

LE POTENZIALITÀ DELL'INDUSTRIAL IOT

FRA I RISCHI LEGATI ALLA SICUREZZA E ALLA PRIVACY DEI DATI, MA NON SOLO, E I VANTAGGI OFFERTI DALL'IIOT-INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS, IN TERMINI DI EFFICIENTAMENTO E SOSTENIBILITÀ, SOLO PER CITARNE ALCUNI, VEDIAMO I CONSIGLI DEGLI ESPERTI PER REALIZZARE PROGETTI 'SMART' EFFICACI

Ilaria De Poli  @depoli_ilaria

Fonte: foto Shutterstock

Le tecnologie dell'Internet of Things (IoT) si sono moltiplicate e sviluppate nel tempo, diffondendosi anche in campo industriale, dove si parla di Industrial IoT (IIoT). Gli ambiti applicativi sono numerosi, per esempio smart metering, smart factory, smart logistics...

In quali ambiti ritiene che le soluzioni IIoT abbiano il maggiore potenziale di sviluppo?

Chiara Rovetta, field communication manager di **Omron per l'Italia** (<https://industrial.omron.it/it/home>): "Esistono numerosi esempi di come la connettività IT (Information Technology)-OT (Operational Technology) possa portare benefici in settori come la mobilità elettrica, la produzione farmaceutica e l'intralogistica. I vantaggi sono evidenti in qualsiasi industria manifatturiera, ma in particolare per l'ambito dell'automazione, dove vi è un'enorme pressione per accelerare il time to market e ridurre al minimo il rischio di difetto dei nuovi prodotti. Oggi i sensori e la strumentazione smart dell'IIoT vengono utilizzati per monitorare e controllare vari parametri come temperatura, pressione, portata e qualità dei processi produttivi, consentendo un migliore controllo della qualità e una riduzione degli scarti. In realtà, qualsiasi fabbrica tradizionale può, in linea di principio, intraprendere il cammino per diventare una smart factory, implementando la modularità e la rilevazione dei dati all'applicazione esistente".

Benedetta Torres, marketing & communication manager di **B&R Italia** (br-automation.com): "Non è semplice prevedere i risvolti dell'IoT, che ha già sensibilmente cambiato il nostro modo di lavorare. Sicuramente fra i campi applicativi dove si fa già uso di analisi sintetiche dei dati figurano la progettazione, il testing e la simulazione di macchine o linee di produzione; un altro terreno promettente è quello della gestione sostenibile di building attraverso sistemi, quali i BMS, che si interfacciano anche con centrali meteo, e permettono, per esempio, irrigazioni all'avanguardia. Altro settore da tenere monitorato potrebbe essere quello della telemedicina, dove l'AI potrebbe davvero fare la differenza, andando ad analizzare valori e segnalazioni di pazienti anche da remoto. Potrebbe inoltre supportare scelte di marketing più adeguate, eseguendo analisi complesse e strutturate in pochissimo tempo, e creando promozioni su misura degli utenti target; o aiutare nella gestione di inventari, se sensorizzati, negli ordini 'intelligenti' e nel demand planning, per ridurre gli sprechi e ottimizzare l'efficienza. Non penso sia possibile prevedere oggi tutti gli ambiti con un buon potenziale: stiamo vivendo una fase di testing abbastanza ampia".

Giuseppe Morabito, product manager Industrial Edge di **Siemens Digital Industries in Italia** (www.siemens.com/it/it): "Premesso che l'IIoT ormai può apportare grandi benefici in tutti gli ambiti della filiera produttiva, quelli in cui può avere maggiore impatto sono indubbiamente dove la disponibilità di dati

non rilevati è abbondante, e questi sono diffusi in un ambito 'esteso'. Un classico esempio è quello dell'intralogistica, per cui non a caso è stato coniato il termine 'smart logistics', dove, vista la presenza delle merci più disparate e di task distribuiti, è possibile giovare completamente di questo approccio innovativo. Un altro esempio sono lavorazioni articolate come nell'ambito automotive, o nel mondo del processo complesso, come il settore farmaceutico, dove la lavorazione avviene su numerosi step concatenati fra di loro. In questi ambiti, infatti, le inefficienze tendono a nascondersi nei passaggi intermedi e la raccolta dei dati diventa vitale per garantire la conformità e sicurezza del prodotto finale. Più in generale l'IIoT può essere la tecnologia abilitante per tutti quei settori che vogliono raggiungere la cosiddetta 'customizzazione di massa', così come intesa nell'ambito dell'Industria 5.0; il fine ultimo di questo paradigma è l'ottimizzazione del controllo sul processo produttivo, in modo tale da raggiungere una precisione che arrivi a soddisfare anche le esigenze più specifiche dei singoli clienti".

Andrea Ariano, Industry Innovation and Communication leader di **Schneider Electric** (www.se.com/it/it): "L'utilizzo dell'Internet of Things in ambito industriale oggi è sempre più diffuso, con applicazioni che riguardano praticamente tutti gli ambiti applicativi. Sul campo queste tecnologie hanno trasformato il modo di monitorare, gestire e ottimizzare la produzione, consentendo di raggiungere maggiori livelli di efficienza e risultati; si sono estese anche negli ambiti 'adiacenti' alla produzione, quali il magazzino e la logistica; hanno consentito e consentono di integrare l'ambiente produttivo con livelli e sistemi aziendali diversi, per esempio l'ERP. Oggi, il maggior potenziale viene dal superare l'applicazione 'circoscritta' e arrivare a un'integrazione dell'IoT industriale più vasta, trasversale, in particolare facendo leva sulle piattaforme software più evolute, che oggi permettono, per esempio, di realizzare i digital twin, o per arricchire con informazioni dal campo costantemente aggiornate le attività di analytics. Sono anche la base per arrivare a perseguire obiettivi di sostenibilità che possono essere raggiunti soltanto disponendo in modo trasparente di informazioni che permettono di tenere sotto controllo tutti gli aspetti dell'operatività. L'IIoT, il cui potenziale inizialmente appariva legato soprattutto all'ambito della produzione, si rivela oggi il fondamento sul quale costruire un'industria smart e sostenibile a 360 gradi, attraverso il monitoraggio continuo dell'energia, all'interno dell'impianto e in tutto il sistema di distribuzione elettrica di bassa tensione e media tensione, fino alla cabina".

