

Monitoraggio continuo delle condizioni di macchine, impianti e processi

BALLUFF

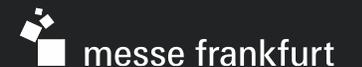
Rosso Fabio

Head of technical customer support

Promosso da



Organizzato da



Premessa

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

Aiuta a prevenire guasti, migliora la sicurezza e l'efficienza, riduce i costi di manutenzione e di esercizio e garantisce la continuità e la qualità della produzione.

Il monitoraggio delle temperature, dei consumi energetici, dei livelli, delle posizioni, 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.

Il condition monitoring in ambito industriale



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.



Generazione dei dati



- 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/analogue signals
- Logic blocks for connecting internal/external signals
- Ping for visual localization of the device



STRUMENTI IIOT

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.



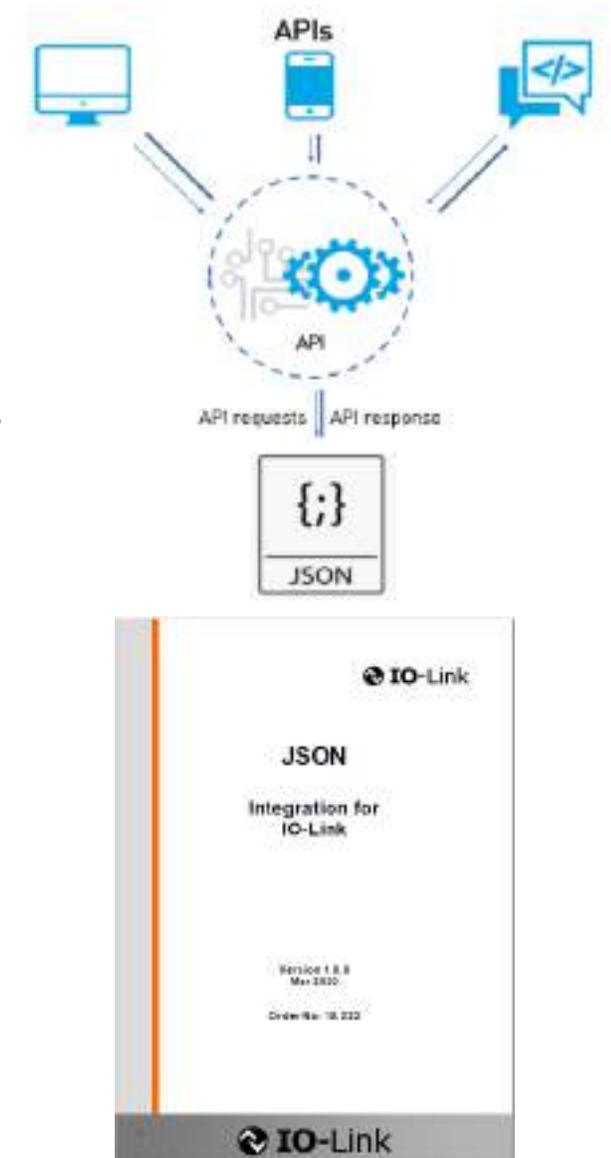
Strumenti IIOT

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.

