



Technologies for our future



Monitoraggio continuo delle condizioni di macchine e processi

Fabio Rosso



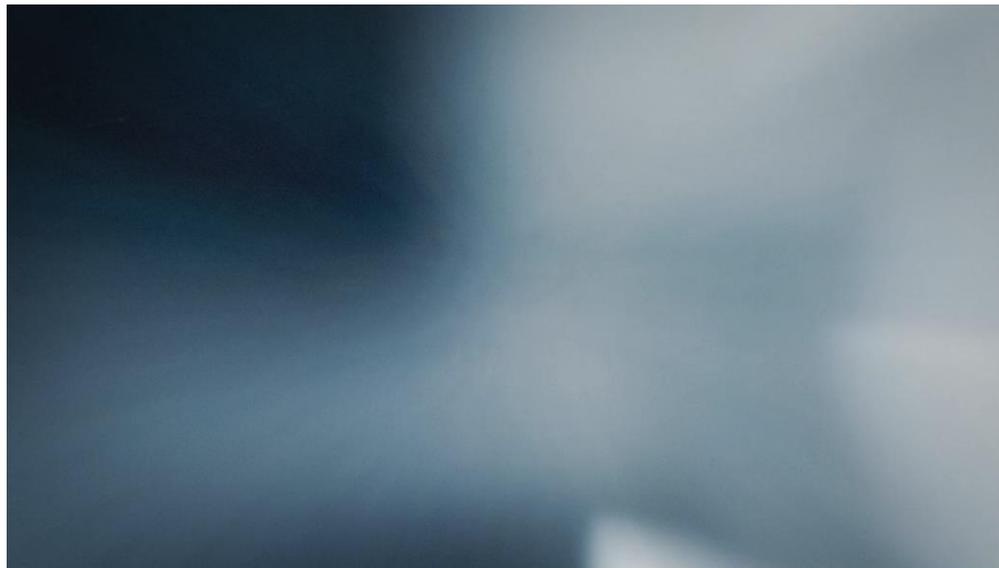
Premessa

Il condition monitoring è un'importante tecnica di monitoraggio a fini manutentivi e non solo.

Aiuta a prevenire guasti, riduce i costi di esercizio, garantisce la continuità, la qualità, l'efficienza e la sostenibilità degli impianti industriali.

Il monitoraggio delle temperature, dei consumi energetici, dei livelli, delle pressioni idrauliche e pneumatiche, delle vibrazioni ecc. genera dati fondamentali sullo stato dei sistemi e sull'ambiente che li circonda.

La conseguente raccolta, esposizione ed elaborazione di questi dati fornisce informazioni fondamentali alla pianificazione efficace delle azioni correttive.



Dispositivi Intelligenti

Il primo passo per monitorare le condizioni è la generazione del dato.

Le ultime generazioni di sensori, alimentatori e attuatori grazie allo standard IO-Link forniscono dati strutturati, eterogenei, affidabili, pre-elaborati e facilmente fruibili. Non solo sulle grandezze primarie per cui il dispositivo è stato progettato ma anche informazioni aggiuntive sulle proprie condizioni di lavoro.

Inoltre IO-Link semplifica l'interfacciamento e lo sviluppo delle soluzioni grazie al suo approccio basato su cavi standard e al supporto dei file IODD che ne descrivono dati e parametri.



Vibration detection



Inclination detection



Temperature monitoring



Humidity monitoring



Voltage and current monitoring



Signal quality check



Extreme environment status



LED diagnostics on the device



Operating hours counter



Boot cycle counter



Switching counter



Signal speed monitor



Signal delay for on/off delay



Pin configuration for in/output of internal/external digital/analog signals



Logic blocks for connecting internal/external signals



Ping for visual localization of the device



Lo standard IO-Link si sta rapidamente espandendo nel mondo dell'IIoT.