Franco Andrighetti, AD di **EFA Automazione - Gruppo Relatech** (www.efa.it): "Non esiste ambito produttivo, non esiste azienda che oggi possa esimersi dall'utilizzare l'IIoT, e in generale la connettività, quale base indispensabile per gestire efficacemente il proprio business. E il termine 'ambito produttivo' è da intendersi non in senso ristretto al perimetro della fabbrica,

bensi quale ecosistema che, dai fornitori di materie prime agli utilizzatori finali di un prodotto, include in un'unica filiera tutti gli attori della supply chain e della catena del valore che caratterizza un determinato processo. L'IloT e la sua capacità di interconnettere oggetti, dispositivi, operations tra loro eterogenee deve essere visto come un elemento abilitante per tutte quelle aziende che intendono adottare un modello di trasformazione digitale finito. Per questo il suo potenziale è senza confini e interessa qualsiasi ambito industriale, che si tratti di manifattura, di processo o di servizi a valore aggiunto”.

Rino Piermatteo, product specialist Engineer Visualization & HMI Scada & Software, Factory Automation division di **Mitsubishi Electric** (<https://it.mitsubishielectric.com/fa>): “In ambito industriale l'IoT viene utilizzato maggiormente per la raccolta di dati da sensori ‘intelligenti’, sconsigliatamente raggiungibili con una connessione diretta via cavo. Proprio per la natura di questa connessione, non propriamente hardware, il sensore deve attentamente inviare i dati senza ridondanze, mentre ‘l'intelligenza’ identifica la condizione imposta dall'utente per inviare il dato, impegnando meno banda Internet possibile, come quando, per esempio, una telecamera invia le sue immagini solo in presenza di elevate temperature, o quando riconosce un movimento. In questo modo, ogni sensore o attuatore ha la possibilità di integrare la propria intelligenza a tutto il sistema. Potremmo quindi dire che l'IoT è l'estensione di un'intelligenza centralizzata, la quale ha la possibilità di interpretare e comparare soglie e dati altrimenti non comparabili”.

Marco Meldini, technical manager, e **Alessandro Bertoli**, global solution marketing manager Factory Software di **Sacchi** (www.sacchi.it): “In tutti i luoghi dove è difficile portare rete dati e alimentazione, per esempio nelle infrastrutture georeferenziate distribuite, per la gestione del ciclo delle acque, delle strade, dei trasporti ecc., che confluiscono nello Scada di telecontrollo, o in tutti quei sistemi in ambito industriale che richiedono il controllo della diagnostica e la prevenzione di fermi e guasti”.

Stefano Massari, sales manager di **DM Management & Consulting** (<https://dmsolution.eu/it>): “Le applicazioni di IloT ormai stanno diventando d'uso comune per poter accedere a dati in tempo reale nel campo industriale, per esempio per il monitoraggio e la manutenzione predittiva, con l'applicazione di sensori e dispositivi connessi che raccolgono dati in tempo reale sulle prestazioni delle macchine e dei processi. È così possibile analizzare e identificare anomalie e potenziali problemi prima che si verifichino guasti gravi, riducendo i tempi di fermo non programmati, migliorando l'efficienza operativa e riducendo i costi di manutenzione. I dati provenienti dai sensori IloT in produzione, poi, possono

essere utilizzati per ottimizzare i parametri di processo, ridurre gli sprechi e migliorare la qualità della produzione. Si pensi al monitoraggio del consumo di energia che è possibile regolare in base alle esigenze reali, oppure all'ottimizzazione dei tempi ciclo delle macchine per massimizzare la produttività. In logistica e nella supply chain, installando appositi sensori su merci e container è possibile tracciarne la posizione in tempo reale e monitorare le condizioni ambientali durante il trasporto. Per quanto riguarda sicurezza e conformità, tramite un'opportuna installazione di sistemi IloT nell'am-

biente di lavoro si può monitorare e garantire la sicurezza dei lavoratori, rilevando gas tossici, fughe di radiazioni, accessi non autorizzati ecc., attivando le corrette procedure di emergenza”.

Dario Nacawa, regional sales manager Italy & Iberia di **Advantech Europe** (www.advantech.com/en-eu):

“Le soluzioni IloT hanno certamente un potenziale di sviluppo elevato in ambiti industriali tra cui la gestione dell'energia, la manutenzione predittiva, la logistica e la catena di approvvigionamento, la produzione automatizzata. Nell'ambito della gestione dell'energia, per esempio, l'IloT consente la raccolta e l'analisi di dati in tempo reale per ottimizzare i consumi e ridurre gli sprechi; la manutenzione predittiva sfrutta sensori e analisi avanzate per prevedere guasti e pianificare interventi di manutenzione preventiva, riducendo i tempi di fermo e i costi associati; nei settori della logistica e della catena di approvvigionamento, l'IloT consente la tracciabilità in tempo reale delle merci e l'ottimizzazione dei percorsi, riducendo i costi di trasporto e migliorando la soddisfazione del cliente. Infine, nella produzione automatizzata i sistemi IloT consentono la supervisione e il controllo remoto dei processi, garantendo una maggiore flessibilità e reattività agli input del mercato”.



Dario Nacawa di Advantech Europe

Tecnologie abilitanti l'IloT

Quali sono le tecnologie abilitanti dell'IloT? Cosa comporterà l'introduzione dell'intelligenza artificiale generativa? La disponibilità di soluzioni di rete performanti e affidabili può fare la differenza?

Piermatteo: “Complessivamente, le tecnologie abilitanti dell'IoT stanno trasformando i processi industriali, migliorando la produttività, riducendo i costi di installazione e aprendo prospettive un tempo inimmaginabili. In un panorama industriale sempre più digitale e connesso, questi oggetti hanno la possibilità di interagire con il mondo circostante, permettono di monitorare e trasferire le loro informazioni in modo intelligente e sicuro, per poi svolgere azioni orchestrate da un sistema centrale sempre più gestito dall'AI. Mitsubishi Electric in questo campo ha lanciato il proprio brand di AI chiamato Maisart (Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in technology). Si tratta del ‘motore’ di tutte le funzioni intelligenti integrate nei prodotti di automazione, dagli inverter ai robot, ed è anche la base dei nuovi tool MaiLab, il software di AI Data Analysis, e di Vixio, il software di Visual Inspection, dove l'AI viene usata per la ricerca avanzata dei difetti, siano essi conosciuti o sconosciuti.

