



IT 

RRAQC-IOL: lettore/scrittore RFID con interfaccia IO-LINK

I.	Introduzione.....	1
II.	Cablaggio	3
III.	Configurazione master Pepperl+Fuchs.....	4

EN 

RRAQC-IOL: RFID reader/writer with IO-LINK interface

I.	Introduction	9
II.	Wiring	11
III.	Master Pepperl+Fuchs configuration	12

Version: A

Last update: 12/12/2022

I. Introduzione

In elettronica e telecomunicazioni, l'identificazione a radiofrequenza (in inglese Radio-Frequency IDentification, acronimo RFID) è una tecnologia di riconoscimento, validazione e/o memorizzazione automatica di informazioni a breve distanza. Essa si basa sulla memorizzazione di dati in particolari dispositivi elettronici passivi chiamati tag, capaci di rispondere a chiamate di prossimità da parte di dispositivi attivi, sia fissi che portatili, chiamati reader o lettori. L'identificazione e lo scambio di informazioni tra questi due elementi avvengono a radiofrequenza. Nello specifico, un sistema RFID è solitamente costituito da tre elementi fondamentali:

- uno o più tag RFID (detto anche transponder);
- un apparecchio di lettura e/o scrittura (reader);
- un sistema informativo di gestione dei dati per il trasferimento dei dati da e verso i lettori.

L'elemento principale che caratterizza un sistema RFID è il tag RFID, il quale è costituito da un microchip che contiene dati in una memoria (tra cui un numero univoco universale scritto nel silicio e non modificabile), un'antenna ed un supporto fisico che tiene insieme il chip e l'antenna chiamato "substrato". Il suo funzionamento è basato sul principio fisico dell'induzione elettromagnetica: l'antenna del tag riceve dal reader un segnale elettrico che viene trasformato in energia elettrica per alimentare il microchip ed inviare la risposta al comando ricevuto.

Gimatic fornisce soluzioni per la movimentazione automatica dei componenti. Per fare questo, solitamente, un robot è utilizzato in combinazione con diversi EOATs (End Of Arm Tools), ciascuno dedicato ad una specifica operazione. In un'applicazione simile, il polso del robot può essere dotato di un'unità di lettura (reader) e di qualsiasi EOAT equipaggiato con un tag RFID. La memoria del tag contiene:

- dati generici: nome e descrizione dell'EOAT, codice identificativo, massa ed ingombri
- proprietà di massa e geometriche: coordinate del centro di massa, momento d'inerzia
- proprietà geometriche: parametri di calibrazione
- distinta: lista di tool disponibili con descrizione, edizione e quantità

In questa applicazione sono stati utilizzati una versione speciale di RRAQC opportunamente modificata per esporre un'interfaccia IO-Link (RRAQC-IOL) ed un RRBQC

CODICE PRODOTTO	DESCRIZIONE	IMMAGINE
RRAQC-IOL	Lettore/scrittore RFID con interfaccia IO-Link	
RRBQC	tag RFID	

Per maggiori informazioni di utilizzo e di compatibilità si rimanda alla documentazione tecnica (IST-RRQC, IST-KIT RFID, RFID-TOOLS AND MANUALS, IO-LINK-TOOLS AND MANUALS) scaricabile sul sito <https://www.gimatic.com/it/>.

La presente applicazione vuole essere una dimostrazione di fattibilità tecnica in modo da proporre una possibile soluzione al problema legato al riconoscimento dei tag. A causa del limitato numero di pin presenti sui reader standard RRAQC (pari ad 8), è possibile distinguere fino a 255 dispositivi differenti assegnando a ciascuno nel relativo campo "ID" (IDentificatore utente) un numero progressivo da 1 a 255. Nei seguenti capitoli verrà quindi presentata l'architettura hardware realizzata nella presente dimostrazione ed un esempio di comunicazione con master IO-LINK.

Implementando una comunicazione IO-LINK con il reader RRAQC-IOL, è possibile assegnare un nome univoco a ciascun RRBQC scrivendolo nella memoria interna al microchip. Questa operazione consente di oltrepassare il limite dei 255 dispositivi identificabili poiché il reader può leggere e scrivere nella memoria del tag che ha capacità di circa 4kB.

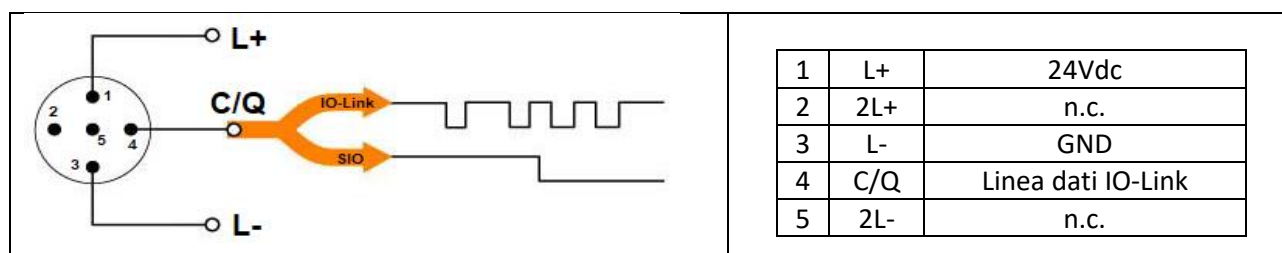
Per l'utilizzo della comunicazione IO-LINK, è necessario un qualsiasi master IO-LINK con file IODD prodotto da Gimatic. In questo caso, si è deciso di utilizzare un master Peppelr+Fuchs e, tramite l'apposita interfaccia, è possibile verificare la presenza del tag e leggerne oppure scriverne il campo Name.

II. Cablaggio

Il cablaggio della presente dimostrazione è relativamente semplice e richiede solamente un cavo IO-LINK M12 in classe A oppure M12 in classe B, oltre ad un master IO-LINK a scelta dell'utilizzatore (in questo caso, è stata validata la dimostrazione con master Pepperl+Fuchs). Nella figura seguente viene riportato lo schema minimo dei collegamenti necessari.



Il cavo di connessione per il collegamento IO-LINK presenta il seguente pinout



La connessione elettrica completa del dispositivo RRAQC è riportata nella seguente tabella:

Cavo	Colore	Nome	Descrizione
1	/	/	Ad uso dell'utente (collegamento RRAQC-IOL <-> RRBQC)
2	/	/	Ad uso dell'utente (collegamento RRAQC-IOL <-> RRBQC)
3	Giallo	GND	GND alimentazione
	Rosa	n.c.	Non connesso
	Verde	IO-Link	Linea dati IO-Link
	Blu	DI_CNT	Ingresso digitale: segnale di comando per conteggio di cicli eseguiti
	Bianco	DO_FLT	Uscita digitale: condizione GUASTO
	Marrone	DO_CNT	Uscita digitale: allarme MANUTENZIONE
	Rosso	GND	GND alimentazione
	Grigio	24Vdc	24Vdc alimentazione
4	Giallo	DO_1	Uscita digitale #1 (bit 1 della rappresentazione binaria del tool ID, LSB)
	Rosa	DO_2	Uscita digitale #2 (bit 2 della rappresentazione binaria del tool ID)
	Verde	DO_3	Uscita digitale #3 (bit 3 della rappresentazione binaria del tool ID)
	Blu	DO_4	Uscita digitale #4 (bit 4 della rappresentazione binaria del tool ID)
	Bianco	DO_5	Uscita digitale #5 (bit 5 della rappresentazione binaria del tool ID)
	Marrone	DO_6	Uscita digitale #6 (bit 6 della rappresentazione binaria del tool ID)
	Rosso	DO_7	Uscita digitale #7 (bit 7 della rappresentazione binaria del tool ID)
	Grigio	DO_8	Uscita digitale #8 (bit 8 della rappresentazione binaria del tool ID, MSB)

