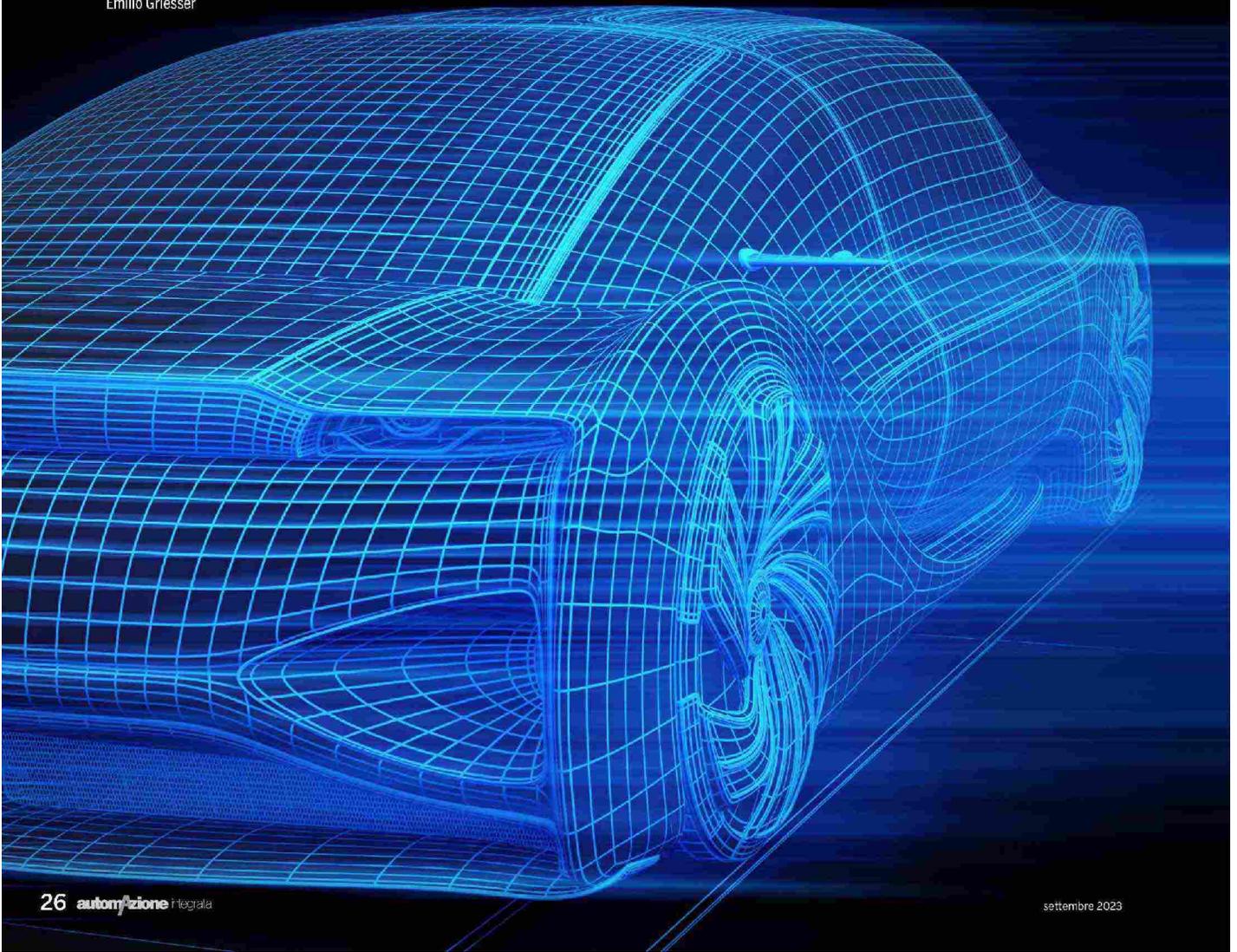


**FOCUS**

# I vantaggi del **DIGITAL TWIN** per l'industria

IL DIGITAL TWIN, RAPPRESENTAZIONE DIGITALE VIVENTE E DI APPRENDIMENTO DI UN ASSET, PROCESSO O SISTEMA, RAPPRESENTA UN CONTESTO CHE, PUR COMPLESSO, PUÒ ESSERE VARIAMENTE INTERPRETATO DA UN UTENTE SECONDO I PROPRI OBIETTIVI AZIENDALI

Emilio Griesser



## Premessa

Molte e diverse sono le definizioni di Digital Twin, in genere polarizzate su determinate caratteristiche e prestazioni. Stando al Digital Twin Consortium, il gemello digitale è una rappresentazione virtuale di entità e processi del mondo reale, sincronizzati a una frequenza e fedeltà specificate. Altra definizione, si potrebbe dire business-oriented, è quella che vede il Digital Twin come rappresentazione digitale vivente e di apprendimento di un asset, processo o sistema, utilizzato per ottenere risultati aziendali specifici, sfruttando la potenza dei dati e dei modelli. L'accenno ai dati ne richiama l'analisi e quindi porta all'intelligenza artificiale, da cui i Deep Learning-Enhanced Digital Twin, considerati elemento essenziale di una moderna Smart Factory, in cui i dati raccolti dall'ambiente produttivo sono usati da algoritmi AI per determinare l'effetto sul gemello. ■

## COSA ABBIAMO CHIESTO

### LO STATO DELL'ARTE

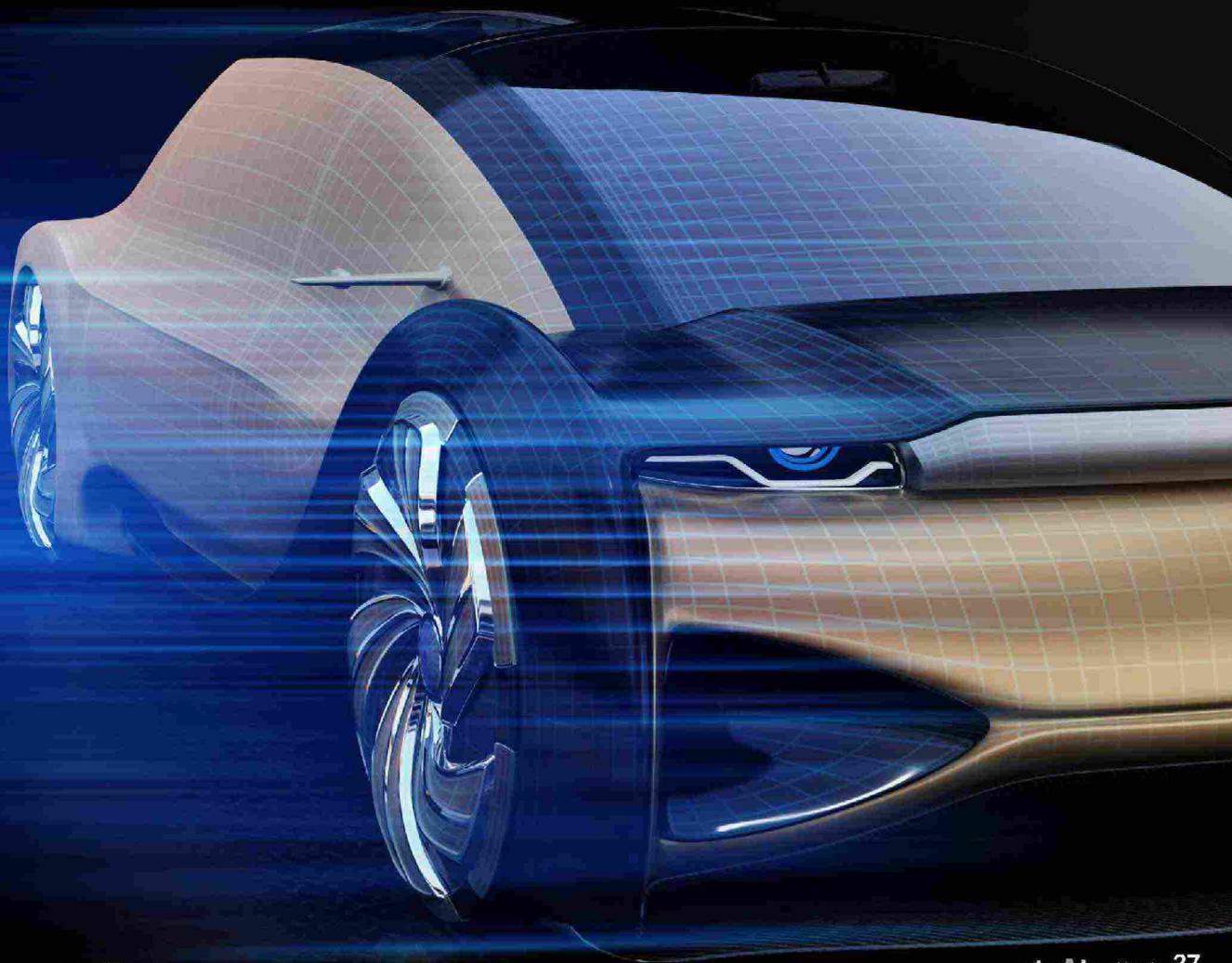
Quale l'attuale stato dell'arte delle soluzioni Digital Twin e quali le prevedibili possibili innovazioni? Cosa si può dire in merito alla diffusione di utilizzo del Digital Twin, e in particolare in quali ambiti applicativi?