Nel mondo industriale non si parla ancora di AI generativa come la si intende per i testi o immagini, ma in futuro potrebbero far capolino i primi robot collaborativi umanoidi dotati di propria personalità. La tecnologia da diversi anni sta seguendo un'evoluzione esponenziale e sicuramente dovrà essere assistita dalla velocità e dalla sicurezza della rete che la appoggerà”.

Nacawa: “Le tecnologie abilitanti dell'IloT comprendono sensori intelligenti, dispositivi connessi, piattaforme cloud, analisi dati avanzate e l'intelligenza artificiale (AI). L'introduzione dell'intelligenza artificiale generativa porterà a sistemi in grado di apprendere autonomamente dai dati e di generare soluzioni innovative. Nell'ambito della manutenzione predittiva, per esempio, l'AI può analizzare i dati storici per identificare pattern e anomalie che indicano potenziali guasti im-



Stefano Massari di DM Management & Consulting

menti. La disponibilità di soluzioni di rete performanti e affidabili è essenziale per garantire la trasmissione sicura e tempestiva dei dati nell'ecosistema IIoT. Le reti ad alta velocità e bassa latenza consentono una comunicazione fluida tra dispositivi e sistemi, facilitando la collaborazione e l'ottimizzazione delle operazioni industriali".

Rovetta: "Partendo dalla base, l'IIoT nasce come sinergia di più tecnologie. L'OT comprende i sistemi che si interfacciano con il mondo reale, come i controlli, gli attuatori e i sensori; l'IT comprende il PC, l'archiviazione dei dati, l'infrastruttura di rete, il software e i processi utilizzati per produrre tutte le forme di dati elettronici. L'OT monitora eventi, processi e dispositivi fisici e genera informazioni che vengono poi elaborate dai sistemi IT. L'IIoT è il flusso di dati tra i due mondi, capace di produrre dati preziosi in tempo reale e fornire insight e spunti d'azione, nonché migliori cicli di manutenzione prescrittiva. Naturalmente, la manutenzione delle apparecchiature e la gestione della produzione, che finora dipendevano dall'esperienza e dalle conoscenze dei lavoratori, hanno goduto di notevoli migliorie derivanti da AI, IoT e Big Data. Questo al punto da poter creare nuove applicazioni che, mettendo insieme IoT e AI, e unendo le discipline IT-OT, consentono di acquisire in modo efficiente i dati dal sito di produzione di un cliente e di utilizzarli per rafforzare ulteriormente le applicazioni di controllo. I servizi dati i-Belt di Omron, per esempio, aiutano a collegare le fasi di produzione e gestione con i dati di produzione, che vengono trasformati in informazioni significative per ottenere miglioramenti pratici e risolvere le sfide produttive. Omron ha poi sviluppato un controllore di automazione di macchine dotato di AI come esempio di applicazione della tecnologia AI. Un controllore AI controlla una macchina o una linea in modo sicuro, così da evitare che si verifichi un'anomalia, monitorando costantemente, in tempo reale di microsecondi, le condizioni della linea/macchina, prevedendo 'comportamenti insoliti' della stessa macchina o della linea, sulla base di un 'modello di rilevamento delle anomalie' appreso dalla sua AI integrata.

Con l'AI generativa si apre una nuova frontiera: indipendentemente dal trasferimento dati da un software all'altro, si utilizzeranno le chatbot per ottenere le risposte. Infine, anche il wireless privato 4.9G e 5G con edge computing integrato on-premise apre un nuovo mondo di opportunità per l'efficienza della produzione. Grazie a prestazioni più prevedibili è possibile trasferire volumi di dati più elevati all'interno della rete e integrare un maggiore numero di dispositivi, dai sensori ai controller, fino agli azionamenti; questo significa fornire agli utenti un maggior numero di informazioni in tempo reale sul processo di produzione".

Ariano: "L'IIoT è abilitato in prima battuta dalla connettività e dall'evoluzione della sensoristica nella direzione di una completa digitalizzazione e facilità di

integrazione in componenti industriali che oggi sono nativamente connessi, o vengono resi tali attraverso azioni di revamping e secondary sensing. L'avvento di una connettività potenziata e affidabile, con performance superiori in termini di latenza e capacità, come il 5G, ampliarà l'ambito di applicazione e i casi d'uso realizzabili e potrà sostenere, con la necessaria sicurezza, l'adozione in un ambiente produttivo di applicazioni particolarmente esigenti, come la mobilità autonoma, e la possibilità di creare gemelli digitali completi su cui operare a più

livelli. Riguardo all'AI generativa siamo ancora all'inizio, tra le opportunità che vediamo più vicine oggi vi è la possibilità di creare modelli LLM personalizzati per specifici casi d'uso e compiti, quali la generazione di codice, la documentazione, il testing, il refactoring; l'evoluzione delle interfacce in linguaggio naturale; il supporto nella progettazione e sviluppo dei sistemi di automazione. L'adozione di questa tecnologia sarà rapida come la sua evoluzione".

Torres: "L'IIoT è un concetto veramente ampio, che abbraccia diverse tecnologie e diverse forme di comunicazione; è in rapida crescita e parlare solo di cybersecurity o OPC UA FX sarebbe riduttivo. In particolare, anche l'AI generativa darà il suo massimo contributo in diversi ambiti, seppure a oggi risulti difficile prevederne i risultati finali in modo chiaro e dettagliato. Oggigiorno è già presente in gran parte della nostra vita professionale e personale: a livello macchina, permette di ottimizzare la produzione e la manutenzione con machine e deep learning; a livello building, di ridurre gli sprechi ed essere sempre più sostenibili; consente anche l'ottimizzazione di funzionalità dei dispositivi, come accade nei sistemi di visione; e viene impiegata nella ricerca di contenuti, documenti e nella creazione di testi e contenuti grafici accattivanti e personalizzati, come accade grazie a chatGPT, Gemini e tutti i bot ormai molto diffusi nel web. L'AI è anche molto di aiuto per non partire da un foglio bianco quando si è in fase di brainstorming di un progetto di qualsivoglia natura, oppure nelle simulazioni, gestendo la generazione dei dati sintetici, o ancora nel testing di progetti che prima avvenivano solo dopo la costruzione di un mockup fisico".

