

DIGITAL TWIN PER IL MANUFACTURING

Emilio Griesser

IL DIGITAL TWIN NON È SOLO UN COMODO ED EFFICACE STRUMENTO DI LAVORO PER SIMULAZIONI E PROVE, C'È MOLTO DI PIÙ, E LA TECNOLOGIA È IN CONTINUA EVOLUZIONE COME TIPOLOGIE E OBIETTIVI, PER CREARE CONOSCENZA E SUPPORTARE PROCESSI DECISIONALI

Digital Twin, almeno come concetto e non secondo la denominazione vera e propria con cui oggi si conosce questa tecnologia, viene da lontano. Nel 2002, Michael Grieves, oggi Executive Director e Chief Scientist del Digital Twin Institute, in occasione di una presentazione dedicata al Product Lifecycle Management presso l'Università del Michigan, aveva esposto l'idea di creare una versione virtuale di ambienti reali. Una riproduzione non statica ma dinamica, con i due sistemi, reale e virtuale, connessi e in comunicazione bidirezionale per tutto il ciclo di vita, quasi specchiandosi l'uno nell'altro. E non a caso Grieves, nel seguito dei suoi studi, si riferiva alla sua idea originale come a Mirrored Spaces Model. Solo in tempi più recenti, nel 2010, un suo collega, John Vickers, inventò il termine Digital Twin, a indicare un modello virtuale di un oggetto fisico. Più precisamente, il Digital Twin Consortium così definisce il Digital Twin: rappresentazione virtuale di entità e processi del mondo reale, sincronizzati a una frequenza e fedeltà specifiche. Una semplice percezione del Digital Twin porta a vederlo come comodo ed efficace strumento di lavoro per fare simulazioni e prove, ma chiaramente c'è molto di più e la tecnologia è in continua evoluzione, come tipologie e obiettivi, per creare conoscenza e supportare processi decisionali. Si parla di Operational Twin come concetto di gemello digitale applicato al processo produttivo, con integrazione di dati provenienti da diversi sistemi IT e OT su manutenzione e qualità, informazioni su energia ed emissioni, e quant'altro. Si parla anche, con obiettivi più ampi, di Interconnected Digital Twins, proposti con l'acronimo IDT, non più modelli di simulazione di una singola risorsa o macchina, ma da riferirsi a un più aperto ecosistema di dati provenienti da più sorgenti all'interno di un'azienda o tra aziende, diventando, in questo secondo caso, veicolo di innovazione per interi settori. Da tenere in conto ovviamente una comprensibile riluttanza alla condivisione dati tra aziende, ma ci si può limitare a IDT che integrano dati da siti diversi di una stessa azienda. Per i Digital Twin, altro importante sbocco, se così si può dire, è quello del Metaverso industriale, come suggerito in un nostro articolo pubblicato su Automazione Integrata di gennaio. Ipotizzare questo Metaverso come una forma evoluta delle tecnologie Digital Twin con l'innesco di funzionalità e prestazioni tipiche del concet-

COSA ABBIAMO CHIESTO

STATO DELL'ARTE E PROSPETTIVE A BREVE E MEDIO TERMINE

Quale lo stato dell'arte delle soluzioni Digital Twin e quali i prossimi prevedibili sviluppi, veicolati sia dal divenire delle esigenze dell'industria che dalle potenzialità delle nuove tecnologie oggi disponibili?

APPLICAZIONI DIGITAL TWIN

Potete sintetizzarci applicazioni Digital Twin in cui siete stati direttamente coinvolti o tramite vostri partner? Quali erano gli obiettivi delle aziende clienti e quali i risultati ottenuti? Più in generale, stando alla vostra esperienza, perché l'uso di tecnologie Digital Twin nei processi industriali è da considerarsi fondamentale per la competitività e la resilienza delle aziende?

PRODOTTI E SOLUZIONI

Quali le vostre proposte come prodotti, soluzioni e supporto per applicazioni Digital Twin?

to di Metaverso in quanto tale, dall'avatar all'immersibilità e quant'altro, è probabilmente non del tutto condivisibile, ma non mancano analisi che prevedono una prossima generazione di Digital Twin sempre più abilitata all'intelligenza artificiale e collegata agli ecosistemi del Metaverso. Alla fine, l'impressione è che dopo una prima idea di mirroring tra reale e virtuale e dopo il consolidamento, con innumerevoli casi di successo, del twinning nei processi produttivi, si sia solo all'inizio di sviluppi rivoluzionari non del tutto prevedibili. Cosa ne pensano le aziende? ■

ABB

Una componente essenziale per moderni sistemi robotizzati

La trasformazione nel campo dell'automazione sta nuovamente accelerando, ci dice Gianluigi Moro, Senior Engineering Manager di ABB Robotics Italia: "Mentre in passato era sufficiente che i sistemi robotizzati eseguissero attività specifiche in modo sicuro e accurato, oggi devono essere in grado di "imparare" rapidamente a eseguirne di nuove. La replica digitale del proprio impianto, la programmazione offline basata su Controllori Virtuali accurati, l'allineamento con i dati provenienti dal sistema reale e la possibilità di condividere queste informazioni tra i diversi player di automazione, in una parola il Digital Twin, è una componente essenziale nella fornitura di moderni sistemi robotizzati". Gli strumenti di simulazione e programmazione offline disponibili oggi sul mercato differiscono fortemente in termini di prestazioni e sono quasi sempre separati da quelli di acquisizione dei dati provenienti dal sistema reale. L'accuratezza, e quindi l'utilità, di qualsiasi strumento di Digital Twin dipende dalla sua capacità di ridurre il divario tra simulazione e realtà, dalla sua capacità di coprire l'intero ciclo di vita del prodotto, dalla fase di progettazione fino a quella di ottimizzazione, includendo anche la



manutenzione. La tecnologia da un lato sta fornendo strumenti di maggior collaborazione, e diventano infatti sempre più di uso comune gli strumenti Cloud Base che permettono a cliente e di lavorare contemporaneamente sullo stesso progetto; dall'altro lato la tecnologia sta potenziando i software di simulazione con l'intelligenza artificiale e sono già disponibili strumenti per generare automaticamente traiettorie robot. Le AI generano percorsi sfruttando le informazioni dei modelli 3D e non solo evitano le collisioni con gli altri componenti del sistema, ma nelle traiettorie proposte all'operatore tengono anche conto delle informazioni di processo (saldatura, taglio, etc) con cui sono state istruite. "Il passaggio successivo", prevede Moro, "sarà la capacità di auto-ottimizzare l'utilizzo della macchina sfruttando i dati raccolti dal campo. L'intelligenza artificiale potrà creare modelli sempre più accurati e generare percorsi sempre più vicini a quelli che farebbe un operatore umano. Il comune obiettivo è ridurre sempre più i tempi di intervento del sistema reale e permettere anche ai non esperti di programmarlo al meglio".