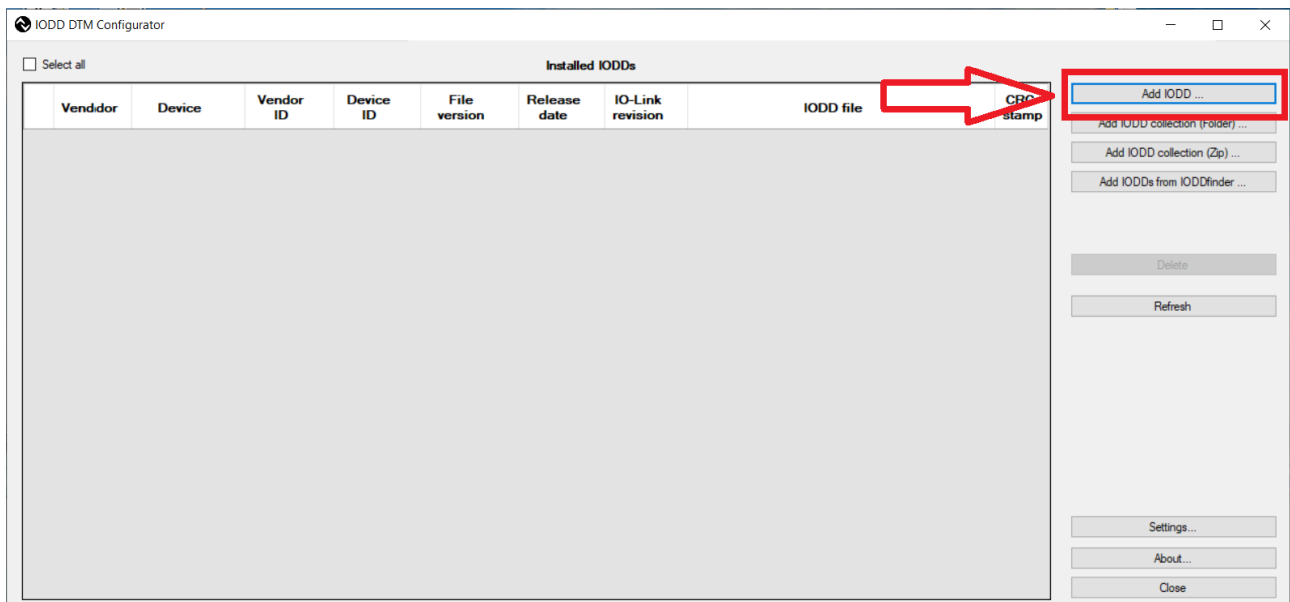
III. Configurazione master Pepperl+Fuchs

Per utilizzare il master Pepperl+Fuchs è necessario scaricare preventivamente ed installare su pc i seguenti programmi:

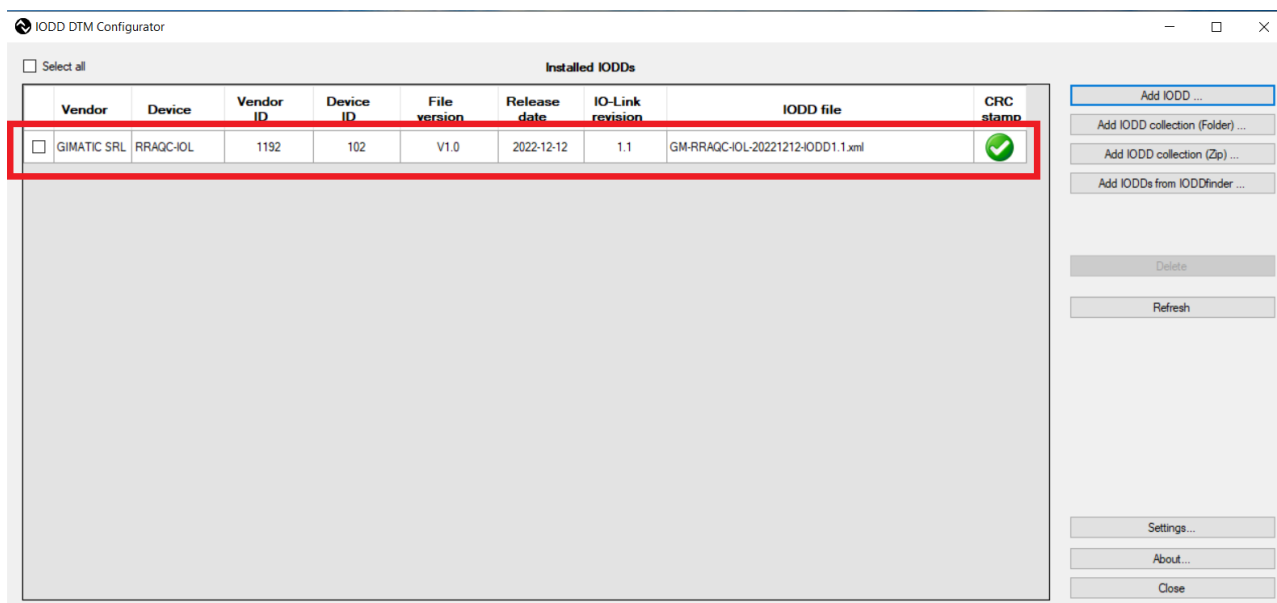
- IODD DTM Configurator dove dovranno essere caricati i file IODD necessari alla comunicazione di dispositivi IO-Link;
- PACTware la cui interfaccia utente permette di leggere e scrivere il campo Name del tag RRBQC;
- Driver di comunicazione del master con il PC;
- File IODD di Gimatic "GM-RRAQC-IOL-20221212-IODD1.1.xml".