Andrighetti: "Essendo la connettività il perno attorno a cui ruotano i processi di digitalizzazione finita, il ruolo delle reti è basilare, fondamentale. Le reti sono le autostrade su cui i dati viaggiano, l'alta velocità che interconnette in modo efficiente nodi e dispositivi che, in ottica IoT, o meglio, IIoT possono anche trovarsi a migliaia di chilometri di distanza: sparsi nei porti di tutto il mondo, in località montane remote, all'interno di stabilimenti produttivi dislocati in più continenti ma che devono essere tra loro interconnessi. Per questo motivo le tecnologie abilitanti dell'IIoT, se così vogliamo chiamarle, sono la connettività e i protocolli ad alte performance, soprattutto quelli che consentono di disaccoppiare i dispositivi dal sistema.

In merito all'AI generativa, la sua introduzione in ambito industriale darà vita a una vera e propria rivoluzione copernicana. Questa rivoluzione sortirà i suoi effetti non solo sulle modalità di interazione tra uomo e processo, ma anche sul prossimo sviluppo che accompagnerà l'IIoT e la modalità con cui i dati dovranno essere resi disponibili. Il dato, quale atomo dell'informazione, non basterà più che sia disponibile nella forma in cui fino ad ora lo abbiamo sempre inteso: dovrà essere normalizzato, contestualizzato, ovvero reso idoneo ad essere compreso, correlato e, quindi, fruito dall'AI. Solo in questo modo, fruendo di dati omogenei e ben contestualizzati, l'AI potrà risultare efficace nel suo compito di supporto all'uomo".

Massari: "L'IIoT si basa su un ecosistema di diverse tecnologie che operano insieme per gestire la raccolta, l'analisi e l'utilizzo dei dati da dispositivi industriali, ovvero: reti e connettività come Ethernet industriale, fieldbus, Profibus; reti wireless, wi-fi industriale e 5G; sensoristica, sensori di temperatura, pressione, vibrazione, movimento, gas ecc.; AI e machine learning (ML), che consentono l'analisi avanzata dei dati per estrarre informazioni utili e prendere decisioni automatizzate; l'introduzione dell'AI generativa, potenziale per rivoluzionare il concetto stesso della gestione dei dati IIoT. Sono state riportate alcune funzionalità, ma ci sono tanti altri campi di applicazione. Indubbiamente, garantire la trasmissione in tempo reale di grandi volumi di dati, supportando le applicazioni IIoT, apre nuove possibilità per l'industria. L'introduzione dell'intelligenza artifi-



Andrea Ariano di Schneider Electric

ziale generativa e la disponibilità di soluzioni di rete performanti portano sicuramente a una forte differenza nella gestione dei dati e nei processi produttivi”.

Morabito: “Come suggerisce il nome che si nasconde dietro l’acronimo, l’IIoT è abilitato da dispositivi industriali che ‘entrano in relazione’ l’uno con l’altro, così da formare una rete. I dispositivi generano e si scambiano dati, che vengono poi trasformati in informazione grazie ad algoritmi di machine learning e data analytics. Questi vengono inoltre condivisi in maniera consapevole e sicura all’interno della rete tramite tecniche di edge e cloud computing allo stato dell’arte. Un aspetto importante che rafforza questo tipo di ecosistema è la virtualizzazione degli elementi computazionali, specie basata sulla cosiddetta ‘containerizzazione’, che permette di minimizzare il footprint dei software utilizzati abilitandone un uso più efficace e pervasivo. I dati generati devono poi essere immagazzinati e analizzati in maniera efficiente, con tecniche che ne permettano un uso rapido e proficuo. In questo senso l’AI, ancor più quella generativa, permette di elevarsi a un livello successivo, perché trasforma le informazioni in conoscenza iniettandola nei dispositivi. In questo modo, questi ultimi possono indicarci come ottimizzare la produzione, prevenire i guasti delle macchine o stabilire rapidamente i passi da seguire per riparare un guasto, anche in casi in cui si presentino anomalie o situazioni sconosciute e impreviste. In questo ambito, Siemens propone la piattaforma Industrial Edge che abilita la raccolta ed elaborazione dei dati in locale ‘in fabbrica’, inglobando algoritmi di intelligenza artificiale che ottimizzano i processi produttivi. Un esempio ne è un’applicazione in grado di rilevare in tempi brevissimi un difetto di produzione a partire dall’analisi di fotografie scattate ai prodotti in linea”.

Le criticità in un progetto IIoT

Quali sono le principali criticità che occorre affrontare in un progetto IIoT?

Massari: “L’implementazione di un progetto IIoT di successo richiede la considerazione e la risoluzione di diverse criticità, tra le principali troviamo:

- sicurezza informatica: occorre porre attenzione alla protezione dei dispositivi IIoT da attacchi informatici;
- integrazione dei sistemi: installare sistemi IIoT in ambiti eterogenei comporta l’integrazione dei dati provenienti da diverse fonti e sistemi e, di conseguenza, va analizzata e studiata l’interoperabilità tra diverse tecnologie;
- gestione dei dati: la raccolta, l’archiviazione, la gestione e analisi di grandi volumi di dati comporta uno sviluppo di infrastrutture di dati scalabili e sicure, oltre all’implementazione di analisi KPI per valutare e confrontare i risultati di produzione;
- cultura aziendale: la formazione è un aspetto imprescindibile per ottenere un progetto IIoT di successo, infatti, va creata la cultura aziendale che supporti l’innovazione e l’adozione di nuove tecnologie;
- affidabilità e scalabilità: un’altra tematica strategica è il corretto investimento in sistemi IIoT affidabili e scalabili in grado di supportare la crescita del business e l’implementazione di soluzioni di disaster recovery per garantire la continuità operativa.

Esistono chiaramente anche altre criticità più generali, come quelle legate alle caratteristiche del progetto stesso, come la tipologia di industria, i processi aziendali e le tecnologie utilizzate”.

Piermatteo: “Le criticità per un progetto IIoT sono molte e insidiose: le tecnologie di connessioni remote sono le più sconosciute dalla grande maggioranza degli addetti di impianti industriali. Le case madri che forniscono queste tecnologie, in questi casi, possono essere di grande aiuto; non si tratta solo dell’acquisto di un modem, un router, una VPN o di utilizzare il giusto protocollo, il flusso di configurazione dell’intero sistema può trarre in inganno il più attento operatore.



Benedetta Torres di B&R Italia



Chiara Rovetta di Omron Italia

Finora è così, ma notiamo che molti system integrator hanno capito che questo è il futuro e si stanno impegnando nel colmare tutti i gap conoscitivi”.