Modelli Digital Twin per impianti di saldatura ad arco

Un caso particolarmente complesso, ci riferisce Moro, è quello in cui ABB è stata impegnata l'anno scorso: un sistema robotizzato composto 15 robot, 7 posizionatori speciali a 5 assi, slit-



BOSCH REXROTH

Comprendere sia gli aspetti logici che fisici

I gemelli digitali hanno un immenso potenziale per semplificare le operazioni, ridurre gli sprechi e promuovere l'innovazione in tutti i settori" inizia Alberto Ascoli, Product Manager ctrlX AUTOMATION di Bosch Rexroth Italia. "Per sfruttarne appieno i vantaggi, le organizzazioni devono andare oltre le semplici simulazioni e adottare ecosistemi di digital twin end-to-end basati su dati in tempo reale". Di fronte ai vantaggi derivanti da un diffuso utilizzo del Digital Twin Ascoli non può che pronosticare un massiccio sviluppo: "La mia è una previsione dettata in primis il fatto che un Digital Twin, in quanto rappresentazione che integra sia gli aspetti logici, come software e AI, sia gli aspetti fisici, come l'hardware, permette di simulare il comportamento di un sistema e di prevederne potenziali guasti od inefficienze, consentendo così di ottimizzarne efficienza e costi di servizio". Ciò avviene perché attraverso un Digital Twin è diventato realtà il sogno di compiere test in tutto e per tutto attendibili e di elaborare approfondite analisi per comprendere davvero, sulla base di una serie di risultati ottenuti, come si potrà comportare una macchina nel mondo reale avendo come assioma il suo compor-

tamento nel mondo virtuale. "Aggiungo, ed è un fattore di grande importanza, che l'adozione di un Digital Twin agevola la scelta del tipo di approccio softwaristico da adottare per una determinata macchina, vale a dire il codice da scrivere. E ancora: 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" conclude Ascoli.

Una soluzione per il Virtual Commissioning

"Una misurazione precisa dei miglioramenti conseguiti in questo ambito, eseguita attraverso una quantificazione numerica, risulta ardua" premette Ascoli. "Un Digital Twin può essere adottato in diverse fasi del processo produttivo e il suo impiego deve essere attentamente valutato in base alle esigenze specifiche. In Bosch Rexroth ci siamo concentrati sulla fase di Virtual Commissioning che risulta essere la più critica per i costruttori di macchine: iniziando lo sviluppo del codice in una fase iniziale del progetto, si riduce al minimo il margine di errore nella fase finale di quest'ultimo". Bosch Rexroth utilizza il Digital Twin nella verifica dell'interazione tra controllore e azionamento grazie al fatto di possedere di quest'ultimo un gemello digitale. Asco-

te lineari e portali XYZ, per poter saldare con doppio processo a filo e a Spot, il tutto asservito dal traslo di un FMS. “Il sistema ha subito diverse revisioni e parecchi layout, e con ABB Robotstudio abbiamo presentato al cliente la nostra soluzione e poi insieme siamo giunti alla soluzione definitiva”. In particolare, i posizionatori speciali riconfigurabili, composti da 5 assi interpolati su cui un FMS carica il frame di sostegno dei pezzi, dovevano essere interamente gestiti e programmati attraverso il controller del robot. In questo modo l'utilizzo del sistema da parte del cliente poteva semplificarsi perché era riconducibile alla programmazione del robot. Il modello digitale è stato poi condiviso con i fornitori del FMS e con i fornitori delle maschere di saldatura per poter completare la progettazione. Inoltre, il cliente già produceva questi prodotti con vecchi impianti che però occupavano la stessa area in cui si sarebbe dovuto installare il nuovo sistema, e ogni volta che veniva liberata parte dell'area, una parte del nuovo sistema veniva installata. Tutti i robot, i posizionatori e le maschere sono stati calibrati e poi connessi alla rete aziendale del cliente per impostare la relazione di coerenza tra Digital Twin di RobotStudio e le macchine reali. La programmazione offline di tutti i part-program dei robot è stata realizzata in gran parte dal cliente stesso prima del collaudo finale, garantendo il minor tempo di fermo produttivo durante il passaggio dal vecchio al nuovo. “Un altro caso interessante”, aggiun-

li cita, infine, un cliente di Bosch Rexroth, costruttore di robot cartesiani destinati all'imballaggio, che ha sfruttato i vantaggi di ctrlX AUTOMATION per progettare linee diverse in funzione delle dimensioni del prodotto da movimentare, testando in un mondo virtuale il robot. La progettazione è stata più efficiente grazie a tempi di produzione più rapidi e costi di engineering abbattuti dal 30 al 40 %.