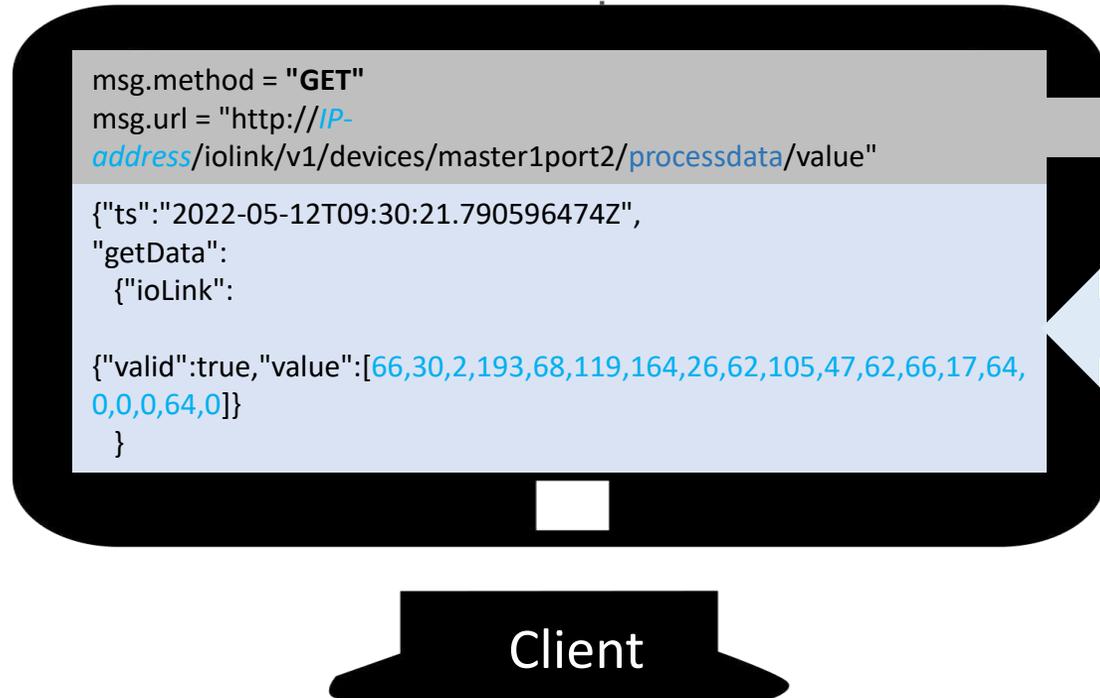
Questo formato di scambio standardizzato offre nuove opportunità come l'interoperabilità tra diversi produttori e l'accesso globale ai valori di misurazione e ad altri dati di monitoraggio. Ciò consente anche di implementare soluzioni basate su cloud con componenti indipendenti dal produttore.



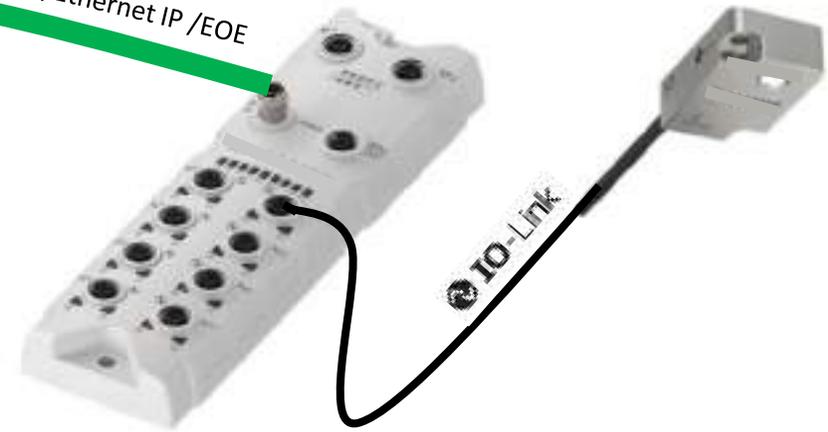
Strumenti IIOT

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.



Ethernet TCP/IP
Over Profinet/Ethernet IP /EOE



Server

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.

Strumenti IIOT

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 IO-Link), 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. Sensori 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.



Strumenti IIOT

Condition Monitoring - Esempi applicativi

Controllo sollecitazioni Meccaniche del Sistema di ventilazione generate da difetti del sistema rotante azionato dal motore elettrico

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.