Torres: “Alla base del mondo IIoT vi sono i dati, questo significa che bisogna averli e poi anche valutarne il valore e quindi la qualità. Sicuramente a livello di macchina l’introduzione di dati prevede una certa infrastruttura sia hardware che software. Questo significa sensori, attuatori, drive, I/O, motori e tutti i dispositivi macchina in grado di scambiare dati e, quindi, la creazione di un’infrastruttura di rete compatta, affidabile e performante. Il cloud computing e la cybersecurity restano al centro dell’attenzione quando si parla di IIoT, e restano dei punti di discussione sempre aperti, ai quali bisogna fare particolarmente attenzione e mettersi nelle mani di esperti”.

Rovetta: “Gli ecosistemi dei clienti di oggi sono costituiti da macchinari diversi installati in vari stabilimenti, con vari aggiornamenti forniti nel corso degli anni, magari gestiti da diversi manutentori. Il risultato è che troppo spesso assistiamo a imprevedibili arresti di produzione, con un enorme spreco di risorse e perdite di denaro. Al tempo stesso, esiste un enorme divario tra il mondo OT e quello IT, divario che deve essere colmato se si vuole che le visioni di oggi per le fabbriche del futuro diventino la realtà di domani. In quest’ottica, l’adozione di una visione ‘a elicottero’ della produzione e l’isolamento delle fasi in moduli offre ai proprietari la possibilità di esaminare ciò che la loro attuale architettura ha da offrire e come può essere migliorata. La strada da percorrere è quella di un approccio modulare, passo dopo passo. Un intero sito non deve essere gestito con un unico progetto: è molto più pratico compartimentare gli elementi e assegnare della priorità, in modo da ottenere il massimo rendimento in termini di produttività ed efficienza. Ma le criticità sono presenti anche dal lato di chi deve implementare la tecnologia: storicamente, nell’automazione industriale, OT e IT sono stati due mondi distinti, con aziende specializzate nell’uno o nell’altro campo, perché nessuna di loro, per quanto grande, può stare ‘a cavallo’ tra le due sfere. Il problema di questo approccio isolato è che, per sfruttare appieno il potenziale sia dell’IT che dell’OT, la connettività IT-OT è necessaria. Questa consapevolezza sta portando all’evoluzione dei cosiddetti ecosistemi. Omron, per esempio, ha unito le forze con Nokia e Dassault Systèmes per promuovere il progresso delle soluzioni IIoT in ambito industriale. La collaborazione combina il know-how di Omron nell’automazione industriale, la tecnologia wireless privata 5G di Nokia e le esperienze nel campo dei gemelli virtuali di Dassault Systèmes per sfruttare il potenziale dell’Industria 4.0”.

Meldini-Bertoli: “L’elevata disponibilità di prodotti sul mercato, talvolta legati a servizi cloud e applicazioni proprietarie, può portare difficoltà nell’integrazione di sistemi già esistenti nella gestione dei processi (per esempio Scada, telecon-

trolo, MES). È importante assicurarsi di avere sistemi di gestione aperti verso i principali protocolli di comunicazione dei sistemi IIoT, questo perché i sensori sono in grado di fornire le misure ma non il contesto operativo dell'asset di utilizzo, che invece è in capo ai sistemi di fabbrica o telecontrollo".

Morabito: "I progetti IIoT presuppongono l'adozione di soluzioni digitali che talvolta richiedono agli operatori competenze specializzate in tecnologie dell'innovazione. Dunque, oltre alla reticenza che è possibile incontrare in aziende non del tutto disposte a introdurre nuovi sistemi nella loro routine produttiva, va considerato che si dovrà investire del tempo per un re-skilling/up-skilling del personale, attività che porteranno a rendere più efficiente il loro lavoro una volta conclusa la fase di training. L'introduzione dell'IIoT richiede infatti un cambio del paradigma culturale in tutta la catena del valore, arrivando a coinvolgere gli stessi modelli di business. In questo modo si trasforma la classica gestione dei prodotti in una più innovativa offerta di servizi e soluzioni a disposizione del cliente finale. Inoltre, il panorama delle aziende italiane è estremamente variegato in materia di digitalizzazione; pertanto, non di rado chi vuole introdurre determinati sistemi IIoT si ritrova a dover considerare costi aggiuntivi derivanti dall'installazione di dispositivi, reti o software, che rappresentano dei prerequisiti per l'introduzione di sistemi IIoT. Infine, il panorama è variegato anche a livello di macchinari usati, norme da rispettare, spazi di lavoro più o meno semplici da raggiungere, anche in condizioni ambientali ostili: tutto questo complica l'implementazione di progetti IIoT che non possono essere standard, ma devono possedere la capacità di adattarsi alle diverse condizioni. Sotto questo aspetto, l'ecosistema Siemens Industrial Edge è stato concepito in modo da integrarsi perfettamente con l'ambiente di linea preesistente: ciò significa che l'introduzione di nuove componenti hardware in campo viene minimizzata, e viene resa possibile l'installazione di soluzioni in parallelo all'operatività degli impianti, evitando dunque interruzioni di servizio e potendo sfruttare dispositivi di elevato grado industriale".

Ariano: "Un aspetto fondamentale che, se trascurato, diventa una criticità rilevante, riguarda la realizzazione di un'accurata analisi di partenza per verificare che siano presenti le condizioni necessarie a tessere la trama della connettività tra macchine e sistemi industriali, con infrastrutture di rete adeguate e capaci di garantire le prestazioni richieste. Inoltre, intraprendere un progetto IIoT oggi deve essere un'iniziativa di livello strategico: è possibile sperimentare, in un ambito ristretto, su un determinato processo, sistema ecc., uno o più casi d'uso, considerando fin da subito gli elementi che ne possono garantire una scalabilità (budget di gestione, manutenzione, espansione; supporto delle linee di business, allineamento con l'IT). Infine, non bisogna dimenticare l'aspetto formativo: l'up-skilling o re-skilling del personale che opera nell'ambiente industriale, in modo che possano operare in modo realmente produttivo e contribuire con la loro capacità ed esperienza a un miglioramento continuo dei risultati".

