

IO-Link e la quarta rivoluzione industriale

di **Serena Fortunati** Centro di competenza DUPLOMATIC

Nato nel 2006 all'interno di un workgroup tecnico del Consorzio PROFIBUS e PROFINET International, IO-Link, in quasi 15 anni di vita, ha fatto tanta strada. Ogni anno è cresciuto al passo con le richieste di mercato. Oggi, anche grazie all'avvento della quarta rivoluzione industriale, caratterizzata dalla digitalizzazione, è diventata una presenza costante nel settore industriale. Perché?! Vediamo insieme qui di seguito.

In questi ultimi anni, il mercato globale, compreso quello industriale, è stato caratterizzato da tre parole predominanti: digitalizzazione, sicurezza e semplificazione.

Da una analisi più puntuale, quella rivolta all'innovazione e alla tecnologia, possiamo anche osservare come queste tre parole sono spesso legate tra di loro. Quando leggiamo un argomento sulle nuove tecnologie digitali, spesso troviamo riferimenti alla loro sicurezza, sia essa fisica o "digitale", e alla loro semplicità di utilizzo o integrazione.

IO-Link ne è un esempio concreto: è il protocollo di comunicazione che digitalizza l'ultimo metro della connessione ad una macchina e in un processo industriale; per questo, trasmette un dato meno disturbato - quindi più sicuro al controllo centrale -, integrandosi nel sistema esistente in modo semplice.

Questo esempio ci fa intuire il motivo per cui IO-Link, in questi ultimi 5 anni, ha triplicato la sua diffusione nel mercato, passando da circa 5 milioni di nodi a 16 milioni.

La sempre più diffusa presenza di questo protocollo di comunicazione è, inoltre, ben visibile da altri fattori, quali: l'aumento del numero di costruttori di dispositivi IO-Link, ad oggi circa 322; il crescente numero di Community IO-Link con diffusione globale, di cui l'ultima nata in Giappone; e la formazione di Centri di Competenza in diversi paesi che, grazie al loro know-how tecnico in materia, supportano i costruttori di dispositivi e macchine nell'integrazione di IO-Link. Di questi, gli ultimi nati sono: uno in Italia in Duplomatic MS e uno negli Stati Uniti in Pepperl + Fuchs Comtrol, Inc.

Parliamo ora delle novità di IO-Link e facciamo utilizzando le tre parole protagoniste di questi ultimi anni evolutivi.

Iniziamo dalla prima parola: digitalizzazione.

Quando parliamo di digitalizzazione in IO-Link, ci riferiamo a quest'ultima in connessione al mondo della Industria 4.0. A partire dal 2016, infatti la Community IO-Link ha iniziato ad integrare le specifiche di base con diverse novità per il trasferimento dei dati di diagnostica dalla rete industriale alla rete IT e al Cloud. Ha iniziato con l'introduzione di IO-Link Wireless, limitato però alla comunicazione tra Master IO-Link Wireless e Device IO-Link Wireless, per poi passare all'integrazione più recente, con i protocolli MQTT e OPC UA. Questi ultimi sono entrambi protocolli M2M standard

realizzati per la connessione al mondo del web. Sono molto diffusi, anche se solo il secondo specificamente nel settore industriale.

La possibilità di IO-Link di interfacciarsi direttamente con questi protocolli di comunicazione rende l'acquisizione e la raccolta dei dati di diagnostica totalmente indipendente dal sistema di controllo e da costruttori specifici. Il Master IO-Link, infatti, può, contemporaneamente, essere sia un Gateway IO-Link/Bus di Campo sia un Gateway IO-Link/OPC UA e/o IO-Link/MQTT.

Questa indipendenza rende maggiormente fruibile l'accesso ai dati del campo raccolti da IO-Link, anche da reti sicure ed esterne al processo.

Il risultato è evidente: analisi di diagnostica, utilizzabile anche per la manutenzione predittiva, sempre aggiornata e disponibile in database e programmi già totalmente dedicati allo scopo.

A completamento di questa rete parallela per il collegamento dell'ecosistema IO-Link all' IoT, di recente è stato anche avviato il progetto per gestire il dato di diagnostica acquisito dalla rete IO-Link in formato JSON. Si tratta di uno standard utilizzato per lo sviluppo di pagine web e ha la caratteristica di poter trasferire dati strutturati in modo semplice, leggero ed efficiente; quindi in completo accordo con la filosofia IO-Link.

Passiamo ora alla seconda parola: sicurezza che, in ambito industriale, si traduce in Functional Safety.

La comunicazione in accordo con gli standard di sicurezza funzionale, nell'ambito industriale, è ormai diffusa da più di 20 anni con diverse funzioni e dispositivi specifici presenti trasversalmente su tutta la piramide della rete.

Come per gli altri protocolli di comunicazione industriale, anche IO-Link, a completamento della rete Safety fino al campo, ha redatto le specifiche Safety come estensione delle specifiche di base.