IODD DTM Configurator

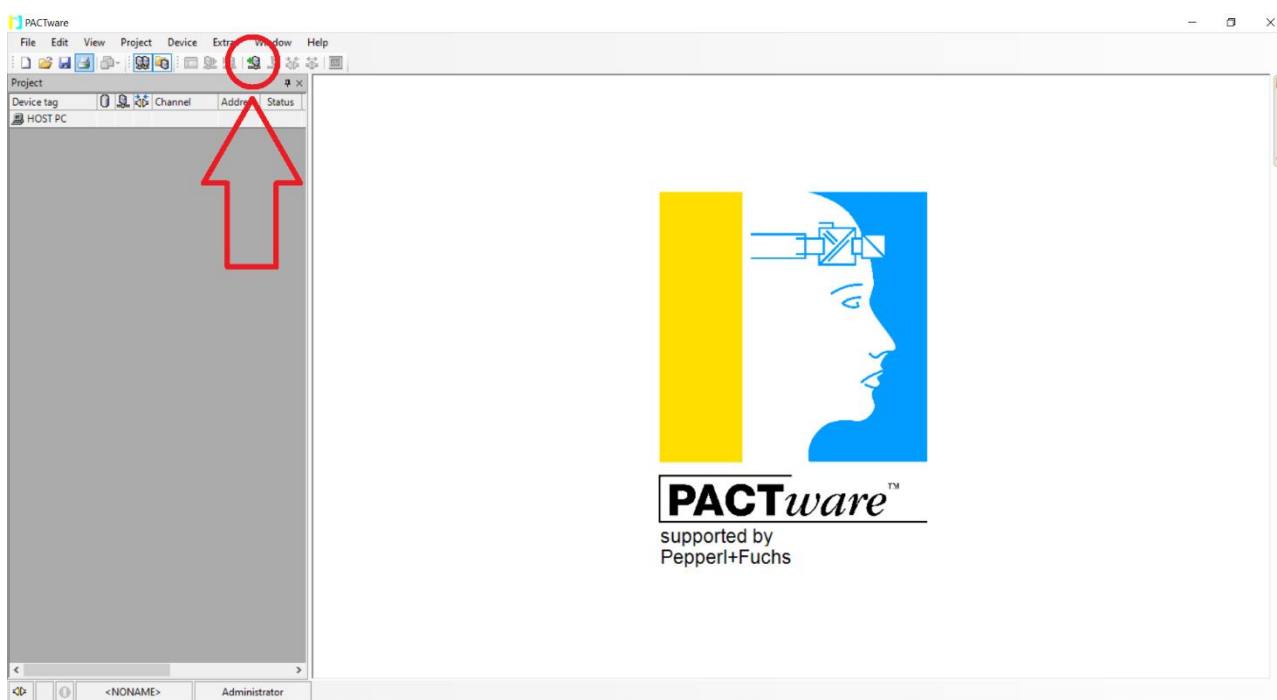
Aprire il programma IODD DTM Configurator, premere sul tasto "Add device" e selezionare il file GM-RRAQC-IOL-20221212-IODD1.1.xml.



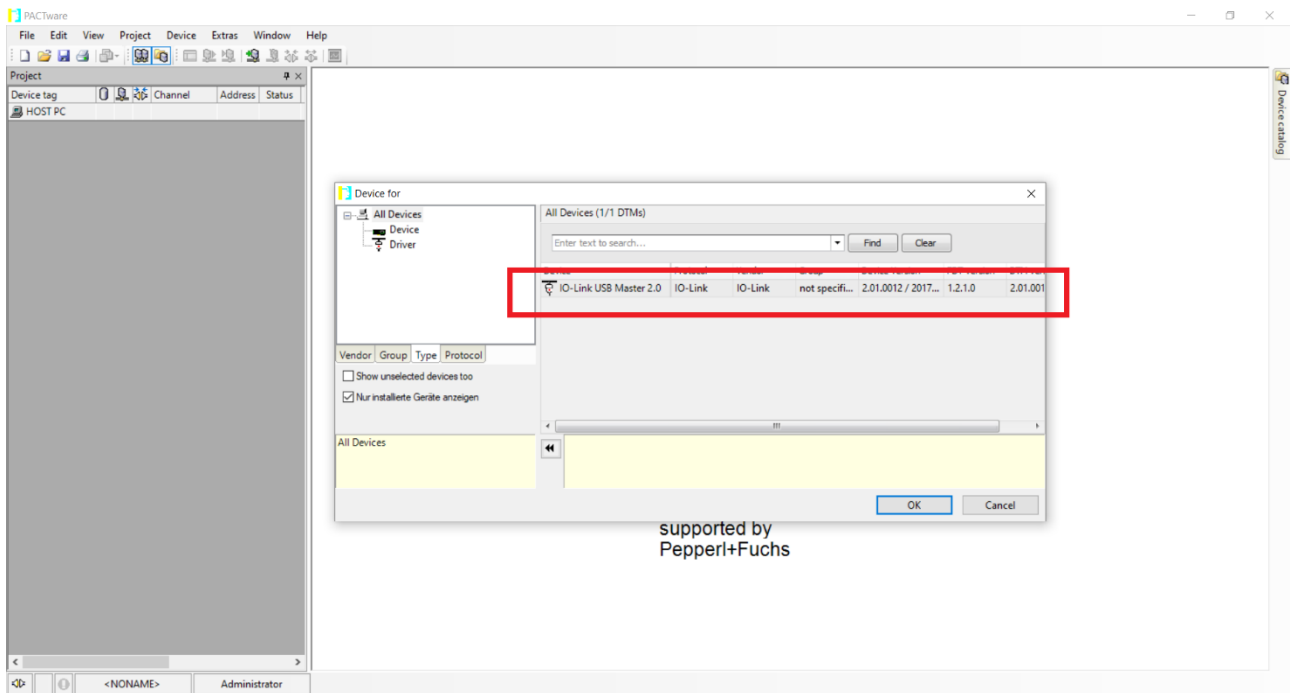
Se correttamente importato, il file verrà aggiunto come nella figura sottostante ed è possibile chiudere il programma.



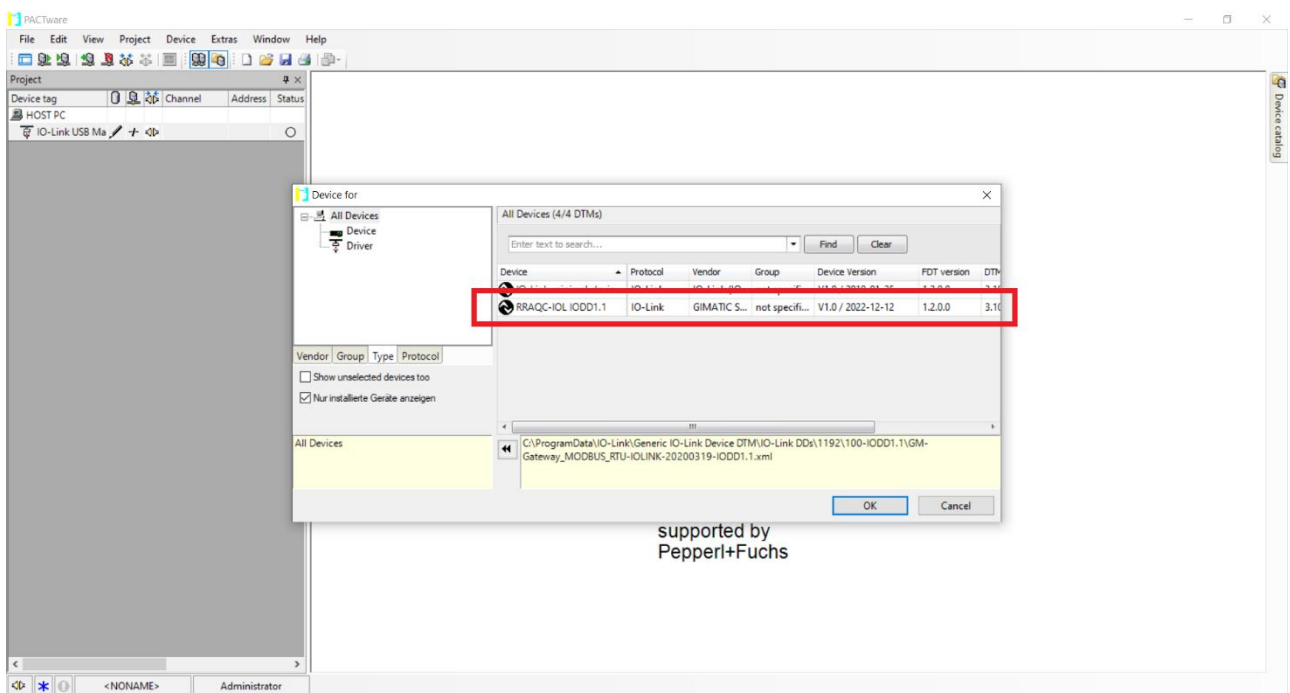
Aprire il programma PACTware e premere sul bottone “Add device”