Nacawa: "Le principali criticità in un progetto IIoT includono: la sicurezza dei dati e dei dispositivi, l'interoperabilità tra sistemi e dispositivi eterogenei, la gestione e l'analisi dei grandi volumi di dati generati e la privacy delle informazioni raccolte. Per affrontare queste sfide è necessario implementare misure di sicurezza robuste, come la crittografia dei dati, l'autenticazione multi-fattore e la gestione centralizzata delle autorizzazioni di accesso. Inoltre, è importante adottare standard e protocolli aperti per favorire l'interoperabilità tra dispositivi e sistemi di diversi fornitori, facilitando l'integrazione e la scalabilità delle soluzioni IIoT".

Andrighetti: "La cybersecurity oggi è una 'conditio sine qua non', un requisito che prima ancora che necessario deve essere inteso quale componente implicita di un progetto di digitalizzazione completa, finita. Ma la sicurezza non è l'unica criticità: la scalabilità, ovvero la disponibilità di una piattaforma aperta, che possa crescere insieme alle esigenze legate all'evoluzione futura del sistema e



Franco Andrighetti di EFA
Automazione - Gruppo Relatech



Giuseppe Morabito di Siemens
Digital Industries in Italia

del suo scopo digitale, è un fattore altrettanto indispensabile. Per questo motivo, prima della tecnologia, un buon progetto di trasformazione digitale deve partire dall'analisi dei requisiti e da un accurato studio del modello che più risponde alle specifiche esigenze. È solo successivamente che la tecnologia entra in gioco. Anche il fattore umano può essere visto come un'insidiosa criticità. Spesso e volentieri, quando si affronta un progetto di digitalizzazione, in molti pensano che la prima cosa alla quale guardare con attenzione sia la tecnologia. Nulla di più sbagliato: questo approccio fa perdere di vista i veri obiettivi che, in primis, riguardano l'ottimizzazione dei processi. La formazione delle persone è perciò un fattore di estrema importanza in un modo full digital come quello che ci stiamo apprestando a vivere. Per questo, consiglio sempre di diffidare dalle aziende o dai consulenti che fanno della componente tecnologica il loro punto di inizio, mettendo in secondo piano aspetti quali l'ascolto, l'analisi, la condivisione degli obiettivi finali e un adeguato percorso di formazione".

Focus sulla security

Introducendo sistemi IIoT ritiene che un'azienda corra dei rischi, per esempio, a livello di privacy, proprietà intellettuale e sicurezza in generale?

Morabito: "Al contrario: la maggior parte dei sistemi IIoT presenti sul mercato è per sua natura conforme ai più comuni standard di cybersecurity. Infatti, soluzioni IIoT vengono spesso proposte alle aziende, non solo per ottimizzare i loro processi, ma anche per dotarsi di sistemi di sicurezza in linea con le normative europee e, dunque, di provata efficacia sul tema. In altri termini, i sistemi IIoT non introducono problemi di sicurezza in azienda, bensì aiutano a risolverli e mitigarli. Bisogna inoltre tenere conto che gli aspetti relativi alla cybersecurity stanno diventando centrali per la progettazione di qualsiasi tipo di sistema produttivo, specie complesso, anche nella valutazione della sicurezza intrinseca di cose e persone (si vedano i prossimi aggiornamenti della direttiva macchine). Potersi avvalere di sistemi innovativi e sicuri 'by design' porta un doppio vantaggio in termini di benefici di efficienza e di sicurezza complessiva per macchine e impianti. L'edge computing, in questo senso, rafforza ulteriormente la sicurezza dei sistemi IIoT, in quanto si inserisce in un layer intermedio che disaccoppia i livelli IT e OT. La piattaforma Industrial Edge, per esempio, risulta aderente allo standard IEC62443 in tema di sicurezza dei sistemi di controllo industriale".

Nacawa: "Introdurre sistemi IIoT comporta alcuni rischi, come la vulnerabilità alla violazione della privacy e alla perdita di dati sensibili, il potenziale furto di proprietà intellettuale e le minacce alla sicurezza delle reti e dei dispositivi. Tuttavia, queste sfide possono essere affrontate implementando misure di si-

curezza robuste, come la crittografia dei dati, l'autenticazione multi-fattore e la gestione centralizzata delle autorizzazioni di accesso. Inoltre, è importante garantire la conformità alle normative sulla privacy e sulla sicurezza dei dati, adottando pratiche e procedure adeguate per proteggere le informazioni sensibili e mitigare i rischi associati”.

Andrighetti: “Un sistema full digital è potenzialmente esposto ad attacchi hacker per sua stessa definizione. Il rischio è un elemento intrinseco del mondo digitale, che deve sempre essere attentamente valutato in un progetto di digitalizzazione finita. Un progetto deve già nascere sicuro o, per lo meno, deve nascere già strutturato per minimizzare i rischi: nel mondo dell'IloT, dove tutti possono comunicare con tutti, questo approccio non può più essere eluso. Quello della sicurezza è un paradigma che oggi potrebbe apparire scontato, ma in realtà non lo è affatto. I numeri degli attacchi, dei riscatti richiesti alle aziende e dei blocchi delle attività che spesso hanno colpito anche le più grandi e strutturate multinazionali ne sono la prova. Anche se, alla fine, nulla potrà mai essere così sicuro da risultare inviolabile, alle aziende oggi corre l'obbligo di rendere quanto più resilienti possibili i propri asset ai possibili attacchi malevoli. E questo è un problema a cui, purtroppo, a livello di shopfloor non viene ancora data la dovuta attenzione”.

Meldini-Bertoli: “Prendendo in prestito le parole di Joshua Corman, director Cyber Statecraft Initiative: “Tutto quello che è software, è hackerabile; tutto quello che è connesso, è esposto”; i sistemi in cloud sono sicuramente protetti con un livello maggiore; il tema è sentito ma occorre valutare fino a che punto possa essere considerato un problema, il che dipende dai dati contenuti e dall'importanza strategica di dati e macchine”.

Ariano: “Se l'introduzione dei sistemi IloT viene fatta in modo strutturato, temi quali la privacy, la protezione della proprietà intellettuale, la sicurezza informatica e fisica sono affrontati fin dalle prime fasi del processo. Un'azienda corre dei rischi se non è consapevole delle implicazioni di una connettività estesa, che può aprirsi anche verso processi esterni all'azienda in senso stretto, per esempio verso i fornitori a monte o a valle, e al cloud, che consente per esempio il monitoraggio, il controllo da remoto. L'azienda deve strutturare una sua policy e governance riguardante tutti questi aspetti e tenerla in considerazione nelle scelte tecnologiche e di implementazione, chiedendo a fornitori e partner a supporto di garantire i requisiti necessari. Il punto di partenza è naturalmente scegliere tecnologie nativamente adatte in termini di cybersecurity, dotate delle necessarie certificazioni, inserite in piattaforme che curano end-to-end l'aspetto della sicurezza, con una formazione e forte sensibilizzazione del personale a questi temi”.



