

Caratteristiche dell'architettura IoT in I4.0

In questi tempi di sconvolgimento tecnologico, nuove normative e incertezza geopolitica, l'apertura al cambiamento deve essere più che mai presente nel DNA delle aziende. L'Industria 4.0 è la tendenza attuale dell'automazione e dello scambio di dati nelle tecnologie di produzione. Include i sistemi cyber-fisici, l'Internet of things, il cloud computing e il Big Data. L'industria 4.0 crea quella che è stata definita una "fabbrica intelligente".

Perché oggi il bisogno di cambiamento è così urgente?

La globalizzazione e la digitalizzazione non sono una novità per noi, ma ciò che è nuovo è che le aziende ora la stanno sperimentando a pieno. La globalizzazione apre i mercati e aumenta la concorrenza. La digitalizzazione rimuove le barriere nell'offerta di beni e servizi a livello internazionale.

Le aziende devono quindi costantemente reinventarsi per essere in linea con i nuovi sviluppi digitali senza essere però ossessionate dalla tecnologia.

Le imprese esistenti si stanno lanciando in nuovi progetti per essere in grado di rispondere a questa trasformazione digitale, tuttavia spesso non riescono a trarne profitto.

A che punto siamo nell'Industria 4.0?

Le Nostre Imprese sono davvero pronte a questi cambiamenti?

Le piccole e medie imprese sono spesso in grado di implementare la trasformazione digitale più rapidamente perché possono sviluppare e implementare più facilmente da zero nuove strutture IT. Aziende manifatturiere più grandi e gruppi multinazionali, al contrario, hanno più complessità da affrontare in termini di infrastrutture esistenti.

In altre parole: la maggior parte delle aziende manifatturiere e industriali sono ancora in quella fase in cui esiste l'intenzione di trasformare ed esistono sforzi isolati, ma spesso manca una strategia più ampia, una visione globale.

La sfida sta nello sviluppare nuove competenze, trovando nuove opportunità nell'equilibrio tra Intelligence, persone, processi e innovazione, creando vantaggi competitivi e servizi che possono avere un impatto importante sul modello di business e persino sull'industria nel suo insieme.

In pratica, anche a dieci anni dal "lancio" dell'"Industry 4.0" vediamo che la maggior parte delle imprese è ancora nelle prime fasi del proprio percorso di trasformazione digitale.

L'Industria 4.0 non è "qualcosa" che realizzi dall'oggi al domani. Proprio come nel caso delle implementazioni IoT, è necessario un approccio strategico e graduale.

L'Industria 4.0 è la digitalizzazione della Value Chain industriale che negli ultimi anni è diventata senza precedenti per lo sviluppo economico e sociale. È un sistema che progredisce in modo esponenziale mentre ridisegna il modo in cui le persone vivono e lavorano.

L'adozione e la diffusione di nuove innovazioni tecnologiche è subordinata alle seguenti caratteristiche:

- ▶ **il vantaggio:** l'innovazione è percepita come migliore dell'idea che sostituisce
- ▶ **la complessità:** l'innovazione è percepita come relativamente difficile da comprendere e utilizzare
- ▶ **la compatibilità:** l'innovazione è percepita come coerente con i valori esistenti, le esperienze passate e le esigenze dei potenziali adottanti
- ▶ **la Provabilità:** grado in cui un'innovazione ha la possibilità di essere facilmente testata e sperimentata prima dell'adozione
- ▶ **L'osservabilità:** grado in cui i risultati sono visibili agli altri.
- ▶ **L' Immagine:** grado in cui l'uso di un'innovazione è percepito come in grado di migliorare l'immagine o lo status sociale degli utenti.

Come ingegneri, (esperti IT) passiamo anni a qualificarci in una singola disciplina mentre nella fretta della rivoluzione industriale è necessario pensare in modo molto più ampio che mai per affrontare la complessità dell'evoluzione industriale.

Prerequisiti per un approccio alla 4^a Rivoluzione Industriale

- ▶ Valutare il livello di maturità I4.0 aziendale
- ▶ Definire una visione digitale
- ▶ Adottare un approccio olistico: superare i silos funzionali per identificare nuove opportunità per la catena del valore
- ▶ Allineamento tra strategia aziendale e roadmap I4.0
- ▶ Definire fasi incrementali e traguardi della roadmap
 - comprendere il valore a lungo termine e garantire benefici a breve termine
 - concentrarsi su scalabilità e agilità per fornire vantaggi competitivi all'interno della catena del valore
- ▶ identificare un'adeguata infrastruttura IoT e personale specializzato
- ▶ integrazione orizzontale nella catena del valore e integrazione verticale all'interno dell'impresa

L'II.0 consente la digitalizzazione di quasi tutti i reparti sia verticalmente che orizzontalmente.