Vedere il progetto in 3D

“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” spiega Ascoli, citando un'app legata al motion control che copre la parte di movimentazione e un'altra 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 permette di testare la soluzione 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.

ge Moro, “è un impianto di saldatura per un cliente finale norvegese con un system integrator svedese, in cui sono stati integrati robot e gantry di ABB Italia”. Vi sono state diverse revisioni del progetto, molteplici call di allineamento tra le diverse soluzioni ma tutte condivise con una comune piattaforma di RobotStudio. Il commissioning di questo sistema verrà realizzato dall'integratore svedese ma con il supporto ABB da remoto, e il Digital Twin sarà fondamentale per garantire che tutto vada secondo pianificazione e che il sistema possa essere perfettamente allineato e calibrato anche da chi non esegue queste attività tutti i giorni. “Il cliente finale è già stato formato da noi sull'utilizzo di Robotstudio, in particolare con il pacchetto Arcwelding, dedicato alla saldatura”

Simulazione dell'intera linea di automazione

ABB fornisce insieme ai propri robot il pacchetto ABB RobotStudio, e per tutti gli impianti forniti direttamente da ABB viene realizzato il Digital Twin dell'intero sistema di automazione. Robotstudio, nato inizialmente come software di programmazione offline per generare il part-program del robot, si è evoluto e arricchito proprio per coprire l'intero ciclo di vita del robot. “La tecnologia del Virtual Controller alla base di RobotStudio, cioè i reali algoritmi di motion del robot”, precisa Moro, “è ciò che permette solo ad ABB di realizzare una copia esatta del proprio robot, questo perché è possibile valutare non solo la raggiungibilità ma anche le performance software e meccaniche grazie alle innovative funzionalità Robot Stress Estimation e GearBox Heat predictor”. L'ambiente di modellazione di RobotStudio permette la simulazione dell'intera linea di automazione composta sia da componenti ABB (robot, posizionatori, assi esterni, gantry), che di terze parti. Infatti, oltre alle funzionalità Multimove per gestire contemporaneamente più robot, è possibile creare SmartComponent, cioè meccanismi grafici 3D con leggi cinematiche proprie o connessi, tramite protocollo OPC UA, a controllori reali di terze parti. Robotstudio permette quindi ai system integrator di seguire tutte le fasi di progettazione, installazione, collaudo, fino a validare la sicurezza dell'impianto grazie alle funzionalità SafeMove e Collision Predict. La nuova funzionalità Robotstudio Cloud consente invece una stretta collaborazione tra ABB e system integrator in stretto rapporto con il cliente finale, mostrando l'intero progetto prima della sua realizzazione, fornendo fattibilità certa e tempi cicli accurati, permettendo così al cliente di valutare l'investimento in automazione nel migliore dei modi. “Una volta collaudato il sistema robotizzato, tutte le successive ottimizzazioni o riprogrammazioni possono essere fatte dall'operatore grazie ai diversi PowerPacs di processo che RobotStudio mette a disposizione: ArcWelding, Picking e Cutting sono customizzazioni di RobotStudio che ne semplificano l'interfaccia e l'utilizzo focalizzando l'attenzione dell'utente sugli aspetti tecnologici più che su quelli robotici. Infine, le funzionalità di Motion Analyzer e Monitor Online integrati in RobotStudio e nei PowerPacs permettono di riprodurre il movimento reale su un robot virtuale creando una relazione diretta tra robot reale e Digital Twin”.

Dal Digital Twin al Metaverso industriale

Sebbene il concetto di Digital Twin, insieme a quello di Digital Thread che ne è alla base, sia noto da molti anni, solo di recente inizia a diffondersi in modo significativo. Questo soprattutto grazie alla disponibilità di tecnologie IoT, AR e di simulazione efficaci, oltre che di prodotti sempre più intelligenti e connessi. “Se pensiamo alla definizione classica di Digital Twin”, ci evidenzia Eugenio Vacca, Business Transformation Manager di PTC, “cioè la rappresentazione digitale di un prodotto connessa alla sua controparte reale, ci rendiamo subito conto che in realtà è possibile avere diversi Digital Twin, in base ai casi d’uso e agli obiettivi per cui lo si realizza”. Nel caso di un robot che movimentava dei pallet su una linea produttiva, potremo avere: il modello 3D con i cinematismi necessari a replicare in simultanea i movimenti; il modello funzionale con i requisiti e le specifiche di progetto per valutare scostamenti tra progetto e funzionamento reale; infine, un modello supportato dalla realtà aumentata che guidi l’operatore nelle operations, garantendo la sicurezza. Il fil rouge di tutti questi Digital Twin è il Digital Thread, ovvero il legame digitale gestito nei sistemi informativi aziendali, in particolare nei sistemi PLM. Si stanno sempre più diffondendo anche casi di Digital Twin che integrano gli spazi fisici, ovvero le aree strutturate dove vengono utilizzati i prodotti e/o le linee produttive, nonché le persone, con le relative interazioni, per poter analizzare e ottimizzare i processi e migliorare la sicurezza dei sistemi complessi rappresentati. “Questo complica ovviamente la definizione del modello e moltiplica le possibili interazioni a livello dei componenti di questo sistema, di fatto c’è una transizione dal Digital Twin a un vero e proprio “Metaverso industriale”. Nel medio periodo ci aspettiamo che i recenti sviluppi nell’AI generativa o, più avanti, nell’intelligenza artificiale generale (AGI), abbiano un impatto anche nella generazione, gestione e simulazione dei Digital Twin”.

Innovazione dall’integrazione tra AR e IIoT

I casi d’uso reali di applicazioni di un Digital Twin si sono notevolmente ampliati. Anche perché, come Vacca ha evidenziato, 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, sia hardware che software, cosiddette “in the Loop” per ottimizzare i processi produttivi delle singole macchine e delle linee produttive: ciò quando la controparte fisica non esisteva ancora o era limitata ad alcuni componenti, come il PLC. In questo caso, peraltro ancora attuale, più che di gemello digitale vero e proprio si dovrebbe parlare di Virtual Commissioning. “Come PTC siamo stati coinvolti direttamente, o attraverso i nostri partner, in molti casi. Polaris, un produttore di veicoli on-road e off-road, ha adottato 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’IIoT”. Altro caso riguarda Volvo Trucks, che utilizza i Digital Twin per definire e inviare istruzioni di lavoro guidate agli operatori di fabbrica in fa-