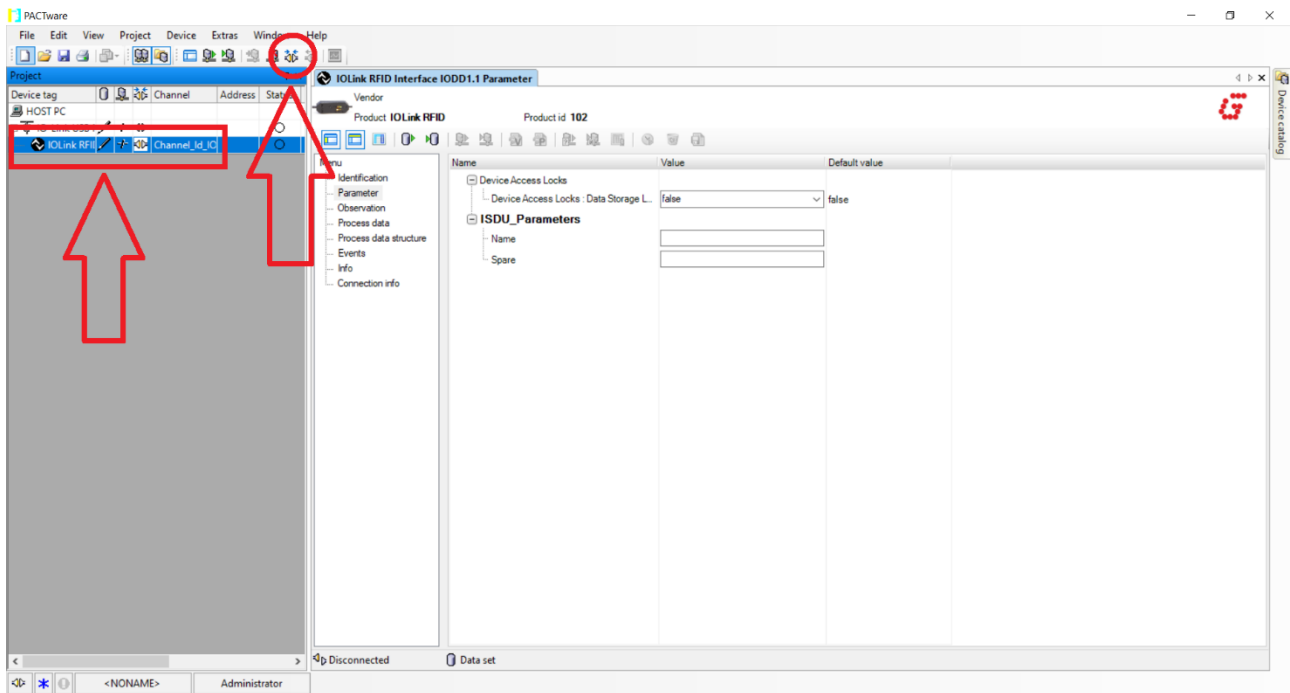
Selezionare il dispositivo “IO-Link USB Master 2.0” come mostrato in figura seguente e confermare con tasto “OK”



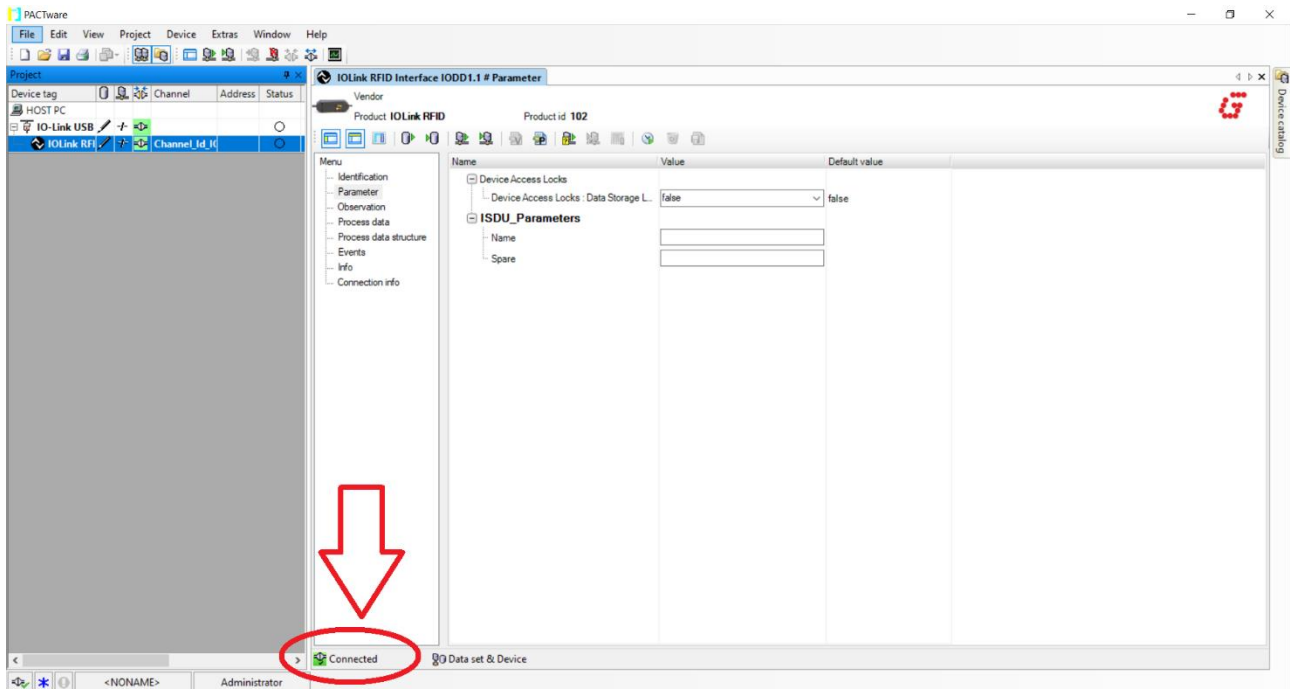
Premere nuovamente sul bottone “Add device” e selezionare il file IODD importato in precedenza “RRAQC-IOL”