La definizione dei dati in formato JSON lo rende facilmente integrabile con i metodi e i protocolli IT quali OPC-UA, MQTT e REST API fondamentali per l'integrazione dei dati nei sistemi di livello superiore al campo.

IO-Link è quindi da considerarsi la prima tecnologia abilitante per le aziende che vogliono intraprendere il percorso della Smart Factory.

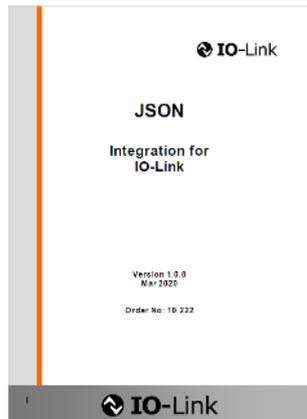
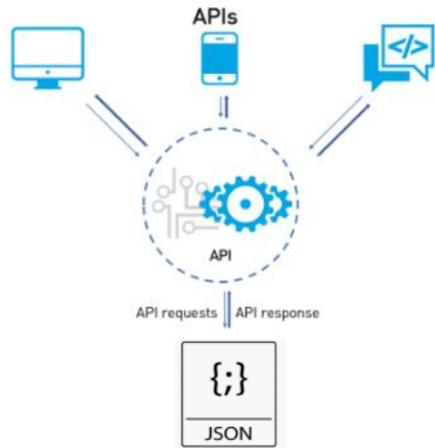


Integrazione JSON over REST API

JSON (Java Script Object Notation) è tra i più affermati formati di scambio dati nel mondo IT. JSON consente la connessione senza soluzione di continuità anche nel mondo OT dal livello IO-Link a sistemi MES/ERP, servizi basati su cloud e applicazioni «al di sopra» dell'automazione.

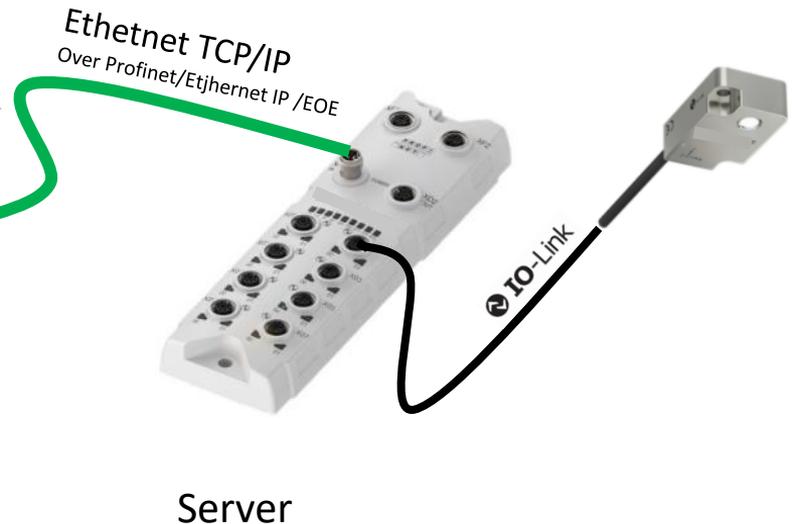
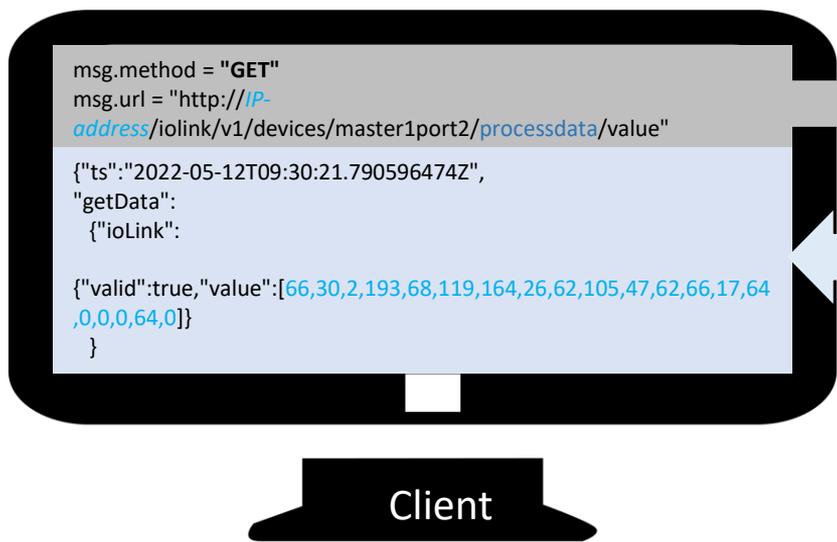
IO-Link Community, ha definito un formato di scambio basato su JSON, quindi una **struttura semantica standardizzata** ed uniforme dal livello di campo IO-Link al mondo dell'IT. La specifica comprende sia la definizione dell' *application programming interface* (API) come architettura REST che su MQTT.