se di montaggio, oppure per valutare la qualità del prodotto a fine linea, attraverso istruzioni di ispezione guidate in realtà aumentata. In ambito medicale e life science, il produttore di dispositivi terapeutici Elekta si avvale dei Digital Twin per realizzare istruzioni aggiornate e specifiche che guidano i tecnici nella manutenzione delle sue macchine. Ancora, Harpak-Ulma, leader

nelle macchine e nelle linee per l’impacchettamento dei cibi, sfrutta il Digital Twin per risolvere un problema piuttosto comune nel settore, quello del turnover del personale e della capacità di ridurlo, trattenendo i talenti. “Per il primo caso”, precisa Vacca, “Harpak-Ulma utilizza i gemelli digitali per monitorare e valutare le prestazioni dei sistemi in funzione presso i clienti, e nel caso si individuino o si prevedano malfunzionamenti, viene avvisato un addetto residente del cliente che, attraverso tecnologie di realtà aumentata, viene guidato nella procedura di manutenzione o riparazione. L’integrazione tra le tecnologie di realtà aumentata e quelle di Industrial IoT consentono di verificare immediatamente gli effetti delle procedure eseguite e costituiscono un elemento innovativo che rendono più attrattivo il ruolo sia in Harpak-Ulma che presso i clienti”.

Un’infrastruttura per realizzare nuovi modelli di business

Con le sue tecnologie software, PTC copre l’intero ciclo di vita del prodotto, sia nell’ambito digitale che in quello fisico. Ancor prima che si iniziò a sviluppare i modelli digitali, la soluzione ALM (Application Lifecycle Management) Codebeamer di PTC supporta la definizione strutturata e la gestione dei requisiti (software e hardware) e l’identificazione dei casi di test che ne verificano il raggiungimento, rappresentando una prima definizione digitale del prodotto e il punto di partenza per la definizione di un Digital Twin. Codebeamer consente anche di gestire il ciclo di vita del software e quindi dei Digital Twin. Qualunque sia la metodologia adottata, sia essa Agile, SAFe o Waterfall, Codebeamer facilita e ottimizza il processo completo dai requisiti ai test all’integrazione con i sistemi di DevOps, garantendo l’aderenza a standard applicati in diversi settori. La definizione dei modelli digitali ha poi inizio con CAD Creo e la modellazione dei sistemi Windchill Modeler. Con il PLM (Product Lifecycle Management) 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 cui mantenere il modello sempre aggiornato. L’integrazione del modello con il mondo fisico avviene attraverso la piattaforma di Industrial IoT ThingWorx. Una volta che il prodotto è operativo, la gestione di manutenzione, isupporto ed evoluzione degli asset può sfruttare la soluzione PTC ServiceMax. A completamento, il software di realtà aumentata Vuforia consente di contestualizzare le informazioni digitali nel mondo reale, e le soluzioni verticali basate su Vuforia, come Vuforia Expert Capture per la cattura e il riuso delle competenze, o Vuforia Chalk per il supporto remoto, riducono notevolmente l’adozione e il time to value per casi d’uso specifici.



HALSTRUP-WALCHER

Risparmio in tempi di sviluppo e costi di produzione

Con l'aiuto di modelli di simulazione, i sistemi di macchine reali possono essere "modellati" e utilizzati in un ambito virtuale che permette di testare l'intera automazione, risparmiando notevolmente, e si ipotizzano percentuali di circa il 15%, sui tempi di sviluppo e sui costi di produzione.

"La tecnologia in questo settore è in piena espansione", sottolinea Dario Branchi, Sales & Management di halstrup-walcher, "ed esiste già un gran numero di ambienti di simulazione di diversi produttori in cui è possibile testare i gemelli digitali".

Simulazione di condizioni operative problematiche

L'uso di modelli di simulazione offre numerosi vantaggi: i parametri possono essere variati facilmente e le alternative di sviluppo possono essere valutate e confrontate l'una rispetto all'altra. "Così facendo", evidenzia Branchi (halstrup-wal-

cher) "è possibile limitare il numero di prototipi e ottenere una riduzione dei costi di produzione. Inoltre, i risultati della simulazione sono disponibili rapidamente, risparmiando considerevolmente sui tempi di sviluppo.

In aggiunta a tutto ciò le condizioni operative problematiche possono essere simulate in anticipo, evitando il rischio che si possano riprodurre nel funzionamento reale".

Functional Mockup Unit per dispositivi di posizionamento

Le FMU (Functional Mockup Unit) di halstrup-walcher, ci precisa Branchi, contengono una replica del firmware dei prodotti della serie PSx3xx e includono funzionalità di base che possono essere utilizzate gratuitamente.

Ulteriori funzioni possono essere attivate su richiesta. "Le FMU sono attualmente disponibili per i dispositivi di posizionamento PSx3xx con ProfiNet ed Ethernet/IP e saranno continuamente ampliate per includere altri sistemi di bus e linee di prodotti".

MURRELEKTRONIK

Una tecnologia dagli infiniti impieghi

"Il Digital Twin è la rappresentazione virtuale di un oggetto fisico. Tra gli svariati utilizzi in campo industriale di questo oggetto virtuale, quelli principali spaziano dalla progettazione, all'efficientamento dei processi produttivi, al monitoraggio delle macchine in ottica di manutenzione predittiva e infine a supporto dell'ambiente di produzione che, integrato con la realtà aumentata, porta alla creazione di interfacce uomo macchina totalmente nuove" specifica Maurizio Bardella, Technical Director di Murrelektronik.

"Sicuramente il futuro sarà sempre più orientato verso l'integrazione dei Digital Twin con l'intelligenza artificiale (AI), permettendo a questa di analizzare con i suoi modelli le innumerevoli informazioni provenienti dai gemelli digitali".

Il cambiamento parte dalla casa madre

"Una applicazione che ha coinvolto i nostri colleghi di casa madre è legata al virtual commissioning" ci racconta Bardella. "La messa in servizio virtuale è stata utilizzata nella progettazione e costruzione delle macchine utilizzate internamente che, grazie al gemello di-



digitale, è risultata molto più efficiente. Ciò ha consentito alle fasi di progettazione meccanica, elettrica, sviluppo software e messa in servizio (virtuale), solitamente eseguite in rigorosa sequenza, di essere eseguite in parallelo. Inoltre, è stato possibile rendersi conto di errori di programmazione, permettendo di valutare modifiche per il miglioramento della macchina prima della reale messa in servizio". Come risultato di questa applicazione, la fase di commissioning è stata più veloce del 40% rispetto a quella tradizionale.

