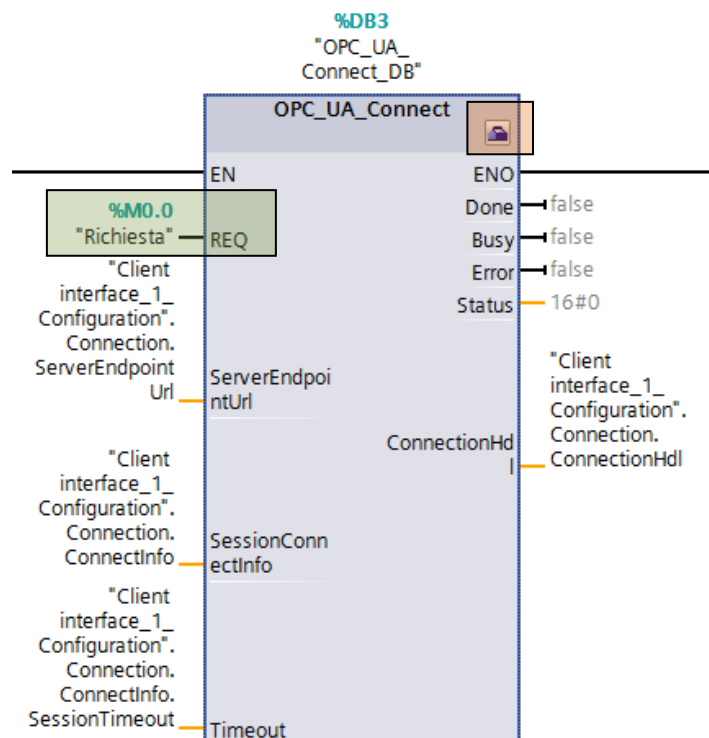


Per leggere/scrivere le variabili del Server, bisogna creare un software che segue un determinato schema di richiamo dei blocchi funzione, come mostrato nella figura seguente.



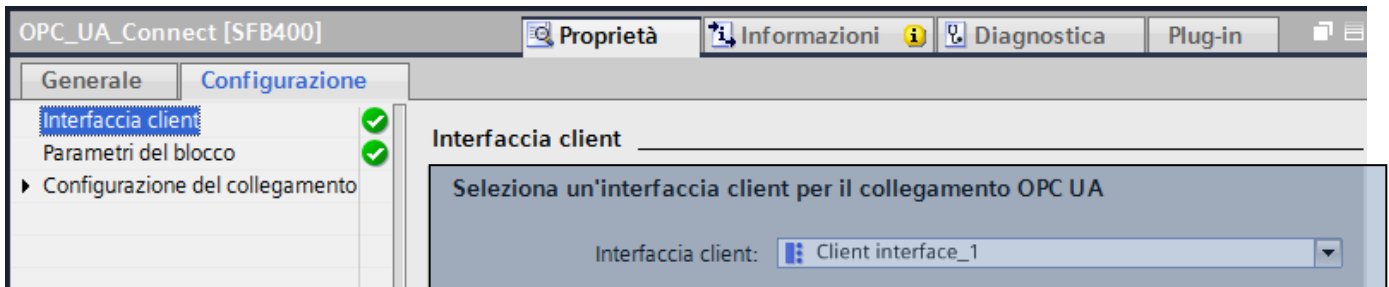
Si spiegheranno di seguito i passaggi per effettuare un accesso ai dati di tipo READ; va da sé che per il caso WRITE basterà sostituire il blocco *OPC-UA_ReadList* con il blocco *OPC-UA_WriteList*. Per effettuare un accesso ai dati di tipo READ seguire i seguenti passaggi:

1. **OPC-UA_Connect:** Per creare il collegamento verso il Server, trascinare su di un segmento del Main l'FB *OPC-UA_Connect* e parametrizzarla come mostrato in figura. Sul fronte del REQ la comunicazione si avvia (riquadro verde); tutti gli altri parametri vengono automaticamente immessi dopo aver configurato il blocco tramite i parametri accessibili cliccando sull'icona come da riquadro arancio in figura.

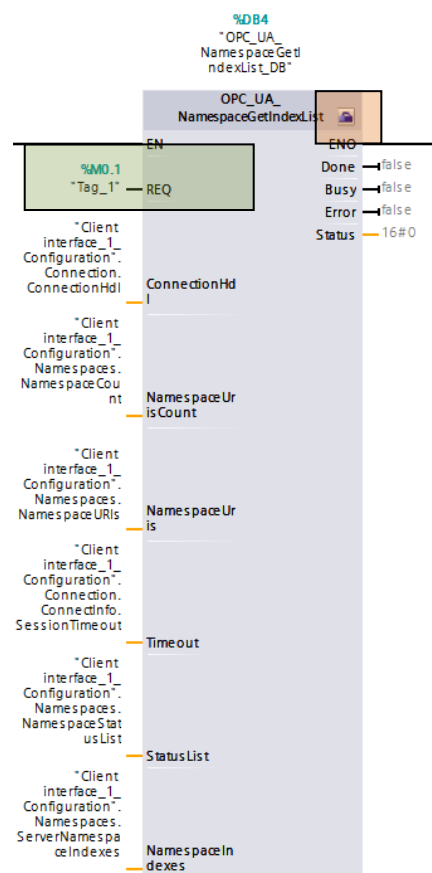


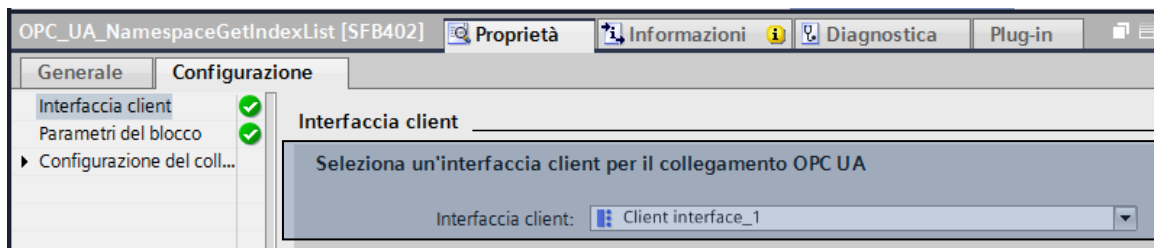
Nella schermata che appare bisogna solo scegliere quali parametri del collegamento debbano essere richiamati una volta che si lancia la connessione. Come mostrato nel menu a tendina nel

riquadro blu in figura, sotto la *Configurazione* → *Interfaccia client* scegliere quale interfaccia client richiamare.

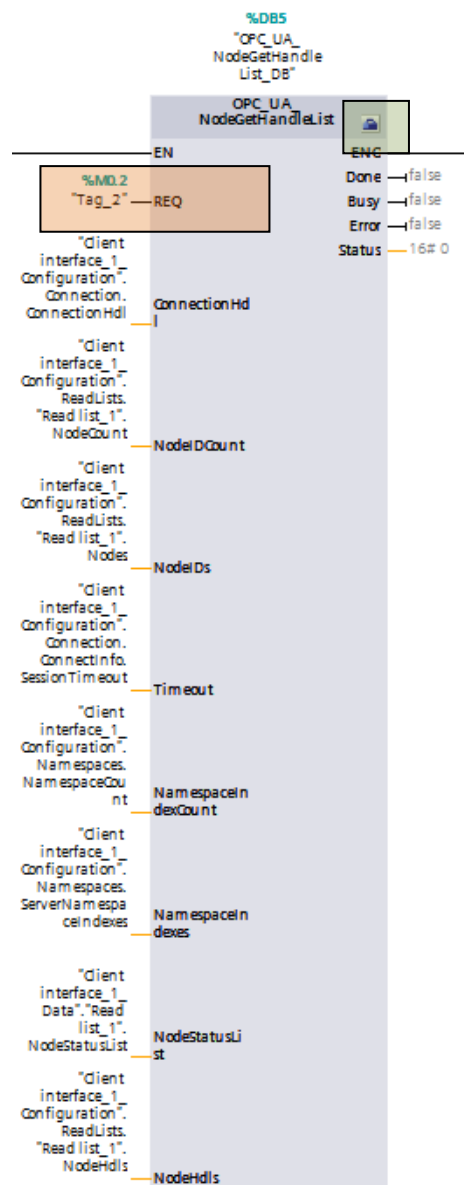


- 2. OPC-UA_NamespaceGetIndexList:** consente di preparare lo scambio di dati con un Server OPC UA. Per leggere o scrivere una variabile PLC o richiamare un metodo è necessario conoscere l'indice dello spazio dei nomi in cui si trova la variabile PLC. L'indice è una parte dell'indirizzo (NodeID) di questa variabile PLC nell'area degli indirizzi del Server OPC UA. L'istruzione restituisce un elenco degli indici per gli spazi dei nomi del Server OPC UA. Parametrizzare tale FB come mostrato in figura dove sul fronte del *REQ* parte la richiesta (riquadro verde) e come visto per l'FB di Connect, nella configurazione del blocco (icona nel riquadro arancione), una volta scelta l'interfaccia client da richiamare (riquadro blu), tutte le altre variabili vengono create in automatico.

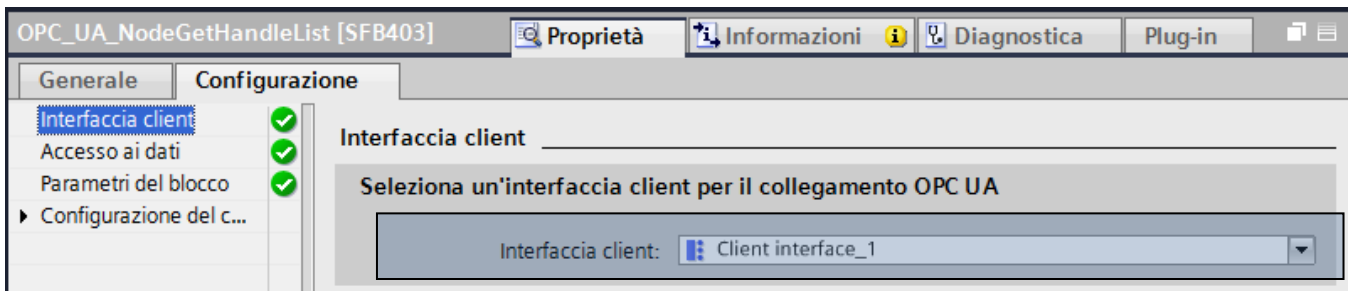




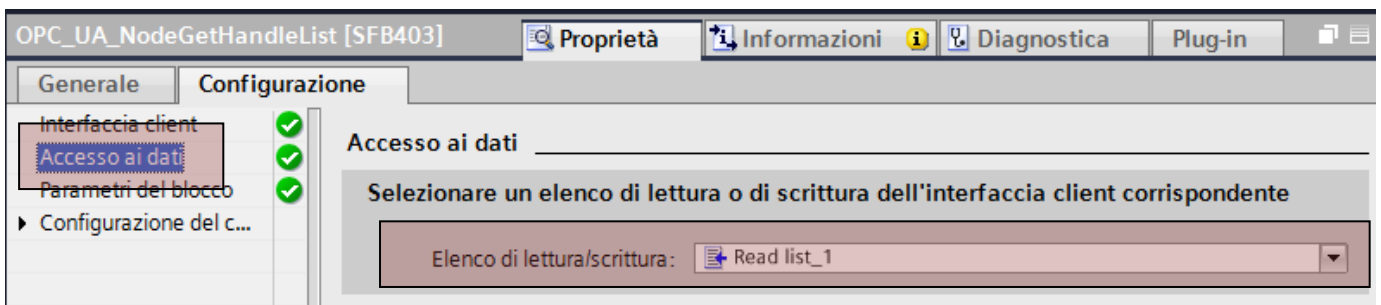
3. **OPC_UA_NodeGetHandleList**: consente di preparare lo scambio dei dati con un Server OPC UA. L'istruzione registra nel server le variabili PLC da leggere o scrivere. In questo modo ottimizza il successivo accesso con le istruzioni *OPC_UA_ReadList* e *OPC_UA_WriteList*. L'istruzione restituisce un elenco di riferimenti numerici (handle) per le variabili PLC registrate. Parametrizzare tale FB come mostrato in figura dove sul fronte del REQ parte la richiesta (riquadro arancio in figura); per la configurazione del blocco (riquadro verde)



bisogna scegliere non solo l'interfaccia client da utilizzare per lo scambio dati (riquadro blu in figura),

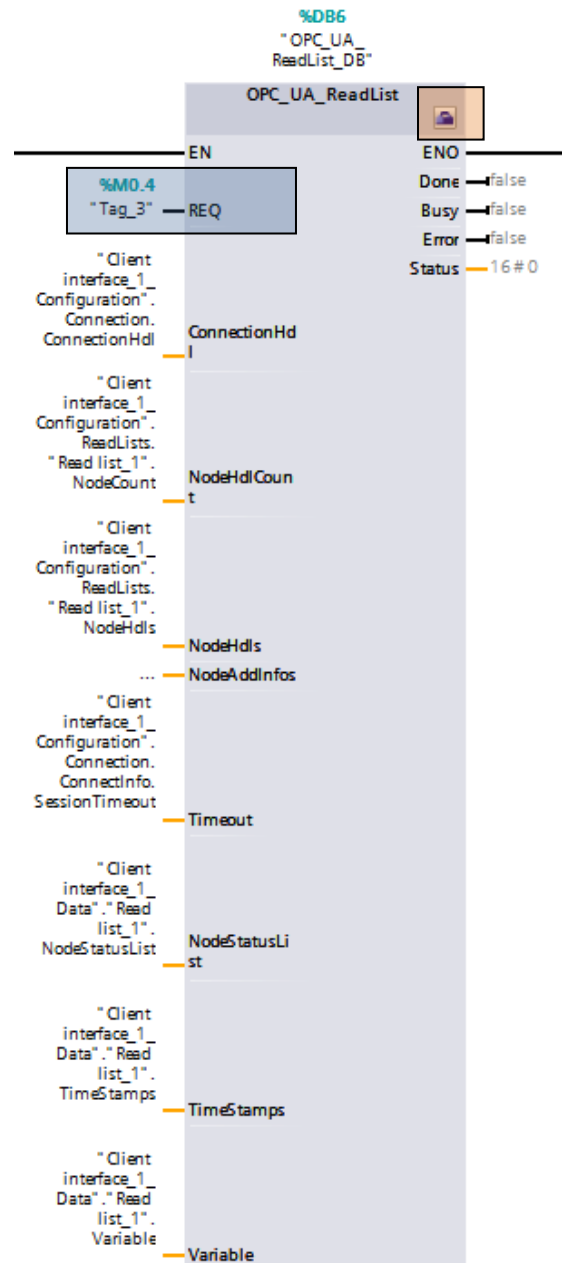


ma anche, come mostrato dai riquadri marroni, sotto la voce *Accesso ai dati*, quale *Elenco di lettura/scrittura* richiamare

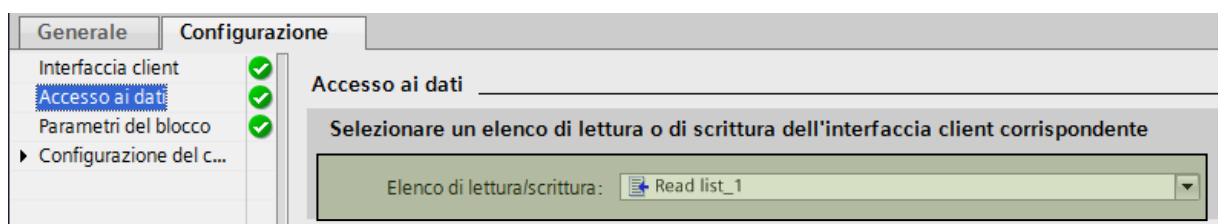
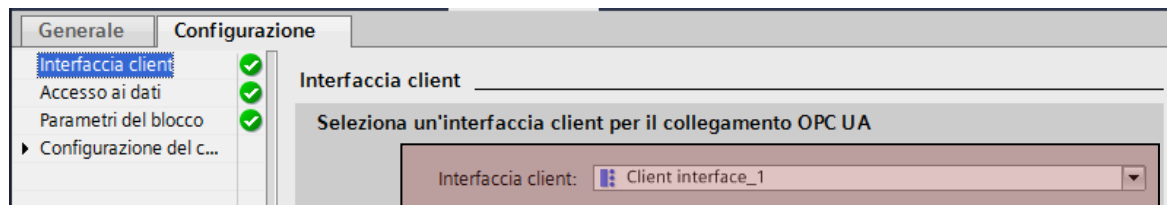


N.B. tale blocco va richiamato per ogni diverso elenco di lettura/scrittura programmato nell'interfaccia client

4. **OPC-UA ReadList:** consente di leggere i valori delle variabili PLC presenti negli elenchi di lettura programmati nella configurazione dell'interfaccia client. Come per gli altri blocchi, sul fronte del *REQ* (riquadro blu) parte la richiesta di lettura e sempre accedendo alla parametrizzazione del blocco tramite l'icona come da riquadro arancio,



scegliere l'interfaccia client (riquadro marrone) e l'elenco di lettura (riquadro verde) dove sono presenti le variabili che il Client deve leggere dal Server



N.B. nel caso si necessiti di utilizzare anche l'accesso ai dati in scrittura, bisogna per prima cosa inserire un elenco di scrittura che conterrà le variabili del Server che dovranno essere scritte dal Client, poi bisogna inserire un nuovo blocco funzione *OPC_UA_NodeGetHandleList* per gestire questo nuovo elenco di scrittura ed infine richiamare l'FB *OPC_UA_WriteList* per avviare la scrittura delle variabili da parte del Client.