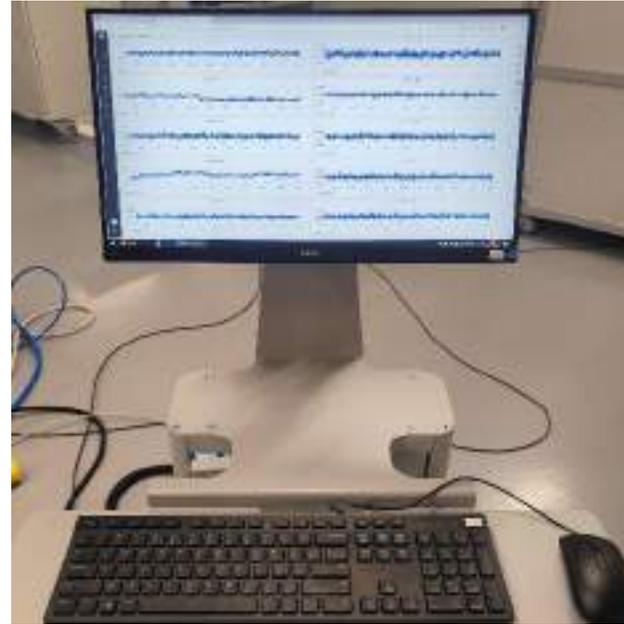


Caso applicativo Condition monitoring

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* dei guasti sulle macchine di serie.

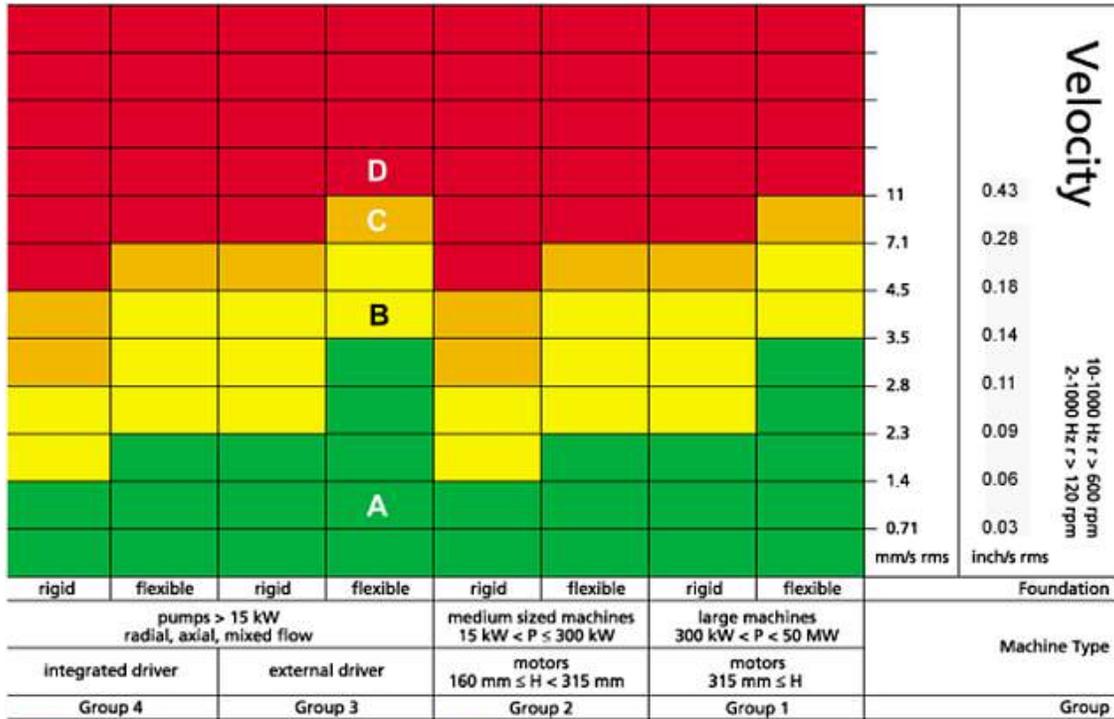


Soluzione: sono stati montati diversi sensori che rilevano la vibrazione su tre assi e la temperatura di contatto, raccolti su master IO-Link che fanno capo ad un Edge computer di nostra produzione che automatizza il riconoscimento dei dispositivi e la storicizzazione dei dati

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 impegnare tempo e risorse per interfacciare i sensori e sviluppare l'applicazione.