### IL DIGITAL TWIN NELLA PRATICA

Analizzando un contesto tecnologico non è raro che ci si limiti alle sole caratteristiche tecniche e funzionali, senza approfondire, partendo dagli obiettivi che il mercato si pone, la pratica delle applicazioni e i miglioramenti realizzabili. Da cui la domanda: avete esempi di applicazioni Digital Twin che vi hanno direttamente coinvolto o tramite vostri partner? Quale l'innovazione che si voleva introdurre nei processi produttivi e quale il livello che è stato poi effettivamente raggiunto?

### PRODOTTI E SOLUZIONI

Quali le vostre proposte in termini di prodotti, soluzioni e anche supporto per la realizzazione di applicazioni Digital Twin?



## FOCUS

### Alleantia

#### IIoT per Digital Twin più accessibili e convenienti

Le soluzioni Digital Twin rappresentano uno dei pilastri fondamentali dell'Internet Industriale delle Cose (IIoT) nel manifatturiero, e Per Stefano Linari, CEO e Founder di Alleantia, le prevedibili possibili innovazioni includono l'integrazione di tecnologie avanzate come AI e ML: l'uso di algoritmi AI può consentire ai Digital Twin di apprendere dai dati storici e di adattarsi automaticamente a cambiamenti nell'ambiente di produzione. Grazie all'IIoT, i Digital Twin stanno diventando sempre più accessibili e convenienti, consentendone un'implementazione su larga scala. "Le soluzioni Digital Twin", sintetizza Linari, "rappresentano uno stato dell'arte avanzato nell'ambito dell'IIoT e del settore manifatturiero. La diffusione di utilizzo è in aumento in diversi settori applicativi, portando a una maggiore efficienza e migliore gestione dei processi produttivi".

#### Ottimizzazione, manutenzione predittiva e simulazione

Alleantia ha esempi reali, concreti, di Digital Twin in ambito manifatturiero che, attraverso i suoi partner, hanno coinvolto l'azienda, con risultati che Linari ci riassume in tre punti. Il primo è l'ottimizzazione dei processi produttivi: un Digital Twin può analizzare i dati realtime dai sensori di un impianto e confrontarli con i modelli digitali, per identificare inefficienze,

ridurre i fermo macchina, ottimizzare la produzione e migliorare la qualità dei prodotti. Poi la manutenzione predittiva: un Digital Twin può monitorare lo stato degli asset fisici e rilevare segnali precoci di problemi, permettendo tempestivi interventi di manutenzione preventiva.



"Infine, simulazione e ottimizzazione dei processi: un Digital Twin può simulare e ottimizzare i processi, consentendo di testare diverse configurazioni, parametri e strategie senza impattare sull'ambiente fisico. Questo aiu-

ta a identificare le migliori soluzioni per aumentare l'efficienza, ridurre gli sprechi e migliorare le prestazioni globali".

#### Fondamentale una piattaforma IoT per creare il Digital Twin

Alleantia è una piattaforma IoT di integrazione dei dati, e tra le sfide del Digital Twin una delle principali è proprio la scelta di una solida piattaforma IoT per l'acquisizione dei dati da fonti diverse. Altre sfide sono la gestione e l'analisi di questi grandi volumi di dati, la garanzia di sicurezza, e l'integrazione del Digital Twin con i sistemi aziendali preesistenti per condividere dati e informazioni in modo coerente.

Le aziende devono investire in competenze e risorse, è essenziale la collaborazione tra i diversi dipartimenti aziendali ma anche e soprattutto con fornitori di soluzioni e partner tecnologici come Alleantia, che possono fornire supporto e consulenza specializzata.

### Schneider Electric

#### Supporto a strategie di produzione flessibili e personalizzate

Il settore industriale è uno dei principali ambiti applicativi del Digital Twin, offrendo numerosi benefici, ci dice Marco Romani, High Performance Offer Manager di Schneider Electric. Grazie al Digital Twin, le aziende possono simulare e ottimizzare i processi, ridurre i fermo macchina e aumentare l'efficienza operativa, e il monitoraggio realtime consente di rilevare malfunzionamenti, permettendo interventi rapidi di manutenzione predittiva. Inoltre, il Digital Twin favorisce strategie di produzione flessibili e personalizzate, con una maggiore adattabilità alle esigenze dei clienti. La condivisione delle informazioni tra mondo virtuale e reale migliora la collaborazione e l'ottimizzazione dei processi decisionali. "I settori che usano in modo già avanzato il gemello digitale sono l'automotive e la logistica, e i costruttori di macchine automatiche stanno iniziando a usarlo per progettazione, prototipazione e messa in servizio virtuale".

#### Ottimizzazione dell'approccio a nuove tecnologie

Un cliente dell'azienda, ci informa Romani, ha utilizzato il Digital Twin fornito da Schneider per progettare un nuovo prototipo di macchina, sfruttando il sistema Multi Carrier MC12. Grazie all'impiego del sistema a carrelli indipendenti, il vecchio concetto di macchina è stato rivoluzionato, passando a una nuova architettura modulare indipendente.

"L'uso del gemello digitale della macchina è diventato fondamentale per ottimizzare l'approccio alla nuova tecnologia, poiché il suo impiego consente al cliente di appor-



tare cambiamenti alle configurazioni e al design della macchina in modo continuativo e veloce, senza che si verifichi spreco di materiale. Queste implementazioni sono avvenute fino ad ottenere progressivamente il raggiungimento dell'obiettivo desiderato, cioè la riduzione delle dimensioni delle linee di produzione del 50%, ottenendo comunque al tempo stesso un aumento della flessibilità".