L'approccio di IO-Link Safety sull'integrazione nella rete rimane il medesimo di quello di una comunicazione IO-link normale. Il Master IO-Link Safety, infatti, raccoglie in un unico nodo, e quindi in un'unica interfaccia lato controllo, diversi segnali e dispositivi - siano essi con comunicazione digitale semplice Safety (OSSDe), con comunicazione IO-Link Safety o con comunicazione digitale semplice no Safety (SIO).

Completando una rete bus di campo già Safety anche con IO-Link Safety diventa possibile estendere la funzione di sicurezza sull'intera macchina, dotando questa di numerosi altri FS-Devices raccolti in pochi nodi e facilmente integrabili nel sistema esistente.

Per quanto riguarda la configurazione e i test del dispositivo IO-Link Safety, come per gli altri dispositivi IO-Link, è possibile continuare a gestirli anche off-line, con l'utilizzo di tool e file IODD specificamente dedicati.

A livello di roadmap, ad oggi sono state già pubblicate le specifiche per la realizzazione dei dispositivi dotati di

protocollo IO-Link Safety, di cui sono in pubblicazione le specifiche di test per la certificazione.

Il mercato è, quindi, ormai prossimo a poter utilizzare anche questi dispositivi per garantire la sicurezza completa sulle macchine prodotte.

Ed ecco la terza e ultima parola che caratterizza, non solo IO-Link per la sua essenza, ma anche la sua evoluzione: la semplificazione.

I diversi protocolli di comunicazione industriale includono i cosiddetti “profili”, attraverso cui viene specificata l’organizzazione dei dati da comunicare in funzione della tipologia di dispositivo (ad esempio sensore, attuatore o altro). I profili non sono dipendenti dal costruttore, ma dal protocollo di comunicazione che si utilizza e dalla tipologia di dispositivo che comunica, standardizzando quindi il formato dei dati scambiati.

Ciò consente una forte semplificazione perché la presenza di un profilo permette la sostituzione di un dispositivo con un dispositivo equivalente, ma di un altro costruttore, o con un modello più recente, senza richiedere la riprogettazione del sistema di automazione; questa, infatti, continuerà a “vedere” gli stessi dati organizzati nello stesso modo. Le uniche condizioni sono che venga mantenuto lo stesso protocollo di comunicazione e che entrambi i dispositivi utilizzino lo stesso profilo.

IO-Link, protocollo che già uniforma - e quindi semplifica - cablaggio, connessione e comunicazione a livello del campo, ha anche predisposto la comunicazione su profili.

Nella sua roadmap le prime specifiche pubblicate sono state: il Common Profile, che più che un profilo rappresenta una linea guida di specifiche base comuni a tutti i profili IO-Link, e lo Smart Sensor Profile, ovvero il profilo dedicato ai sensori, dispositivi per i quali è nato il protocollo.

Tra i profili IO-Link merita una menzione particolare quello nato per poter aggiornare il Firmware dei prodotti elettronici più complessi sfruttando direttamente la comunicazione IO-Link: il BLOB Transfer & Firmware Update, le cui specifiche sono state recentemente aggiornate (2019).

Oggi, in un mercato in forte crescita ed espansione, anche la necessità di avere ulteriori profili dedicati a dispositivi diversi “no sensor”, cresce all’interno della Community IO-Link. È per questa ragione che recentemente sono iniziati due nuovi progetti dedicati alle famiglie degli attuatori e delle lampade, identificati rispettivamente come IO-Link smart actuator profile e IO-Link_Lighting.

IO-Link, è, dunque, un protocollo relativamente giovane e “al passo con i tempi”, capace di accogliere ed evolvere le sue specifiche insieme al mercato.

Ma come abbiamo potuto leggere in questo articolo, tutte le novità ed evoluzioni di IO-Link portano in grembo il suo seme originale, ovvero l’idea di creare una rete di comunicazione digitale in campo, universale, facilmente integrabile e scalabile, e, soprattutto, a disposizione di tutti.

IO-Link and the fourth industrial revolution

Born in 2006 as part of PROFIBUS and PROFINET International’s technical working group, IO-Link has come a long way in its 15 years of life. Every year it has grown accordingly to market demands. Today, thanks to a fourth industrial revolution, which is characterized by digitalization, it has become a constant presence in the industrial sector. Why?! Let’s take a look down below.

In recent years, the global market, including the industrial market, has been characterized by three leading topics: digitization, security and simplification.

From a more precise analysis, which is addressed to innovation and technology, we can see how these three words are often linked to each other. When we read about new digital technologies, we often find references to security, both physical or “digital”, and their simplicity in use and integration.

IO-Link is a concrete example of this: it is the communication protocol which digitizes the last meter of the connection to a machine in an industrial process. For this reason, it transmits a less disturbed data - therefore safer to the central control - integrating into the existing system in a simple way.

This example gives us an insight into the reason why IO-Link has tripled its reach in the market in the last 5 years, from about 5 million knots to 16 million.