In un contesto di volatilità, incertezza, complessità, l'impresa deve essere continuamente riprogettata, le tecnologie e le operazioni disponibili devono essere rivalutate.

In accordo con il paradigma agile per la progettazione dei sistemi informativi, le aziende necessitano di approcci di progettazione iterativi per (ri)progettare i propri sistemi in modo incrementale. Si tratta di sfruttare tecnologie, big data, intelligenza artificiale, robot e sistemi cyber-fisici per prevedere e soddisfare la domanda stagionale.

Questi cambiamenti non devono essere flessibili solo per il cambiamento del mercato e la corsa alla digitalizzazione, ma anche per l'impatto che questa trasformazione ha sul modello operativo. Se non preso in considerazione, potrebbe creare problemi e bloccare il percorso di evoluzione e innovazione dell'azienda.

L'integrazione dei sistemi è il primo passo verso una visione Industry4.0 e il raggiungimento dei suoi obiettivi. Gli impianti vengono analizzati nel loro insieme, considerando l'intero flusso produttivo.

Per passare alla produzione intelligente, alle fabbriche intelligenti o alle industrie connesse, è necessario allineare persone, standard, processi di lavoro (uomo e macchina) e, per poter allineare tutto ciò, c'è bisogno di dati e reti. Devono tutti **interagire e interconnettersi**.

"Affinché le tecnologie migliorino la produttività, devono essere accettate e utilizzate dai dipendenti nelle organizzazioni"

(Venkatesh et al., 2003)

Interoperabilità significa collaborazione: la possibilità di far dialogare molti standard tra loro per sfruttare i dati provenienti da diverse fonti. Utilizziamo gateway IoT industriali, piattaforme IoT e parliamo di integrazione IT e OT, ma questo va oltre la tecnologia e riguarda anche la collaborazione umana, ovvero team IT e OT.

Interoperabilità significa connessione: dispositivi connessi, tecnologie di comunicazione connesse, dati connessi, persone connesse e che collaborano con macchine, macchine che lavorano con macchine, informazioni unificate e olistiche interoperabili, sicurezza, livello di dati e così via. Abbiamo difatti sistemi Interoperanti e interconnessi verticalmente e orizzontalmente.

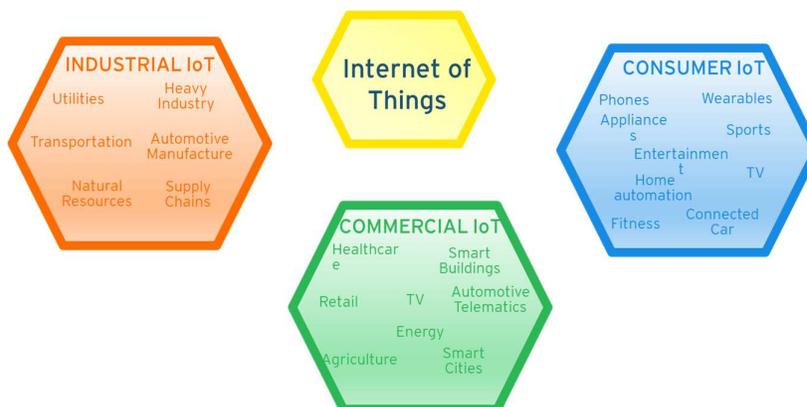
L'integrazione orizzontale riguarda la digitalizzazione dell'intera catena del valore e della fornitura, in cui gli scambi di dati e i sistemi informativi connessi sono al centro della scena. Questa è una sfida per tutte le organizzazioni, industriali e non.

L'**integrazione verticale** ha una componente a livello gerarchico. si tratta dell'integrazione di sistemi IT a vari livelli gerarchici di produzione e produzione, in un'unica soluzione completa.

L'interconnessione dei dati e il processo decisionale dinamico guidato dai dati sono i punti chiave delle infrastrutture di Industrial Internet of Things (IIoT)

L'Industria 4.0 richiede l'adeguamento degli impianti esistenti e, in alcuni casi, tipologie completamente nuove di infrastruttura IT. Diversi sistemi devono essere collegati in rete e imparare a comunicare tra loro, e nuove reti di comunicazione devono essere sviluppate da zero.