## Suite software aperte e flessibili

Schneider Electric offre principalmente due servizi al cliente per la creazione di soluzioni Digital Twin: il primo è la suite software EcoStruxure Machine Expert Twin ed il secondo è il servizio EcoConsult Electrical Digital Twin Service.

EcoStruxure Machine Expert Twin è una software suite scalabile che accompagna la macchina per tutto il suo ciclo di vita, dalla progettazione, al commissioning, alla produzione dall'utente finale. La soluzione consente di avviare la progettazione virtuale, la messa in servizio virtuale e lo sviluppo agile, ciò permette l'ingegneria parallela delle assegnazioni di lavoro meccaniche, elettriche e di controllo con un risparmio di time-to-market fino al 50% e tempi di messa in servizio fino al 60%.

Un software agnostico dal controllore e completamente aperto grazie all'implementazione di C# permette al costruttore di importare CAD proprietari o terze parti e di creare la propria libreria di macchine. La completa apertura del software permette l'inserimento di algoritmi proprietari, e utilizzo di ML e AI per servizi a notevole valore per l'End User.

EcoConsult Electrical Digital Twin Service, invece, è la fornitura di un servizio, che prevede la digitalizzazione dell'architettura del sistema elettrico da parte dei consulenti Schneider.

## halstrup-Walcher

### Functional Mock-Up Unit per l'interoperabilità

I modelli di simulazione più semplici possono essere realizzati dagli stessi produttori di macchine e impianti, mentre i componenti più complessi, come azionamenti o pinze, devono essere forniti dai produttori.

"Quanto più accuratamente vengono sviluppati", indica Dario Branchi, Sales Manager di halstrup-walcher, "tanto più realistico sarà il comportamento del gemello digitale.

I modelli di simulazione disponibili presso i produttori di componenti sono in costante aumento, e alla halstrup-walcher utilizziamo già modelli di simulazione sotto forma di FMU, Functional Mock-Up Unit, per i nostri sistemi di posizionamento".

Le FMU, file standardizzati indipendenti dalla piattaforma d'uso che contengono un modello funzionale digitale, per esempio, di un azionamento, migliorano flessibilità e interoperabilità dei modelli di simulazione. Per Branchi la diffusione dei gemelli digitali in macchine e impianti esistenti è ancora piuttosto bassa. "Il motivo è la mancanza di personale qualificato con la capacità di creare le immagini virtuali.

La situazione è diversa per i nuovi sviluppi, dove il gemello digitale è utilizzato sempre più soprattutto per macchine e sistemi complessi. Per esempio, nella tecnologia di riempimento e confezionamento, lo sviluppo virtuale è sempre più utilizzato nella prima fase. Ciò offre la possibilità di ridurre drasticamente i costi di sviluppo, di escludere eventuali "problemi iniziali" e di ottimizzare il più possibile il gemello digitale in anticipo".



### FMU multiplatforma per un'integrazione flessibile

I posizionatori e gli attuatori halstrup-walcher sono applicati in macchine e sistemi complessi, e l'azienda supporta i clienti con modelli di simulazione funzionalmente maturi.

Ciò consente di creare un'immagine perfetta della macchina o dell'impianto, accelerando così il processo di sviluppo e ottimizzazione.

"Per poterli integrare nel modo più flessibile possibile in tutti gli ambienti senza problemi, abbiamo fatto un ulteriore passo avanti programmandoli come FMU multiplatforma.

In collaborazione con uno dei nostri clienti, abbiamo realizzato una macchina per l'imballaggio con un modello CAD fornito da loro, in cui le nostre FMU potevano essere facilmente integrate tramite piattaforma di simulazione SIMIT e TIA Portal".

### Modelli di simulazione validi e sofisticati

Poiché un impianto è generalmente costituito da un gran numero di componenti funzionali diversi, la sfida per un produttore è ottenere modelli di simulazione validi e sofisticati che rappresentino fedelmente i componenti reali, che devono essere analizzati tanto quanto l'apparecchiatura reale.

Il supporto per la creazione del gemello digitale può essere messo a disposizione dal fornitore di software del rispettivo ambiente di simulazione. Società di consulenza, istituti di ricerca e comunità online su vari canali di social media completano l'offerta di conoscenze sulle immagini virtuali di macchine e impianti.

**FOCUS**
**smartFAB**
**Dalla replica di prodotti all'ottimizzazione della produzione**

Uno studio di Deloitte del 2021 aveva evidenziato che tra le aziende che avevano introdotto qualche forma di Digital Twin, una bassa percentuale (il 15%) era a riuscita a trarne un effettivo vantaggio. La causa principale di questa mancata estrazione di valore era attribuibile alla scarsa disponibilità di dati, nonché alla difficoltà di combinarli con il know-how degli operatori e con i sistemi di produzione. “Infatti”, sottolinea Ann LoCicero, CEO smartFAB, “fino a qualche anno fa i Digital Twin venivano utilizzati prettamente per creare repliche di prodotto. Oggi, grazie alla maggiore disponibilità di dati, un numero crescente di organizzazioni sta riconoscendo i vantaggi di monitorare e ottimizzare i sistemi fisici, in particolare nel manifatturiero”. Per questo, le innovazioni dei Digital Twin ora si concentrano principalmente sull'impiego di intelligenza artificiale avanzata e sull'uso di tecniche di AI come il machine learning, che consentono al “doppio” di apprendere in modo autonomo dai dati raccolti e migliorare la precisione di previsioni e simulazioni.



Un fenomeno simile è stato osservato anche in ambito energetico, per la gestione e l'ottimizzazione delle reti elettriche, e nella logistica, per ottimizzare le operazioni di trasporto e la supply chain.

“Altre innovazioni riguardano l'integrazione di realtà aumentata e realtà virtuale, nonché l'utilizzo della tecnologia blockchain per garantire la sicurezza e l'integrità dei dati condivisi tra sistema fisico e Digital Twin”.

**Rappresentazione accurata e realtime della produzione**

Al momento smartFAB sta collaborando con clienti di diversi settori, accomunati dall'obiettivo di creare un modello virtuale che rappresenti la fabbrica reale, caratterizzato da metriche, analisi e variabili che vadano a costruire una mappa delle problematiche esistenti. Attraverso questo modello smartFAB intende condurre analisi approfondite per individuare la volatilità nei processi e le anomalie nella produzione, permettendo di ottimizzare le linee produttive in ottica lean e di migliorare l'organizzazione della manutenzione sui macchinari utilizzati. “La nostra piattaforma svilupperà Di-

**EPLAN**
**Diffusa conoscenza ma bassa adozione**

Lo stato di adozione del Digital Twin è molto eterogeneo, con aziende già avvezze al suo impiego (anche evoluto) e altre ancora ben lontane dall'introdurlo nella propria realtà. Possiamo dire che, se la conoscenza teorica sui diversi tipi di digital twin (prodotto, impianto e processo) è ormai abbastanza diffusa nella maggior parte del mercato, la loro adozione è ancora in divenire. “Anche dove in uso”, aggiunge Stefano Casazza, Country Manager Italy di Eplan, “questi 3 tipi di Digital Twin sono spesso generati in ecosistemi non completamente connessi tra loro. Sarebbe una vera e propria leva per la produzione intelligen-

te se ci fosse la possibilità di creare un gemello digitale completo per ogni impianto, prodotto e processo di produzione e, soprattutto, di collegarli in modo intelligente. Questo collegamento è l'obiettivo centrale di numerose attività di R&S e di sensibilizzazione per Eplan, Rittal e l'intero Friedhelm Loh Group”.

