Standard per Industrial IoT

Nell'era dell'Industria 4.0 l'interconnessione tra reti di sensori wireless e reti Internet industriali sta diventando sempre più rilevante.
In un mondo caratterizzato da una miriade di protocolli di comunicazione diversi tra loro, la soluzione proposta è uno standard e un data format universale che permette un deployment più rapido di soluzioni IIoT customizzate, che rispetta i requisiti di scalabilità industriale e cyber security e che potrà essere da traino per l'adozione lungo tutta la filiera.

"Uno standard e un data format universale per soluzioni Industrial IoT"

Laboratorio	MISTER
Area di specializzazione	Meccatronica e Materiali
Referenti	Andrea Gorreri
Keyword	Industrial IoT, Smart Sensors, Cybersecurity, Predictive Maintenance

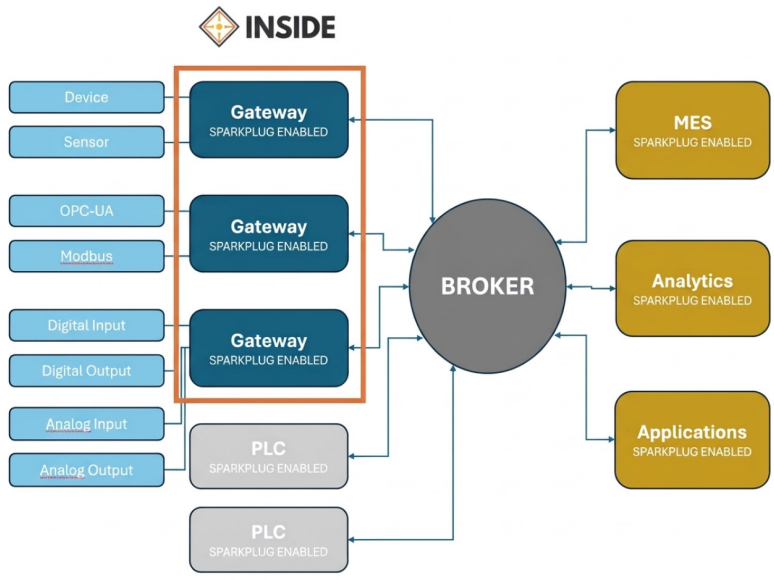


Fig. 1: Schema strutturale del protocollo

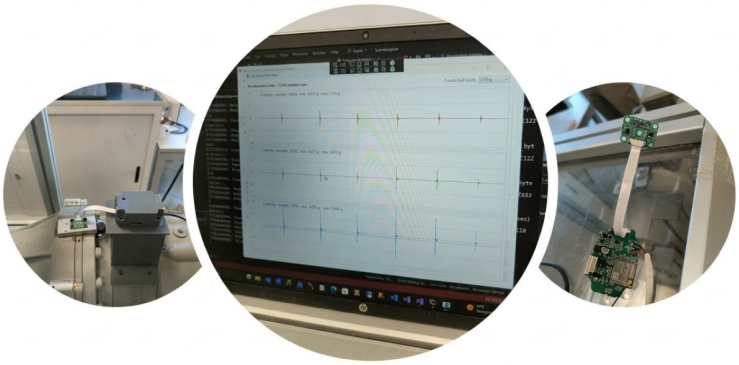


Fig. 2: Test effettuati presso lo stabilimento Bonfiglioli EVO di Calderara di Reno.

Descrizione

La forza del protocollo proposto risiede nella sua universalità, versatilità e adattabilità ai vari dispositivi già esistenti.
A valle di una previa analisi dei diversi standard di comunicazione esistenti, si è deciso di partire dal protocollo di comunicazione Sparkplug, ideato dal gruppo Eclipse.
La scelta è stata motivata dal fatto che l'obiettivo è quello di creare un linguaggio comune in ambiente IoT industriale definendo:
• un namespace dei topic MQTT (spBv1.0/[Group ID]/[MessageType]/[EoN Node ID]);
• la gestione dello stato dei client connessi alla rete (Birth/Death certificates);
• Un payload MQTT standard tramite Protocol Buffer.
La forza del protocollo risiede proprio nel Protocol Buffer, un meccanismo estensibile, indipendente dal linguaggio e dalla piattaforma, per la serializzazione di dati strutturati. Tramite questo meccanismo sono state realizzate le librerie e i firmware (adattabili sia ad ambienti di sviluppo Arduino/ESP32 che a piattaforme basate su tecnologia STMicroelectronics) per la programmazione di test di dispositivo prototipali.
Il protocollo così implementato è stato analizzato da un punto di vista della sicurezza informatica simulando i principali scenari di attacco a livello di rete nonché applicativo, sperimentando vettori quali ricognizione, scansione, attacchi DoS/DDoS, tentativi di compromissione delle credenziali e intercettazione del traffico.