Panoramica IoT



Sebbene Internet of Things (IoT) e Industrial Internet of Things (IIoT) abbiano molte tecnologie in comune, come piattaforme cloud, sensori, connettività, comunicazione da macchina a macchina e analisi dei dati; le stesse vengono utilizzate in modo molto diverso.

Il Consumer IoT viene utilizzato per integrare o ottimizzare aspetti della vita quotidiana di una persona come smartphone, Smart home e smart cities.

IIoT, d'altra parte, è più focalizzato sul miglioramento delle prestazioni di una risorsa, una macchina o un intero processo aziendale. A differenza del Consumer IoT, il software IoT industriale si occupa spesso dell'elaborazione di dati business-critical, dove il fallimento può portare a problemi. Ciò richiede l'eccellenza a livello aziendale in aree quali la sicurezza, la protezione dei dati e business continuity.

Sfide per L'IloT

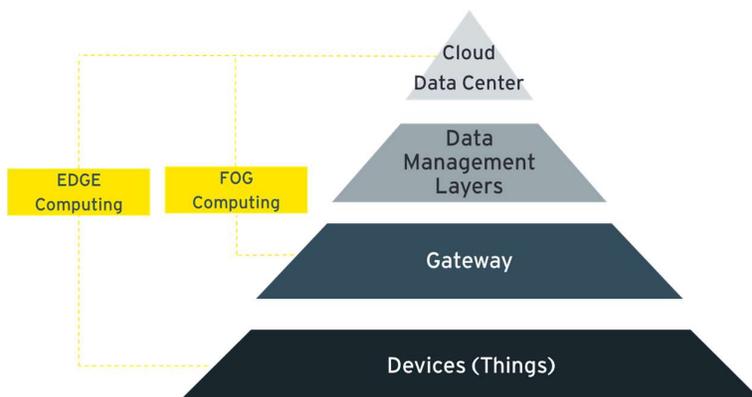
- ▶ **Sicurezza:** La sicurezza è una delle maggiori sfide quando si introduce l'IloT. Molti dispositivi raccolgono dati estremamente sensibili. La digitalizzazione pone numerose sfide in termini di sicurezza, protezione e privacy. La natura interconnessa delle operazioni guidate dall'Industria 4.0 e il ritmo della trasformazione digitale significano che gli attacchi informatici possono avere effetti molto più estesi che mai e che i produttori e le loro reti di fornitura potrebbero non essere preparati per i rischi. La gestione del rischio digitale richiede un approccio programmatico come parte di una strategia di gestione del rischio realmente integrata. L'approccio deve concentrarsi non solo sulle sfide tattiche, ma prendere in considerazione i rischi adiacenti in una visione globale. La priorità per le imprese non è solo prevenire gli attacchi informatici ma anche, e soprattutto, imparare ad affrontarli. È necessario un approccio integrato, che colleghi verticalmente dagli obiettivi strategici alle pratiche operative e orizzontalmente tra i domini di gestione del rischio.

Verticalmente: rischi nel contesto del business. Devono essere stabiliti team e processi che connettono strategico e operativo

Orizzontalmente: gestione del rischio tra le funzioni (sicurezza, conformità, terze parti, ecc.)

- ▶ **Gestione dei dati:** La gestione del volume di dati e della velocità dei dispositivi IoT industriali è una sfida importante per qualsiasi azienda. Tutti i dati IloT devono essere raccolti, archiviati e analizzati. Quindi possono essere tradotti in intuizioni utilizzabili che possono portare a un migliore processo decisionale.

Architetture software di supporto al mondo IoT



- ▶ **Cloud-Centric:** i dati provenienti da dispositivi IoT come i sensori vengono trasmessi in streaming a un data center in cui vengono eseguite tutte le applicazioni che eseguono l'analisi e il processo decisionale, utilizzando dati real-time e dati del passato provenienti da una o più fonti. I server nel cloud controllano anche i dispositivi perimetrali.
- ▶ **Device-centric:** tutti i dati vengono elaborati nel dispositivo (nodi sensore, dispositivi mobili, gateway EDGE), con solo alcune interazioni minime con il cloud per gli aggiornamenti del firmware o il provisioning. In questo caso vengono utilizzati termini come Edge Computing e Fog Computing.

Device Centric: Edge Computing & Fog Computing

La differenza fondamentale tra le due architetture è dove si trovano l'intelligenza e la capacità di elaborazione.