**Esempi di eccellenza per fabbriche intelligenti**

Eplan, Rittal e le altre aziende consociate del Friedhelm Loh Group sono da tempo impegnate non solo a promuovere la digitalizzazione della produzione tramite l'uso di Digital Twin, ma anche a implementare loro stesse soluzioni simili nei propri impianti. “Ne è un

esempio”, cita Casazza, “lo stabilimento di Rittal ad Haiger, che produce quotidianamente fino a 8.000 armadi, utilizzando Digital Twin e 250 macchine altamente integrate digitalmente. Uno stabilimento che si è aggiudicato l'Industry 4.0 Award 2022 promosso dalla società di consulenza manageriale ROI-EFESO per premiare le aziende che stanno svolgendo un lavoro pionieristico per l'industria tedesca”. La stessa filosofia anima anche lo stabilimento di Valeggio sul Mincio, dove nascono i sistemi di raffreddamento, e la linea di produzione degli armadi elettrici necessari per questi sistemi è un esempio di produzione integrata ad alta automazione totalmente basata su Digital Twin.



gital Twin che giocheranno un ruolo fondamentale in questo processo”, afferma LoCicero. “Grazie al suo sistema di storytelling, permetterà infatti a stakeholder con diversi livelli di conoscenza all’interno della fabbrica di acquisire una nuova consapevolezza sulle dinamiche di produzione. Il cliente sarà dunque in grado di visualizzare le problematiche nel dettaglio e agire tempestivamente per risolverle. L’innovazione che stiamo cercando di introdurre è creare una connessione tra il mondo fisico e quello digitale fornendo una rappresentazione accurata e in tempo reale delle attività di produzione. Grazie a questo approccio potranno identificare aree di miglioramento, ridurre i tempi di fermo macchina e ottimizzare l’utilizzo delle risorse. Il livello di innovazione raggiunto nel caso specifico dipenderà dalle esigenze e dagli obiettivi del singolo cliente, ma in generale si potrà assistere a miglioramenti significativi nella capacità di anticipare e risolvere problemi operativi. Inoltre, daremo l’opportunità di creare un ambiente collaborativo in cui diverse figure professionali possano interagire e prendere decisioni basate su dati condivisi e informazioni attendibili”.

## Moduli diversi per una soluzione unica

Lo sviluppo di un progetto per la creazione di un Digital Twin, per smartFAB inizia dalla verifica dell’effettiva disponibilità di dati, e se sono sufficienti, il primo step consiste nella loro analisi e catalogazione. Questo processo necessita dell’interazione con il personale di produzione e con gli esperti di IoT.

La loro partecipazione attiva è fondamentale per la buona riuscita del progetto e permetterà di tradurre correttamente i dati in concetti conosciuti nell’universo del lean manufacturing, garantendo un effettivo riscontro nel sistema di produzione reale. Una volta creato il Digital Twin, si passa al monitoraggio delle metriche prodotte per valutare i cambiamenti nel tempo e comprendere meglio il suo comportamento in relazione agli eventi reali.

Il prodotto smartFAB a oggi è costituito da una soluzione unica che comprende diversi moduli rilasciati in tempo reale, quindi non un modello statico, ma che può essere aggiornato in base alle eventuali modifiche che nel tempo verranno apportate alla linea di produzione.

“Non a caso proprio qui è stato inaugurato il primo di una serie globale di Application Center Rittal & Eplan, per offrire a tutti i quadri uno spazio per scoprire potenzialità e vantaggi della digitalizzazione per i loro specifici processi produttivi”.

## Il Digital Twin per processi altamente automatizzati

Il Digital Twin è il pilastro portante della Value Chain di Eplan e Rittal dedicata ai quadri e ai system Integrator: è proprio attraverso il gemello digitale che si può sfruttare al meglio l’integrazione tra l’ingegnerizzazione e la progettazione dei quadri fatta con Eplan, e la costruzione degli stessi.

Con il digital twin viene offerta loro la possibilità di gestire processi altamente automatizzati e integrati lungo tutto il ciclo di vita.

Nell’engineering, EPLAN Data Portal ed EPLAN Pro Panel, sistema di progettazione 3D assistita, permettono di gestire i progetti in modo più flessibile e con minore rischio di errori, disponendo di dati 3D di elevate qualità.

Nella fase di approvvigionamento, il configuratore RiPanel e l’interfacciamento con i software di ingegneria EPLAN permettono un’identificazione precisa di sistemi di contenimento e accessori e la gestione dell’ordine dei prodotti standard Rittal. In lavorazione, tutte le postazioni di lavoro sono collegate e coordinate da un si-

stema di gestione della produzione che trae i suoi dati dal gemello digitale del processo. Le macchine Rittal ricevono i dati e gestiscono in modo automatizzato le lavorazioni della carpenteria, delle canaline e dei cavi. EPLAN Smart Wiring guida passo passo l’operatore nelle fasi di cablaggio e tiene traccia dello stato di lavorazione. Nel post vendita il manutentore può disporre di tutta la documentazione e del Digital Twin del quadro costantemente aggiornata in Cloud e accessibile tramite QR code grazie a Rittal ePOCKET, mentre i moduli IoT per condizionatori abilitano il confronto dei parametri reali con il Digital Twin, per la manutenzione predittiva dei dispositivi.

## FOCUS

### SEW-EURODRIVE

#### Testare funzionamento e impatto delle nuove tecnologie

Con specifici software 3D, evidenzia Giosuè Cavallaro, Marketing Manager di SEW-EURODRIVE Italia, è possibile realizzare un Digital Twin per simulare virtualmente i processi produttivi o di assemblaggio, per verificarne l'efficienza e stimare la produttività.

Ciò consente di testare il funzionamento e l'impatto delle nuove tecnologie, con la pos-



sibilità di correggere preventivamente eventuali errori di progettazione, risparmiando su tempi e costi di realizzazione dei nuovi asset, nonché sulle risorse umane da impiegare nel progetto. "Grazie al Digital Twin è possibile abilitare funzioni quali individuazione di anomalie, diagnosi, previsione e manutenzione predittiva attraverso i dati rilevati in modo continuo con processi di apprendimento automatico".

#### Liberare il potenziale dei dati

Un'applicazione recente di SEW-EURODRIVE è la nuova Picking Line Machine di Cleverttech, multinazionale del secondary e tertiary packaging specializzata in progettazione, realizzazione e commercializzazione di macchine e impianti integrati per l'auto-

### OMRON

#### L'ambiente virtuale per migliorare pianificazione e sviluppo.

Attualmente la carenza di manodopera è una preoccupazione importante in tutti i settori manifatturieri: le aziende devono quindi massimizzare le capacità umane tramite tecnologie di automazione orientate alle persone.

La crescente diffusione del Digital Twin, afferma Chiara Rovetta, Field Communication Coordinator di OMRON IAB, va in questa direzione: i processi di produzione possono essere simulati in ambiente virtuale, così da poterne migliorare pianificazione e sviluppo. "Tra i settori che stanno adottando maggiormente questo tipo di tecnologie, l'industria dell'Automotive: lo scenario sta cambiando radicalmente e le aziende che vogliono partecipare alla mobilità del futuro devono proporre strategie di digitalizzazione più complete e fare affidamento sulle soluzioni più innovative".

#### Un approccio a vantaggio di sostenibilità ed efficienza

Tra gli esempi concreti di successo, OMRON ha sviluppato una cella impilatrice robotica per l'assemblaggio di celle a combustibile, utilizzando la piattaforma 3DEXPERIENCE di Dassault Systemès, e collaborando con VAF GmbH, specializzata in produzione e digitalizzazione.