Terza domanda: Prodotti e soluzioni

Per le applicazioni di Digital Twin Murrelektronik propone Vario-X, che rappresenta un sistema all'avanguardia di automazione decentralizzata. Una piattaforma di automazione completamente flessibile che integra PLC, Motion Control e Digital Twin che sposa appieno la filosofia Zero Cabinet, ovvero l'implementazione a bordo macchina.

La manutenzione e i conseguenti tempi di inattività sono regolati in base ai cicli di produzione del cliente grazie all'implementazione della manutenzione predittiva. Vario-X e Digital Twin consentono di rendere i processi produttivi più efficienti e quindi aumentare la competitività delle aziende.

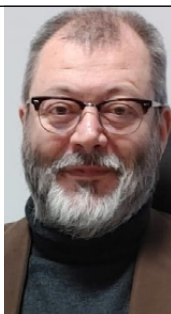
DM MANAGEMENT & CONSULTING

Mancano strumenti comuni e standard di interfacciamento

Il Digital Twin (DT), più che un software è un modello organizzativo, ci dice Stefano Massari, Sales Manager di DM Management & Consulting. L'impresa utilizza una soluzione software per simulare come i processi operativi mutano nel momento in cui si manifestano eventi. "A oggi non c'è un'uniformità nei concetti base del DT, o nel WEB DT, e questo ha determinato lo sviluppo di diverse piattaforme software, ognuna con la propria idea di soluzione del tema. Inoltre, la mancanza di strumenti comuni e standard di interfacciamento, ha generato diversi software che risultano di difficile, se non impossibile interconnessione per generare ecosistemi DT attraverso i quali sfruttare tutte le potenzialità del modello". Sicuramente nell'ottica della Smart Solution (o Digital Trasformation) è auspicabile che l'applicazione di modelli DT, o WEB DT, diventino pervasivi nei modelli operativi delle imprese. A oggi è applicata principalmente nelle grandi imprese, ma è da auspicarsi che anche nelle PMI si possano applicare nuovi modelli operativi che permettano di aumentare la competitività. Per fare questo è necessario si creino applicazioni di facile integrazione con i modelli e/o i software già esistenti nelle imprese. "La riproduzione della realtà fisica in digitale, con lo scopo di simulare un prodotto per verificarne le funzionalità, è legata al paradigma di Industria 4.0. Gartner nel 2020 ha identificato il DT come una delle cinque tendenze emergenti che guideranno l'innovazione tecnologica nel prossimo decennio, destinata a sconvolgere la quotidianità soprattutto delle aziende di ingegneria, produzione e servizi".

I DT non hanno tutti le stesse caratteristiche

L'applicazione del modello Digital Twin è un paradigma richiamato anche da Industria 4.0 e applicato in: *Prodotto*, l'applicazione prevede di creare ambienti simula-



tivi per la progettazione efficiente dei nuovi prodotti; *Fabbrica*, è applicato per la simulazione di "n" scenari di

pianificazione e schedulazione della produzione; *Performance*, applicato nell'analisi di informazioni acquisite dai software aziendali per analizzare e simulare le performance del prodotto. Le esperienze sui progetti realizzati hanno evidenziato come i DT non hanno tutti le stesse caratteristiche. "Infatti", sottolinea Massari (DM Management & Consulting), "i progetti di successo dipendono dall'analisi del Core Business, dalle soluzioni software esistenti nell'azienda e dalla loro profondità di utilizzo, e dalla volontà di applicazione della digital transformation. Per cui l'analisi di questi scenari, oltre all'ambito di applicazione in cui vanno a interagire con gli scenari reali, varia a seconda della quantità di informazioni che si devono elaborare. Ed è in base a questa valutazione che è possibile soddisfare gli obiettivi che le direzioni aziendali vogliono raggiungere". I progetti realizzati sono stati principalmente: monitoraggio degli ambienti produttivi; avviso per eventuali anomalie e non coerenza con i KPI aziendali; suggerimento di soluzioni tramite simulazione di diversi scenari di operativi; analisi tramite sistemi di Business Intelligence dei dati aziendali e simulazione di variazione dei risultati aziendali. Massari ci elenca poi alcuni scenari cui sono applicabili i modelli DT: un prodotto virtuale, un processo virtuale, un sistema virtuale. Nel primo caso la possibilità di creare una prototipazione virtuale consente di valutare e comprendere il comportamento del prodotto al mutare delle condizioni di utilizzo, facendo emergere eventuali criticità. Per l'area progettazione e per gli uffici tecnici l'analisi di come si comporterebbe il prodotto, con l'applicazione di variabili di utilizzo, può evidenziare possibili problemi fornendo informazioni per modificarne il design e i processi di produzione prima di introdurlo sul mercato, con notevole miglioramento per l'ottimizzazione di tutta la catena di produzione. In merito a un processo virtuale, stan-

te che un'azienda muta nel tempo e cambia prospettive e organizzazione al mutare dei mercati, questo comporta modifiche e cambiamenti dei processi aziendali, e applicare il DT ai processi per simulare di nuovi e/o cambianti a quelli esistenti, consente di individuare le eventuali problematiche, testando e monitorando il processo in diversi scenari, prima di renderli operativi. Poter verificare cosa avviene al processo di produzione a determinate condizioni apre alla possibilità di anticipare la correzione di errori in ogni stadio operativo e avviare strategie di sviluppo più efficienti. Questa possibilità consente di analizzare tempi e costi di non produttività, evitando tempi di inattività, aumentandone sicurezza, rapidità ed economicità. Infine, così Massari sviluppa il caso del sistema virtuale: "Può essere visto come l'obiettivo finale nell'applicazione di un modello DT; infatti, avere la possibilità di replicare interi sistemi organizzativi, vedasi un'organizzazione aziendale, analizzandone comportamenti e simulando nuovi modelli organizzativi, analizzare il comportamento dei vari settori o dipartimenti esterni, permette di evidenziare i colli di bottiglia, vedasi l'elaborazione o la gestione delle informazioni interne, valutando soluzioni sistemiche alternative. Questo utilizzo è la base della resilienza dell'impresa perché permette di rafforzare e salvaguardare la sua integrità, aprendo anche alla valutazione e all'individuazione di nuovi sviluppi".