A seguito di questi passaggi, nella DB *Interfaccia client_1_Data* nella Struct *Variabili da leggere*, saranno visualizzabili le letture delle variabili del Server precedentemente inserite nell'elenco di lettura delle variabili in fase di configurazione della comunicazione con l'interfaccia server descritta in precedenza.

Interfaccia client_1_Data					
	Nome	Tipo di dati	Valore di avvio	A ritenzio...	Accessibile ...
1	Static			☐	☐
2	Variabili da leggere	Struct		☐	☐
3	Variable	*Interfaccia client_1.Varia...		☐	☐
4	Dato da inviare	Int	0	☐	☐
5	NodeStatusList	Array[0..0] of DWord		☐	☐
6	TimeStamps	Array[0..0] of LDT		☐	☐
7	TimeStamps[0]	LDT	LDT#1970-01-0	☐	☐
8	Variabili da scrivere	Struct		☐	☐
9	Variable	*Interfaccia client_1.Varia...		☐	☐
10	Dato da inviare	Int	0	☐	☐
11	NodeStatusList	Array[0..0] of DWord		☐	☐
12	NodeStatusList...	DWord	16#0	☐	☐

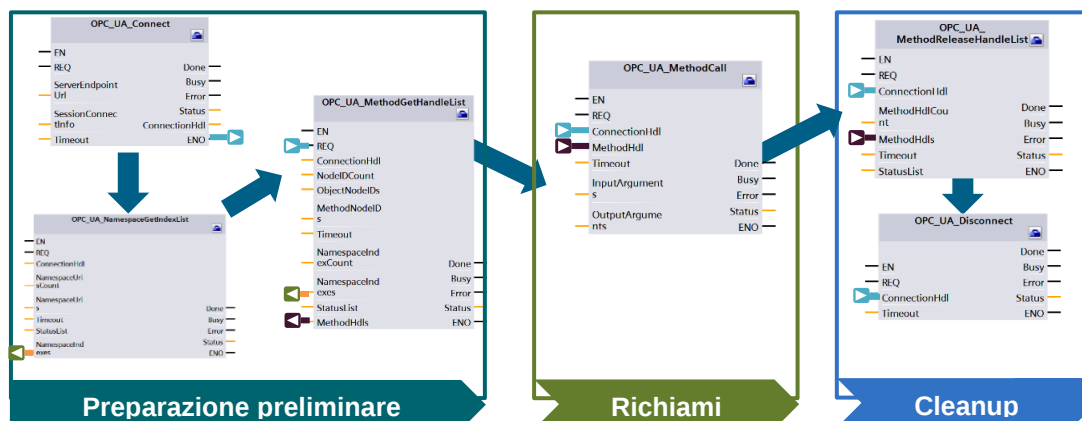
Di seguito si mostreranno i passaggi necessari per implementare il tipo di accesso ai dati METODI. Come fatto nel caso READ/WRITE, anche per i METODI, bisogna dichiarare un elenco dei metodi nell'Interfaccia client_1 e trascinare dall'interfaccia del server i vari metodi che si vuole far gestire al client. Per creare l'elenco dei metodi basta seguire i passaggi spiegati nel capitolo 2.3.1 di questa guida.

Interfaccia client OPC UA	
▼  Accesso ai dati	
▼  Elenchi di lettura	
 Aggiungi nuovo elenco di lettura	
 Variabili da leggere	
▼  Elenchi di scrittura	
 Aggiungi nuovo elenco di scrittura	
 Variabili da scrivere	
▼  Elenchi di metodi	
 Aggiungi nuovo elenco di metodi	
 Elenco di metodi_1	

Elenco di metodi_1			
	Nome del nodo	Tipo di nodo	Livello di a
1	▶  GetMonitoredItems		
2	 Inserisci qui un nuovo elem...		

2.3.3. Programmazione software METODI

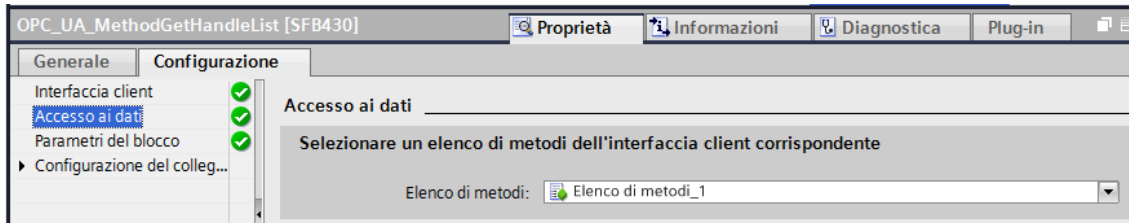
Come già specificato per il caso READ/WRITE, anche per la scrittura del software per la gestione dei METODI, i blocchi andranno richiamati seguendo un certo schema come mostrato in figura



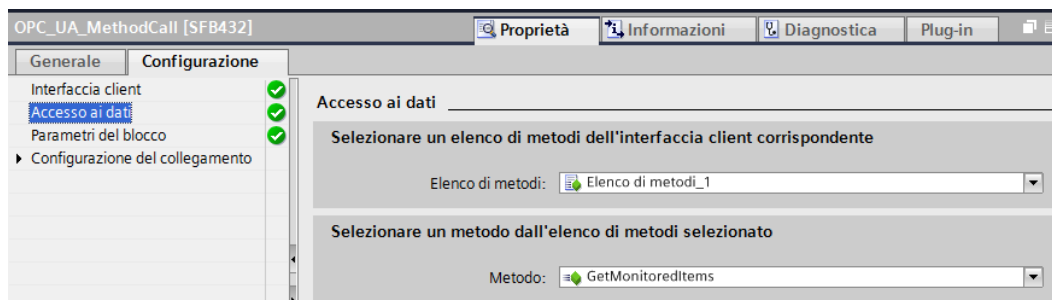
Non si ripeteranno di nuovo i passaggi la gestione dei blocchi per la *Preparazione preliminare del richiamo*, in quanto la loro parametrizzazione e programmazione è già stata affrontata nel capitolo 2.3.1.1 ai punti 1, 2. Altri blocchi necessari alla gestione dei metodi sono:

3. **OPC-UA-MethodGetHandleList**: consente di preparare l'accesso ai metodi di un Server OPC UA.

L'istruzione registra nel server i metodi. L'istruzione restituisce un elenco di riferimenti numerici (handle) per i metodi abilitati. Come mostrato in figura, nelle proprietà di questo blocco in *Configurazione* → *Accesso ai dati* → scegliere l'elenco di metodi da gestire



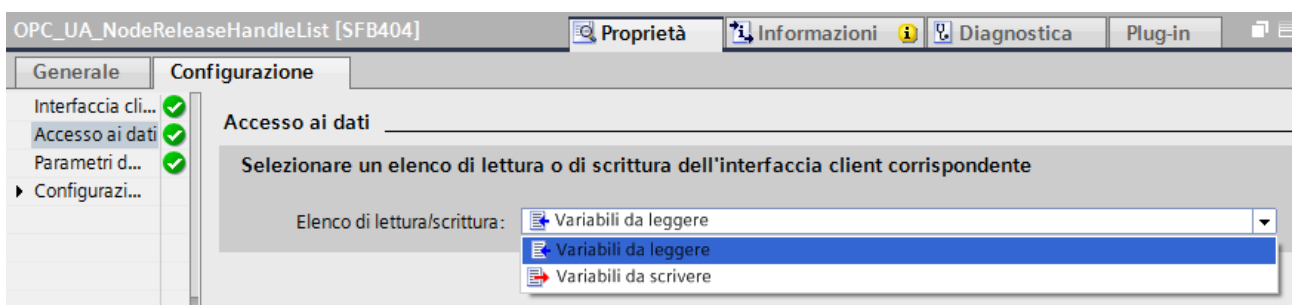
4. **OPC-UA-MethodCall**: consente di richiamare un metodo abilitato nel server OPC UA. Come mostrato in figura, nelle proprietà del blocco in *Configurazione* → *Accesso ai dati* → bisogna scegliere quale elenco di metodi utilizzare ed a quale metodo contenuto nell'elenco, fare riferimento



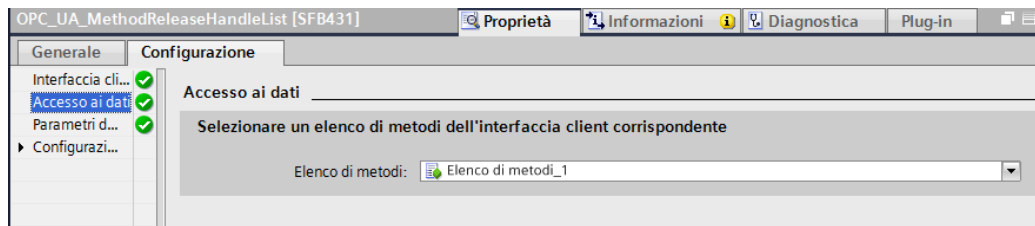
2.3.4. Chiusura elenchi e comunicazione

Dopo aver visto come gestire a livello software i vari accessi ai dati disponibili sull'OPC UA Client integrato nell'S7-1500, ora si spiegherà come chiudere l'accesso ad un elenco aperto (per non aumentare notevolmente il carico di comunicazione) e come disconnettere la comunicazione client/server.

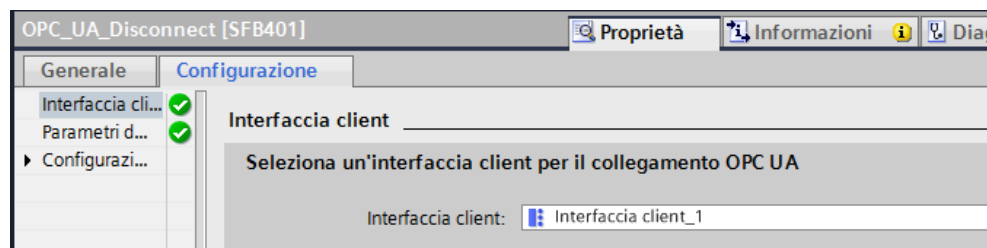
- **OPC-UA-NodeReleaseHandleList**: se nel programma utente dovessero essere inseriti diversi elenchi di lettura/scrittura, chiuderne l'utilizzo utilizzando tale blocco. Nelle proprietà del blocco funzione in *Configurazione* → *Accesso ai dati* scegliere l'elenco di lettura/scrittura da rilasciare



- **OPC-UA_MethodReleaseHandleList:** consente di chiudere gli elenchi di metodi che non servono più nel programma. Nelle proprietà del blocco funzione in *Configurazione* → *Accesso ai dati* scegliere l'elenco di metodi da rilasciare



- **OPC-UA_Disconnect:** consente di interrompere il collegamento con un Server OPC UA. Nelle proprietà del blocco funzione in *Configurazione* → *Interfaccia client* scegliere quale collegamento interrompere.

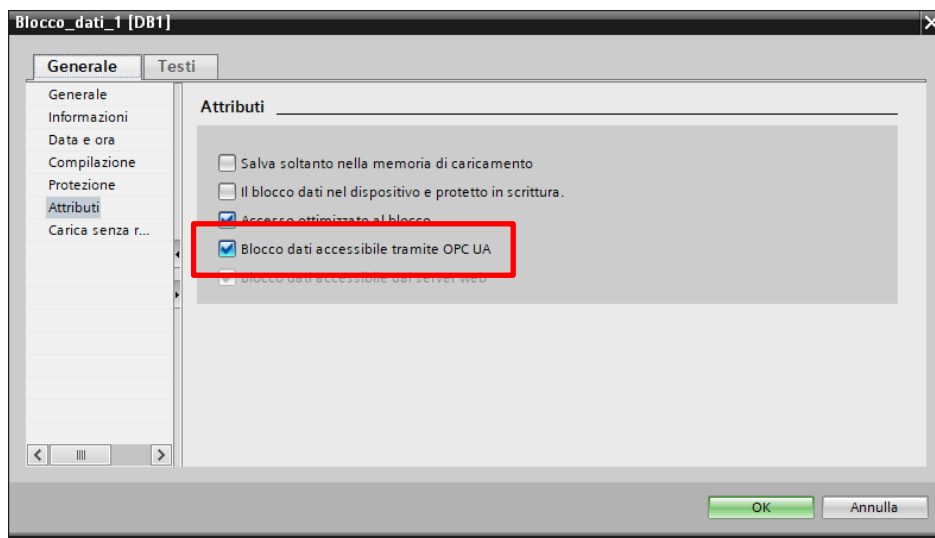


3. S7-1200 OPC UA Server presupposti per il collegamento

A partire dalla versione firmware 4.4 di S7-1200 e dalla versione 16 di TIA PORTAL, è disponibile la funzionalità di OPC UA Server anche per il PLC Simatic S7-1200. In questo capitolo si spiegheranno tutti i passaggi per l'implementazione del server OPC UA su S7-1200. Per quanto riguarda l'utilizzo di un Client OPC UA, per lo scambio dati, valgono le stesse cose dette nel capitolo 1.4 e 1.5 di questa guida.

3.1. Preparazione dei dati PLC

Nel software PLC è necessario definire quali sono i dati che dovranno essere condivisi con i client OPC UA. Innanzitutto, è possibile definire, nelle proprietà di ogni DB, se questa debba essere resa disponibile ad un Client OPC UA oppure no come si vede nell'immagine sottostante (riquadro rosso). Tale funzione è presente dalla versione 15 di TIA Portal.

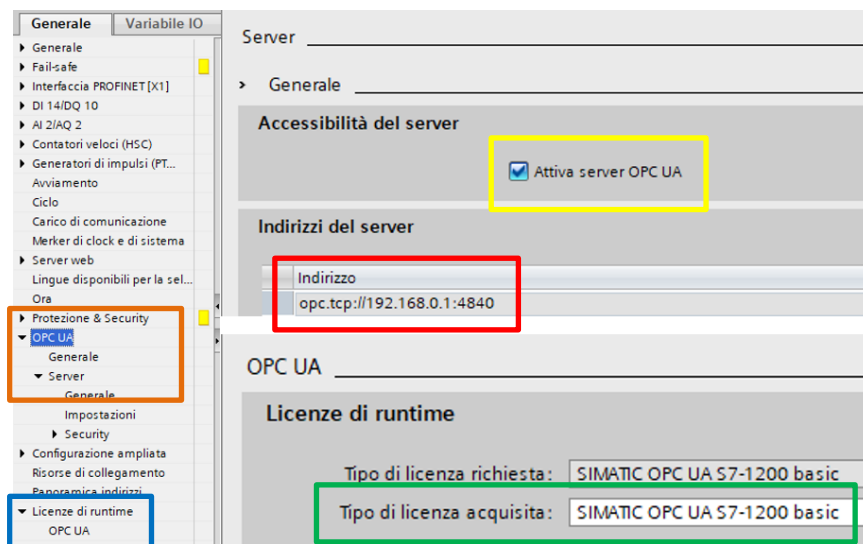


Una volta definita la DB accessibile ad OPC UA, è possibile decidere se, all'interno di quella DB, le singole variabili debbano essere rese accessibili o meno. Questo è possibile farlo anche nelle tabelle delle variabili globali, agendo sulle colonne 'Accessibile da HMI/OPC UA/Web API' e 'Scrivibile da HMI/OPC UA/Web API', come già spiegato per il PLC S7-1500 al capitolo 1.1 di questa guida.

Blocco_dati_1						
	Nome	Tipo di dati	Valore di avvio	Ritenzione	Accessibile da HMI/OPC UA/Web API	Scrivibile da HMI/OPC UA/Web API
1	Static					
2	Temperatura	Real	0.0		☒	☒
3	Pressione	Real	0.0		☒	☒
4	Start	Bool	false		☒	☒
5	Stop	Bool	false		☒	☒
6	Velocità	Real	0.0		☒	☒

3.2. Abilitazione proprietà OPC UA Server su S7-1200

Per abilitare la funzionalità di OPC UA Server sul PLC S7-1200, è sufficiente seguire i seguenti passi: tra le proprietà del PLC, scegliere la voce *OPC UA → Server* (riquadro arancio) → *Generale* ed abilitare *Attiva server OPC UA* (riquadro giallo in figura); sotto la voce *Licenze di runtime → OPC UA* (riquadro blu in figura) → selezionare il *Tipo di licenza acquisita* (riquadro verde).