"L'idea per il progetto", precisa Rovetta, "è arrivata dall'azienda e.Volution, che voleva implementare un nuovo concetto di MaaS, Mobility-as-a-Service, basato appunto su una cella a combustibile". Con 3DXP, i



Digital Twin di progettazione e produzione si fondono in un gemello digitale comune che funge da modello virtuale di base.

Il gemello digitale garantisce che i production workflow possano essere eseguiti virtualmente per migliorare pianificazione, sviluppo e promuovere l'innovazione.

I gemelli virtuali possono supportare la prototipazione, simulare il risparmio di materiali e risorse in nuovi cycle concept e contribuire ad accelerare il time-to-market. "Tale approccio va a vantaggio di sostenibilità ed efficienza. Dassault, OMRON e VAF mirano ad aiutare i produttori e i fornitori nel campo della mobilità sostenibile a identificare e utilizzare le tecnologie digitali per sviluppare ulteriormente la produzione autonoma".

#### Funzionalità di simulazione 3D con Sysmac Studio

Le applicazioni Digital Twin si basano sull'integrazione OT-IT, e per collegare questi due livelli, OMRON collabora con partner per il know-how IT.

Inoltre, OMRON offre funzionalità di simulazione 3D all'interno del suo Sysmac Studio, che consente di visualizzare su computer le operazioni eseguite dalle macchine controllate dai controller della serie NJ/NX/NY, oltre allo stato di avanzamento dei pezzi lavorati o assemblati che devono essere trasportati.

Per esempio è possibile verificare da monitor, prima che la macchina venga assemblata, come un pezzo sarà trasportato dal nastro trasportatore o dalla tavola X-Y e manipolato dalla gru a cavalletto. Come vantaggi, riduzione dei tempi di verifica del ROI e dei tempi di progettazione e avviamento.

mazione del fine linea. “L’obiettivo”, ci racconta Cavallaro, “era avere una soluzione per digitalizzare gli asset dell’intero impianto, abilitando la flessibilità e la visibilità necessaria per promuovere efficienza e sostenibilità. Grazie all’innovazione e alla scalabilità delle soluzioni di automazione di SEW-EURODRIVE e, in particolare, della piattaforma digitale DriveRadar, è stato possibile ridurre tutte le complessità della gestione operativa dell’impianto, liberando il potenziale dei dati. Infatti, la digitalizzazione dell’impianto, anche tramite il Digital Twin, ne aumenta l’efficacia complessiva grazie al monitoraggio delle condizioni e alla manutenzione predittiva, permettendo di evitare fermi di produzione e ottenere risultati vantaggiosi della manutenzione intelligente”.

## DriveRadar per la gestione completa dei sistemi di automazione

SEW-EURODRIVE offre soluzioni software per applicazioni di engineering virtuale e in particolare fornisce soluzioni Software-as-a-Service complete per monitoraggio, storizzazione e gestione predittiva dell’intero impianto anche in retrofit con la piattaforma DriveRadar e le sue applicazioni web-based.

DriveRadar è una piattaforma software per la gestione completa dei sistemi di automazione a supporto di condition monitoring, manutenzione predittiva, asset management, commissioning di macchine e impianti di produzione, data collection e analytics. DriveRadar apre un’intera serie di vantaggi e di potenzialità per l’ottimizzazione.

## PTC

### Digital Twin diversi per casi d’uso e obiettivi differenti

Pensando al Digital Twin come rappresentazione digitale di un prodotto, un sistema o un processo fisico, ci si rende subito conto che in realtà è possibile avere diversi Digital Twin, secondo i casi d’uso e gli obiettivi per cui lo si realizza. “Considerando un robot che movimentata dei pallet”, propone Eugenio Vacca, Business Transformation Manager di PTC, “casi concreti di Digital Twin possono essere: il modello 3D con i cinematismi per replicare in simultanea i movimenti; il modello funzionale con i requisiti e le specifiche di progetto per valutare scostamenti tra modello e reale; oppure ancora un modello supportato dall’AR, per guidare l’operatore a sostituire l’organo di presa montato al polso del robot. Tutti questi Digital Twin sono costruiti attraverso informazioni e modelli digitali di tipo diverso, ma hanno un fil rouge comune: il Digital Thread, il legame digitale gestito nei sistemi informativi aziendali, in particolare nei PLM. Come sviluppi futuri nel medio periodo, la realizzazione di Digital Twin che integrino anche gli spazi fisici, ov-

vero le aree strutturate dove vengono utilizzati i prodotti e/o le linee produttive, nonché le persone, con le relative interazioni, per analizzare e ottimizzare i processi e migliorare la sicurezza dei sistemi complessi rappresentati”.

### Molti e diversificati casi applicativi

Il gemello digitale può caratterizzarsi in base a diversi “livelli” di complessità e funzionalità. In passato l’applicazione era prevalentemente rivolta alla simulazione di fabbrica e alle applicazioni “in the Loop” per ottimizzare i processi di singole macchine e linee produttive: ciò quando la controparte fisica non esisteva ancora o era limitata ad alcuni componenti, come il PLC. In questo caso più che di gemello digitale si dovrebbe parlare di Virtual Commissioning. PTC è stata coinvolta in molti casi, e un esempio è Polaris, produttore di veicoli on e off-road, che utilizza questa tecnica per analizzarne l’utilizzo da parte dei clienti e migliorare le generazioni successive basandosi su dati reali, quindi integrando il Digital Twin con l’IoT. “Anche Volvo Trucks”, aggiunge Vacca, “utilizza i Digital Twin per de-

finire e inviare istruzioni di lavoro agli operatori di fabbrica in fase di montaggio o per valutare la qualità del prodotto a fine linea, attraverso istruzioni di ispezione inviate in AR. In ambito medicale e life science, il produttore Elekta di dispositivi terapeutici si avvale dei Digital Twin per realizzare istruzioni che guidano i tecnici nella manutenzione delle sue macchine”.

### Sincronizzazione dei prodotti con le controparti digitali

Le tecnologie software di PTC coprono l’intero ciclo di vita del prodotto, a iniziare dalle soluzioni CAD Creo e di modellazione dei sistemi Windchill Modeler. Con il PLM Windchill è possibile gestire in modo completo e consistente qualsiasi prodotto lungo tutto il suo ciclo di vita, mettendo a disposizione un’unica fonte di dati attraverso la quale mantenere il modello sempre aggiornato. L’integrazione del modello con il mondo fisico prevede la piattaforma di Industrial IoT ThingWorx, e a completamento, il software di Realtà Aumentata Vuforia contestualizza le informazioni digitali, come i Digital Twin o i dati dei sensori IoT, nel mondo reale.



## FOCUS



### KEBA

#### I gemelli digitali per gestire la crescente complessità

Nell'industria delle macchine e degli impianti in Europa, non sembra esserci un'immagine uniforme di cosa si intenda per gemello digitale e di come le aziende possano trarne vantaggio. Per Giovanni Grazioli, Application Engineer di KEBA, ci vorrà tempo prima che i produttori riescano a individuarne i benefici. Per alcuni, l'ipotesi è che i gemelli digitali aiutino a migliorare prodotti e processi, a risparmiare sui costi o a ottenere vantaggi competitivi. Il rilevamento preventivo dei difetti di progettazione, la messa in fun-

zione virtuale o le simulazioni realistiche di apparecchiature complesse sono certamente vantaggi evidenti che alcune aziende sfrutteranno, ma tuttavia, la maggior parte delle realtà non è ancora arrivata a questo punto. "Il fatto è che tutto sta diventando sempre più complesso e difficile da monitorare, e i gemelli digitali, strumento fondamentale per gestire questa complessità, sono già stati utilizzati internamente nella nostra R&S per diversi casi d'uso, e pertanto i nostri clienti possono trarre vantaggio dalla nostra esperienza". I punti di partenza (dal lato del cliente) spesso sono rappresentati da

casi d'uso durante le fasi di progettazione o per test virtuali intensivi condotti su applicazioni critiche. I Digital Twin sono spesso progettati per un caso d'uso specifico, ma non lo sono ancora e non possono essere utilizzati per l'intero ciclo di vita:

"Gli sviluppi futuri", sottolinea Grazioli, "terranno maggiormente in considerazione questo aspetto, consentendone un uso più ampio".