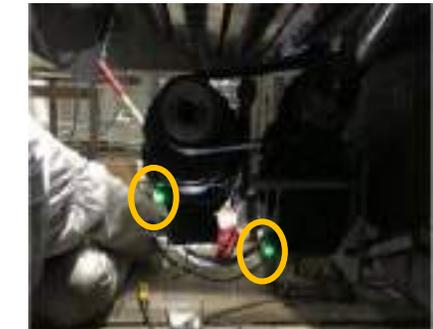
Analisi vibrazionale a livello globale

I precedenti casi applicativi si basano su di un approccio di rilevamento vibrazionale a livello globale valutando la velocità o l'accelerazione (mm/s , G, RMS o peak-peak)



- A** New machine condition
- B** Unlimited long-term operation allowable
- C** Short-term operation allowable
- D** Vibration causes damage

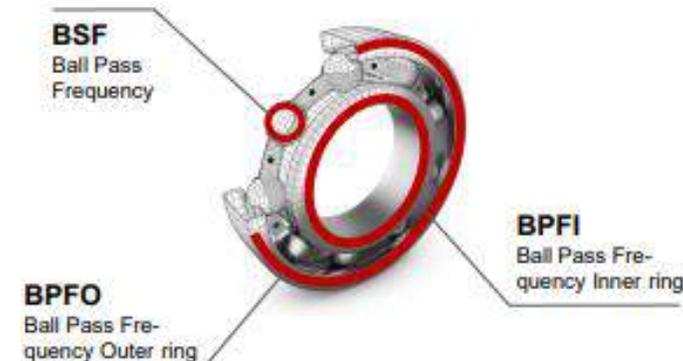
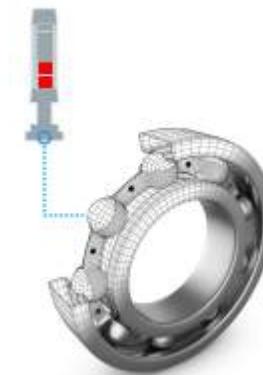
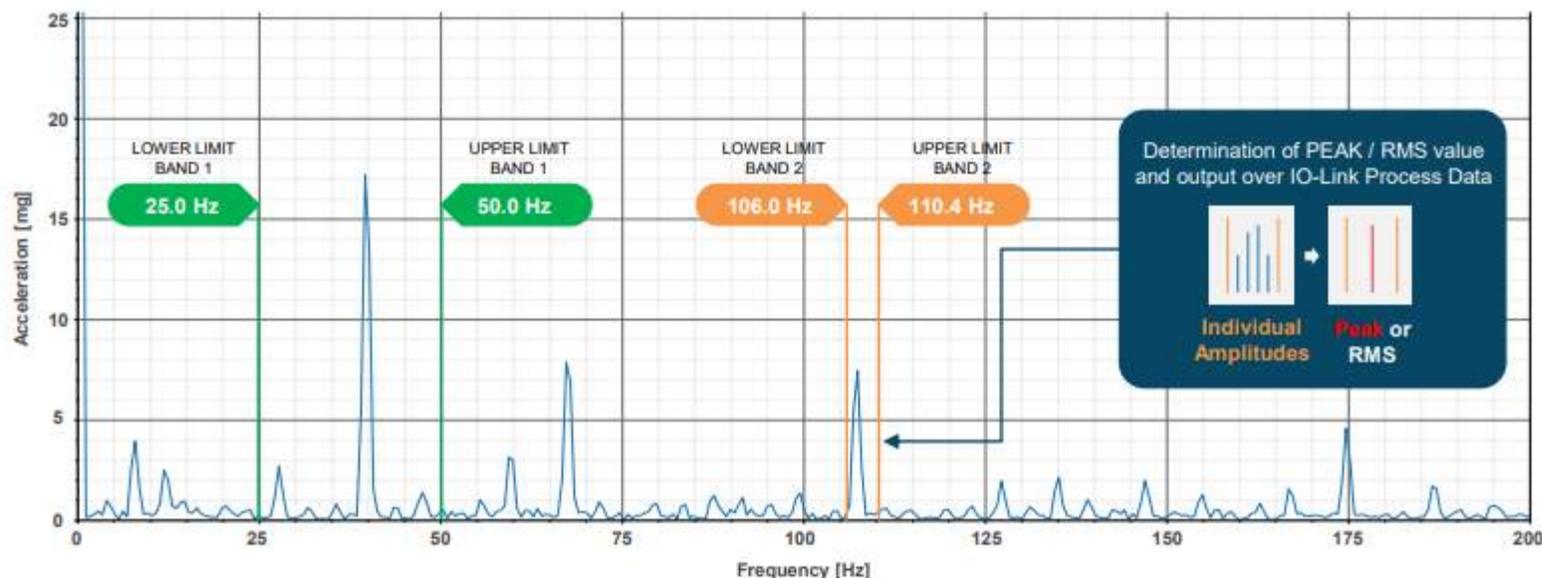
➔ ISO 10816/3