Nel FOG computing viene portato a livello LAN, dove i dati provenienti da sensori ed endpoint vengono elaborati da un nodo FOG o da un gateway IoT. Nell'EDGE computing, la capacità computazionale è integrata in dispositivi e piattaforme di elaborazione incorporati.

L'EDGE e il FOG computing possono ridurre notevolmente il ritardo complessivo della rete per i dispositivi IoT responsabili o che raccolgono e analizzano i dati di produzione in tempo reale. Ciò può aumentare l'efficienza produttiva complessiva poiché i sensori IoT possono ora raccogliere (e analizzare) i dati

localmente in tempo reale. I modelli di EDGE e FOG computing affrontano questo problema e incoraggeranno il passaggio a un design più ibrido.

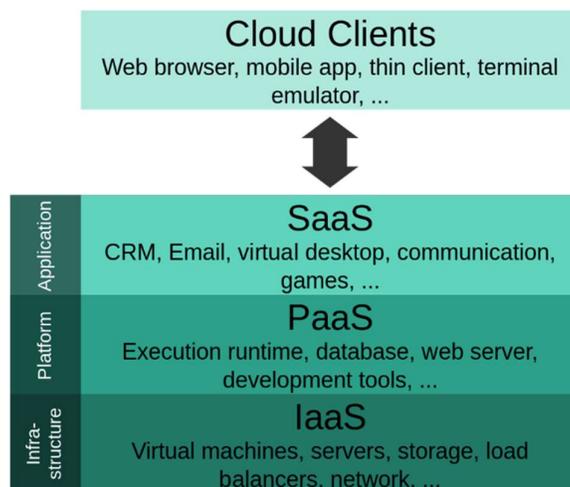
Un nodo FOG conosce tutti i dispositivi nel dominio. Puoi accedere e comunicare con altri dispositivi durante le scansioni. I nodi FOG possono prendere decisioni in base ai dati che ricevono e possono persino memorizzare nella cache piccole quantità di dati. I dispositivi EDGE non si conoscono e quindi non interagiscono tra loro. Esiste quindi, un livello gerarchico aggiuntivo tra i dispositivi finali e il cloud.

Sia EDGE che FOG Computing riducono il carico di elaborazione sui server cloud centralizzati eseguendo parte dell'elaborazione dei dati a livello di accesso e quindi più vicino agli utenti finali. Questo modello è anche più resiliente ai problemi della rete centrale e quindi più affidabile per soddisfare i requisiti delle applicazioni mission-critical. Sebbene il EDGE e FOG computing sembrano molto promettente quando si tratta di una maggiore potenza di elaborazione, i team IT devono destreggiarsi tra sempre più piattaforme, ognuna con il proprio set di strumenti e processi. Il risultato è una maggiore complessità che può portare ad un aumento dei costi.

Vantaggi Device-centric

- ▶ **Sicurezza:** la notevole articolazione di un'architettura EDGE e FOG consente di isolare le varie aree, limitando l'incidenza di una minaccia che potrebbe interessare un nodo di rete, piuttosto che un gateway di accesso, nonché un terminale connesso. La sicurezza si configura soprattutto a livello strategico, individuando le soluzioni ottimali per l'utilizzo dei dati presenti in rete, evitando ad esempio di archiviare i contenuti più sensibili nelle regioni più esposte al rischio di attacchi.
- ▶ **Scalabilità:** rispetto ad una logica centralizzata, l'architettura Edge concentra le sue operazioni sui terminali di rete, rendendo più agile e scalabile qualsiasi implementazione. In caso di maggiore richiesta di prestazioni o di ampliamento del sistema, sarà sufficiente integrare un maggior numero di data center locali o terministici, eventualmente delegando le operazioni più impegnative ai più potenti data center in cloud, senza quindi influenzando le condizioni di latenza. localmente.
- ▶ **Velocità:** la disponibilità di potenza computazionale crescente a livello di data center locali e terminali interconnessi assicura soluzioni affidabili ed efficienti anche in contesti, come quello della mobilità, che sarebbero altrimenti fortemente condizionati nell'implementazione di applicazioni real-time

Cloud centric: SaaS, PaaS, IaaS



► SaaS- Software as a Service

È un modello che racchiude applicativi e sistemi software, accessibili da un qualsiasi tipo di dispositivo (computer, smartphone, tablet, ecc.), attraverso il semplice utilizzo di un'interfaccia client. In questo modo, l'utente non deve preoccuparsi di gestire le risorse e l'infrastruttura, in quanto controllati dal provider

► PaaS- Platform as a Service

È un modello nel quale vengono situati i servizi di piattaforme online, grazie al quale un utente può effettuare il deployment di applicazioni e servizi web che intende fornire. In questo caso, l'utente può sviluppare ed eseguire le proprie applicazioni attraverso gli strumenti forniti dal provider, il quale garantisce il corretto funzionamento dell'infrastruttura sottostante.