Marco Meldini (a sinistra) e Alessandro Bertoli (a destra) di Sacchi

Piermatteo: “È proprio il gap conoscitivo degli addetti ai lavori che oggi mette maggiormente in pericolo la sicurezza dei dati e rende più vulnerabili le reti. Il sistema IloT, se progettato utilizzando le precauzioni attuali, è totalmente sicuro: è solo la non conoscenza delle svariate possibilità di accesso a questi dati a rendere il sistema più vulnerabile. Mitsubishi Electric, con la propria rete WW di Application Engineers, colma questo gap conoscitivo esterno, dispensando un elevato livello di supporto a tutta la filiera fino all'utente finale”.

Rovetta: “La rapida diffusione dei dispositivi IloT comporta maggiori rischi per la sicurezza dei produttori, soprattutto in relazione alla protezione dei dati. Tali rischi comprendono: la pluralità di persone che accede alle apparecchiature e ai dati; i dispositivi collegati ai macchinari e alle linee di produzione; i dati raccolti e scambiati. Ognuno di questi aspetti pone delle sfide in termini di procedure di autenticazione efficaci. In Omron abbiamo deciso di unire le forze con Cisco per aiutare le aziende manifatturiere a godere dei vantaggi dell'IloT proteggendosi al contempo dalle sue vulnerabilità. La tecnologia di rete e di sicurezza di Cisco sarà integrata nei nostri controllori di macchina e PLC, che garantiscono affidabilità in condizioni estreme negli impianti di produzione. Questo aiuterà i produttori a ottenere una produzione sicura e protetta nei siti intelligenti che utilizzano l'IloT. Insieme, svilupperemo un ambiente sicuro in cui i controllori di macchine e i PLC forniranno l'autenticazione di sicurezza per le tre aree di rischio, ovvero:

- autenticazione dell'utente: i nostri controllori e PLC autenticano l'accesso degli utenti e concedono un accesso remoto sicuro (VPN) solo agli utenti autorizzati;
- autenticazione dei dispositivi: i controllori e i PLC rilevano le connessioni dei dispositivi, bloccano l'accesso dei dispositivi non autorizzati ed emettono avvisi in tempo reale;
- autenticazione dei dati: i nostri dispositivi crittografano i dati di comunicazione e garantiscono che siano trasmessi in modo appropriato; inoltre, rilevano e registrano qualsiasi accesso non autorizzato e ogni minaccia alla sicurezza, monitorando e visualizzando i dati nella rete”.

Massari: “L'introduzione di sistemi IloT in un'azienda comporta indubbiamente dei rischi, per esempio di privacy, proprietà intellettuale, sicurezza, da cui possono derivare danni fisici, reputazionali o normativi. Un altro aspetto è la valutazione dei fornitori che devono essere attentamente valutati per evitare rischi di interruzione del servizio o di lock-in con un fornitore specifico.

Quanto riportato sono alcuni dei cenni di rischi: naturalmente vi sono altri aspetti da valutare, come quelli legati al settore di attività dell'azienda e alle tecnologie IloT implementate. Di conseguenza, è necessaria l'adozione di un approccio di gestione del rischio completo e proattivo, per minimizzare i rischi associati all'IloT e massimizzare i benefici per l'azienda. Un tale approccio dovrebbe includere l'identificazione e la valutazione dei rischi, l'implementazione di misure di controllo adeguate, il monitoraggio e la revisione continua dei rischi e, come già detto, la formazione e la sensibilizzazione del personale”.

IloT e sostenibilità

L'IloT può avere un impatto positivo sulla sostenibilità?

Nacawa: “L'IloT può certamente avere un impatto positivo sulla sostenibilità, consentendo un utilizzo più efficiente delle risorse, una riduzione degli sprechi e delle emissioni e una migliore gestione dell'energia e dei materiali. Attraverso il monitoraggio in tempo reale dei consumi energetici e dei processi produttivi, per esempio, le aziende possono identificare opportunità per ottimizzare l'efficienza e ridurre l'impatto ambientale complessivo delle loro operazioni. Inoltre, l'IloT facilita la transizione verso modelli di produzione circolare e sostenibile, consentendo il riciclo e il riutilizzo dei materiali e la riduzione della dipendenza dalle risorse non rinnovabili”.

Meldini-Bertoli: “Ovviamente sì, perché incrementando la capacità di monitorare gli asset vi è la possibilità di entrare in un processo virtuoso di miglioramento continuo, efficientamento, individuando le cause di inefficienza e riducendo al minimo scarti, consumi energetici, errori nel ciclo produttivo”.

Torres: “Senza ombra di dubbio l’IIoT sta già avendo un impatto davvero positivo in ottica green, dando la possibilità di monitorare con attenzione sia l’energia che viene utilizzata in produzione, sia quella necessaria negli edifici, e di sfruttare controlli sistematici basati su cosa sta accadendo veramente”.

Nel proprio building di Milano, per esempio, B&R si è dotata di un BMS-Building Management System basato sulla tecnologia propria, che permette di tenere sotto controllo diversi aspetti, quali l’irrigazione, erogando acqua solo quando ha senso e integrando anche i dati provenienti dalla stazione meteo più vicina”.

Massari: “Sicuramente sì, infatti vi sono le potenzialità per un impatto significativo sulla sostenibilità a livello sia di riduzione del consumo di energia, tramite il monitoraggio e l’ottimizzazione dei consumi di macchine e impianti, l’implementazione di sistemi di smart grid per la gestione efficiente dell’energia, e lo sviluppo di soluzioni di illuminazione intelligente per ridurre gli sprechi; sia di riduzione degli sprechi, con l’ottimizzazione dei processi produttivi per minimizzare l’uso di materiali e risorse, il tracciamento e monitoraggio della supply chain e la manutenzione predittiva, per ridurre i tempi di fermo. Altri aspetti non meno importanti sono: l’ottimizzazione dei processi di combustione per contenere le emissioni di gas serra, l’implementazione di soluzioni di smart building per migliorare l’efficienza energetica negli edifici, oppure l’agricoltura sostenibile, monitorando le condizioni ambientali e delle colture per ottimizzare l’irrigazione e l’uso di fertilizzanti. L’agricoltura di precisione permette di ridurre l’impatto ambientale; non da ultimo, la tracciabilità alimentare garantisce la qualità e la sostenibilità della filiera, oppure la corretta gestione delle risorse idriche. Tuttavia, è importante sottolineare che l’impatto positivo dell’IIoT sulla sostenibilità dipende da come le tecnologie vengono sviluppate, implementate e utilizzate. È fondamentale adottare un approccio olistico, che consideri l’intero ciclo di vita delle tecnologie IIoT e i loro potenziali impatti ambientali, sociali ed economici”.