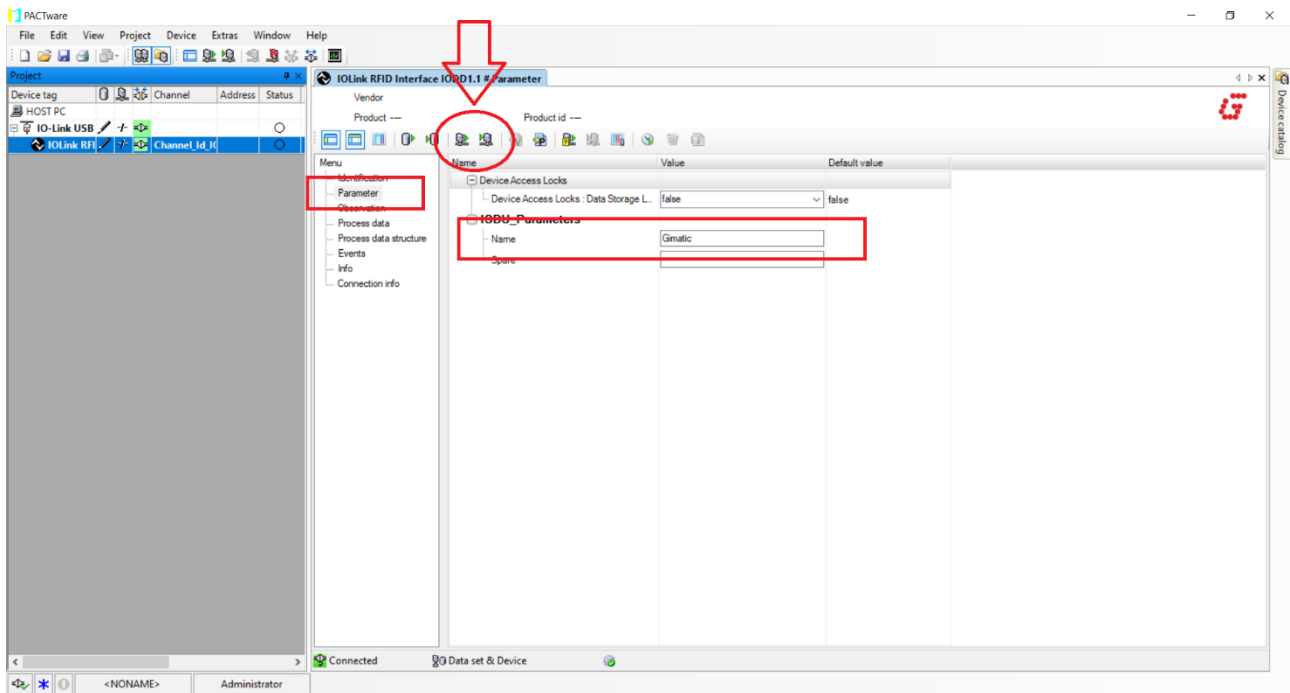
Premere due volte sul file appena aggiunto nell’elenco sulla sinistra dopodiché premere il bottone “Connect”



Verificare l'avvenuta connessione ed il corretto funzionamento della comunicazione tra master e pc nella parte inferiore dell'interfaccia PACTware



Premendo sul tab "Parameter" dell'IODD si può accedere al campo "Name", ovvero il nome del tag RRBQC che può essere letto e scritto dall'utente. Nella figura sottostante sono riportati anche i due bottoni relativi alla lettura e scrittura dei parametri IO-Link.



Il campo “Name” viene salvato in un’apposita zona di memoria del tag RRBQC. Limitando il possibile nome del tag a massimo 19 caratteri e considerando solamente i caratteri alfanumerici (in realtà, oltre a lettere maiuscole, minuscole e numeri, è possibile utilizzare anche alcuni caratteri speciali come ad esempio + - # @ . ’ ? ! =), si possono creare $(26+26+10)^{19}$ possibili nomi, ovvero è possibile distinguere circa 10^{34} differenti tag, un numero ben superiore ai 255 tag distinguibili utilizzando solamente gli 8 pin del reader standard RRAQC.

I. Introduction

In electronics and telecommunications, radiofrequency identification (Radio-Frequency Identification, acronym RFID) is a technology for recognition, validation and automatic memorization of information in short distance. It is based on storing data in particular electronic passive devices called tag, able to reply to query by other electronic active devices, fixed or portable, called reader. Identification and information exchange between these two devices takes place by radio frequency. A RFID system is usually composed by three elements:



- One or more RFID tag (also called transponder)
- One device that can read and/or write (reader)
- A storing system to manage data to be transferred to/from the reader

The main element in a RFID system is the tag, which consists of a microchip that stores data in its internal memory (including a unique universal number written on silicon and not modifiable), an antenna and a physical support that holds the chip and antenna together called "substrate". Its operation is based on the physical principle of electromagnetic induction: tag's antenna receives from the reader an electrical signal that is transformed into electricity to power the microchip and send back the reply to the received command.

Gimatic provides solutions for automatic component handling. To do this, usually, a robot is used in combination with several EOATs (End Of Arm Tools), each dedicated to a specific operation. In a similar application, the robot's wrist can be equipped with a reading unit (reader) and any EOAT equipped with a RFID tag. This memory contains:

- Generic data: name and description of the EOAT, identifier code, mass and volume
- Geometric and mass properties: center of mass's coordinates, moment of inertia
- Geometric properties: calibration parameters
- Bill of material: list of available tools with description, version and quantity

In this application have been used a special version of the RRAQC modified to exhibit an IO-Link interface (RRAQC-IOL) and a RRBQC

PRODUCT CODE	DESCRIPTION	PICTURE
RRAQC-IOL	Reader/writer RFID with IO-Link interface	
RRBQC	tag RFID	

More usage and compatibility information are provided in technical documents (IST-RRQC, IST-KIT RFID e RFID-TOOLS AND MANUALS, IO-LINK-TOOLS AND MANUALS) downloadable from the Gimatic website <https://www.gimatic.com>.

This application is intended to be a demonstration of technical feasibility to propose a possible solution to the problem related to the recognition of tags. Due to the limited number of pins on standard RRAQC reader (equal to 8), it is possible to distinguish up to 255 different devices by assigning them in the field "ID" (user Identifier) a progressive number from 1 to 255. In the next chapters, the hardware architecture in this demonstration will then be presented.

Implementing a communication IO-LINK with RRAQC-IOL reader, is possible to give a unique name to each tag RRBQC by writing it in the internal microchip's memory. This operation allows to exceed the limit of 255 identifiable devices because the reader can read and write in the tag memory that has a capacity of about 4kb.

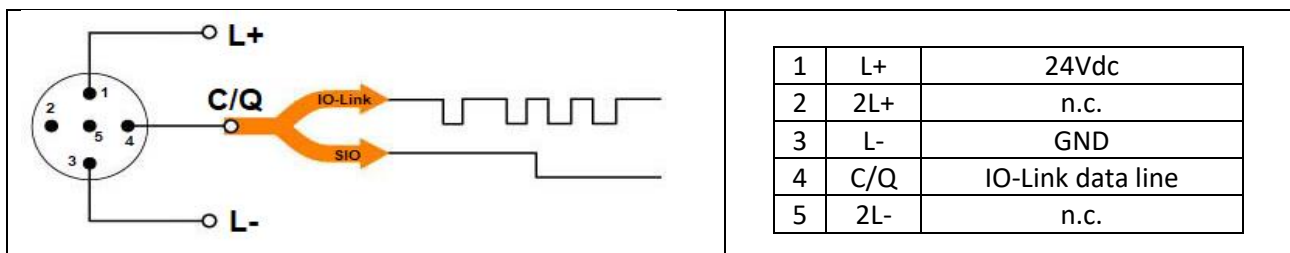
To implement the communication IO-LINK, an IO-LINK master is needed with Gimatic IODD file. In this demo, a Peppelr+Fuchs master is used and user can check the presence of the tag and read or write its Name.

II. Wiring

The wiring of the present demo is easy and requires just a IO-LINK M12 cable (class A or class B) and an IO-LINK master at the user's choice (this demo is validated using a Pepperl+Fuchs master). The figure below shows the minimum diagram of the necessary connections.