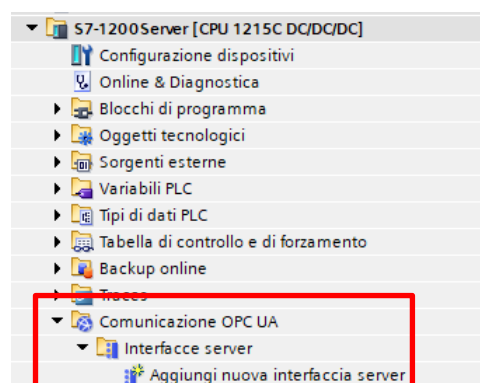
All'occorrenza, come mostrato nel capitolo 1.2 di questa guida e come verrà mostrato nel capitolo 4, selezionare sotto la cartella *OPC UA* → *Server* → *Security*, il tipo di criptaggio ed autenticazione voluto per la comunicazione. Per il collegamento al Client OPC UA utilizzare l'url come mostrato nel riquadro rosso della figura precedente.

3.3. Creazione dell'interfaccia server su S7-1200

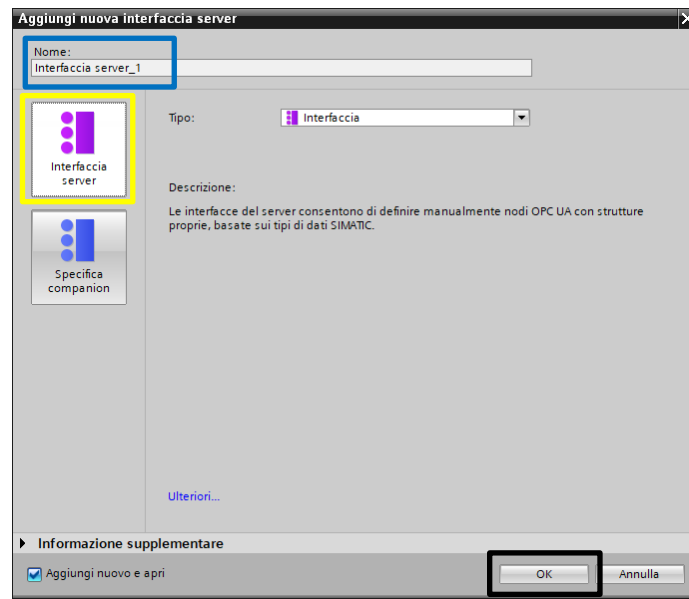
Come già descritto al capitolo 1.3 di questa guida, le interfacce server contengono tutti i nodi OPC UA al cui interno vengono rappresentate le variabili effettive che il Client OPC UA può andare a puntare. A differenza del PLC S7-1500, il PLC S7-1200 non ha come interfaccia server disponibile quella SIMATIC standard. La sola interfaccia server utilizzabile per S7-1200 è quella creata direttamente dall'utente; si possono creare fino a 2 differenti interfacce server personalizzate.

3.3.1. Interfaccia server personalizzata

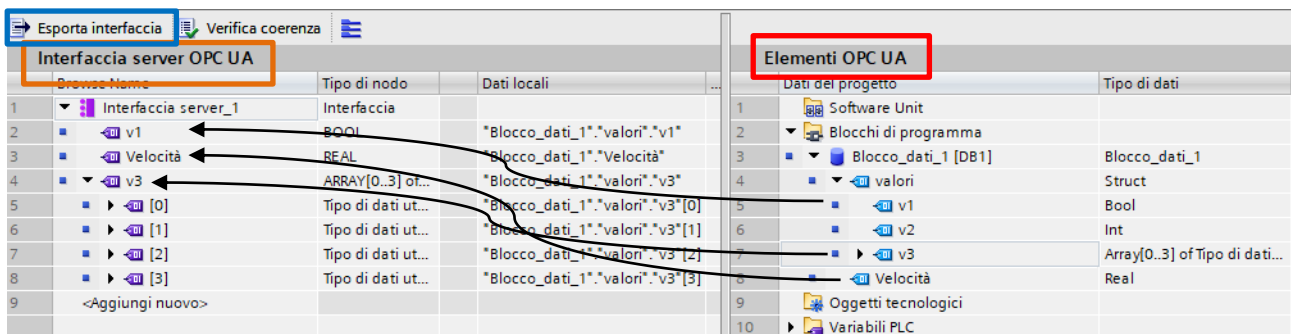
Per definire l'interfaccia server utente, nell'albero di navigazione del progetto sotto la cartella *Comunicazione OPC UA* → *Interfacce server* → cliccare su *Aggiungi nuova interfaccia server* (riquadro rosso);



nella finestra che appare cliccare su *Interfaccia Server* (riquadro giallo in figura); assegnare un nome all'interfaccia (riquadro blu); confermare con *OK* (riquadro nero in figura).



Dopo aver effettuato questi passaggi, al centro del layout di TIA Portal apparirà la seguente finestra. Sotto la parte *Elementi OPC UA* (riquadro rosso) sono presenti tutte le DB ed i suoi elementi per cui è stata abilitata la proprietà *DB Accessibile da OPC UA*. A questo punto è possibile, tramite un semplice drag & drop, trascinare le singole variabili presenti nell'elenco degli Elementi OPC UA (freccie nere in figura) sotto la parte *Interfaccia server OPC UA* (riquadro arancio) e che andranno a formare l'interfaccia server specifica da presentare al Client OPC UA durante il collegamento online. Come si può notare è possibile esportare sotto forma di file XML tale interfaccia, cliccando su *Esporta interfaccia* (riquadro blu), per rendere disponibile l'interfaccia server utente creata, offline al Client OPC UA.



A questo punto, per rendere disponibile questa interfaccia server al Client OPC UA, effettuare il download sul PLC.

3.3.2. Tipi di dati SIMATIC per l'interfaccia server personalizzata

Di seguito viene riportata una tabella delle compatibilità tra il tipo di dati SIMATIC ed i diversi tipi di dati OPC UA.

SIMATIC type	OPC UA type name	Node Identifier
Bool	Boolean	i=1
SInt	SByte	i=2
USInt	Byte	i=3
Int	Int16	i=4
UInt	UInt16	i=5
DInt	Int32	i=6
UDInt	UInt32	i=7
Real	Float	i=10
LReal	Double	i=11
WString	String	i=12
DWord	StatusCode	i=19

N.B. come tipi di dati **NON** è possibile utilizzare UDTs, ARRAY e STRUCT ma solo tipi di dati semplici.

3.4. Tipi di accesso ai dati OPC UA supportate da S7-1200

Il PLC S7-1200 versione firmware 4.4, in TIA PORTAL V16 supporta i seguenti tipi di accesso ai dati OPC UA:

- Browsing
- Read
- Write
- Subscription

Per una spiegazione dettagliata di questi tipi di accesso ai dati OPC UA si rimanda rispettivamente ai capitoli 1.5.1, 1.5.2., 1.5.3 e 1.5.5 di questa guida.

N.B. NON sono disponibili il tipo di accesso ai dati REGISTERED READ/WRITE né i METODI.

Per la scelta del tipo di dato in relazione alla funzione vedere il capitolo 1.6 di questa guida.

4. Companion Specification

Finora abbiamo visto come i nodi messi a disposizione dal PLC S7-1500/S7-1200 ad un client OPC UA, dipendano direttamente da come sono strutturati i dati (ed eventualmente i metodi) all'interno del programma PLC. Questo significa che macchine simili, ma fatte da costruttori diversi, magari utilizzando PLC diversi, avranno interfacce diverse verso il client OPC UA.

È possibile, quindi, utilizzare le Companion Specification che permettono di utilizzare nel server OPC UA dei modelli di nodi che risultano indipendenti dalla struttura del programma PLC. In questo modo i vari costruttori delle macchine possono predisporre delle interfacce identiche a partire da modelli che magari vengono resi disponibili da chi gestisce i client OPC UA.

Le Companion specification sono compatibili con:

TIA PORTAL V15 e S7-1500 ≥ FW2.5

TIA PORTAL V16 e S7-1200 ≥ FW4.4.

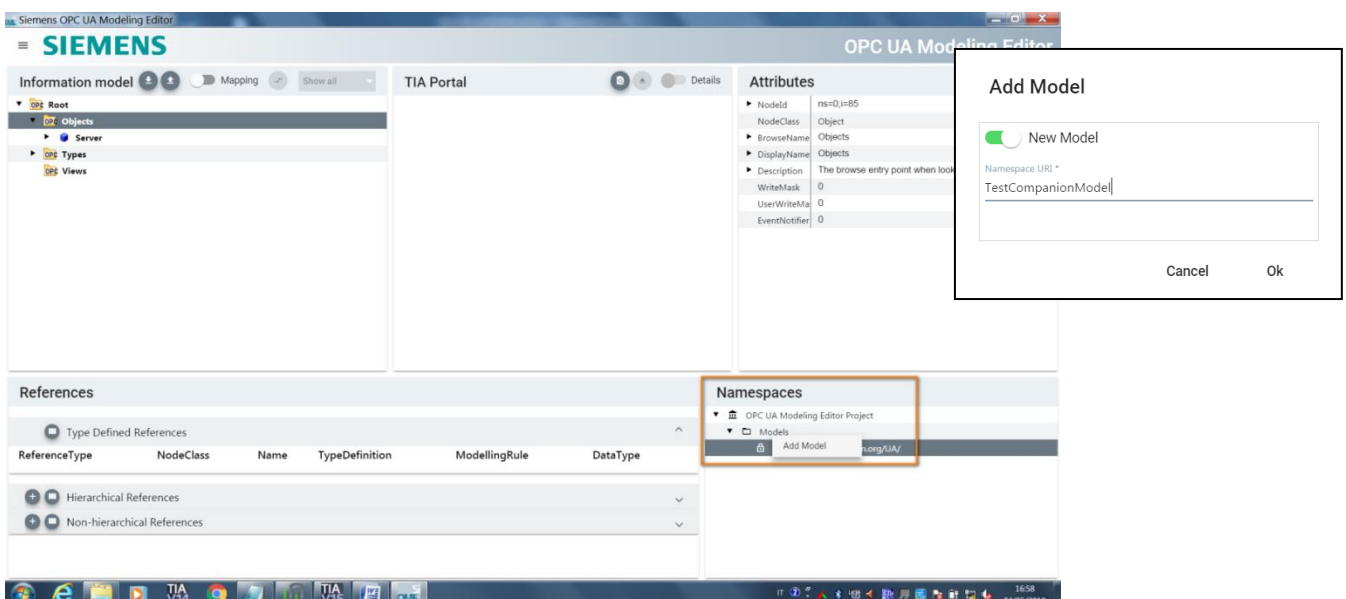
4.1. Realizzazione del modello

Solitamente la realizzazione del modello da utilizzare poi nel server OPC UA viene fatta da chi gestisce il client che decide quali dati vuole vedere e come li vuole strutturare. Questo viene fatto tramite un file XML, seguendo delle specifiche della OPC UA Foundation.

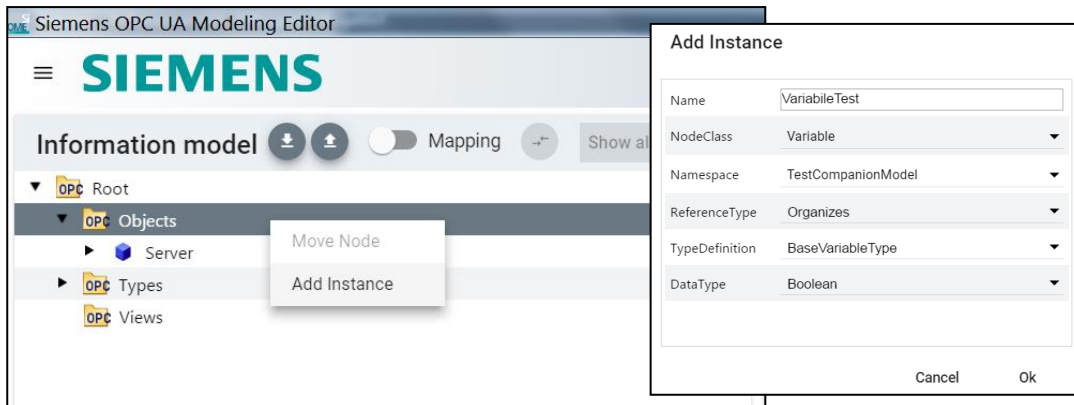
Un'alternativa è quella di utilizzare un tool che Siemens mette a disposizione di nome **SiOME** (*Siemens OPC UA Modelling Editor*), scaricabile dal sito del support, scrivendo sul campo di ricerca l'ID 109755133 che permette di:

- Creare dei modelli OPC UA, agganciare i singoli nodi del modello a variabili e metodi presenti in un progetto TIA Portal ed esportarne il relativo file XML
- Importare un modello OPC UA in formato XML già realizzato, agganciare i singoli nodi del modello variabili e metodi presenti in un progetto TIA Portal (mapping) ed esportarne il relativo file XML.

Una volta lanciato il SiOME, per creare un nuovo modello fare click col pulsante destro del mouse nella finestra *Namespace* in basso a destra e selezioniamo la voce *Add Model*. Nella finestra che si apre inserire il nome che si vuole dare al modello e cliccare sul tasto *OK*.

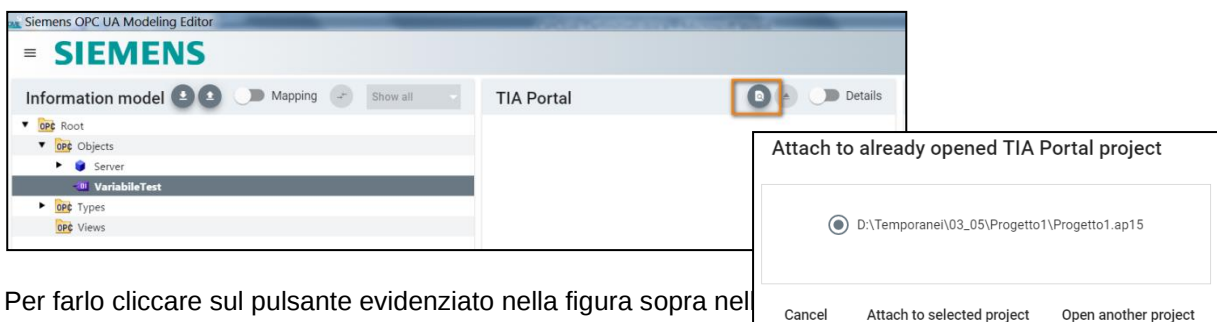


Ora vi è la possibilità di creare i vari oggetti, variabili e metodi presenti nel modello. Per farlo, fare click con il pulsante destro del mouse sulla cartella *Objects* nella finestra *Information model* e selezionare la voce *Add Instance*. Si aprirà una finestra che permetterà di scegliere che tipo di oggetto si vuole inserire. Nell'esempio si sta creando una variabile di nome *Variabile Test* di tipo Bool. Seguendo la stessa metodologia, creare altre variabili, metodi o oggetti.

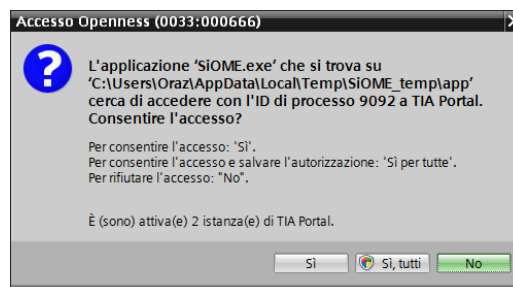


4.2. Collegamento degli oggetti del modello al PLC tramite SiOME

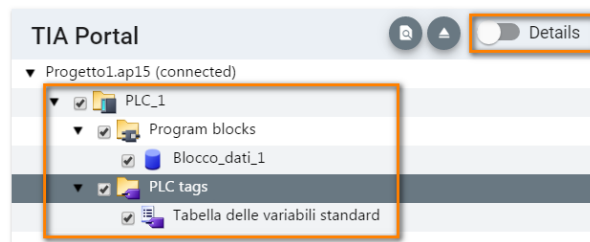
Una volta definito il modello, è possibile legare le singole variabili e metodi creati, alle variabili e metodi presenti in un programma PLC in TIA Portal (mapping).