#### Necessario stabilire uno standard industriale

"In qualità di partner dell'industria meccanica e impiantistica che propone dispositivi e pacchetti di

### B&R

#### Simulazione preventiva delle soluzioni a garanzia dei clienti

In B&R tutte le soluzioni di più alto valore tecnologico sono prima testate con la simulazione per permettere uno studio di fattibilità sicuro e veloce.

"La simulazione", ci precisa Benedetta Torres, Marketing & Communication Manager di B&R Italia, "è nativamente integrata in Automation Studio, il nostro tool di progettazione e programmazione e questo significa che il software generato e testato nella fase di simulazione poi è lo stesso che verrà utilizzato nella fase di processo.

L'idea è quella di fornire sempre più librerie e componenti del nostro servizio map Technology in modo da porsi accanto ai software designer e dare loro pacchetti precompilati supportandoli in toto, e ottimizzando il tempo di sviluppo".

#### Digital Twin per soluzioni più rapide e ottimali

B&R Italia ha molti esempi di applicazioni Digital Twin, e la maggior parte di questi ha permesso di simulare meccaniche particolari che altrimenti non sarebbe stato possibile testare, se non attraverso la realizzazione di un mockup reale.

"Progettare un mockup reale oggi non è più sostenibile" afferma Torres, "poiché significherebbe attendere i tempi di realizzazione per poi effettuare i test e

apportare le migliorie necessarie o rendersi conto di una scarsa fattibilità e dover cambiare completamente il paradigma del progetto. Inoltre, il miglioramento dei tempi di progettazione è drastico, poiché si passa da settimane, al medesimo lavoro ottenuto in qualche ora, dando comunque risultati ottimali".

#### Automation Studio, ambiente unico di programmazione

Attualmente B&R si muove su più livelli di proposte legate a un ambiente totalmente digitale che partono dal livello base di simulazione per intelligenze macchina e parte motion, in modo da avere in poco tempo e con poca programmazione già una prima simulazione ottimizzata dei tempi ciclo e del processo implementato. Per alcuni prodotti innovativi come i sistemi di track, con simulazioni basate su scene viewer, si può andare verso la simulazione della dinamica della macchina, e poi, per aggiungere anche le inerzie e quindi integrare la fisica dei movimenti, B&R si avvale di sistemi come RobotStudio; questo permette anche per esempio la messa in funzione virtuale dei robot, oppure la simulazione completa di un impianto in un ambiente 3D virtuale, senza interferire con la linea reale di produzione. L'ambiente unico di programmazione Automation Studio, inoltre, si integra perfettamente con Matlab/Simulink, per la simulazione di eventuali elementi critici di un sistema e lo studio degli stessi.



soluzioni per macchinari e impianti complessi, ci confrontiamo direttamente con le aspettative dei nostri clienti”, spiega Grazioli. Keba, infatti, ha ben presente che in futuro non si tratterà soltanto di realizzazione e fornitura dell’oggetto fisico, ma anche della sua riproduzione digitale che dovrà includere il suo funzionamento. “Stiamo parlando di un’immagine piuttosto minimalista”, evidenzia Grazioli, simile al modo in cui oggi vengono rappresentati i dati CAD 2D. Tuttavia, prima dovrà essere stabilito uno standard industriale in modo che tutti possano riconoscere la stessa definizione: modello 2D sintat-

tico, modello semantico 3D o modello 3D sintattico? Richieste concrete provengono da clienti che lavorano con speciali applicazioni di simulazione e che a questo scopo hanno bisogno di gemelli digitali compatibili. Una delle principali richieste riguarda le applicazioni per ambienti di simulazione manifatturiera in 3D”.

### Un mondo eterogeneo di tool

Poiché i requisiti variano notevolmente a seconda dell’uso e degli obiettivi, KEBA ritiene importante costruire una serie di gemelli digitali dei suoi dispositivi che siano

adatti ai requisiti delle applicazioni più diffuse e che possano essere facilmente integrati nei comuni ambienti di simulazione. Ci si trova in un mondo eterogeneo di tool, i clienti utilizzano molte soluzioni di simulazione diverse e spesso proprietarie, mentre esistono solo pochi standard, e spesso KEBA deve generare soluzioni personalizzate. Gli standard, almeno per le interfacce per la connessione dei Digital Twin, sono necessari per consentire un’innovazione significativa. Tra le tendenze emergenti, l’interfaccia Functional mockup, o OPC UA, o le associazioni IDTA, di cui KEBA segue l’evoluzione.

## HEIDENHAIN

### Uno strumento di controllo

“L’approccio di HEIDENHAIN è molto pragmatico e strettamente legato alla funzione primaria del controllo numerico”, racconta Alberto Cattaneo - Service and application manager di HEIDENHAIN. “Ciòè realizzare pezzi meccanici, anche di elevata complessità, con precisione, velocità e qualità”. HEIDENHAIN conosce a fondo le esigenze di chi è attivo in officina e ha creato un Digital Twin che è in grado di affiancare gli operatori delle macchine utensili nel raggiungere prima e meglio tali importanti obiettivi. “Non è da escludere che nel prossimo futuro la simulazione del ‘gemello digitale’ HEIDENHAIN possa arrivare a comprendere grandezze complementari, come ad esempio il consumo energetico, oppure riesca a fornire un valore completo del costo totale di produzione di un componente e del suo carbon footprint”.

### Indubbi vantaggi a costi contenuti

Quando si parla di Digital twin per HEIDENHAIN, Alberto Cattaneo racconta che “lo scopo principale è avere a disposizione dell’ufficio tecnico uno strumento che permetta di verificare la corretta realizzazione dei programmi e che fornisca un’indicazione certa al 100% del reale tempo macchina necessario a produrre un componente.

Questa informazione può essere utilizzata in fase di preventivazione del costo prodotto e nella gestione del parco macchine”. Ciò permette di programmare con precisione il carico di utilizzo delle varie macchine dell’officina, organizzare al meglio i turni non presi-

diati, ridurre i tempi di inattività e ottimizzare le risorse. Il Digital twin presenta indubbi vantaggi a costi contenuti, “vantaggi che vengono confermati dalle aziende”, riferisce ancora Alberto Cattaneo. “Le aziende ci riferiscono di un incremento sostanziale della sicurezza di processo e della produttività, con una riduzione dei consumi e degli scarti”. Purtroppo, però, ancora poche realtà si affidano a questa soluzione, probabilmente perché richiede un ulteriore step evolutivo verso una visione digitale dell’officina.

### Prodotti e soluzioni

La “stazione di programmazione”, il software per PC di simulazione del controllo numerico TNC, è un prodotto utilizzato da molti anni per programmare dall’ufficio, o in generale in remoto, le macchine utensili su cui sono installati i controlli numerici HEIDENHAIN.