Condivisione realtime di dati tra MES e DT

Premesso che le soluzioni di DT possono offrire numerosi vantaggi, tra cui la simulazione, la diagnostica, il monitoraggio e la gestione efficiente delle risorse, Massari (DM Management & Consulting) cita la Suite dmp che rientra nelle soluzioni di Manufacturing Execution System (MES) e Manufacturing Operations Management (MOM), in cui sono integrati dei concetti DT per migliorare l'efficienza e l'ottimizzazione dei processi manifatturieri, con l'obiettivo di avere un controllo e una gestione più efficace delle operazioni di pro-

duzione. La Suite dmp è una Web Application che opera in realtime consentendo una condivisione di dati in tempo reale tra le varie funzioni del software, per garantire un'efficace integrazione e massimizzare i benefici di entrambi i sistemi. Nella Suite dmp sono implementate interfacce e protocolli di comunicazione standardizzati, e includono protocolli di messaggistica, API e standard industriali come OPC, e questo permette ai modelli MES e DT uno scambio dati fluido e in tempo reale. I dati operativi raccolti da dmp sono automaticamente aggiornati nel database in tem-

po reale. Questo assicura che le funzioni integrate nell'ambito DT, come la simulazione o l'analisi dei KPI, sia sempre l'attuale stato del processo produttivo. Lo scambio dati tra le funzioni è bidirezionale, consentendo al MES di ricevere feedback e informazioni dalle funzioni DT, per esempio suggerimenti di ottimizzazione della produzione o segnalazione di potenziali problematiche. Le funzioni tipiche di monitoraggio e allarmi monitorano costantemente il processo produttivo e inviano notifiche in tempo reale in caso di eventi critici o variazioni significative. Questo contri-

buisce a mantenere l'applicativo dmp allineato con la realtà operativa. "I dati condivisi", conclude Massari, "possono essere rappresentati graficamente nelle dashboard di controllo in tempo reale, consentendo agli operatori di visualizzare e comprendere immediatamente l'andamento delle operazioni di produzione. La condivisione di dati in tempo reale tra MES e DT crea una sinergia tra l'esecuzione operativa e la rappresentazione digitale avanzata, è questo ha come risultato una gestione più efficiente e una migliore assunzione di decisioni nel contesto manifatturiero".



EATON

Una tecnologia per la sostenibilità

"In ambito industriale, ma non solo, stiamo osservando una sempre maggiore attenzione e propensione verso tecnologie sostenibili, per esempio in termini di riduzioni degli scarti" ci racconta Massimo Bartolotta, Segment Marketing Manager Machinery OEM di Eaton Italia. "Le soluzioni di Digital Twin giocano un ruolo cruciale, in questo scenario: tramite la creazione di una replica virtuale delle macchine, consentono di analizzarne le operazioni, confrontarle con i valori previsti e creare simulazioni, con l'obiettivo di comprendere in anticipo le potenziali problematiche, ottimizzare i processi e migliorare le prestazioni. Questa tecnologia è caratterizzata dalla versatilità". Particolarmente strategica per la fase di sviluppo, la tecnologia basata sul Digital Twin si sta oggi diffondendo anche per le operation che riguardano il funzionamento stesso delle macchine.

"Grazie alle funzionalità di monitoraggio e allarme 24/7, viene quindi favorito il funzionamento in condizioni ottimali, aumentando la di-

sponibilità dell'applicazione e contribuendo a ridurre gli interventi di manutenzione" prosegue Bartolotta.

Competitività e resilienza

"Tra le applicazioni virtuose che ci hanno visti coinvolti" ci spiega Massimo Bartolotta, "possiamo citare il progetto realizzato per Megic Pizze Srl, che si inseriva all'interno di un percorso di Digital Transformation a 360° per il controllo e la gestione da remoto, al fine di ridurre gli sprechi e i fermi macchina indesiderati". Eaton ha collaborato con il suo partner Dolphin per identificare la soluzione più adatta. "Il processo di inserimento degli ordini e di eventuali modifiche alla produzione è stato ottimizzato del 100%, con un recupero della produttività del 20% e a un miglioramento delle performance di linea del 15%, oltre a un abbattimento pari al 30% degli scarti sulla formatura della pizza" precisa Bartolotta.

"Possiamo confermare che l'uso di tecnologie Digital Twin nei processi industriali è fondamentale per la competitività e la resilienza di un'azienda e dell'intero comparto produttivo, come attesta anche lo studio "Digital Twins for the Twin Tran-

sitions" del 2023 di Atos Italia e The European House – Ambrosetti. Lo studio ha riscontrato che l'utilizzo dei gemelli digitali nei diversi settori industriali potrebbe portare, oltre a un incremento strutturale del Pil italiano pari a 12 miliardi di euro (+0,7%), a una diminuzione delle emissioni da gas serra di 30 milioni di tonnellate di CO₂ e a un taglio dei costi della bolletta energetica nazionale tra il 16% e il 33%".

Soluzioni a 360°

Eaton offre diverse soluzioni intelligenti per supportare le aziende nel percorso di trasformazione digitale, anche in ottica di applicazioni Digital Twin. Ad esempio, XV300, il panel PLC dotato di tecnologia multitouch capacitiva, utilizzabile come HMI o HMI-PLC integrando un controllore programmabile attraverso il software CoDeSys.

La conformità di XV300 al settore industriale garantisce prestazioni affidabili, eliminando le procedure di arresto spesso associate ai sistemi operativi Windows.