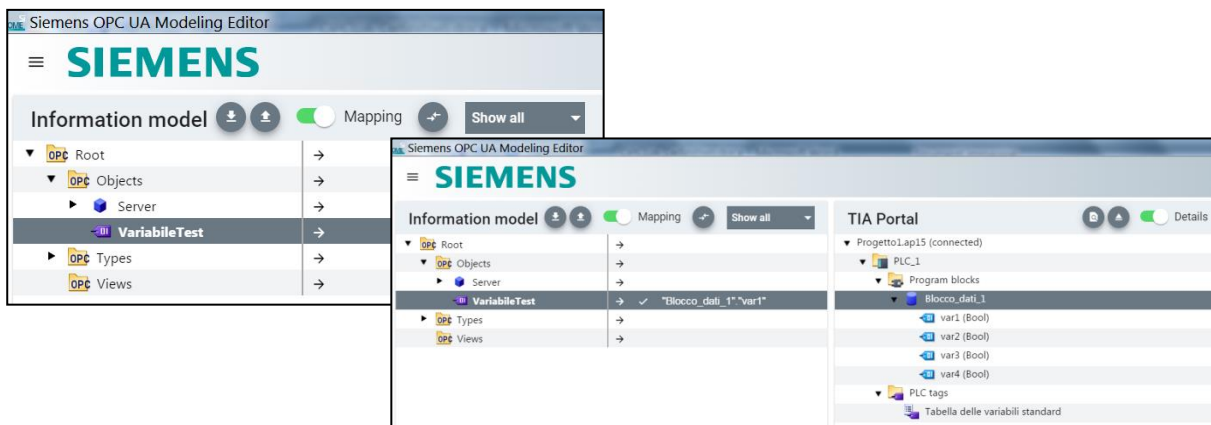
Per farlo cliccare sul pulsante evidenziato nella figura sopra nel riquadro **Attach to already opened TIA Portal project** e collegarsi ad un progetto già aperto oppure ad uno ancora da aprire. Sul progetto TIA Portal puntato, sarà necessario fornire una conferma per far collegare il SiOME ai dati del programma PLC.



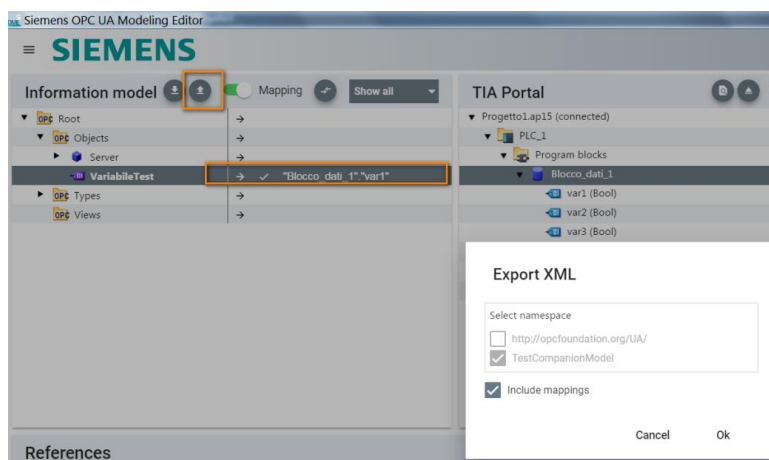
Una volta puntato il progetto, si vedrà l'elenco delle DB e variabili presenti nel progetto PLC e si potranno selezionare gli elementi ai cui si vorrà collegare il modello.



Cliccare quindi sul pulsante *Mapping* per poter legare per drag&drop le variabili PLC a quelle del modello.



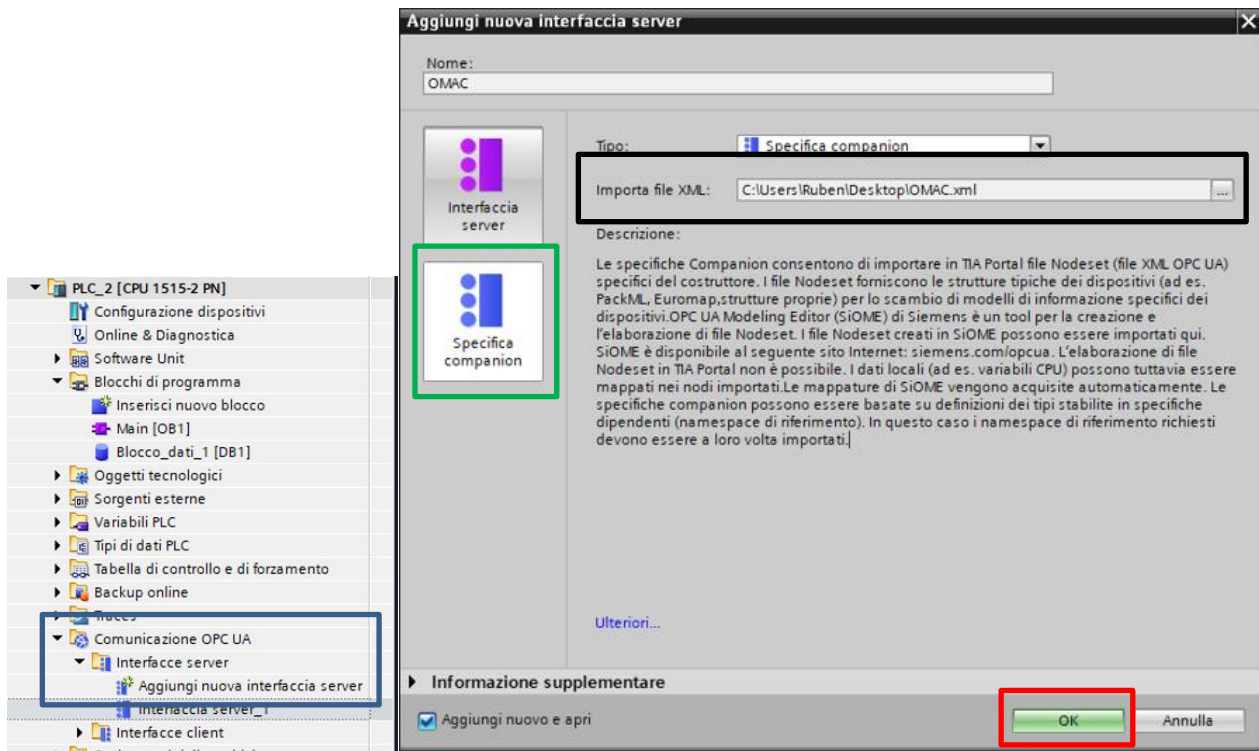
Esportare quindi il file XML relativo al modello creato per poterlo poi importare nel progetto PLC.



4.3. Collegamenti degli oggetti del modello al PLC tramite TIA PORTAL

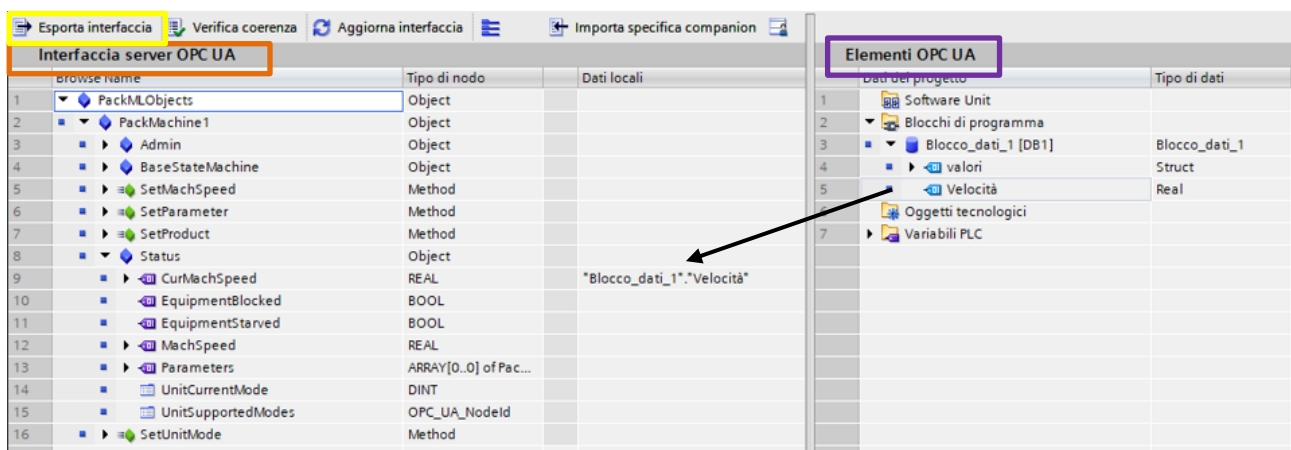
Dalla versione 16 di TIA PORTAL è possibile importare, direttamente in TIA, una companion specification modellizzata in SiOME per collegare le variabili nel progetto ai nodi OPC UA (mapping) oppure in alternativa, una companion specification già mappata e da utilizzare come interfaccia server. In altre parole, una volta creata la companion specification tramite SiOME oppure scaricato il file XML creato da un cliente, organizzazione o ente, la funzione di mapping delle variabili con quelle presenti nel progetto è possibile farla direttamente in TIA PORTAL, se non già effettuata in SiOME. Per importare la companion specification, nell'albero di navigazione del progetto, sotto la voce *Comunicazione OPC UA* → cliccare su *Aggiungi nuova interfaccia server* (riquadro blu in figura) → nella finestra che appare cliccare su *Specifica companion* (riquadro

verde) ed importare il file XML della companion specification richiesta (riquadro nero); confermare con **OK** (riquadro rosso).



Confermando con **OK**, se è già stato effettuato il mapping delle variabili in SiOME, una volta importato il file XML e scaricato il progetto sul PLC, la companion specification diventa la nuova interfaccia server.

Se non è stato effettuato il mapping delle variabili in SiOME, al centro del layout del TIA PORTAL apparirà la seguente schermata dove, sotto la sezione *Elementi OPC UA* (riquadro viola) è possibile trovare tutte le DB (per cui è stata abilitata la funzione *DB Accessibile da OPC UA*) e le relative variabili da trascinare (freccia nera in figura) in corrispondenza delle variabili presenti sotto la sezione *Interfaccia server OPC UA* (riquadro arancio) che rappresenta la companion specification importata. Per rendere effettiva questa interfaccia server all'interno del PLC per il collegamento online verso il Client OPC UA, dopo avere effettuato il mapping delle variabili, effettuare il download sul PLC. In alternativa, per rendere disponibile tale interfaccia server offline verso il Client OPC UA, è possibile esportarla sotto forma di file XML tramite il pulsante *Esporta interfaccia* (riquadro giallo in figura).



5. Autenticazione e criptaggio dei dati nella comunicazione OPC UA

Uno dei maggiori vantaggi dell'utilizzo del protocollo OPC UA è che nativamente sono implementate funzionalità di security quali autenticazione e criptaggio dei dati. In questo capitolo verrà analizzato non solo la teoria della gestione della security di questo protocollo ma anche la sua realizzazione all'interno di TIA PORTAL sia nel caso di OPC UA server che client.

5.1. Cenni teorici

Sfruttando la security integrata nel protocollo OPC UA, nell'ambito della comunicazione tra dispositivi, questo consente la protezione dall'intercettazione/alterazione di dati confidenziali e da accessi non autorizzati. I requisiti richiesti per una comunicazione sicura sono:

AUTENTICAZIONE	CRIPTAGGIO
Protezione da accessi non autorizzati: - Login tramite nome utente e password - Certificati	Protezione da alterazione ed intercettazione dati: Algoritmi di crittografia

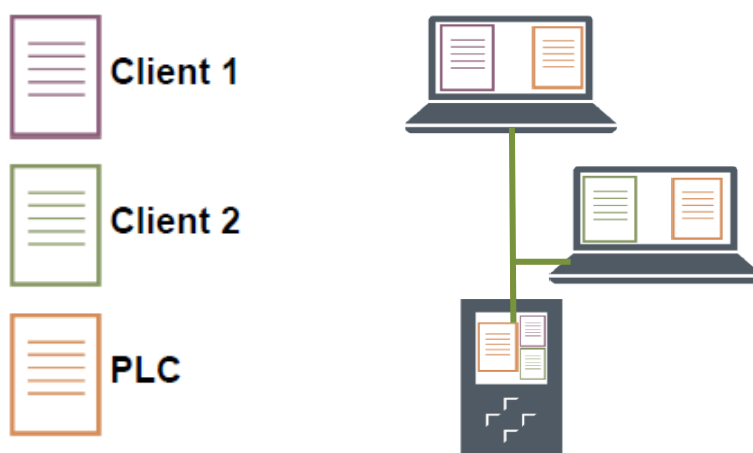
5.1.1. Autenticazione tramite certificati

Nell'ambito di una comunicazione client/server, per l'autenticazione dei partner, per il PLC SIMATIC S7-1500 si prevedono due diverse tipologie di infrastrutture di gestione dei certificati:

- Infrastruttura con certificati *Self-Signed*
- Infrastruttura con certificati CA (*Certification Authority*)

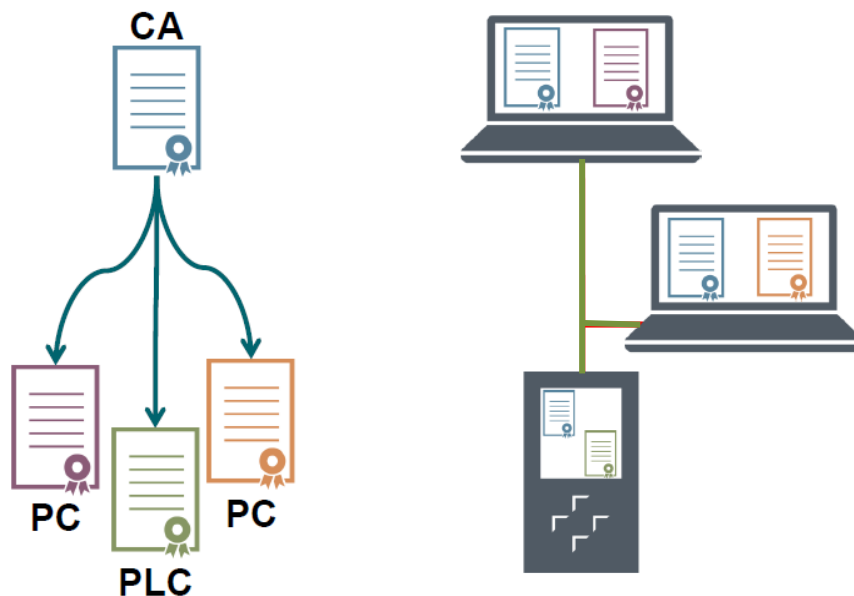
5.1.2. Certificati Self-Signed

Nel caso di una infrastruttura Self-Signed, ogni partecipante alla comunicazione genera il proprio certificato. I dispositivi partecipanti, per poter comunicare, devono avere la copia del certificato del partner. Come mostrato dalla figura seguente, i Client 1 e 2, per accedere al PLC (Server), dovranno avere una copia del certificato del Server (certificato di colore arancione). Viceversa, il PLC (Server), per accettare comunicazioni da parte dei Client 1 e 2, dovrà avere una copia dei certificati dei Client (certificato di colore verde e viola).



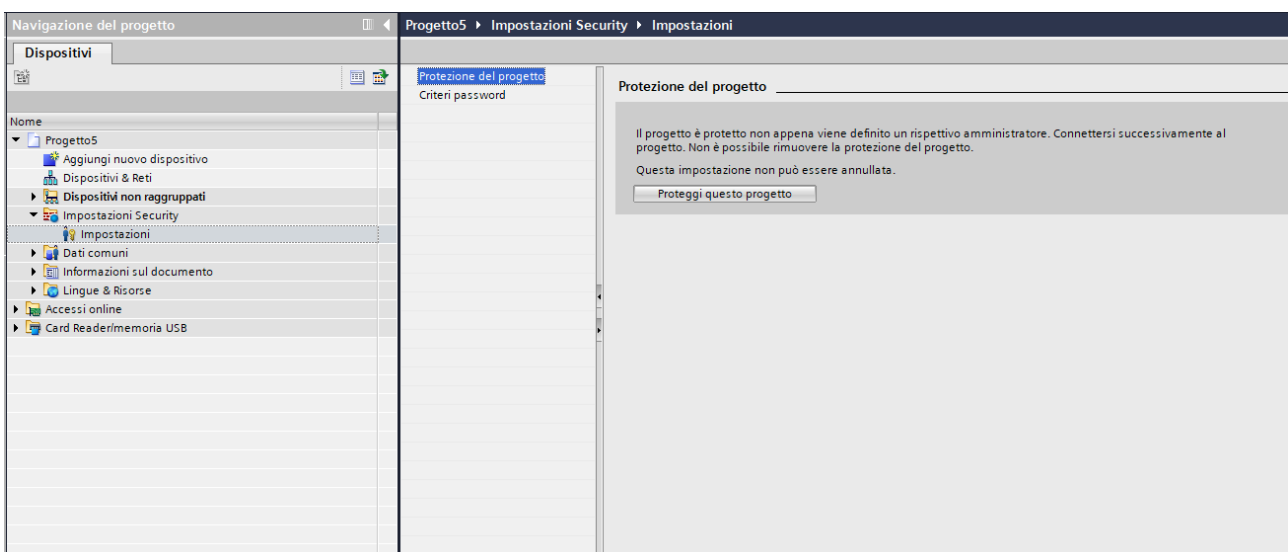
5.1.3. Certificati CA

Nel caso di una infrastruttura CA, tutti i certificati dei partecipanti alla comunicazione saranno generati da un'autorità centrale (CA). I dispositivi partecipanti, per poter comunicare, dovranno essere dotati del proprio certificato rilasciato dal CA e una copia del certificato che identifica il CA. Come mostrato dalla figura seguente, il CA genera i certificati di tutti i partner della comunicazione (immagine a sinistra); per poter comunicare tra di loro, ogni partner, oltre al proprio certificato generato dal CA, deve essere dotato anche della copia del certificato del CA (certificato di colore blu nell'immagine a destra).