The increasingly widespread presence of such communication protocol is also noticeable thanks to other factors, such as an increase of IO-Link device manufacturers (currently about 322);



Il Consorzio PROFIBUS e PROFINET Italia – P.I. raggruppa in Italia oltre 70 aziende che condividono le tecnologie **PROFIBUS, PROFINET** e **IO-LINK** e che combinano la loro esperienza e professionalità per trasformare le idee in standard, gli standard in prodotti innovativi e i prodotti innovativi in soluzioni complete per l'automazione.

the growing number of IO-Link communities with global reach, the latest has been established in Japan; and the training of RPAs in several countries which, thanks to their technical know-how, support device and machine manufacturers in the integration of IO-Link. The latest RPAs: Diplomatic MS (Italy) and Pepperl - Fuchs Control, Inc. (United States).

I'd like to talk about IO-Link's updates through the three leading terms of the last evolutionary years.

Let's start with the first one: digitization.

When we talk about digitization in IO-Link, we mean the connection with it to the world of Industry 4.0.

From 2016, the IO-Link Community began to include the basic requirements with different innovations for diagnostic data transfer from the industrial network to the IT network and to the Cloud. It began with the introduction of IO-Link Wireless, firstly with limited communication between Master IO-Link Wireless and Device IO-Link Wireless, then including the latest integration with the MQTT and OPC UA protocols. The latter are both standard M2M protocols for web connection. They are extremely widespread, although only the second one is specifically employed in the industrial sector.

The capability of IO-Link of directly interfacing with these communication protocols makes diagnostic data acquisition and collection completely independent from the control system and specific manufacturers. Indeed, the Master IO-Link can, at the same time, be both an IO-Link/Field Gateway and an IO-Link/OPC UA Gateway and/or IO-Link/MQTT.

This autonomy makes access to field data collected by IO-Link more manageable, even from secure and external networks.

The result is pretty evident: always updated diagnostic analysis, which can also be used for predictive maintenance, and available in databases and programs.

In order to complete this parallel network for connecting the IO-Link ecosystem to the IoT, a project to manage the diagnostic data acquired by the IO-Link network in JSON format has recently started. It is a standard used for web pages development and its feature allows to transfer structured data in a simple, light and efficient way – in full agreement with the IO-Link philosophy.

Let's now move on to the second term: safety which, in the industrial field, means Functional Safety.

Communication in accordance with functional safety standards in the industrial sector has been widespread for more than 20 years with different functions and specific devices present across the entire network pyramid.

As for other industrial communication protocols, IO-Link, in addition to the Safety network to the field, has finalized the safety requirements as an extension of the basic ones.

IO-Link Safety's approach to network integration remains the same as the normal IO-link communication. The Master IO-Link Safety collects in a single node (therefore in a single control side interface) different signals and devices – both digital communication Safety (OSSDe), with IO-Link Safety communication and simple digital

communication no Safety (SIO). It is possible to extend the safety function on the entire machine with IO-Link Safety equipping it with other FS-Devices collected in a few nodes and easily integrated into the existing system.

The configuration and testing of the IO-Link Safety device, as with other IO-Link devices manage can still be managed offline thanks to specifically dedicated IODD tools and files.

At the roadmap level, devices with the IO-Link Safety protocol's implementation requirements have already been published.

The market is now close to using such devices to ensure complete safety on the machines.

Here it comes the third and last term which distinguishes, not only IO-Link but also its evolution: simplification.

Different industrial communication protocols include so-called "profiles", through which the data organization communication is specified according to the type of device (e.g. sensor, actuator or other).

The profiles are not dependent on the manufacturer, but on the communication protocol used and the type of device; thus, the format of exchanged data is standardized. This allows more simplification as the presence of a profile allows a device replacement with an equivalent one. However, the latter is made by another manufacturer or is a newer model, without remodeling the automation system; indeed, it will continue to "see" the same data organized in the same way. It will work only if the same communication protocol is maintained and if both devices use the same profile.

IO-Link, a protocol that already uniformizes - and therefore simplifies - wiring, connection and communication at the field level, has also prepared communication on profiles.

Its first published features were: the Common Profile, which sets a guideline of basic specifications for all IO-Link profiles, and the Smart Sensor Profile, that is, the profile dedicated to sensors – the very reason why the protocol was developed.

Among the IO-Link profiles a special mention for the one who is capable of updating the most complex electronic products' firmware by directly exploiting the IO-Link communication: the BLOB Transfer & Firmware Update, whose features have recently been updated (in 2019).

Now, in a growing and expanding market, the need to have additional profiles for different "no sensor" devices is also growing within the IO-Link Community. For this reason, two new projects for actuators and lamps sector have recently started, respectively: IO-Link smart actuator profile and IO-Link_Lighting.

So, IO-Link is a relatively young protocol and "in step with the times", which is capable of evolving its features according to the market.

However, as we could read in this article, all IO-Link updates keep the original seed: the ambition of creating a digital communication network in the field which will be universal, easily integrated and scalable, and available to everyone.