► IaaS - Infrastructure as a Service

È un modello nel quale vengono messi a disposizione risorse hardware virtualizzate, affinché l'utente possa creare e gestire, secondo le proprie esigenze, una propria infrastruttura sul cloud, senza preoccuparsi di dove siano allocate le risorse.

Il cloud è necessario per l'IoT?

Tecnicamente, la risposta è no. L'elaborazione e il comando dei dati potrebbero avvenire localmente anziché nel cloud tramite una connessione Internet: "FOG computing" o "EDGE computing".

Tuttavia, ci sono vantaggi sostanziali che si possono ottenere utilizzando il cloud per molte applicazioni IoT, tra cui:

- ▶ Riduzione dei costi, sia iniziali che infrastrutturali.
- ▶ Costi variabili in base al volume di archiviazione/calcolo.
- ▶ Elevata scalabilità e disponibilità del sistema.
- ▶ Maggiore durata dei sensori/dispositivi alimentati a batteria.
- ▶ Capacità di aggregare grandi quantità di dati.

Preoccupazioni legate all'utilizzo del cloud:

- ▶ Proprietà dei dati
- ▶ Potenziali arresti anomali
- ▶ Latenza. Ci vuole tempo per inviare i dati al cloud e i comandi per tornare al dispositivo

Problemi di Sicurezza e Privacy per le architetture Software

Architettura FOG

Problemi

- ▶ Attacchi Denial of Service (DoS) *
- ▶ Attacchi basati su macchine virtuali
- ▶ Attacco side-channel: in questo attacco, la crittografia del dispositivo viene decodificata raccogliendo informazioni sui suoi algoritmi crittografici *
- ▶ Dirottamento di sessione: una sessione utente viene intercettata e dirottata da un altro utente per ottenere l'accesso ai dati dell'utente e servizi *

Soluzioni

- ▶ UBP con tecnica Decoy
- ▶ Crittografia dei dati
- ▶ Monitor della macchina virtuale
- ▶ Tecnica di esca modificata: è una modifica della tecnica di esca originale in cui dati falsi e falsi nodi vengono forniti all'utente malintenzionato.



EY

Building a better
working world

- ▶ Trusted Platform Module (TRM): qui viene condivisa una chiave root aggiuntiva tra cloud e Edge e il cloud può accedere solo ai dati protetti dalla chiave. Il resto dei dati non è accessibile dal cloud.

Architettura EDGE

Problemi

- ▶ Intercettazione: un utente malintenzionato può nascondere la propria presenza e monitorare la rete per rubare i dati dell'utente.
- ▶ Attacchi Denial of Service (DoS) *
- ▶ Attacco di manomissione dei dati: in questo attacco, l'hacker può manomettere i dati inviati durante la comunicazione o manomettere i dati conservati in archivio*

Soluzioni

- ▶ Equipaggiare tutti i nodi perimetrali con lo stesso livello di sicurezza della rete
- ▶ Monitoraggio continuo e visibilità della rete da fornire all'utente in un'interfaccia interattiva
- ▶ Crittografia e autorizzazione all'accesso dei dati
- ▶ Sistema di rilevamento delle intrusioni (IDS)
- ▶ Algoritmi crittografici leggeri insieme a un monitor delle prestazioni hardware
- ▶ Profilo del comportamento dell'utente (UBP) con la tecnica dell'esca

Architettura SaaS

Problemi

- ▶ Incapacità di mantenere regolarmente gli standard di conformità
- ▶ Incapacità di valutare le operazioni di CSP
- ▶ Autorizzazione e autenticazione inefficienti
- ▶ Perdite di dati e violazioni dei dati *

Soluzioni

- ▶ Crittografia dei dati dell'utente
- ▶ Strutture di recupero



Building a better
working world

- ▶ Sicurezza della posta elettronica da spam e malware
- ▶ Backup dei dati dell'utente in caso di interruzione del sistema