Analisi vibrazionale spettrale

Analizzando anche le bande di frequenza in cui vibrano le macchine rotanti, mettendo in correlazione la velocità di rotazione con i dati rilevati nel dominio delle frequenze, è possibile scoprire nel dettaglio le cause di difettosità dei cuscinetti.

EVALUATION FREQUENCY BANDS



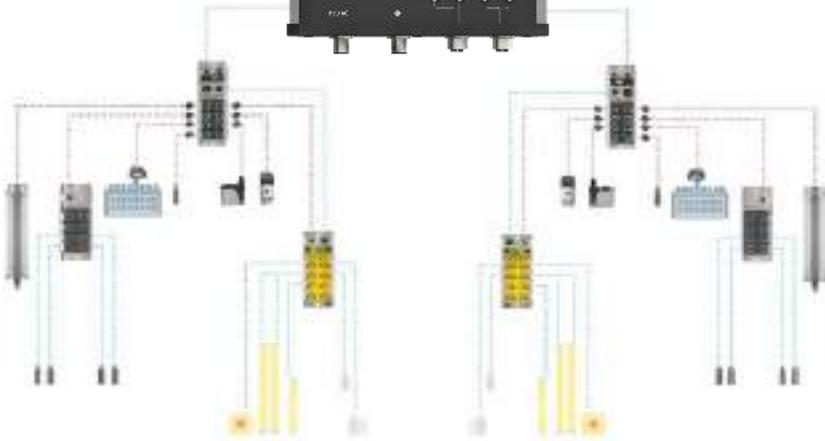
Con la nuova generazione di sensori, grazie ad IO-Link sarà possibile monitorare i cuscinetti in rotazione a qualunque velocità e determinare imminenti rotture derivanti da difetti o usure delle sfere, dell'anello interno o dell'anello esterno.