IO-LINK cable has the following pinout:



The RRAQC completed electrical connection is reported in the following table:

Cable	Color	Name	Description
1	/	/	For the user (link RRAQC-IOL <-> RRBQC)
2	/	/	For the user (link RRAQC-IOL <-> RRBQC)
3	Yellow	GND	GND power supply
	Pink	n.c.	Not connected
	Green	IO-Link	IO-Link data line
	Blue	DI_CNT	Digital input: trigger for cycle count
	White	DO_FLT	Digital output: FAULT alarm
	Brown	DO_CNT	Digital output: MAINTENANCE alarm
	Red	GND	GND power supply
	Grey	24Vdc	24Vdc power supply
4	Yellow	DO_1	Digital output #1 (bit 1 of binary representation of tool ID, LSB)
	Pink	DO_2	Digital output #2 (bit 2 of binary representation of tool ID)
	Green	DO_3	Digital output #3 (bit 3 of binary representation of tool ID)
	Blue	DO_4	Digital output #4 (bit 4 of binary representation of tool ID)
	White	DO_5	Digital output #5 (bit 5 of binary representation of tool ID)
	Brown	DO_6	Digital output #6 (bit 6 of binary representation of tool ID)
	Red	DO_7	Digital output #7 (bit 7 of binary representation of tool ID)
	Grey	DO_8	Digital output #8 (bit 8 of binary representation of tool ID, MSB)

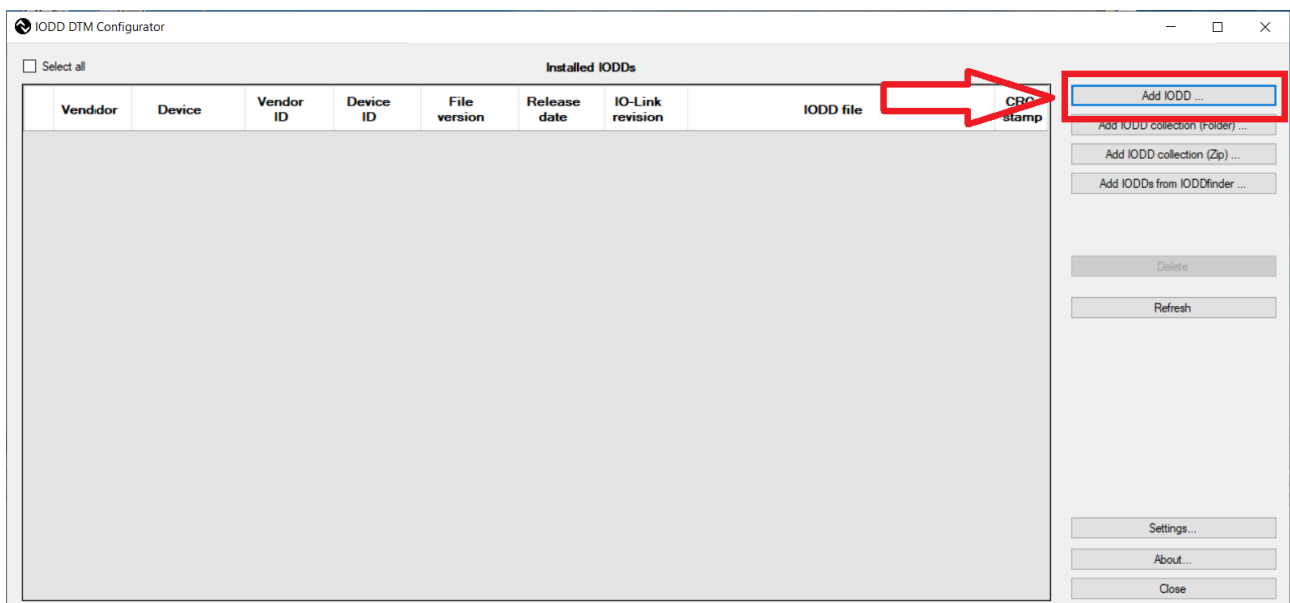
III. Master Pepperl+Fuchs configuration

To use Pepperl+Fuchs IO-LINK master, it is necessary to download and install the following programs on PC:

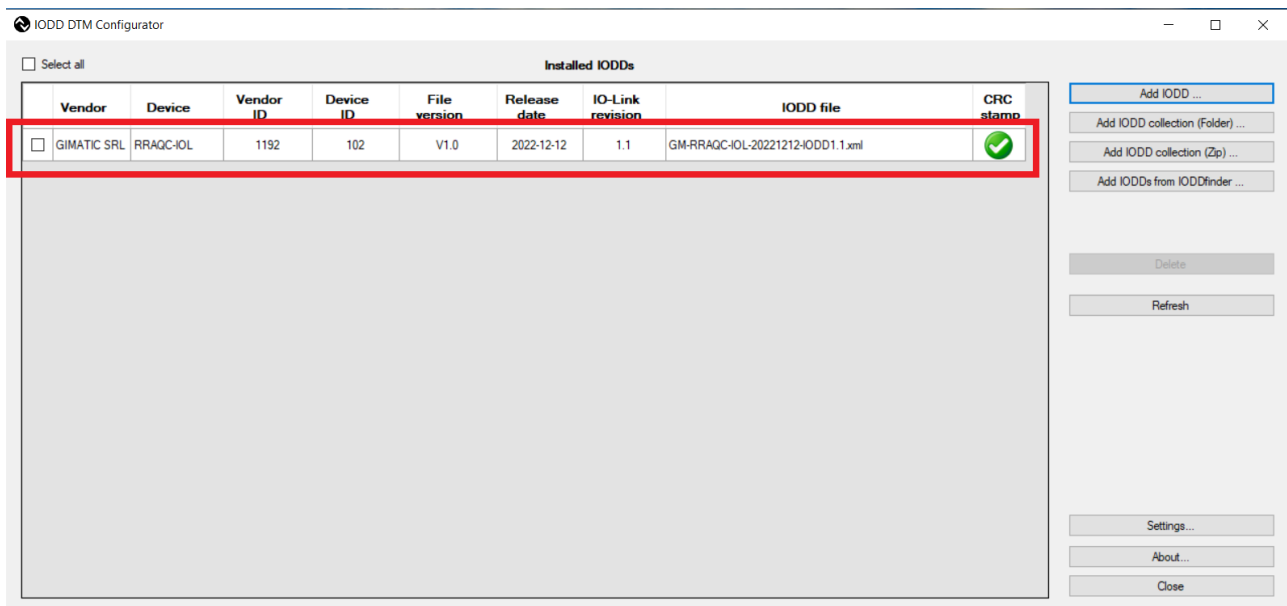
- IODD DTM Configurator, in which user has to upload IODD file to communicate with IO-LINK devices;
- PACTware, whose user interface allows user to read and write Name field of the tag RRBQC;
- Driver di comunicazione del master con il PC;
- File IODD created by Gimatic “GM-RRAQC-IOL-20221212-IODD1.1.xml”.

IODD DTM Configurator

Open IODD DTM Configurator, click the button “Add device” and choose file GM-RRAQC-IOL-20221212-IODD1.1.xml.