Il software permette di simulare l’esecuzione del programma utilizzando tutte le funzionalità del controllo numerico, anche quelle non disponibili sulla singola macchina. Da circa 5 anni, con l’evoluzione del prodotto, HEIDENHAIN ha creato un gemello digitale della macchina, che riproduce cinematiche, parametrizzazioni del controllo reale e quindi simula al 100% quello che avviene in macchina. “Il nostro ‘Digital Twin’ non è solamente un software consegnato all’azienda” conclude Alberto Cattaneo, “ma prevede da parte di HEIDENHAIN il supporto per l’opportuna configurazione della stazione di programmazione partendo dal full backup della macchina utensile installata presso il cliente”.



## FOCUS



### Bosch Rexroth

#### Uno sviluppo multilivello

Un Digital Twin è una rappresentazione digitale di un oggetto o di un sistema che integra sia gli aspetti logici, come il software e l'intelligenza artificiale, che gli aspetti fisici, come l'hardware e le caratteristiche fisiche dell'oggetto.

Questo permette di simulare il comportamento del sistema e prevedere potenziali guasti o inefficienze, consentendo decisioni informate e ottimizzando efficienza e costi. Alberto Ascoli, Product Manager ctrlX AUTOMATION @Bosch Rexroth Italia, racconta come "nella produzione industriale, uno dei vantaggi del Digital Twin è la possibilità di avere una rappresentazione della macchina non puramente teorica, bensì visiva, come un disegno o un CAD, arricchita con metadati che testino la logica del sistema. In sostanza, tutti gli aspetti fisici del mondo reale vengono considerati all'interno di questa simulazione". Ne consegue il vantaggio di poter compiere test estremamente attendibili ed elaborare approfondite analisi per comprendere davvero, sulla base di una serie di risultati ottenuti, come si comporta una macchina nel mondo virtuale e valutarne le funzionalità, utilizzando i risultati ottenuti per prendere decisioni nel mondo reale.

"Non solo", aggiunge Ascoli "ciò facilita la scelta del tipo di approccio softwaristico da adottare per quella determinata macchina, vale a dire il codice da scrivere. Inoltre, grazie al gemello digitale viene reso possibile "entrare" nell'hardware di un sistema, inviare ad esso dei dati da un controllore ed ottenere risposte comprensive di variabili che simulano la presenza di sensori". Tra i numerosi benefici derivanti dall'utilizzo del Digital Twin, Ascoli ricorda anco-

ra la possibilità di mostrare ai potenziali clienti come una macchina funzionerebbe se calata nel loro ambiente produttivo e quanti pezzi sarebbe in grado di produrre nell'arco di un minuto. "Infine, se il modello mostrato rispetta i requisiti richiesti e viene validato dal cliente, consente di cominciare a scrivere il codice già in fase iniziale di sviluppo del progetto, se il modello rispetta i requisiti richiesti e viene validato dal cliente. Si può così andare di pari passo con la produzione della parte meccanica ed è possibile anticipare lo sviluppo software della logica di funzionamento della macchina e identificare i colli di bottiglia prima del FAT direttamente sul modello digitale, riducendo i tempi di commissioning".

#### Un mondo virtuale per un'efficienza reale

La valutazione dei miglioramenti ottenuti in questo campo tramite una quantificazione numerica risulta estremamente complessa. Il Digital Twin può essere impiegato in diverse fasi del processo produttivo e il suo impiego deve essere attentamente valutato in base alle esigenze specifiche.

"In Bosch Rexroth, ad esempio, abbiamo scelto di concentrarci sulla fase di Virtual Commissioning, poiché risulta essere quella più critica per i costruttori di macchine", spiega Ascoli. "Iniziando lo sviluppo del codice in fase iniziale, si riduce al minimo il margine di errore nella fase finale, rendendo la parte di commissioning più rapida sicura.

Utilizziamo inoltre il Digital Twin, seppure in misura minore, per verificare l'interazione tra controllore e azionamento, grazie al fatto che di quest'ultimo possediamo un gemello digitale, ed è un'opportuni-

tà proficua da sfruttare quando si è alla ricerca di performance molto elevate e occorre capire se sono tipologie di prestazioni raggiungibili. Per esempio, un cliente di Bosch Rexroth, costruttore di robot cartesiani destinati all'imballaggio, ha sfruttato i vantaggi di ctrlX AUTOMATION per progettare linee diverse in funzione delle dimensioni del prodotto da movimentare. Ne è conseguito che, grazie ad un Digital Twin è stato possibile testare in un mondo virtuale il robot, e questo ha portato ad una progettazione più efficiente in quanto i tempi di produzione sono stati più rapidi e i costi di engineering sono stati abbattuti dal 30 al 40 %".

#### Digital Twin per il motion control

"Il nostro strumento si basa sempre sulla piattaforma ctrlX AUTOMATION ed è incentrato su una serie di applicazioni che insieme possono lavorare nel mondo Digital Twin". Ascoli porta ad esempio due app fornite da Bosch Rexroth: una prima app che è legata al motion control e che quindi copre tutta la parte di movimentazione, e una seconda app, che invece si occupa della parte di visualizzazione (CAD).

Le due app interagiscono tra loro consentendo per la parte motion control di poter creare una logica in vari linguaggi di programmazione. Ciò rende possibile testare la soluzione adottata e vederne i risultati nella app 3D. Altra possibilità offerta dal Digital Twin è la completa virtualizzazione dell'hardware, in modo tale da poter ricreare un ambiente preciso sul proprio PC ed eseguire test anche da remoto, con la sicurezza che ciò che posso ottenere con un determinato oggetto virtuale lo potrò replicare con l'oggetto reale.

## RELATECH

### Il Digital Twin come strumento per migliorare la competitività

Le tecnologie di oggi consentono la realizzazione di modelli di impianti e processi che si basano e si modificano rispetto ai dati che ricevono, e che possono essere resi complessi a seconda delle esigenze per ottenere diverse tipologie di Digital Twin, le cui applicazioni oggi trovano terreno fertile in molteplici ambiti, come ad esempio nello Smart Agriculture, nella Smart Factory e nello Smart Building. I dati, infatti, registrano una crescita rispettivamente del 32%, 22% e 19%. Silvio Cosoleto, Chief Operating Officer & Board Member di Relatech, tiene però a sottolineare che lo sviluppo del Digital Twin potrebbe andare ben oltre questi risultati. È necessario, tuttavia, che le imprese decidano di investire concretamente nella digitalizzazione su tutti i livelli tecnologici e applicativi che compongono la catena del valore, introducendo tecnologie di acquisizione, modellazione e analisi di grandi quantità di dati. Il Digital Twin, infatti, non è di per sé l'obiettivo finale quanto piuttosto uno strumento per realizzare applicazioni di simulazione, predizione e di supporto alle decisioni di business, per migliorare l'efficienza dei processi e la competitività dell'impresa, e il reale ritorno sull'investimento andrebbe infatti misurato su quest'ultimo risultato. La diffusione principale dei progetti di Industria 4.0 si è avuta soprattutto nel settore OT permettendo la connessione degli impianti industriali e la rilevazione in continua dei loro dati di funzionamento. Un numero ancora limitato di imprese, tuttavia, si è spinto oltre utilizzando tali dati nei sistemi di gestione e controllo della produzione.

“Inoltre”, aggiunge Cosoleto, “non va dimenticata l'importanza di garantire la sicurezza e la privacy dei dati, poiché la connessione degli impianti progettata senza le indispensabili contromisure di sicurezza espone l'impresa a minacce informatiche sia per lo spazio reale, che per quello virtuale (il digital twin), rendendo inefficace anche la raccolta dati”.