Aspetti innovativi

Gli aspetti innovativi del protocollo risiedono:
• Nella realizzazione di un data format universale e interoperabile, in grado di adattarsi a diversi dispositivi;
• Nell'adozione di MQTT e Sparkplug per strutturare topic, payload, stato e ciclo di vita del nodo, favorendo l'interoperabilità tra sensore e applicazione host;
• Nella separazione tra nodo sensore e applicazione host attraverso un broker, evitando la comunicazione diretta punto-punto e rendendo possibile l'integrazione di più nodi o applicazioni;
• Nel trasferimento dei dati di misura su richiesta, suddiviso in blocchi numerati e gestito con conferma di consegna, per controllare il flusso di acquisizioni di dimensioni significative;
• Nella protezione della comunicazione tramite MQTTS/TLS e verifica del certificato del broker da parte del dispositivo;

Applicazioni

La tecnologia è destinata al monitoraggio delle condizioni operative dei macchinari all'interno dell'intera filiera produttiva; le acquisizioni dati possono essere utilizzate per costruire indicatori di funzionamento, confrontare condizioni operative differenti e supportare l'identificazione di variazioni rispetto a un comportamento di riferimento.
L'architettura di comunicazione può essere utilizzata in sistemi industriali che richiedono la raccolta di dati da nodi distribuiti, la gestione remota delle acquisizioni e la separazione tra dispositivi di campo e applicazioni di supervisione.

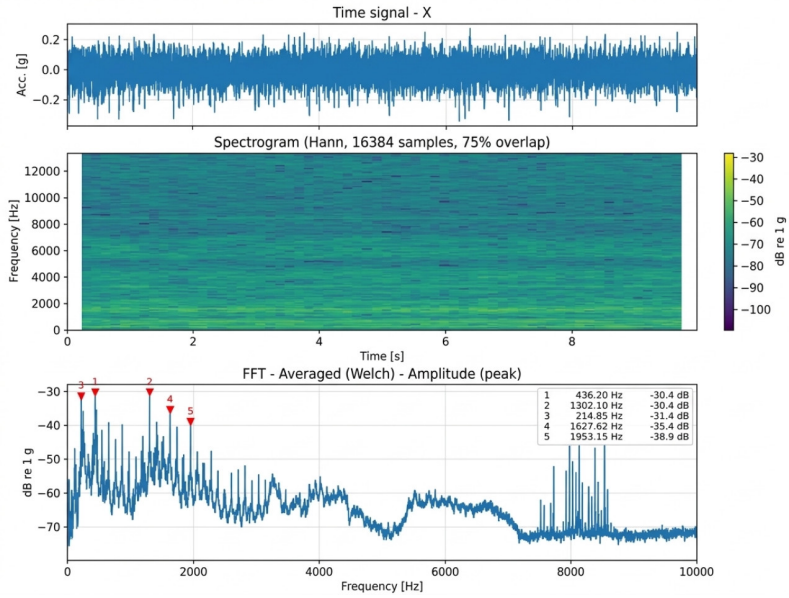


Fig. 3: Esempio di analisi vibrazionale effettuata presso la sede di Bonfiglioli, per la quale è stata effettuata la Trasformata di Fourier nel dominio delle frequenze.

Partner coinvolti

Partner coinvolti:
- MISTER Smart Innovation S.c.r.l.
- T3LAB – Technology Transfer Team
- REDOX S.R.L.
- Consorzio MUSP

Imprese Stakeholder:
- Bonfiglioli S.P.A.
- Sacmi Imola S.C.

Tempi di realizzazione

Poche settimane

Livello di maturità tecnologica

TRL 6 - tecnologia dimostrata in ambiente rilevante

Valorizzazione applicazione

Ricerca di aziende interessate a sperimentare il protocollo all'interno dei propri processi produttivi

Esempio di applicazione

Dispositivo prototipale per analisi vibrazionale testato presso lo stabilimento Bonfiglioli EVO di Calderara di Reno.

Il banco prova era composto da due gruppi motore–motoriduttore accoppiati tramite flangia: un motore forniva la coppia motrice, mentre il secondo generava la coppia resistente.
La catena di comunicazione ha previsto il broker MQTT, i messaggi di nascita, dati e disconnessione e i comandi inviati dall'applicazione host tramite il protocollo implementato. Le prove effettuate hanno costituito, quindi, una verifica funzionale del sistema di acquisizione e del data format.

MISTER

MISTER Smart Innovation



Fondata nel 2009, la società consortile Mister Smart Innovation rappresenta un esempio virtuoso di Public Private Partnership.
Con sede nell'Area della Ricerca CNR di Bologna, Mister si occupa di ricerca industriale e trasferimento tecnologico. Per le sue attività Mister è accreditato alla Rete Alta Tecnologia dell'Emilia-Romagna come laboratorio dal 2012 e dal 2019 anche come centro per l'innovazione.
Mister supporta start-up, PMI e grandi industrie a livello regionale, nazionale e internazionale fornendo soluzioni custom per lo sviluppo di sensoristica industriale e ambientale, illuminazione, machine learning, computer vision, additive manufacturing e progettazione 3D, tecnologie per la salute, nanotecnologie per biosensori, materiali innovativi e altro ancora.
Mister dal 2017 è soggetto gestore del Tecnopolo Bologna CNR, che ha sede nelle strutture dell'Area CNR di Bologna e dell'Area delle Scienze di Parma.

Sito web	http://www.laboratoriomister.it
Direttore	Valeria Pignedoli
Data pubblicazione	04/11/2026