Questo formato di scambio standardizzato offre nuove opportunità come l'interoperabilità tra diversi produttori e l'accesso globale ai valori di misurazione e ad altri dati di monitoraggio. Ciò consente anche di implementare soluzioni basate su cloud con componenti indipendenti dal produttore.



Esempio pratico

Tramite l'interfaccia REST-API, è possibile richiedere i dati identificativi, leggere e scrivere i dati di processo e tutti i parametri del master IO-Link e dei dispositivi collegati. Anche le grandezze di condition monitoring quali temperatura, inclinazione, ore di lavoro, tensione e corrente assorbita dal dispositivo.



La specifica semantica dell'API REST implementata nel modulo è salvato nel file YAML scaricabile dal dispositivo stesso ed è **allineata alle specifiche della IO-Link community.**

Nuovo approccio al condition monitoring

Grazie alla versatilità di IO-Link descritta in precedenza possiamo ottenere una soluzione olistica e componibile per il condition monitoring per sistemi macchine e processi.

1. il Toolkit

Il toolkit consiste nell'unità di base (EDGE Gateway) con software integrato che automaticamente riconosce i sensori collegati (grazie ai file IODD), valuta le grandezze misurate e le raccoglie nel database locale. Sulla base dei dati raccolti in real time viene creata automaticamente la dashboard per la visualizzazione dell'andamento e l'impostazione delle soglie di alert.

2. Devices IO-Link

Fino a quattro sensori / hub IO-Link possono essere collegati sull'unità di base – ulteriori 8 sensori vengono collegati tramite un master Ethernet IP a bordo macchina. Indipendentemente dal produttore, formattazione, unità di misura tutte le grandezze che il sensore restituisce nei dati di processo vengono mappate, formattate, e registrate ciclicamente.



Controllo sollecitazioni di un sistema di ventilazione per l'estrazione di fumi tossici.

Lo scopo di questa sorveglianza è di effettuare un monitoraggio continuo dell'equilibratura e della temperatura dei sistemi di ventilazione.

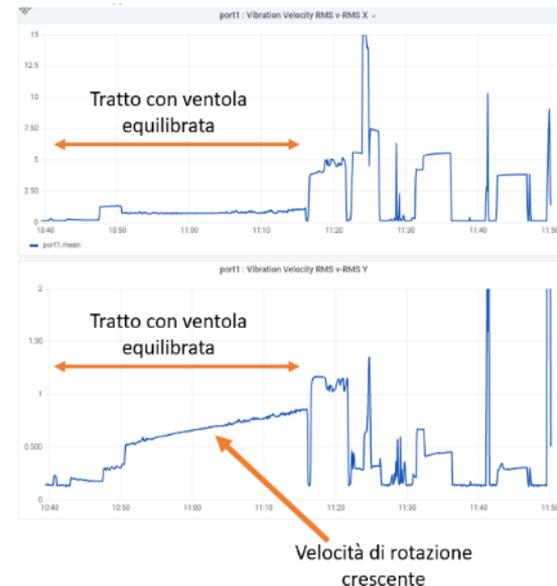
Lo squilibrio delle parti rotanti o il surriscaldamento dei motori, sono segnali precursori di una possibile avaria dei sistemi di ventilazione e di conseguenza potrebbero portare all'interruzione dell'estrazione fumi.