Rovetta: “Combinando l’IIoT, l’analisi dell’AI e l’utilizzo dei dati per rendere ‘visibile’ ogni parte di una fabbrica, è possibile incrementare la qualità e la produttività energetica, migliorando al contempo l’efficienza del consumo di energia necessario per la produzione. Questo è esattamente ciò che i produttori dovrebbero fare, che consentirebbe loro di ‘rompere il guscio’ del risparmio energetico, che è difficile da raggiungere solo con gli sforzi sulla struttura della fabbrica. In passato, per esempio, per rendere le camere bianche completamente prive di polvere, si consumava elettricità senza tenere in grande considerazione i costi. Tuttavia, quando innovative-Automation! e i-Belt sono stati utilizzati per monitorare l’aria e le situazioni operative di una fabbrica 24 ore su 24, si è scoperto che c’erano ore in cui la produzione e la qualità non erano influenzate dallo spegnimento dell’aria condizionata. Analisi di questo tipo, rese disponibili dall’IIoT, permettono di contribuire alla riduzione dei consumi e, di conseguenza, all’impatto sull’ambiente e sui costi”.

Morabito: “Da un certo punto di vista, l’idea di incrementare il numero di dispositivi presenti, provvisti di capacità computazionali e relativa connettività, può sembrare un controsenso per lo sviluppo delle cosiddette ‘tecnologie sostenibili’. Tuttavia, qualsiasi innovazione che permetta di ottimizzare l’uso di risorse e di evitare gli sprechi è certamente a favore di un mondo più sostenibile. Nel caso del mondo IIoT è molto comune che l’obiettivo sia quello di ridurre i costi dovuti all’uso di energia elettrica, acqua, carburanti per lo spostamento dei mezzi, e tutto ciò si sposa perfettamente con la necessità di ridurre il più possibile l’impatto dei processi produttivi sulle persone e sull’ambiente. Grazie alla quantità di dati a

disposizione e alle nuove tecnologie che ne fanno utilizzo è infatti possibile configurare scenari dove è possibile massimizzare ogni tipo di efficienza, e rilevare in maniera automatica ogni tipo di perdita e area di miglioramento. Siemens sviluppa diverse soluzioni orientate al risparmio energetico: un esempio è l’applicazione Energy Manager, inserita all’interno del layer di edge computing, che rileva i consumi e le emissioni a livello di singolo macchinario e di linea, e fornisce analisi accurate che abilitano un uso più consapevole e sostenibile delle macchine”.

Andrighetti: “La tecnologia, in questo caso l’IIoT, è uno strumento, e come qualsiasi altro strumento i risultati che ne derivano dipendono dal modo in cui esso viene utilizzato. Con l’IIoT e, in generale, il digitale oggi le aziende dispongono di strumenti così efficaci e perfezionati che possono analizzare ogni singolo aspetto delle loro operations per scoprire sacche di ottimizzazione e, quindi, fare sostenibilità: in termini di materie prime, di consumi energetici, di efficientamento degli impianti, manutenzione predittiva ecc. Si pensi a quanto sia efficace oggi per un’azienda produttiva disporre sui propri asset, macchinari, linee di produzione, di sistemi di controllo e accesso da remoto che consentano ai tecnici di collegarsi da postazioni lontane anche migliaia di chilometri, senza alcuna limitazione se non quella di disporre di una linea Internet efficace. Efficacia che si trasforma in notevole efficienza, se si pensa ai risparmi che è possibile ottenere in termini di voli, spostamenti stradali, rischi per i dipendenti che devono affrontare la trasferta, nonché oneri fisicamente impegnativi da sopportare nel caso di spostamenti a lungo raggio”.

Piermatteo: “Dipende dall’intelligenza con cui si utilizza la tecnologia: in quest’ottica l’IIoT direi che ha e avrà un impatto molto positivo sulla sostenibilità. Basta immaginare scenari come l’accensione del riscaldamento di casa quando viene riconosciuto l’avvicinamento dell’utente, o il tendone parasole d’estate che si abbassa a seconda della temperatura sul balcone, e si alza nel momento in cui il vento supera i 20 km/h: situazioni differenti che cooperano al risparmio e alla sicurezza. E tutto questo può essere applicato anche agli impianti industriali, dove i nastri dei sistemi di produzione girano senza prodotti, riscaldatori e lampade restano accese senza che vi sia una reale necessità ecc. Questo processo di ottimizzazione dell’energia è già in atto perché l’informazione c’è, basta utilizzarla”.

Ariano: “L’IIoT è un alleato fondamentale per la sostenibilità: dà a macchine e sistemi la capacità di ‘parlarsi’ e di ‘parlarsi’, acquisendo dati in modo sempre più granulare e sofisticato; dati che poi entrano in gioco quando si analizzano gli elementi che impattano sulla sostenibilità, a partire dai consumi energetici e dal consumo di risorse. Un sistema che mi consente di monitorare e gestire in modo accurato la produzione, individuando potenziali problemi prima che accadano, è un sistema che riduce gli sprechi, i prodotti inutilizzabili, le rilavorazioni; i dati in tempo reale possono alimentare dashboard che consentono di comprendere correlazioni e trend, nonché nuovi pattern che possono aiutare a migliorare i risultati di sostenibilità e a riportarli in modo specifico, anche in linea con le correnti e future normative di reporting. Il binomio connettività-sostenibilità è inscindibile, se si vuole affrontare in modo efficace il tema. Tutti questi dati possono poi essere riutilizzati per migliorare la fase di progettazione delle future macchine e impianti, rendendoli sempre più efficienti e sostenibili”.



Rino Piermatteo di Mitsubishi Electric