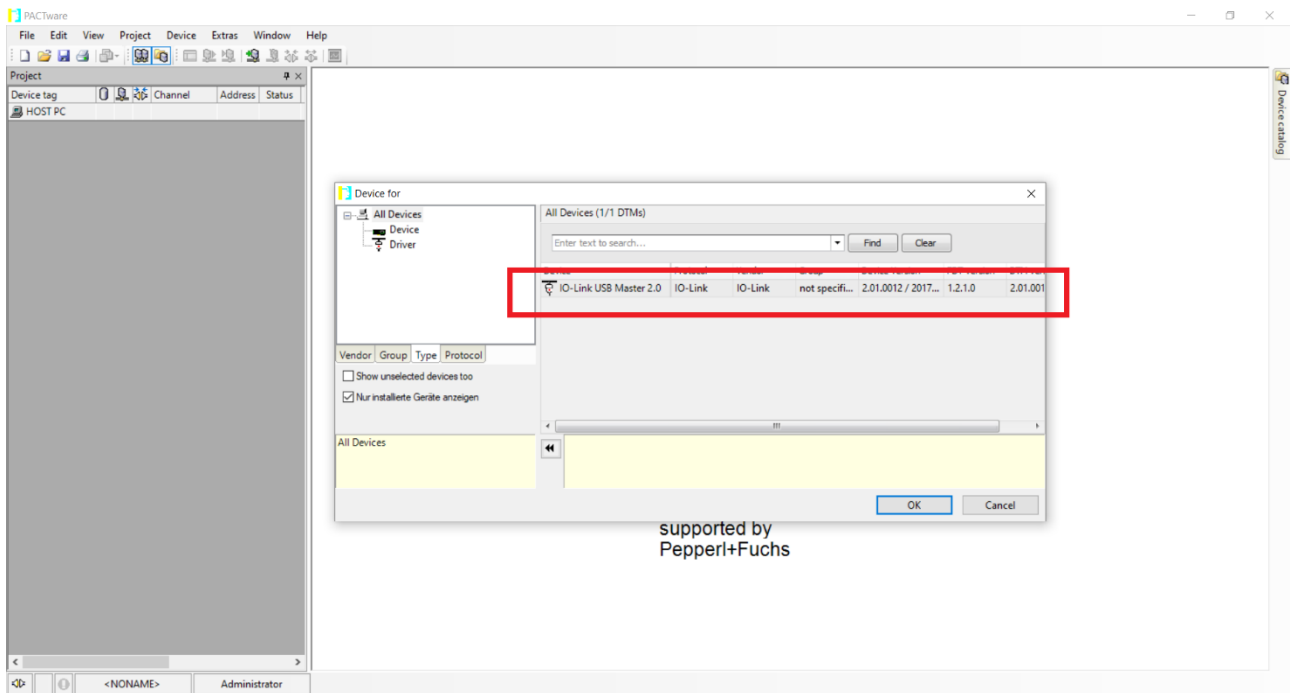
Whether uploading is successful, the IODD file will be added as in the following picture and it is possible to close the program.



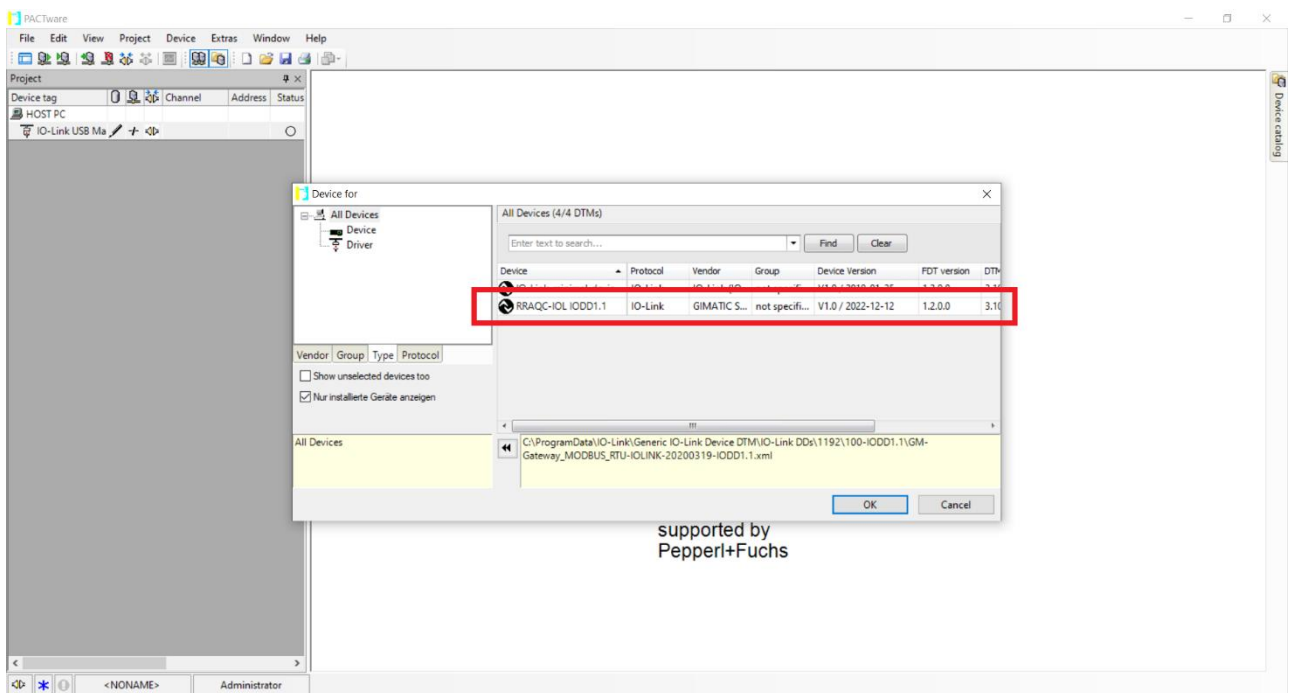
Open the program PACTware and click the button “Add device”



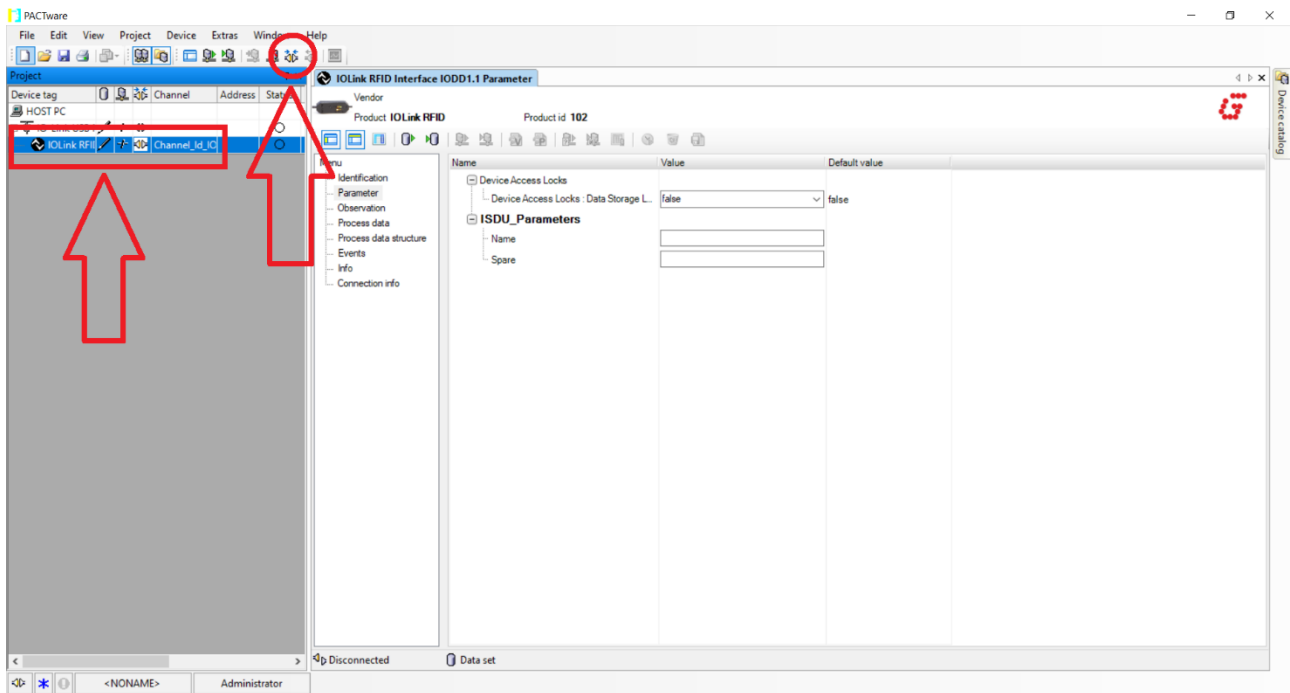
Select the device “IO-Link USB Master 2.0” as shown in the following picture and confirm using OK button.