Condition monitoring Tool Kit per raccolta e visualizzazione dei dati



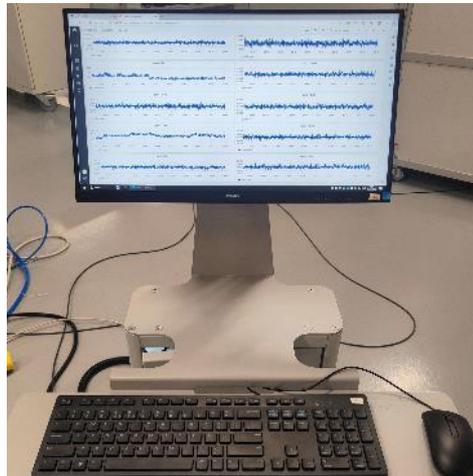
Sensori per misura Vibrazioni pressione umidità e temperatura



Cliente: Importante costruttore di sistemi di avvolgimento e assemblaggio per bobine e motori



Esigenza: sensorizzare una macchina campione e raccogliere sul lungo termine l'andamento di temperature e vibrazioni in diversi punti strategici così da creare una base dati da poter utilizzare come modello per l'anomaly detection degli impianti di serie.



Soluzione: sono stati installati diversi sensori che rilevano la vibrazione su tre assi e la temperatura di contatto, raccolti su master IO-Link che fanno capo alla centralina di condition monitoring che automatizza il riconoscimento dei dispositivi e la storicizzazione dei dati

Vantaggi: grazie allo standard IO-Link alla base del condition monitoring si semplifica notevolmente la creazione di architetture a bordo macchina e si può cominciare subito a raccogliere dati senza impiegare tempo e risorse per interfacciare i sensori e sviluppare l'applicazione.

Dal condition monitoring alla manutenzione predittiva

Spesso la quantità di dati di condition monitoring provenienti da diverse tecnologie di rilevamento con formati e scalature differenti rendono molto difficile e costosa l'interpretazione delle anomalie.

I data scientist sono costosi e i software di analisi esterni sono molto complessi da parametrizzare in relazione all'esigenza specifica.

In questo caso, gli algoritmi di *anomaly detection* possono offrire un metodo semplice e veloce per rilevare variazioni e problemi della macchina in una fase precoce e soprattutto senza attingere alla conoscenza di esperti.

Utilizzando l'apprendimento automatico, lo stato normale e sano di una macchina viene addestrato in un modello.

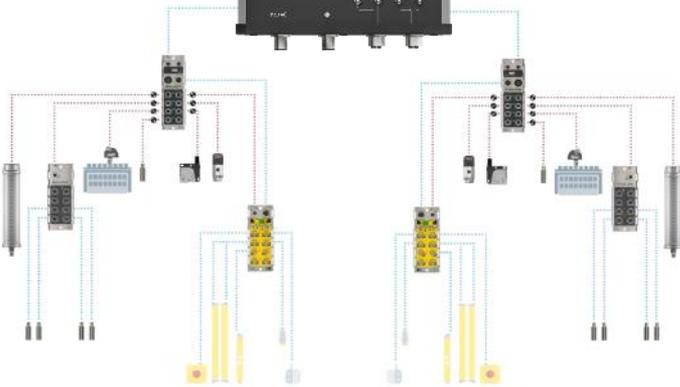
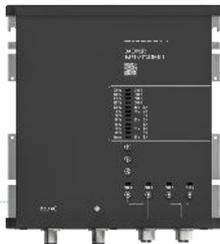
Questo modello eterogeneo viene «confrontato» continuamente con i dati dei sensori in runtime e vengono segnalate le deviazioni dallo stato di «normalità» precedentemente addestrato.