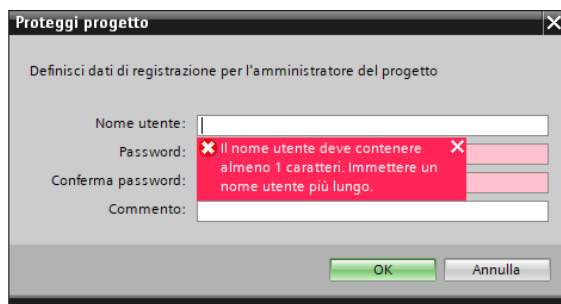


5.2. Gestione certificati in TIA PORTAL

Ora verranno descritti in dettaglio i passaggi da effettuare in TIA PORTAL per la gestione dei certificati nell'ambito delle infrastrutture descritte in precedenza, sia nel caso server che nel caso client. Per gestire in TIA PORTAL i certificati si deve proteggere il progetto. Nell'albero di navigazione del progetto, andare sotto la voce *Impostazioni security* → *Impostazioni* → *Protezione del progetto* → *Proteggi questo progetto*



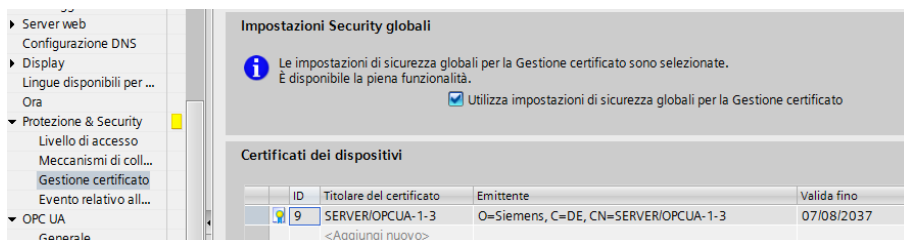
apparirà una schermata dove verrà chiesto di specificare un Nome utente ed una Password, che sarà anche utilizzato per aprire il progetto ad ogni accesso.



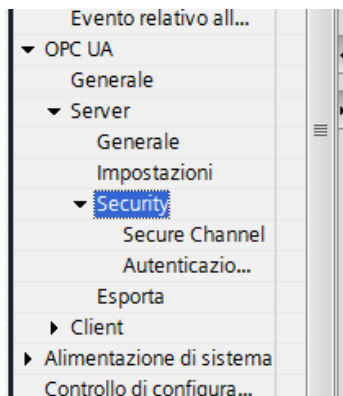
Un altro prerequisito fondamentale per il corretto funzionamento della comunicazione sicura è quello di sincronizzare la data/ora del PLC.

5.2.1. Configurazione TIA PORTAL certificati Self-Signed – lato Server

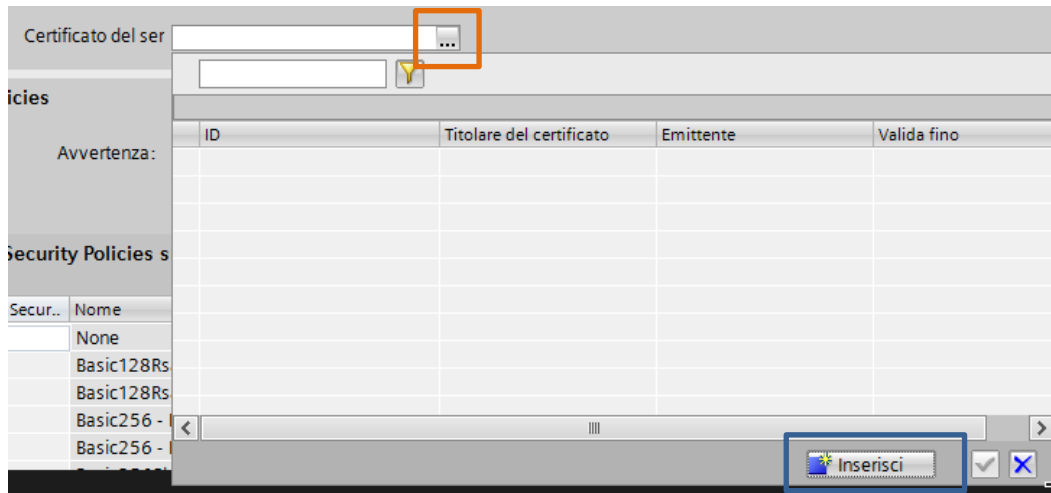
Per la gestione dei certificati Self-Signed all'interno di TIA PORTAL basta seguire i seguenti passaggi: all'interno delle proprietà della CPU sotto la sezione *Protezione & Security* → *Gestione certificato* → *Impostazioni Security globali* → abilitare la proprietà *Utilizza impostazioni di sicurezza globali per la Gestione del certificato*. In questa sezione verranno visualizzati tutti i certificati relativi alla CPU.



Sotto la sezione *OPC UA* → *Server* → *Security* → *Secure Channel*,



cliccare su *Certificato del server* per generare il certificato auto firmato. Come mostrato in figura, cliccare su l'icona come da riquadro arancio e selezionare la voce *Inserisci* (riquadro blu).



A seguito del passaggio precedente, TIA PORTAL mostrerà una schermata dove ci sono i dettagli del certificato. Come si può notare dalla figura seguente il certificato deve essere di tipo *Autofirmato* e si compone di diverse proprietà:

- *Titolare del certificato*: dispositivo per il quale vale il certificato
- *Firma*: selezionare qui l'algoritmo di firma che deve essere utilizzato dall'autorità di certificazione per firmare il certificato

N.B. se si utilizzano le impostazioni "Basic256SHA256-Firma" e "Basic256SHAs56-Firma e crittografia" il server OPC UA e il client OPC UA devono utilizzare certificati firmati "SHA256" con le impostazioni "Basic256SHA256-Firma" e "Basic256SHA256-Firma e crittografia" l'autorità di certificazione Step7 firma i certificati automaticamente con SHA 256 (vedi capitolo 3.4 di questa guida)

- *Valido da – fino a*: durata validità del certificato

N.B. la data/ora impostata nel PLC deve essere compresa nel periodo di validità

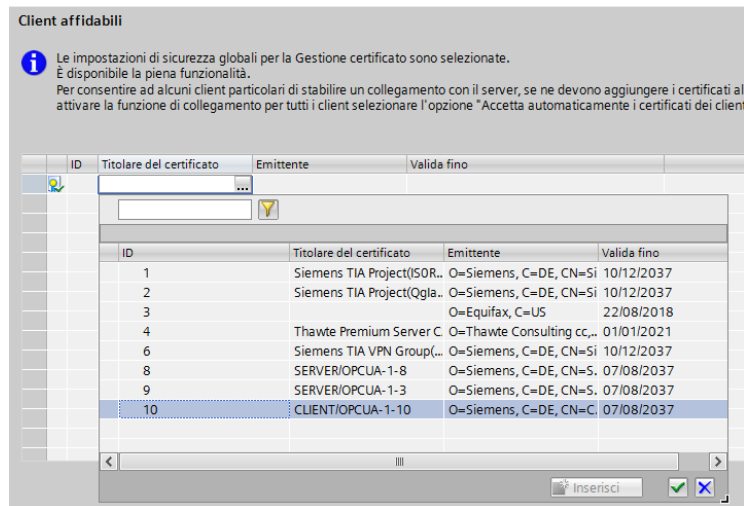
- *Destinazione d'uso*: selezionare qui la destinazione d'uso del certificato, nel nostro caso specifico è Server OPC UA.

Cliccando su **OK** si genera il certificato auto firmato per OPC UA Server relativo al PLC S7-1500.

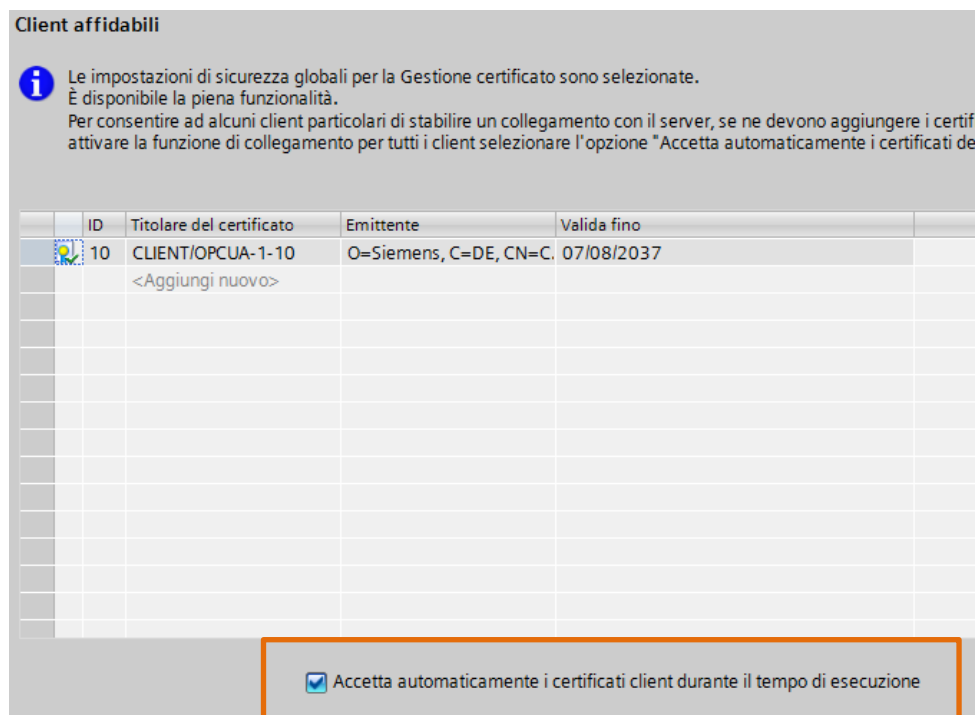
Una volta generato il certificato, lo stesso verrà visualizzato in una specifica cartella di TIA PORTAL dove sono contenuti tutti i certificati dei dispositivi che compongono il progetto. Tale cartella si trova sotto *Impostazioni Security → Funzioni Security → Manager certificati → Certificati apparecchio*

ID	Proprietario del certifi.	Emittente	Valido fino a	Utilizzato come	Chiave privata
8	SERVER/OPCUA-1-8	SERVER/OPCUA-1-8	07/08/2037	Certificato	Sì
9	SERVER/OPCUA-1-3	SERVER/OPCUA-1-3	07/08/2037	Certificato client /serv.	Sì
10	CLIENT/OPCUA-1-10	CLIENT/OPCUA-1-10	07/08/2037	Certificato client /serv.	Sì

Adesso bisogna dichiarare quali sono i client affidabili per la comunicazione OPC UA Server, importando all'interno della configurazione hardware del server i certificati auto firmati di tutti i client con cui si deve comunicare. Se i client non sono dispositivi integrati in TIA PORTAL, per importarne il certificato, sempre dalla schermata precedente, cliccare con il tasto destro del mouse su di una riga vuota e scegliere *IMPORTA*. Se invece il dispositivo è integrato non c'è bisogno di importare i certificati a mano, perché grazie a TIA PORTAL tutti i certificati dei dispositivi presenti nel progetto sono già disponibili nella sezione *OPC UA → Server → Security → Secure Channel → Client affidabili* come mostrato in figura.

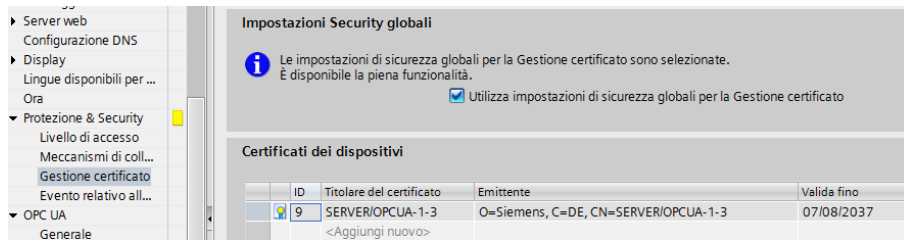


N.B. Tenendo abilitata la proprietà *Accetta automaticamente i certificati client durante il tempo di esecuzione* il server accetta tutti i certificati del client. Per evitare rischi per la sicurezza, disabilitare tale opzione al termine della messa in servizio.

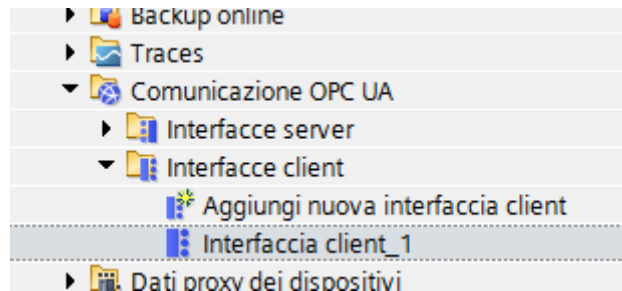


5.2.2. Configurazione TIA PORTAL certificati Self-Signed – lato Client

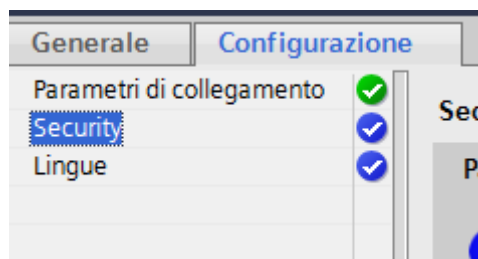
Come mostrato per il caso di OPC UA Server, anche nel caso di OPC UA Client bisogna andare all'interno delle proprietà della CPU sotto la sezione *Protezione & Security* → *Gestione certificato* → *Impostazioni Security globali* → abilitare la proprietà *Utilizza impostazioni di sicurezza globali per la Gestione del certificato*.