### Applicazioni di successo per ambientazioni differenti

Tra i casi di successo della sua azienda, Cosoleto cita quello di Ascot, azienda produttrice di impianti per la generazione di energia elettrica, cui Relatech, grazie all'offerta ReFab per la smart industry, ha fornito una soluzione che permette il monitoraggio dei generatori tramite la creazione di un Digital Twin del sistema. Il modulo hardware gateway Edge XT consente ad

Ascot di monitorare e comunicare con i propri dispositivi distribuiti in tutto il mondo, portando a una riduzione dei costi di gestione, a una migliore ottimizzazione delle performance, dei consumi e della manutenzione. In un altro caso, un'azienda cliente produttrice di macchinari per l'industria aveva il problema di migliorare l'affidabilità, l'efficienza e la manutenibilità della propria flotta di sistemi presso i clienti.

In un altro caso, un'azienda cliente produttrice di macchinari per l'industria aveva il problema di migliorare l'affidabilità, l'efficienza e la manutenibilità della propria flotta di sistemi presso i clienti. È stato possibile rilevare anticipatamente guasti critici ed evitare interruzioni di servizio utilizzando analitiche di AI su parametri critici e il monitoraggio predittivo in tempo reale. “In questo caso la creazione del Digital Twin ha incluso anche l'utilizzo della realtà aumentata permettendo l'implementazione del monitoraggio mobile e dello sviluppo di procedure di manutenzione guidate.

Come vantaggi, la riduzione delle interruzioni durante i cicli di test, una migliore affidabilità e qualità del sistema e interventi di manutenzione più tempestivi”.



### Un partner digitale per rispondere alle esigenze del mondo IT-OT

ReFab di Relatech è una soluzione composta da moduli specializzati diversi e tra loro integrati, utilizzabili singolarmente o in sinergia.

Il modulo Industrial Automation mette a disposizione dispositivi hardware per connessione, acquisizione dati e integrazione con le funzionalità di controllo e supervisione dello SCADA Ignition della Inductive Automation, distribuito da EFA Automazione, azienda del gruppo Relatech. Il modulo IOT & Edge Manager è basato sul software di IOT Catalyst, azienda sempre del gruppo Relatech, e BigData & Analytics è il modulo centrale della soluzione ReFab, strettamente legato alla costruzione del Digital Twin: memorizza i dati da dispositivi e applicazioni tramite i moduli precedenti, ma anche da gestionali, elaborandoli e modellandoli in modo correlato, tale da rappresentare il processo produttivo nel suo insieme.

ReFab può anche essere connesso direttamente a ReSOC, il servizio di Security Operation Center di Relatech, che permette di acquisire anche dati di sicurezza e unirli a quelli di funzionamento degli impianti e tramite la correlazione dei dati individuare potenziali anomalie e prevenire rischi di intrusione.

## FOCUS

### FANUC

#### Tra le soluzioni, feasibility study e miglioramento della sostenibilità

I principali player di settore hanno tutti sviluppato tutte proposte di Digital Twin.

Nell'outlook più frequente, ci dice Marco Bianchi, Application Manager di FANUC Italia, le soluzioni sono applicate nella fase di feasibility study, ma sta trovando sempre più impiego l'applicabilità del gemello digitale anche nelle fasi di installazione e ottimizzazione. In particolare, per ciò che riguarda le fasi di ottimizzazione, sta iniziando a manifestarsi un deciso interesse per l'applicazione di soluzioni AI per semplificare e supportare le fasi che attualmente richiedono ancora esperienza e know-how specifici.

Un altro trend porta ad utilizzare questi strumenti per migliorare la sostenibilità effettuando un calcolo preliminare e realistico del power consumption e durability.

Per quanto concerne l'utilizzo del Digital Twin, la diffusione in ambito della robotica è consolidata da qualche anno, mentre nel settore macchina utensile c'è sicuramente un forte interesse, ma ancora pochi esempi concreti.

"Questo", spiega Bianchi, "perché nella robotica non esiste la standardizzazione, essendo ogni cella un'applicazione con caratteristiche, prestazioni e peculiarità uniche, che richiede pertanto uno studio preliminare approfondito per ottimizzare le risorse; al contrario nell'ambito della macchina utensile le lavorazioni e le configurazioni sono tendenzialmente più standard, e l'approccio al gemello digitale va più nella direzione di una replica digitale nell'ottica di ottimizzazione del ciclo di lavorazione".

#### Un approccio non convenzionale

L'esperienza in FANUC ha portato ad alcuni casi di successo nel settore Automotive, in ambito elettrificazione.

"Un Machine Tool Builder con limitata conoscenza di applicazioni del nostro controllo numerico in lavorazioni complesse 5 assi", precisa Bianchi, "grazie alla soluzione Digital Twin "CNC GUIDE 2" ha potuto apprendere e realizzare il sistema in anticipo rispetto alla produzione delle macchine, riducendo il time-to-market dello sviluppo del progetto".

Il sistema Digital Twin è stato inoltre molto utile nelle fasi di raggiungimento dei target di tempo ciclo nella fase finale di acceptance, riuscendo ad individuare alcune impostazioni del controllo assi migliorative senza dover effettuare continui test su macchine già

in ramp-up di produzione. "Il caso è interessante perché coinvolge un approccio non convenzionale al Digital Twin. Tradizionalmente, il gemello digitale prevede la replica di una lavorazione o di un sistema come esperienza continua; in questo caso, il Digital Twin è stato impiegato per lo sviluppo della macchina e per la formazione del personale, offrendo un ambiente di supporto agli operatori nella fase di pre-produzione".

#### Digital Twin per robotica e macchine utensili

Le proposte FANUC per il Digital Twin si suddividono in due ambiti: robot e macchine utensili.

Per i robot, FANUC offre da tempo il software "ROBOGUIDE" tramite il quale poter rappresentare la workcell in ambiente 3D replicando in modo fedele i movimenti del robot e dei dispositivi esterni.

Un modulo opzionale consente anche una valutazione dei carichi di lavoro del robot e durabilità. Una volta programmato il funzionamento della workcell, è possibile trasferire il software direttamente sul controllore HW e riportare eventuali modifiche bidirezionalmente.

"ROBOGUIDE" viene molto utilizzato anche per la progettazione offline dell'asservimento delle macchine utensili.

Una volta programmato il funzionamento della workcell, si può trasferire il software direttamente sul controllore HW e riportare eventuali modifiche bidirezionalmente.

Per le macchine utensili la soluzione è "CNC GUIDE 2": a partire dalla parametrizzazione originale del CNC il software è in grado di replicare i movimenti asse in modo fedele supportando anche tutte le opzioni di High Speed Machining basate su tecnologie proprietarie. Recente è la possibilità di emulare il Servo Mechanical Model di ogni asse migliorando l'aderenza fra sistema simulato e sistema reale.

Con l'ausilio di Servo Viewer e/o Servo Guide è possibile registrare i dati in real-time tramite i quali simulare la lavorazione pezzo grazie al tool Surface Estimation. È possibile inoltre confrontare la qualità superficiale rispetto al modello 3D del pezzo originale per analizzare gli scostamenti. CNC GUIDE 2" ha visto l'introduzione di funzioni AI relative non solo alla replica 3D della macchina, ma volte all'ottimizzazione del sistema. Per il futuro, le possibilità vanno nella direzione dell'integrazione di tool immersivi per avvicinarsi a zone inibite, anche in ottica di manutenzione e assistenza.