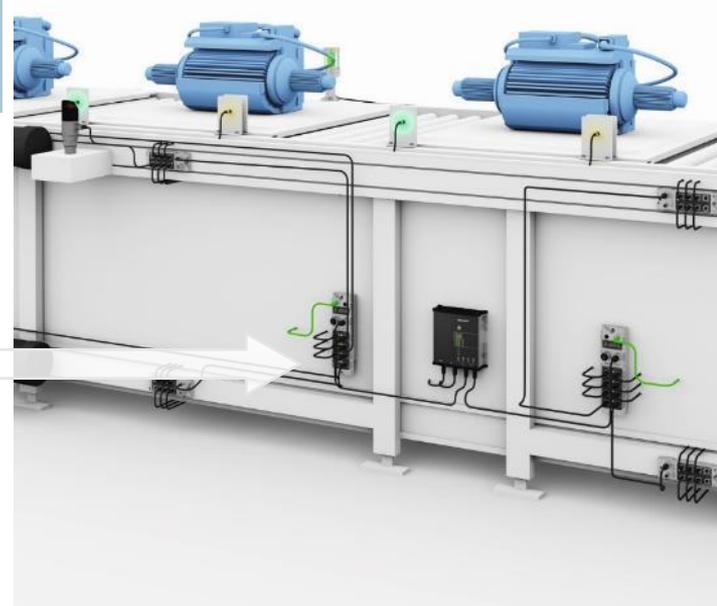
Anomaly Detection Dashboard

Nuova generazione di alimentatori con IO-Link

Con un'efficienza superiore al 95,6% fino a 25A e numerose opzioni di diagnostica e condition monitoring i nuovi alimentatori IP67 aumentano il livello di prestazioni e controllo in ogni settori industriale.



- Actual output current
- Actual output voltage
- E-Fuse Current /Overload /short Circuit
- Temperature primary, secondary inside
- Input Voltage
- Average output voltage, current
- Predictive maintenance
- Bonus Power event
- Stress Level
- Operating Hours
- Output Voltage setpoint
- On/Off E-Fuse Channel



Sistema intelligente di riordino dei materiali

Un tema molto importante per l'impatto ambientale è la logistica degli approvvigionamenti di materie prime e componenti di consumo.

Quindi diventa fondamentale avere un metodo di riordino dei materiali intelligente basato sulle condizioni con il supporto delle moderne tecniche IIOT.

Grazie alle tecnologie di comunicazione senza fili LoRa Wan e 4G -LTE possiamo gestire le scorte in modo intelligente, dinamico e flessibile. I sensori alimentati a batterie si installano facilmente, e si configurano in pochi passi sul Cloud senza alcun intervento elettrico, meccanico e soprattutto senza alcun impatto sulle infrastrutture di rete.



- 1) Si sistemano i sensori wireless nell'area da monitorare
- 2) Si alimenta il modem LoRa Wan
- 3) Si configura l'applicazione in Cloud



L'applicazione in Cloud mette a disposizione una Dashboard intuitiva per il monitoraggio degli inventari che permette anche di configurare i sensori in base all'applicazione e di impostare gli alert via email o interfacciarsi con client esterni via REST-API.

Non solo su macchine ed impianti

L'impatto ambientale deve essere ridotto a tutti i livelli.

Anche nella fornitura dei componenti possiamo fare qualcosa d'importante.

Per questo la nuova generazione di sensori induttivi entry-line non verrà più imballata singolarmente ma fornita in scatole multi prodotto plastic-free (a partire da 25 sensori).



GRAZIE PER L'ATTENZIONE