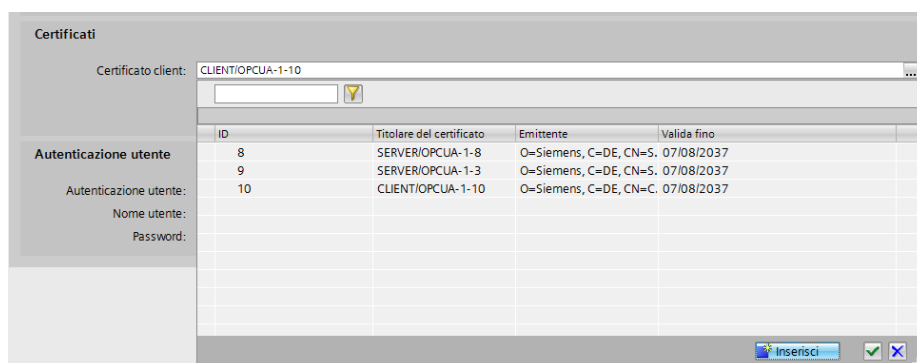
Per generare il certificato auto firmato per il Client, andare nell'albero di navigazione del progetto sotto la cartella *Comunicazione OPC UA* → *Interfacce client* → “Nome interfaccia client inserita”



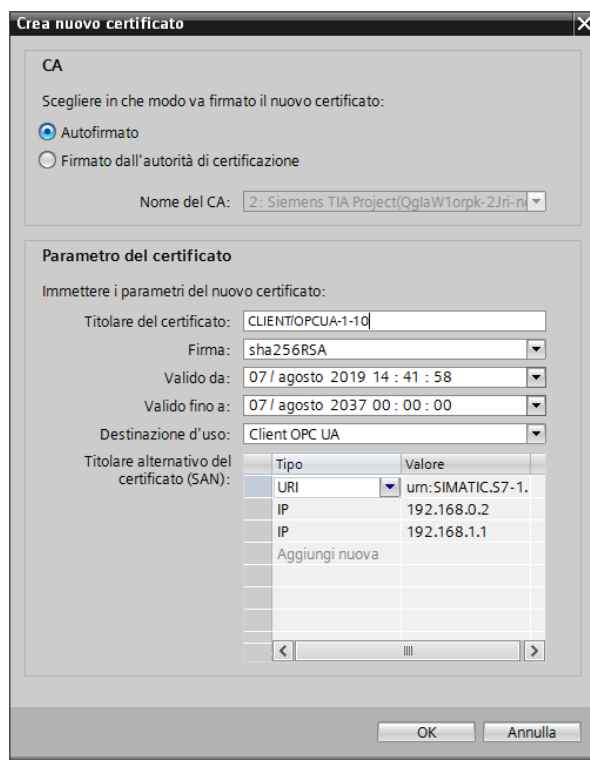
nella sezione di *Configurazione* → *Security*



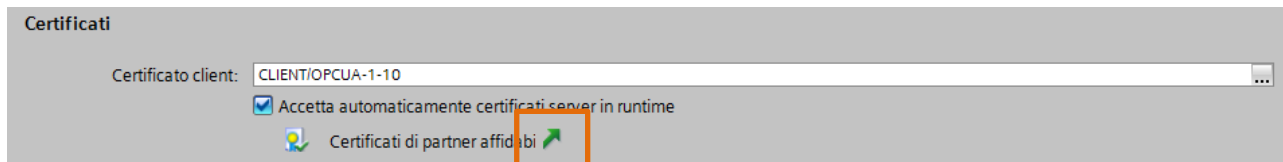
nella parte di *Certificati*, come fatto per il Server, generare il certificato cliccando su *Inserisci*.



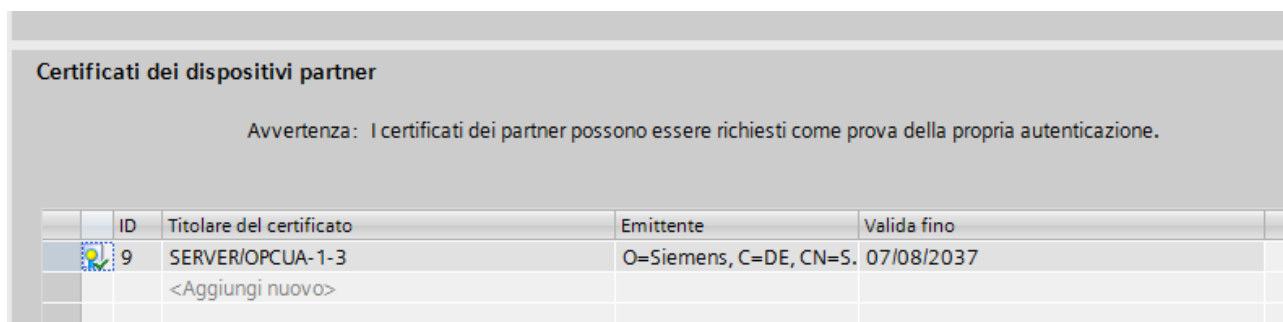
Come mostrato in figura, il certificato deve essere *Autofirmato* ed a differenza del Server, in questo caso la *Destinazione d'uso* è *Client OPC UA*.



Come già accennato nel capitolo precedente, disabilitare la proprietà *Accetta automaticamente certificati server in runtime* alla fine della messa in servizio per ragioni di sicurezza. L'ultimo passaggio da effettuare è quello di dichiarare i partner affidabili per questo Client; cliccare sul tasto come da riquadro arancio in figura,



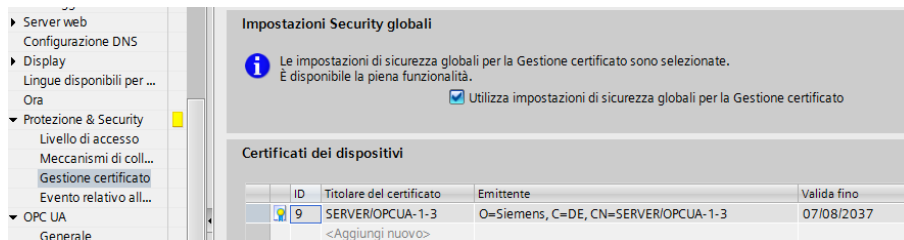
in automatico TIA PORTAL rimanda al menu *Protezione & Security* → *Gestione certificato* dove sotto la sezione *Certificati dei dispositivi partner* è possibile importare i vari certificati dei partner attendibili.



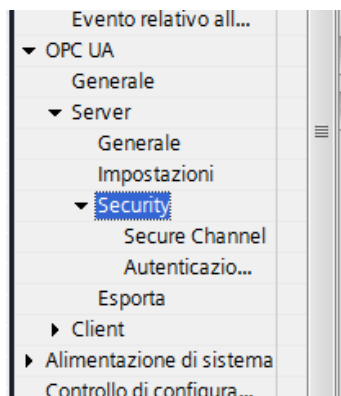
5.2.3. Configurazione TIA PORTAL certificati CA – lato Server

Per la gestione dei certificati CA all'interno di TIA PORTAL basta seguire i seguenti passaggi:

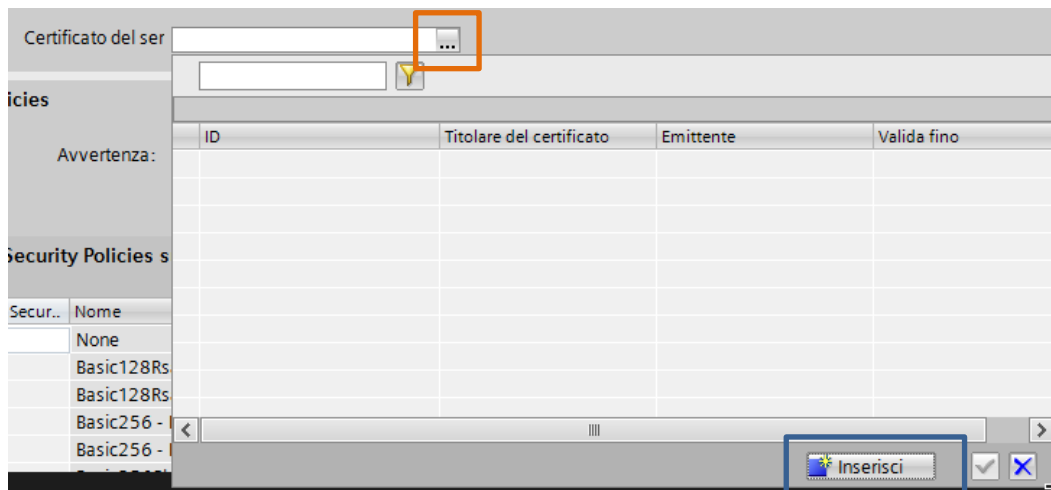
all'interno delle proprietà della CPU sotto la sezione *Protezione & Security* → *Gestione certificato* → *Impostazioni Security globali* → abilitare la proprietà *Utilizza impostazioni di sicurezza globali per la Gestione del certificato*. In questa sezione verranno visualizzati tutti i certificati relativi alla CPU.



Sotto la sezione *OPC UA* → *Server* → *Security* → *Secure Channel*,



clickare su *Certificato del server* per generare il certificato CA. Come mostrato in figura, cliccare su l'icona come da riquadro arancio e selezionare la voce *Inserisci* (riquadro blu).



A seguito del passaggio precedente, TIA PORTAL mostrerà una schermata dove ci sono i dettagli del certificato. Come si può notare dalla figura seguente il certificato deve essere di tipo *Firmato dall'autorità di certificazione* e si compone di diverse proprietà:

- *Nome del CA*: selezionare qui l'autorità di certificazione, come si può notare il progetto TIA PORTAL può essere considerato un'autorità di certificazione
- *Titolare del certificato*: dispositivo per il quale vale il certificato

- **Firma:** selezionare qui l'algoritmo di firma che deve essere utilizzato dall'autorità di certificazione per firmare il certificato

N.B. se si utilizzano le impostazioni "Basic256SHA256-Firma" e "Basic256SHA256-Firma e crittografia" il server OPC UA e il client OPC UA devono utilizzare certificati firmati "SHA256" con le impostazioni "Basic256SHA256-Firma" e "Basic256SHA256-Firma e crittografia" l'autorità di certificazione Step7 firma i certificati automaticamente con SHA 256 (vedi capitolo 3.4 di questa guida).

- **Valido da – fino a:** durata validità del certificato
- **Destinazione d'uso:** selezionare qui la destinazione d'uso del certificato, nel nostro caso specifico è Server OPC UA.

Cliccando su **OK** si genera il certificato CA per OPC UA Server relativo al PLC S7-1500.

Crea nuovo certificato

CA

Scegliere in che modo va firmato il nuovo certificato:

☐ Autofirmato

☒ Firmato dall'autorità di certificazione

Nome del CA: 2: Siemens TIA Project(QglaW1orpk-2Jri-n)

Parametro del certificato

Immettere i parametri del nuovo certificato:

Titolare del certificato: SERVER/OPCUA-1-11

Firma: sha256RSA

Valido da: 07 / agosto 2019 15 : 07 : 21

Valido fino a: 07 / agosto 2037 00 : 00 : 00

Destinazione d'uso: Server OPC UA

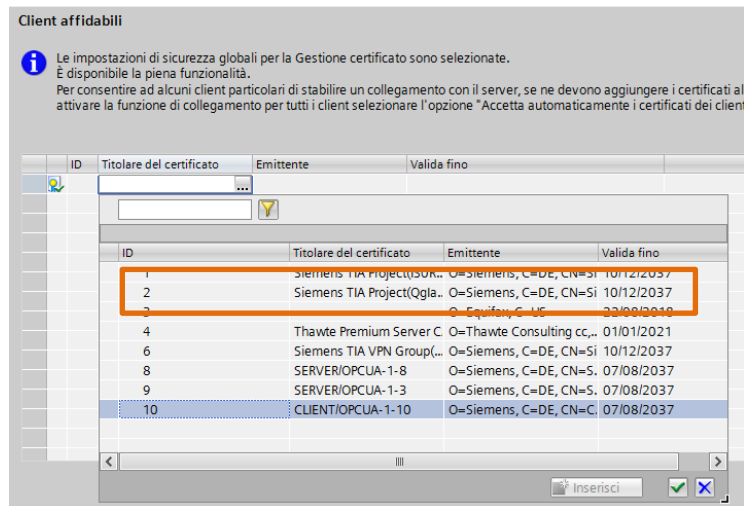
Titolare alternativo del certificato (SAN):

Tipo	Valore
URI	urn:SIMATIC.S7-1.
IP	192.168.0.1
Aggiungi nuova	

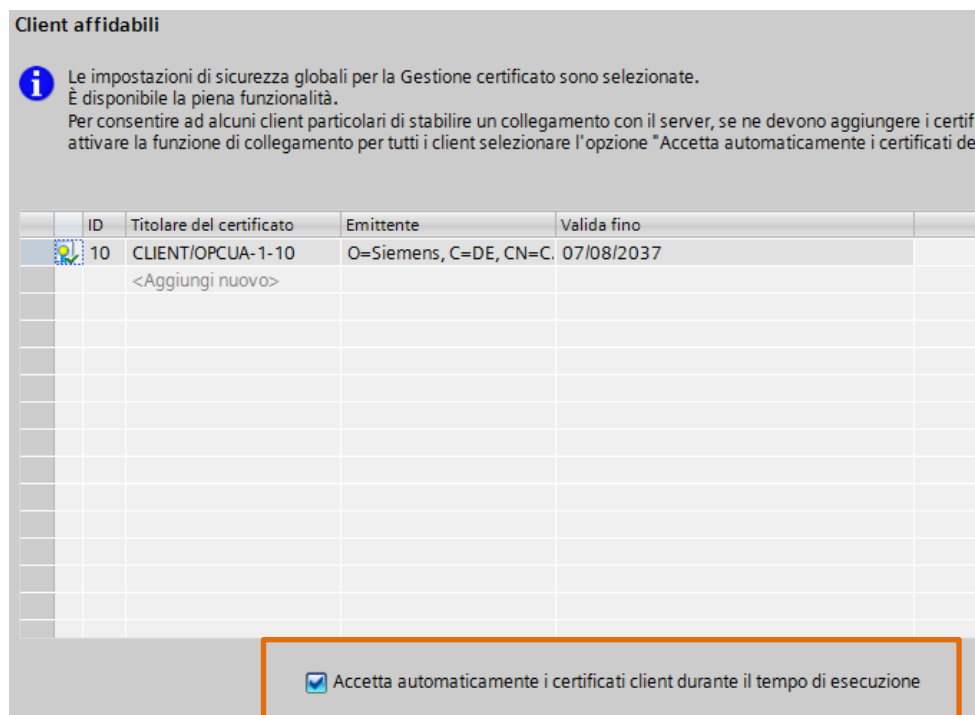
OK Annulla

Una volta generato il certificato, lo stesso verrà visualizzato in una specifica cartella di TIA PORTAL dove sono contenuti tutti i certificati dei dispositivi che compongono il progetto. Tale cartella si trova sotto *Impostazioni Security → Funzioni Security → Manager certificati → Certificati apparecchio*

Adesso bisogna dichiarare quali sono i client affidabili per la comunicazione OPC UA Server importando all'interno della configurazione hardware del Server i certificati CA di tutti i client con cui si deve comunicare. In realtà, TIA PORTAL, in *Protezione & Security → Gestione certificati*, inserisce in automatico sotto la voce *Certificati dei dispositivi partner*, la copia del certificato dell'autorità di certificazione che lo ha generato. Resta da inserire nella sezione *OPC UA → Server → Security → Secure Channel → Client affidabili* la copia del CA, come mostrato dal riquadro arancio in figura.

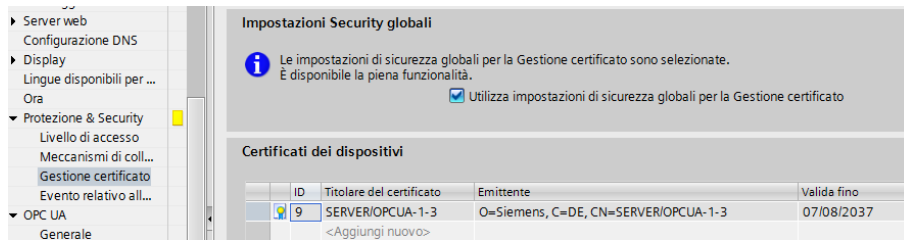


N.B. Tenendo abilitata la proprietà *Accetta automaticamente i certificati client durante il tempo di esecuzione* il server accetta tutti i certificati del client. Per evitare rischi per la sicurezza, disabilitare tale opzione al termine della messa in servizio.

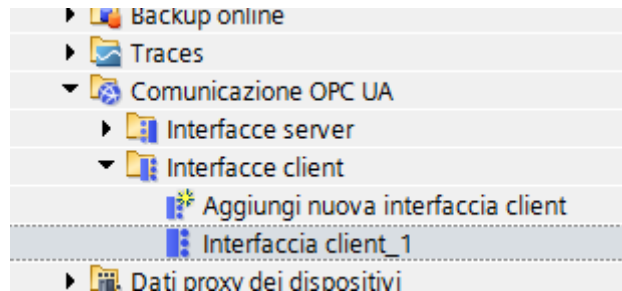


5.2.4. Configurazione TIA PORTAL certificati CA – lato Client

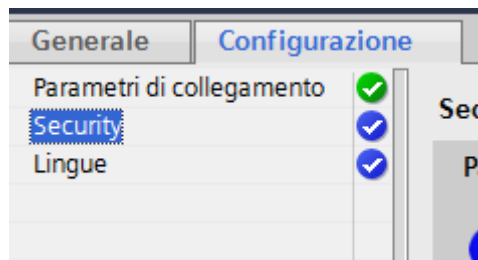
Come mostrato nella sezione precedente, anche nel caso di OPC UA Client bisogna andare all'interno delle proprietà della CPU sotto la sezione *Protezione & Security* → *Gestione certificato* → *Impostazioni Security globali* → abilitare la proprietà *Utilizza impostazioni di sicurezza globali per la Gestione del certificato*.