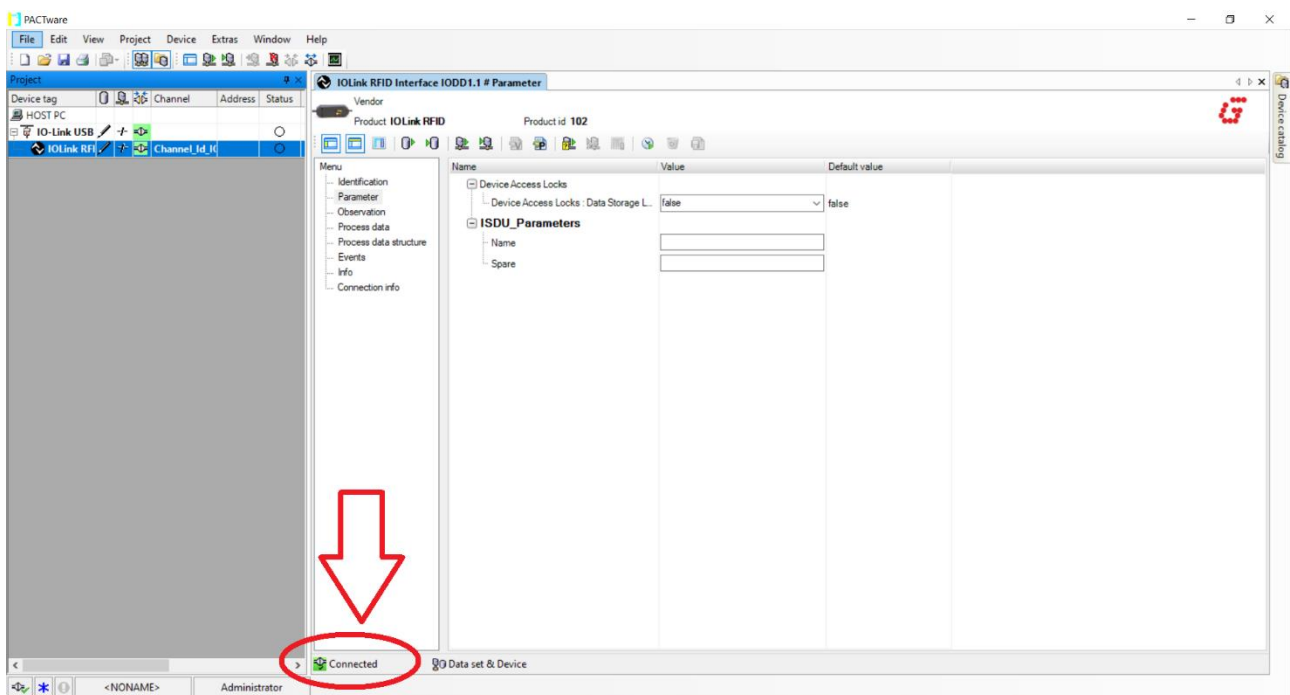
Click the button “Add device” again and select the IODD file uploaded before “RRAQC-IOL”



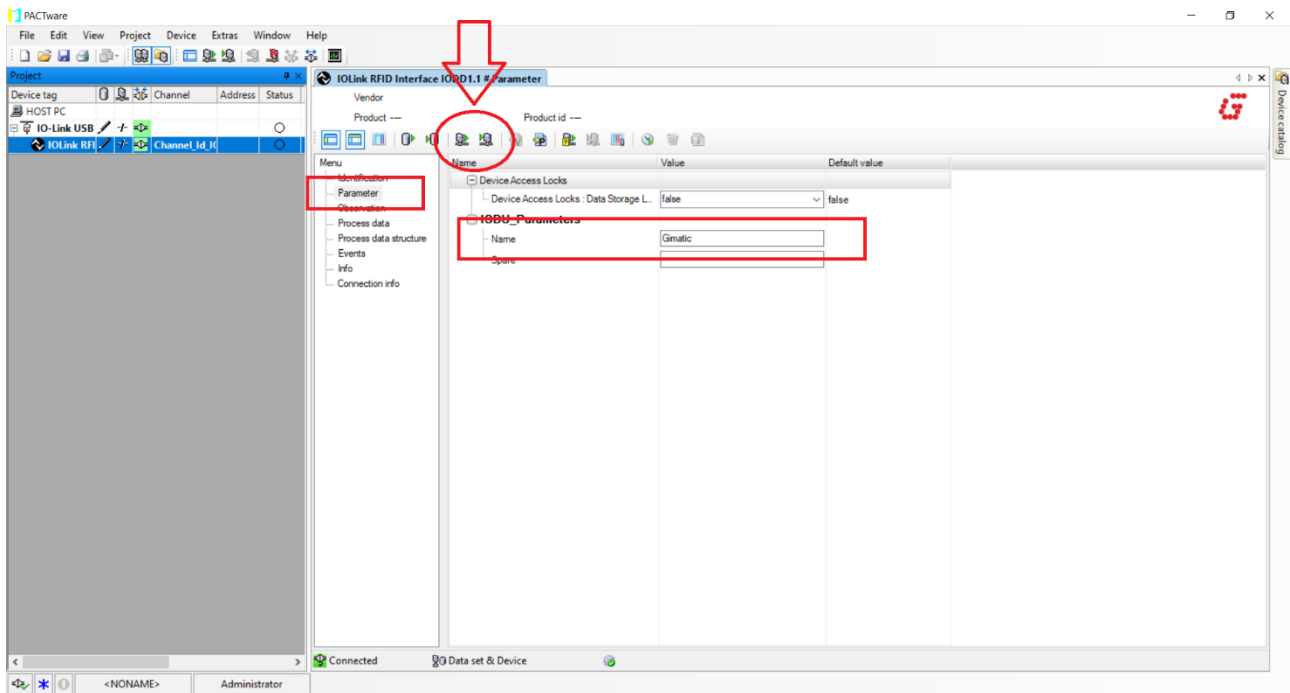
Select the file (pressing twice) just added in the list on the left then click button “Connect”.



User can check the connection and the correct functioning of the communication between master and pc at the bottom of the PACTware interface.



Pressing on “Parameter” tab of the IODD, user can access to “Name” field, i.e. it is possible to read and write the name of the tag RRBQC. The following picture shows also the two buttons to use for reading and writing IO-LINK parameters.



The field “Name” is saved in a specific memory area of the tag RRBQC. By limiting tag’s name to a maximum of 19 characters and considering only alphanumeric characters (in reality, in addition to uppercase, lowercase and numbers, you can also use some special characters such as + - * / # @ . ’ ? ! =), you can create $(26+26+10)^{19}$ possible names so you can distinguish about 10^{34} different tags, a number much higher than the 255 distinguishable tags using only 8 pins of the standard RRAQC reader.