Sono quindi ideali per applicazioni industriali in ambienti difficili, grazie al design sottile e al pannello dotato di un vetro piatto anti riflesso e resistente.



SIEMENS

Grandi opportunità per il Metaverso industriale

Da diversi anni, la tecnologia Digital Twin si può considerare più che matura, con un tasso di adozione in crescita, non solo nelle grandi imprese ma anche e soprattutto nelle medie imprese italiane. Questo nuovo fenomeno è determinato, secondo Giuseppe Biffi, Head of Digital Enterprise Discrete di Siemens Italia, da una richiesta molto decisa di questa tecnologia da parte dei committenti dei grandi impianti, in primis le grandi aziende automobilistiche italiane e soprattutto estere. Ecco quindi che l'indotto dell'Automotive, il mondo dell'assemblaggio in generale ma anche il packaging e il converting, ne sono i principali utenti. "Gli ultimi mesi hanno visto una spinta decisa anche verso ulteriori sviluppi, per esempio nell'ambito Generative Design e Artificial Intelligence. Ma soprattutto è nell'ambito del Metaverso industriale che vediamo una grande opportunità, anche grazie alla partnership con Nvidia. Il Metaverso industriale combina alcune tecnologie chiave: il Digital Twin e l'intelligenza artificiale di Siemens, ma anche Omniverse di Nvidia che abilita Digital Twin in tempo reale con massima fedeltà al design e resa fotorealistica delle immagini".

Anticipare ciò che ancora non c'è

Le più recenti applicazioni beneficiano di una versione "potenziata" del Digital Twin all'interno del Metaverso industriale di Siemens. "Un ottimo esempio", cita Biffi, "è una applicazione realizzata dall'azienda italiana EPF, che si occupa

dello sviluppo di soluzioni di robotica e di automazione industriale". L'approccio con il Metaverso industriale ha permesso di "anticipare ciò che non c'è", offrendo la possibilità di inserire in produzione nuovi pezzi senza riprogrammare la macchina, che li processa autonomamente e si imposta in automatico.

I clienti di EPF chiedono, infatti, sempre più una flessibilità crescente e la domanda più frequente è quella di assicurarsi che l'acquisto della macchina di oggi sia in grado di soddisfare le esigenze di produzione future che ancora non si conoscono. Sembrerebbe una missione impossibile, ma in questo caso si è sfruttata la simulazione in ambiente fotorealistico, all'interno di un Metaverso industriale, per ottenere dati sintetici e allenare così l'intelligenza artificiale, prima ancora che esistesse il nuovo pezzo.

Il tutto grazie alla piattaforma di simulazione Omniverse di NVIDIA e, in particolare, all'applicazione Isaac Sim (toolkit di simulazione robotica per la piattaforma Omniverse) che permette di simulare robotica e intelligenza artificiale. "Nel caso di Supata", il sistema di alimentazione flessibile prodotto da EPF", aggiunge Biffi, "per capire se la macchina è in grado di soddisfare determinate performance, ovvero se l'algoritmo sarà in grado di rilevare la posizione di oggetti che non sono ancora stati fisicamente realizzati, partendo dal modello CAD 3D dell'oggetto, si sono generate nel Metaverso industriale delle immagini sintetiche, quindi non reali, con una altissima qualità e si è verificato se il robot fosse in grado di soddisfare le esigenze, tutto in ambiente simulato".

Siemens Xcelerator, suite completa di prodotti software

In Siemens, l'approccio al concetto di Digital Twin è particolarmente ampio e supporta l'intero product lifecycle: è disponibile, infatti, un Digital Twin del prodotto, dell'impianto o macchina che lo produce e anche un Digital Twin della performance, grazie a raccolta ed elaborazione dati via Cloud o Edge computing.

"Chiaramente", precisa Biffi, "questo approccio olistico può essere raggiunto solo con una suite di prodotti software: si tratta di Siemens Xcelerator, un portafoglio completo che comprende tutti gli strumenti per progettazione, simulazione, testing e Cloud solutions".

Come esempi, tra i sistemi più richiesti ci sono: NX Mechatronics Concept Designer, per la simulazione meccatronica di macchine e linee di produzione in ambito discreto; Tecnomatix Plant Simulation, per la simulazione di intere fabbriche dal punto di vista dei flussi di materiali e dei consumi energetici; Simcenter Amesim, per la simulazione multifisica di sistemi complessi in cui intervengono svariate discipline ingegneristiche.

"Questi strumenti naturalmente danno il meglio di sé una volta combinati con TIA Portal e Simatic, le nostre piattaforme per progettare e realizzare sistemi di automazione completi di qualsiasi dimensione e grado di complessità: il mondo virtuale e il mondo reale entrano in contatto in una soluzione ingegneristica totalmente integrata al servizio delle imprese più innovative e alla ricerca di una posizione di leadership nel proprio mercato".



EXOR INTERNATIONAL

Interconnected Digital Twin per un ecosistema tra aziende

Le proposte di EXOR International come prodotti, soluzioni e supporto per le applicazioni Digital Twin, precisa Olding, sono orientate a fornire un ambiente virtuale completo e interconnesso. “Offriamo sistemi di Operational Twin per l’integrazione

di dati provenienti da sistemi IT e OT, manutenzione, qualità ed energia. Inoltre, sosteniamo l’adozione di Interconnected Digital Twin, creando un ecosistema di dati tra aziende per promuovere l’innovazione di settore”.