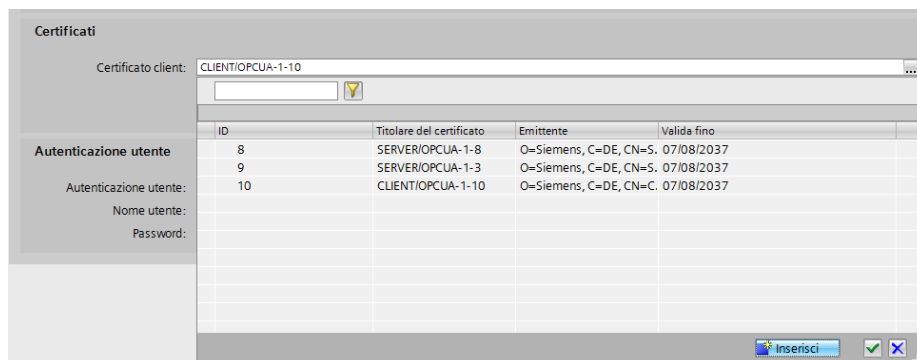
Per generare il certificato CA per il Client, andare nell'albero di navigazione del progetto sotto la cartella *Comunicazione OPC UA* → *Interfacce client* → “Nome interfaccia client inserita”



nella sezione di *Configurazione* → *Security*



nella parte di *Certificati*, come fatto per il Server, generare il certificato cliccando su *Inserisci*.



Come mostrato in figura, il certificato deve essere *Firmato dall'autorità di certificazione* ed a differenza del Server, in questo caso la *Destinazione d'uso* è *Client OPC UA*.

Crea nuovo certificato

CA

Scegliere in che modo va firmato il nuovo certificato:

☐ Autofirmato

☒ Firmato dall'autorità di certificazione

Nome del CA: 2: Siemens TIA Project(QglaW1orpk-2Jri-n)

Parametro del certificato

Immettere i parametri del nuovo certificato:

Titolare del certificato: CLIENT/OPCUA-1-11

Firma: sha256RSA

Valido da: 07/ agosto 2019 15 : 23 : 44

Valido fino a: 07/ agosto 2037 00 : 00 : 00

Destinazione d'uso: Client OPC UA

Titolare alternativo del certificato (SAN):

Tipo	Valore
URI	urn:SIMATIC.S7-1.
IP	192.168.0.2
IP	192.168.1.1
Aggiungi nuova	

OK Annulla

Come già accennato nel capitolo precedente, disabilitare la proprietà *Accetta automaticamente certificati server in runtime* alla fine della messa in servizio per ragioni di sicurezza. L'ultimo passaggio da effettuare è quello di dichiarare i partner affidabili per questo Client; cliccare sul tasto come da riquadro arancio in figura,

Certificati

Certificato client: CLIENT/OPCUA-1-10

☒ Accetta automaticamente certificati server in runtime

Certificati di partner affidabili

in automatico TIA PORTAL rimanda al menu *Protezione & Security* → *Gestione certificato* dove sotto la sezione *Certificati dei dispositivi partner* è possibile importare i vari certificati dei partner attendibili.

Certificati dei dispositivi partner

Avvertenza: I certificati dei partner possono essere richiesti come prova della propria autenticazione.

ID	Titolare del certificato	Emittente	Valida fino
9	SERVER/OPCUA-1-3	O=Siemens, C=DE, CN=S.	07/08/2037
<Aggiungi nuovo>			

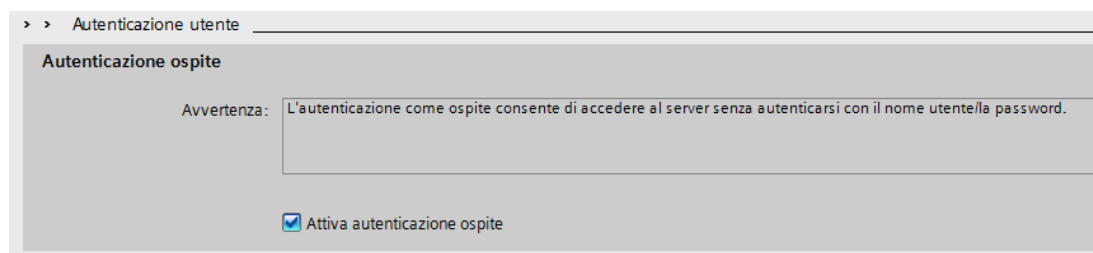
5.3. Autenticazione tramite nome utente e password

Per aumentare il livello di sicurezza è consigliabile consentire l'accesso al Server OPC UA solo agli utenti autenticati. Nel Server OPC UA dell'S7-1500 è possibile impostare le credenziali di nome utente e password che dovranno utilizzare i Client OPC UA nella fase di accesso con autenticazione al server.

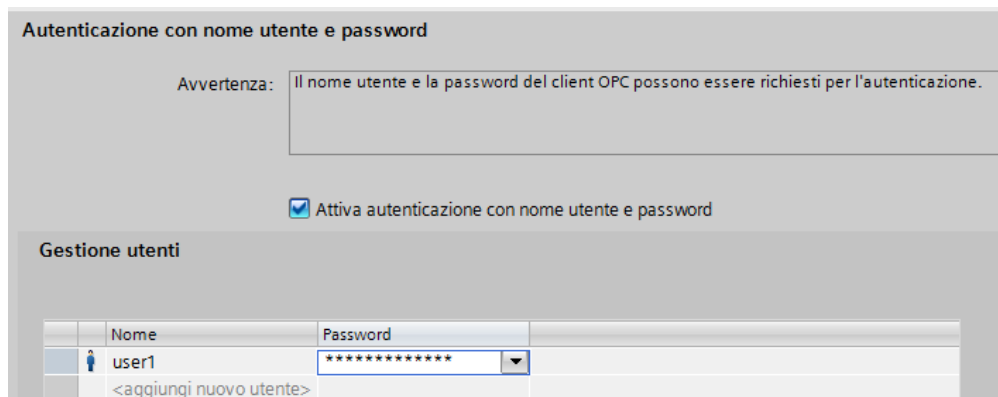
5.3.1. Configurazione TIA PORTAL autenticazione – lato Server

Per impostare le credenziali di login tramite nome utente e password, nelle proprietà della CPU sotto la voce *OPC UA → Server → Security → Autenticazione utente* sono disponibili due scelte:

- *Autenticazione ospite*: come mostrato in figura se si abilita tale proprietà l'accesso al server avverrà senza autenticarsi con nome utente e password

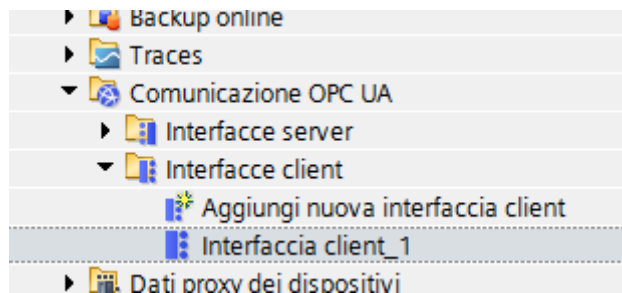


- *Autenticazione con nome utente e password*: se si abilita tale proprietà sotto *Gestione utenti* è possibile specificare il nome utente e la password che il Client OPC UA dovrà utilizzare in accesso al Server

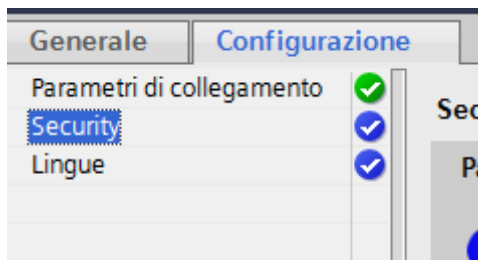


5.3.2. Configurazione TIA PORTAL – lato Client

Per dichiarare le credenziali quando il PLC S7-1500 funge da Client OPC UA bisogna andare nell'albero di navigazione del progetto sotto la cartella *Comunicazione OPC UA → Interfacce client → "Nome interfaccia client inserita"*



nella sezione di *Configurazione* → *Security*



nella parte di *Autenticazione utente* tramite il menu a tendina in corrispondenza di *Autenticazione utente* è possibile scegliere il tipo di autenticazione; nel caso si scegliesse l'autenticazione tramite nome utente e password negli altri campi è possibile specificare le credenziali che sono state inserite nella configurazione dell'autenticazione lato server.

Autenticazione utente

Autenticazione utente:
Nome utente e password

Nome utente:
user 1

Password:
*

5.4. Algoritmi di crittografia

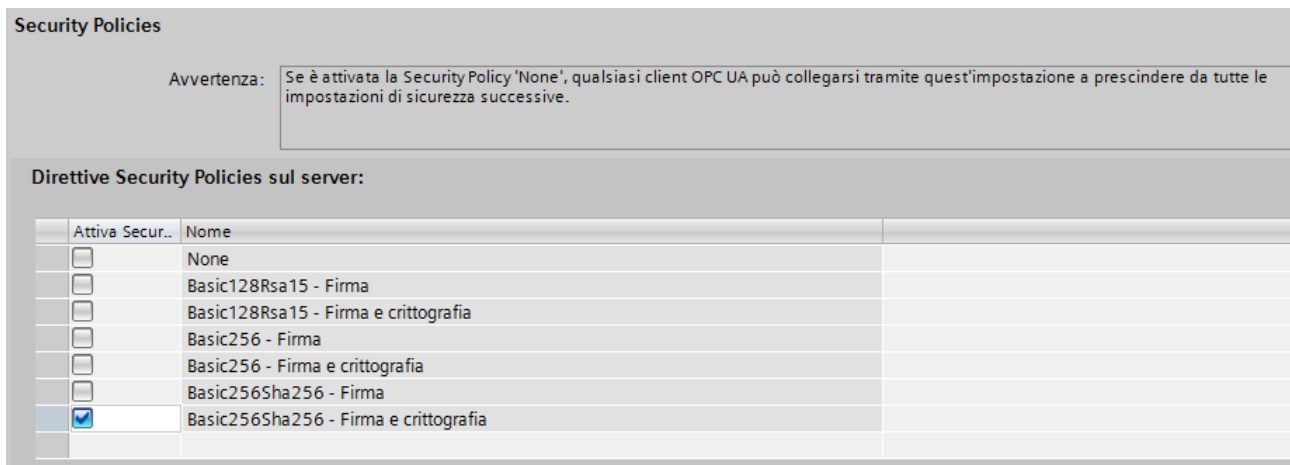
Le security policies definiscono gli algoritmi di cifratura e il livello di crittografia utilizzati nella comunicazione sicura OPC UA ed assicurano la protezione dei dati dall'alterazione e dallo spionaggio.

Nelle impostazioni di OPC UA del PLC S7-1500 è possibile, abilitando le Security Policies, definire dei punti finali con sicurezza, i bit della crittografia, il tipo di algoritmo e il tipo di protezione dei dati.

5.4.1. Configurazione TIA PORTAL – crittografia lato Server

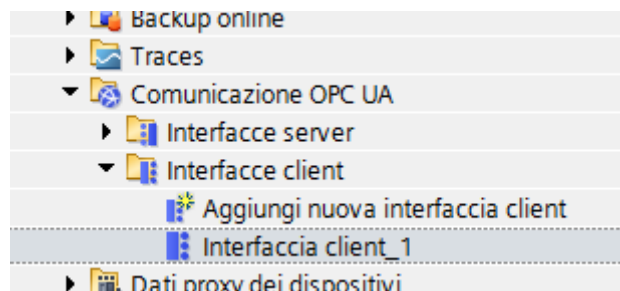
Per abilitare le Security Policies nel Server, andare nelle proprietà della CPU nella sezione *OPC UA* → *Server* → *Security* → *Secure Channel*, nella parte di *Security Policies* → *Direttive Security Policies sul server* e come mostrato in figura, scegliere una delle possibilità. Nel nostro esempio si è scelto *Basic256Sha256* – *Firma e crittografia* il cui significato è il seguente: *Punto finale sicuro, supporta una serie di algoritmi di hashing a 256 bit e la crittografia a 256 bit, questo punto finale garantisce l'integrità e l'attendibilità dei dati attraverso firma e crittografia*

N.B. è consigliabile ove fosse possibile scegliere sempre il massimo grado di sicurezza come mostrato in figura

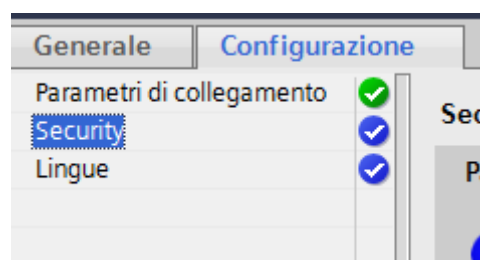


5.4.2. Configurazione TIA PORTAL – crittografia lato Client

Per abilitare le Security Policies nel Client, andare nelle proprietà della CPU andare nell'albero di navigazione del progetto sotto la cartella *Comunicazione OPC UA* → *Interfacce client* → “Nome interfaccia client inserita”



nella sezione di *Configurazione* → *Security*

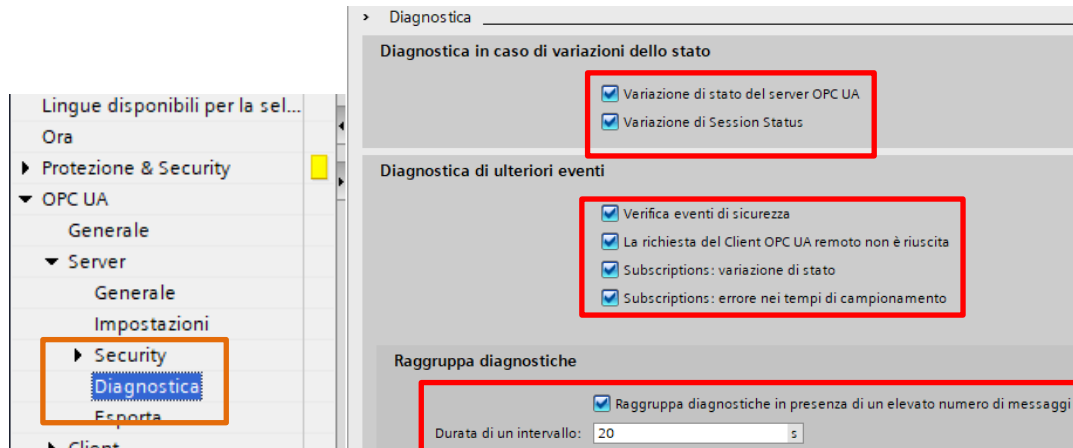


nella parte *Generale* in corrispondenza di *Modo Security* e di *Security Policy*, tramite il menu a tendina scegliere il tipo di crittografia.



6. Diagnostica collegamento OPC UA tramite TIA PORTAL

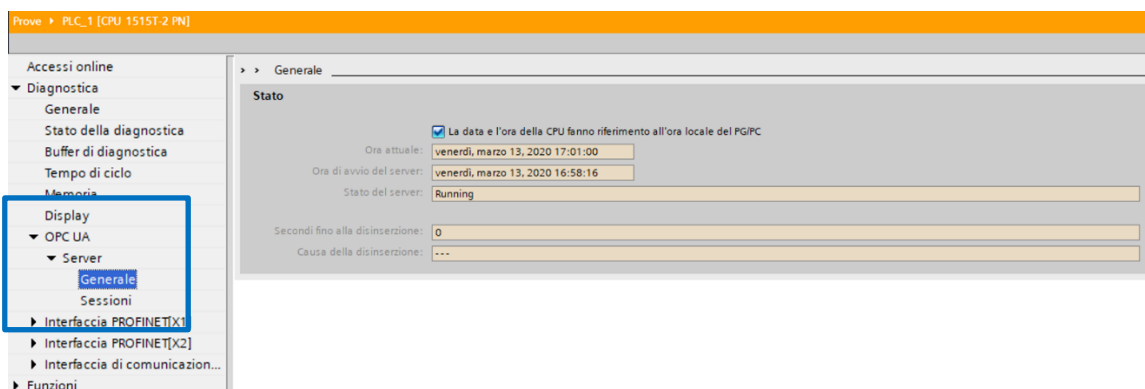
A partire dalla versione 16 di TIA PORTAL, è possibile accedere alle informazioni di diagnostica di OPC UA Server direttamente nel buffer di diagnostica del PLC Server OPC UA. Si può accedere a tale diagnostica andando nelle proprietà del PLC ed abilitando le informazioni che si vogliono ricevere nel buffer di diagnostica della CPU. Come mostrato dalla figura seguente nelle proprietà del PLC sotto la voce *OPC UA* → *Server* → *Diagnostica* (riquadro arancio in figura) è possibile abilitare le informazioni di diagnostica desiderate (riquadri rossi in figura) per il controllo e monitoraggio della comunicazione tra Server e Client OPC UA.



Una volta scelte le tipologie di informazioni da richiamare, esse saranno disponibili online direttamente nel buffer di diagnostica della CPU, come mostrato dalla figura seguente.