Problemi

- ▶ Assenza di un processo di sviluppo software protetto con CSP
- ▶ Ripristino e backup in caso di guasto o interruzione del sistema
- ▶ Disposizioni inadeguate nel Service Level Agreement (SLA)
- ▶ Applicazioni legacy fornite dai fornitori

Soluzioni

- ▶ Incapsulamento delle politiche di controllo degli accessi
- ▶ Trusted Computing Base (TCB)
- ▶ Esecuzione dell'autorizzazione per le domande di ammissione

Architettura IaaS

Problemi

- ▶ Controllo non autorizzato ai dati riservati *
- ▶ Furto di dati *
- ▶ Incapacità di monitorare le attività e le applicazioni cloud
- ▶ Monitoraggio delle macchine virtuali dalla macchina host
- ▶ Monitoraggio di una macchina virtuale da un'altra macchina virtuale

Soluzioni

- ▶ Monitoraggio della rete
- ▶ Implementazione di firewall
- ▶ Segmentazione della rete

* Minacce TOP 15 ENISA 2020

Big Data & Analytics

Le fonti di dati sono tantissime e in costante aumento e pertanto ciò che caratterizza i big data non è solo la quantità; I big data sono caratterizzati anche dalla complessità riconducibile alla loro varietà.

Il concetto di big data implica più fattori, dall'infrastruttura necessaria per raccogliarli e archivarli, agli strumenti per analizzarli. Senza trascurare le competenze necessarie per gestirli.

Cos'è big data analytics?

La definizione di big data analytics fa riferimento al processo che include la raccolta e l'analisi dei big data per ottenerne informazioni utili al business. Le tecniche di big data analytics consentono infatti di fornire alle aziende intuizioni originali, per esempio, sulla situazione del mercato. D'altra parte, offrono idee sul comportamento dei clienti su come raffinare le strategie di customer experience e così via.

Fasi del processo di preparazione dei dati:

- ▶ **Raccolta Dati:** Spesso si tratta di un mix di dati semi-strutturati e non strutturati. Sebbene ogni organizzazione utilizzerà flussi di dati diversi, alcune fonti comuni includono (dati sui flussi di clic su Internet; log del server web; applicazioni cloud; applicazioni mobili; contenuto dei social media; dati macchina acquisiti da sensori connessi a Internet of Things (IoT) etc.)
- ▶ **Elaborazione dati:** Dopo che i dati sono stati raccolti e archiviati in un data warehouse o data lake, i professionisti dei dati devono organizzare, configurare e partizionare correttamente i dati per le query analitiche. L'elaborazione accurata dei dati consente di ottenere prestazioni più elevate dalle query analitiche.
- ▶ **Pulizia dei Dati:** I professionisti dei dati cancellano i dati utilizzando strumenti di scripting o software aziendale. Cercano eventuali errori o incongruenze, come duplicazioni o errori di formattazione, e organizzano e riordinano i dati.
- ▶ **Analisi Dati:** Ciò include strumenti per data mining, che setaccia i set di dati alla ricerca di modelli e relazioni (analisi predittiva; apprendimento automatico; deep learning; analisi statistica;(AI) etc.)

Conclusioni

In un concetto di Industria 4.0 bisogna avere una visione più ampia e di insieme del contesto; non ci si deve soffermare alla sola architettura o al processo di implementazione di una soluzione digitale.

Lo sviluppo industriale basato sulla connessione permanente di sistemi fisici, digitali, che sfrutta big data, e utilizza macchine intelligenti interconnesse e connesse ad internet; definisce un contesto nel quale anche i processi organizzativi, i modelli di gestione della produzione e l'interazione dell'uomo devono essere presi in considerazione

L'integrazione dei sistemi, processi e persone è il primo passo verso una visione Industry4.0 e il raggiungimento dei suoi obiettivi.

Un progetto IoT richiede l'adeguamento degli impianti esistenti e, in alcuni casi, tipologie completamente nuove di infrastruttura IT. Diversi sistemi devono essere collegati in rete e imparare a comunicare tra loro, e nuove reti di comunicazione devono essere sviluppate da zero.

Il primo passo è analizzare lo stato attuale di tutti i sistemi. L'obiettivo non è sovrapporre le nuove soluzioni e tecnologie dell'industria 4.0 alle strutture esistenti, ma piuttosto identificare l'approccio più giusto e stabilire dove i sistemi e le reti esistenti possono essere integrati.

Paolo Spazzini

Chief Operating Officer
EY Business & Technology Solutions

Francesca Lombardi

Manager Consultant
EY Business & Technology Solutions