GEN 2

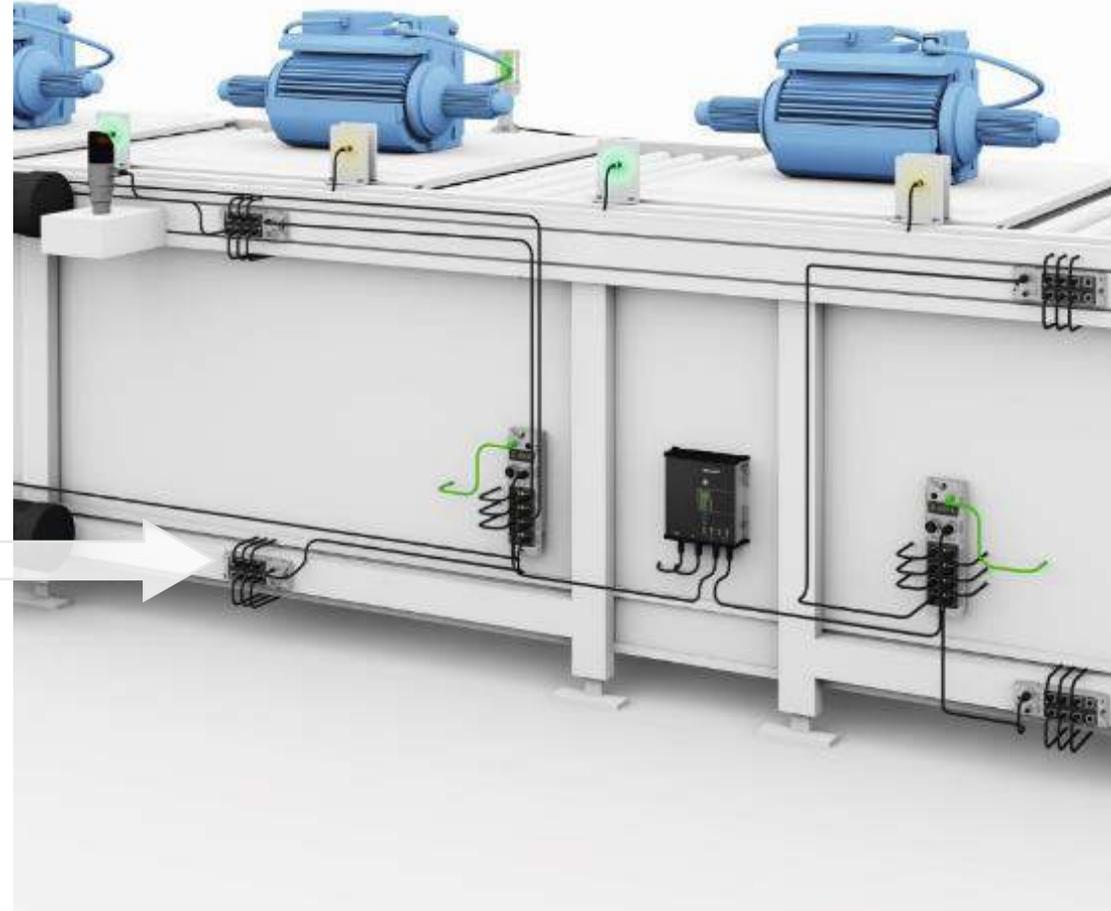


Nuova generazione di alimentatori con IO-Link

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



Anomaly Detection

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 modo nuovo e semplice 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.

Raccolta degli asset data

In un mondo ideale, gli impianti produttivi vengono costruiti ex novo o ammodernati in ottica IIOT.

In realtà ci troviamo quasi sempre di fronte ad un'ampia varietà di apparecchiature esistenti che non forniscono dati o dove l'accesso ai dati è difficoltoso, con diversi formati, standard di comunicazione, protocolli, interfacce obsolete ecc. Inoltre, i dati provengono da diverse fonti con metodi e strutture diversificati.

Possiamo connettere facilmente le sorgenti dei dati ai database e alle piattaforme di raccolta, analisi e pianificazione con una soluzione software EDGE su docker container e configurare il tutto in modo guidato tramite Cloud .

Che si tratti di un approccio brownfield o greenfield, possiamo quindi estrarre i dati da tutti gli asset, trasformarli e renderli disponibili nei sistemi IT.



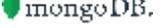
Bring your own AI

Tensor Flow 
Python 

Machine & Devices

Rockwell 
Siemens 
Modbus 
MQTT 
OPC-UA 
IO-Link 

Database

Oracle DB 
MySQL 
SAP Hana 
Mongo DB 
Influx DB 

IoT Platforms

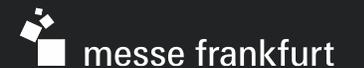
Azure IoT Hub 
Thingworx 
AWS IoT Core 
Google Cloud 

[GRAZIE PER L'ATTENZIONE]

Promosso da



Organizzato da





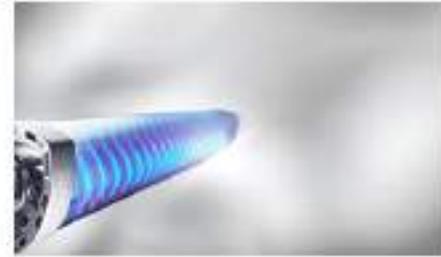
Sensori



Industrial
Networking



RFID



HMI



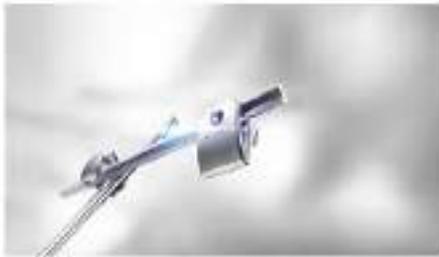
Machine Vision
e identificazione ottica



Alimentatori



Connectivity



Accessori



Software



Sistemi e soluzioni

Balluff in tutti i livelli di automazione