Sempre dalla versione 16 di TIA PORTAL e dalla versione FW 2.8 di S7-1500, nel buffer di diagnostica della CPU online è stata aggiunta una ulteriore cartella per consultare la diagnostica OPC UA. Tramite la voce *Online* e *Diagnostica* si accede al tool online di S7-1500 dove è stata inserita la cartella *OPC UA* (riquadro blu in figura) da cui è possibile visualizzare lo stato di funzionamento del server, una statistica di quante informazioni si stanno scambiando Cliente e Server ed infine dettagli approfonditi sulla sessione di collegamento e delle subscription programmate.



7. Accesso ad OPC UA tramite IP Forwarding

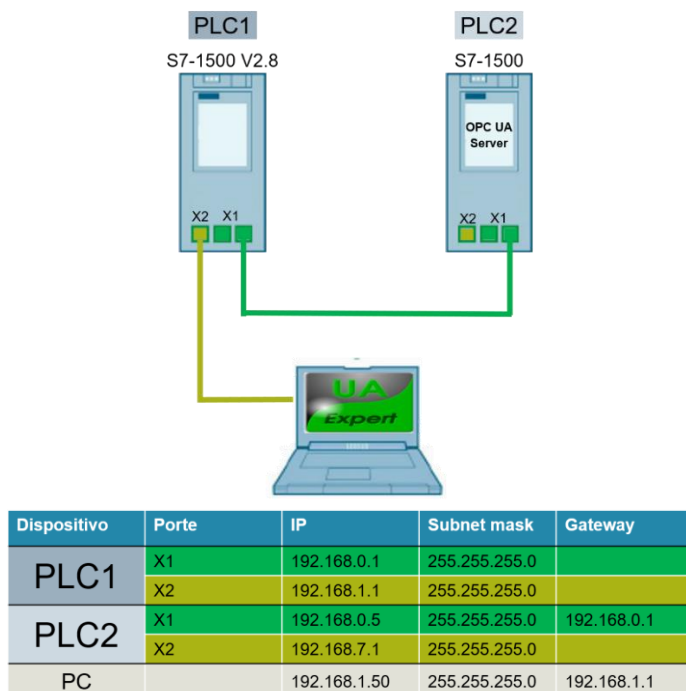
A partire dalla versione 16 di TIA Portal, per le sole CPU S7-1500 V2.8 in poi, è stata introdotta la funzionalità di IP Forwarding. L'IP Forwarding consente il passaggio di pacchetti TCP tra sottoreti diverse, direttamente tramite le interfacce della CPU S7-1500 oppure tramite la CP 1543-1 V2.2.

7.1. IP Forwarding tramite interfacce integrate della CPU

La funzione di IP Forwarding tramite le interfacce integrate della CPU, consente il passaggio di pacchetti TCP tramite le porte integrate anche se queste si trovano in due sottoreti diverse. Per abilitare la funzionalità, nelle proprietà della CPU sotto la voce *Configurazione ampliata* (riquadro arancio in figura) → *IP Forwarding* (riquadro blu) → abilitare la proprietà *Attiva IPv4 Forwarding per le interfacce di questi PLC* (riquadro nero).

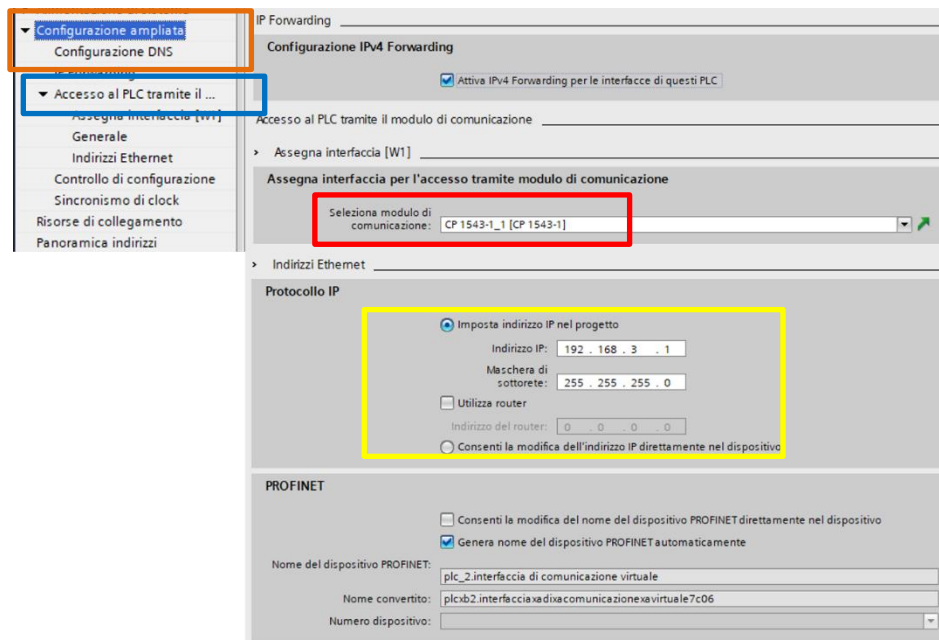


A questo punto, come viene mostrato nelle figure seguenti, un PC dove è installato un OPC UA Client, può puntare all'OPC UA Server di un PLC 2 che si trova in una sottorete completamente diversa da quella del PC sfruttando la funzione di IP Forwarding abilitata tra le interfacce del PLC 1. Come si può notare dal dettaglio degli indirizzi nella tabella sottostante, la funzione di IP Forwarding richiede solo di specificare i gateway dei nodi corrispondenti relativi alla comunicazione.

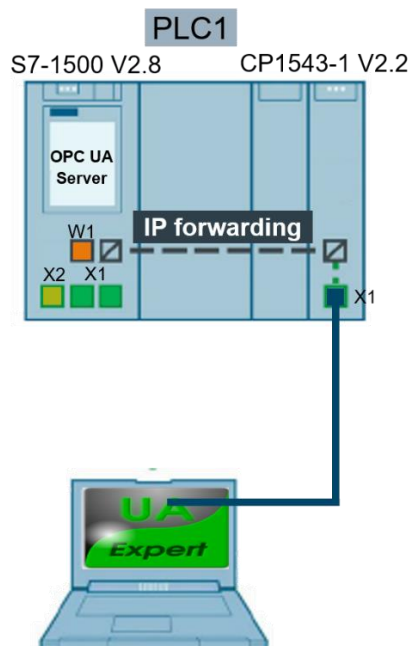


7.2. IP Forwarding tramite CP 1543-1 V2.2

La funzione di IP Forwarding è disponibile anche tramite le CP 1543-1 V2.2 su rack del PLC S7-1500. Tramite questa variante della funzione è possibile far passare i pacchetti TCP provenienti da altre sottoreti, anche attraverso la CP 1543-1 V2.2. Per abilitare la funzione sulla CP, sempre nelle proprietà della CPU, sotto la voce *Configurazione ampliata* (riquadro arancio) → *Accesso al PLC tramite il ...* (riquadro blu) → selezionare il modulo di comunicazione *CP 1543-1* (riquadro rosso) → impostare i parametri della porta virtuale *W1* (riquadro giallo) che verrà utilizzata per la funzione di IP Forwarding dalla CP.

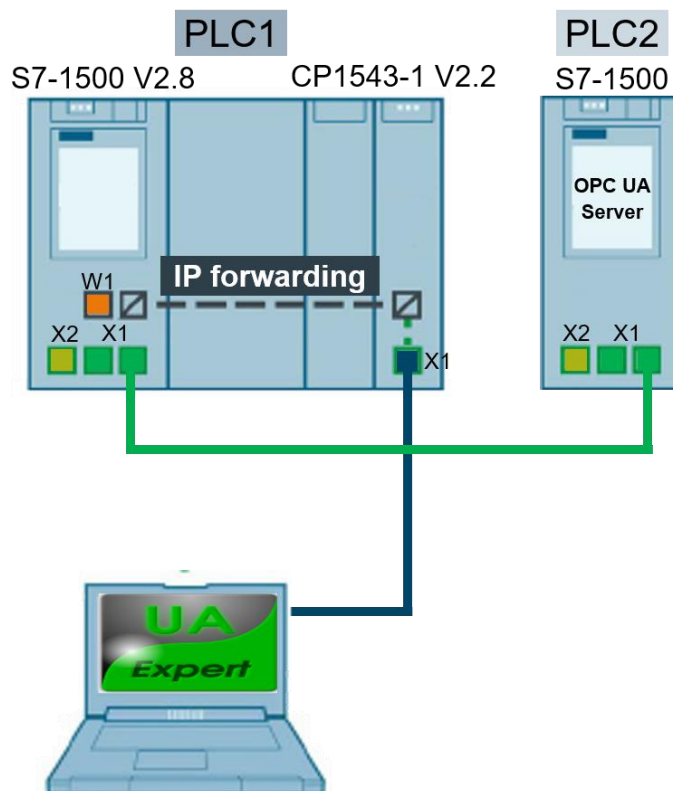


Il ruolo della porta virtuale *W1* è chiarito dalla figura seguente: un PC collegato alla CP 1543-1 sfrutta la porta *W1* per accedere all'OPC UA Server della CPU senza interferire con le porte integrate della stessa.



Per chiarire meglio il concetto facciamo un esempio: un PC che funge da OPC UA Client, attraverso la CP e la sua porta virtuale *W1* vuole accedere all'OPC UA Server del PLC 2 connesso ad una sottorete

completamente differente. Come si può notare dalla tabella sottostante, il PC è nella stessa sottorete della W1 e, tramite l'IP Forwarding sulla CP, riesce a comunicare verso l'OPC UA Server del PLC 2 che si trova in una sottorete diversa dalla propria. Anche in questo caso, basta specificare i gateway per tutti i nodi interessati dal passaggio del pacchetto TCP.



Dispositivo	Porte	IP	Subnet mask	Gateway
PLC1	X1	192.168.0.1	255.255.255.0	
	X2	192.168.1.1	255.255.255.0	
PLC2	X1	192.168.10.1	255.255.255.0	
	X2	192.168.0.8	255.255.255.0	192.168.0.1
CP	X1	10.10.0.1	255.255.255.0	
W1		192.168.3.1	255.255.255.0	
PC		192.168.3.50	255.255.255.0	192.168.3.1

8. Limiti comunicazione OPC UA

In questo capitolo si analizzeranno tutti i limiti relativi all'utilizzo del protocollo OPC UA all'interno del PLC SIMATIC S7-1500 ed S7-1200. Seguiranno varie tabelle descrittive delle limitazioni imposte dall'hardware.

8.1. Limiti interfacce server per S7-1500

DATI TECNICI	CPU 1510SP (F) CPU 1511 (C/F/T/TF) CPU 1512C CPU 1512SP (F) CPU 1513 (F)	CPU 1505 (S/SP/SP F/ SP T/SP TF) CPU 1515 (F/T/TF) CPU 1515 SP PC (F/T/TF) CPU 1516 (F/T/TF)	CPU 1507S (F) CPU 1517 (F/T/TF) CPU 1518 (F)
Numero di interfacce SERVER OPC UA	10	10	10
Numero massimo di nodi nelle interfacce SERVER definite dall'utente	1000	5000	30000
Dimensione massima delle interfacce SERVER OPC UA caricabili	1024 KB	5120 KB	15360 KB

8.2. Limiti per l'utilizzo delle SUBSCRIPTION per S7-1500

DATI TECNICI	CPU 1510SP (F) CPU 1511 (C/F/T/TF) CPU 1512C CPU 1512SP (F) CPU 1513 (F)	CPU 1505 (S/SP/SP F/ SP T/SP TF) CPU 1515 (F/T/TF) CPU 1515 SP PC (F/T/TF) CPU 1516 (F/T/TF)	CPU 1507S (F) CPU 1517 (F/T/TF) CPU 1518 (F)
Numero massimo di subscriptions con più di 1000 elementi monitorati in una subscription per tutte le sessioni	10	10	10
Numero massimo di subscriptions con fino a 1000 elementi monitorati per tutte le sessioni	50	50	50
Numero massimo di subscriptions per sessione	20	20	20
Sampling interval permessi	100ms, 250ms, 500ms, 1000ms, 2500ms, 5000ms	100ms, 250ms, 500ms, 1000ms, 2500ms, 5000ms	50ms, 100ms, 250ms, 500ms, 1000ms, 2500ms, 5000ms
Publishing interval più piccolo permesso	500ms	200ms	50ms
Massimo session count permesso	32	48	64
Numero massimo di elementi per una singola subscription 10000			

8.3. Limiti utilizzo METODI nel caso di OPC UA Server per S7-1500

DATI TECNICI	CPU 1510SP (F) CPU 1511 (C/F/T/TF) CPU 1512C CPU 1512SP (F) CPU 1513 (F)	CPU 1505 (S/SP/SP F/ SP T/SP TF) CPU 1515 (F/T/TF) CPU 1515 SP PC (F/T/TF) CPU 1516 (F/T/TF)	CPU 1507S (F) CPU 1517 (F/T/TF) CPU 1518 (F)
Numero massimo di metodi server utilizzabili o numero massimo di istanze (istruzioni OPC_UA_ServerMethodPre, OPC_UA_ServerMethodPost)	20	50	100
Numero massimo di argomenti per metodo (numero di ingressi/uscite programmabili sulle istruzioni) Se si progettano più argomenti di quelli supportati i CLIENT non possono richiamare il metodo	20	20	20

8.4. Limiti OPC UA Client per S7-1500

DATI TECNICI	CPU 1510SP (F) CPU 1511 (C/F/T/TF) CPU 1512C CPU 1512SP (F) CPU 1513 (F)	CPU 1505 (S/SP/SP F/ SP T/SP TF) CPU 1515 (F/T/TF) CPU 1515 SP PC (F/T/TF) CPU 1516 (F/T/TF)	CPU 1507S (F) CPU 1517 (F/T/TF) CPU 1518 (F)
General: Numero di connessione: # max di items per liste Read/Write/Method: # max di nodi in una Client Interface: # max di richieste parallele di Read/Write/Method:	4 300 1000 5	10 300 2000 5	40 300 5000 5
MethodCall: # max di Method utilizzabili: # max di input / output arguments:	100 20	100 20	100 20

8.5. Limiti OPC UA Server per S7-1200

DATI TECNICI	S7-1200
No. di sessioni, max.	5
No. di variabili accessibili, max	1,000
No. di sottoscrizioni per sessione, max.	5
Sampling interval, min.	100 ms
Publishing interval, min.	200 ms
No. di monitored items, raccomandato.	500 (max.)
No. di interfacce server, max.	2
No. di nodi per interfacce server, max.	1,000

9. Licenze

Per la gestione delle licenze vale la regola che il PLC S7-1500 può funzionare contemporaneamente come client e come server con l'acquisto di una singola licenza. Come si può notare dalla tabella seguente, la licenza non va acquistata in base al numero di variabili che bisogna scambiare, ma bensì, alla taglia della CPU che si sta utilizzando.

TIPO DI CPU	CPU S7-1200	CPU 1510SP (F) CPU 1511 (C/F/T/TF) CPU 1512C CPU 1512SP (F) CPU 1513 (F)	CPU 1505 (S/SP/SP F/ SP T/SP TF) CPU 1515 (F/T/TF) CPU 1515 SP PC (F/T/TF) CPU 1516 (F/T/TF)	CPU 1507S (F) CPU 1517 (F/T/TF) CPU 1518 (F)
LICENZA	BASIC	SMALL	MEDIUM	LARGE
Codice ordinazione (download)	6ES7823-0BE00-2BA0	6ES7823-0BE00-1BA0	6ES7823-0BE00-1CA0	6ES7823-0BE00-1DA0
Codice ordinazione (package)	6ES7823-0BA00-2BA0	6ES7823-0BA00-1BA0	6ES7823-0BA00-1CA0	6ES7823-0BA00-1DA0

10. Link utili

Per informazioni approfondite sulle funzionalità OPC UA server dell'S7-1500, è possibile consultare il capitolo 'OPC UA Server' del manuale 'S7-1500, ET200MP, ET200SP, ET200AI, ET200pro Comunicazione' disponibile al seguente link:

<https://support.industry.siemens.com/cs/it/it/view/59192925>

Per scaricare un esempio applicativo di comunicazione di un PLC S7-1500 con un Client OPC UA progettato in C# / .NET che sfrutta lo stack messo a disposizione liberamente dall'OPC Foundation, cliccare sul link seguente:

<https://support.industry.siemens.com/cs/it/it/view/109737901>

Per scaricare il SiOME per la realizzazione e gestione dei modelli OPC UA, portarsi al seguente link:

<https://support.industry.siemens.com/cs/it/it/view/109755133/en>

Per scaricare l'eseguibile per convertire i file XML esportati da TIA Portal con l'elenco dei nodi OPC UA, in file csv, portarsi al link seguente:

<https://support.industry.siemens.com/cs/it/en/view/109742903>