SIGMA MOTION

Plug and Produce di macchine e linee

L’innovazione è sempre più veloce e per essere competitivi, stando a Andrea Brunello, Product Manager-R&D di SIGMA MOTION, non è più sufficiente avere l’idea migliore, ma occorre concretizzarla prima degli altri. Oggi, grazie agli importanti avanzamenti nell’acquisizione

e modellazione 3D, è sempre più rapida la virtualizzazione della componente fisica di macchine o linee, considerando tutti i movimenti e gli ingombri. Ultimamente, grazie anche all’attenzione allo spreco energetico, sensori e attuatori godono di un profondo monitoraggio, che fornisce dati reali su cui basare una simulazione. Il software traina queste miglioni, ma per come è concepito lo sviluppo di un progetto oggi, si trova a lavorare per ultimo, entro i limiti imposti dalla meccanica e dall’elettronica. “Le tecnologie Digital Twin ora permettono lo sviluppo in parallelo di meccanica, elettronica e controllo, in modo che si conoscano potenzialità e limiti di ogni parte, cosicché non si creino falle che a cascata peggiorano il prodotto finale. Questo permette uno sviluppo più lean che in passato, diminuendo lo spreco di tempo e materiali, e aumentando la coesione tra le parti che compongono la macchina”. Per il prossimo futuro, le tecnologie Digital Twin vertono a migliorare la coesistenza di virtualizzazione “HW-assisted” (basata su HW esistente, per esempio su una CPU) e virtualizzazione “emulata” (viene simulato completamente anche il processore, quindi non serve HW aggiuntivo). “Questo”, prevede Brunello, “aumenterebbe la modularità dei modelli di simulazione, permettendo agli utenti di poter sviluppare il progetto facendo collaborare al meglio le parti simulate con quelle già esistenti. L’obiettivo ultimo di queste tecnologie è la produzione di macchine e linee “plug and produce”, dove, come suggerisce il nome, è azzerato il tempo di messa in servizio”.

Facilitare le collaborazioni con unico sistema di virtualizzazione

Per le piccole aziende che non hanno un dipartimento IT o di automazione interno, affidare lo sviluppo della logica per i loro macchinari a enti esterni può essere un’arma a doppio taglio. Il

risparmio sul personale IT o sulla sua formazione viene sovrastato dal tempo perso quando bisogna continuamente confrontarsi sullo stato di avanzamento dei progetti oppure quando serve accordarsi tramite specifiche redatte da qualcuno che non sa cosa serve veramente all’altra parte. “Queste continue incomprensioni”, ci dice Brunello (SIGMA MOTION), “possono essere evitate usando un unico sistema di virtualizzazione, cui i produttori e i loro system integrator partecipano in modo continuo e paritario. Nel nostro territorio le PMI rappresentano una piccola ma importantissima parte del tessuto economico. Facilitare le collaborazioni tra queste può solo che potenziare il nostro mercato”.

Ridurre tempi di sviluppo e ottenere massima flessibilità

Nell’ambiente di sviluppo orientato agli oggetti LASAL Class 2 di Sigmatek, azienda distribuita in Italia da SIGMA MOTION, le rappresentazioni delle connessioni realmente presenti nella macchina vengono visualizzate nel software tramite piccoli e semplici oggetti grafici denominati “IO Object”. Questi permettono di visualizzare lo stato dei rispettivi ingressi, di comandare le rispettive uscite e danno le informazioni strettamente necessarie per orientarsi nel progetto e nel mondo reale. Per procedere alla simulazione di un progetto, LASAL si appoggia al software esterno iPhysics, di Machineering GmbH. “Questo programma”, dettaglia Brunello, “virtualizza e simula la macchina nella sua parte meccanica ed elettronica, mentre il controllo logico rimane affidato al LASAL Class. Dal lato controllo, il software mette in campo un’importante novità: istanza degli IO Object avanzati, che grazie a un semplice file di configurazione vanno a comunicare con gli IO fisici simulati dall’iPhysics.” Questi nuovi IO Object lasciano all’utente la libertà di scegliere come procedere: i valori degli I/O possono essere simulati dal software esterno, o in alternativa possono essere controllati dall’utente che, in base a dati reali o a situazioni problematiche note, può sovrascriverne lo stato per controllare come reagisce tutto il resto del progetto. “Infine, possono essere previsti più scenari di simulazione contemporaneamente: per esempio all’interno di uno stesso progetto possono essere previsti due tipi di attuatori per eseguire lo stesso compito, ed entrambi possono essere testati senza creare copie del progetto o senza istanziare scomodi duplicati di oggetti”.



EPLAN **Verso un ambiente digitale unico**

“Se la conoscenza teorica sul Digital Twin è ormai abbastanza diffusa, la sua adozione è ancora in divenire” inizia Stefano Casazza, Country Manager Italy di Eplan. “La situazione è infatti piuttosto eterogenea, con aziende già avvezze al suo impiego (anche evoluto) e altre (in rapida diminuzione) ancora lontane dall’introdurlo nella propria realtà. Il quadro generale rispetto allo scorso anno registra un ampliamento dell’adozione del Digital Twin. La sua visione è sempre più sistemica: le aziende sono consapevoli dell’esistenza di diversi tipi di Digital Twin (prodotto, impianto e processo) e si stanno muovendo perché gli ecosistemi in cui essi sono generati vengano sempre più interconnessi tra loro. La creazione di un ambiente unico che colleghi in modo continuo ed intelligente i gemelli digitali d’impianto, prodotto e processo di produzione permetterebbe di potenziare enormemente i vantaggi ricavabili dal Digital Twin”. Questo collegamento è da diversi mesi l’obiettivo centrale di numerose attività non solo di sviluppo, ma anche di sensibilizzazione che Eplan sta svolgendo insieme a Rittal e all’intero Friedhelm Loh Group e il progetto sta raccogliendo frutti importanti. “È logico attendersi che la grande attenzione oggi posta sull’Al possa fornire un ulteriore traino alla diffusione del gemello digitale e un notevole potenziamento delle sue funzioni applicative” prosegue Casazza. “La combinazione dei due permetterà infatti di realizzare soluzioni estremamente potenti in tantissimi campi, dalla ricerca e sviluppo al monitoraggio”.

Una soluzione alle criticità contemporanee

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 le loro soluzioni nei propri impianti produttivi. Ne è un esempio lo stabilimento di Rittal ad Haiger, dove vengono prodotti quotidianamente fino a 8.000 armadi utilizzando Digital Twin e 250 macchine altamente integrate digitalmente. Lo stabilimento si è aggiudicato il premio “Industry 4.0 Award 2022”, promosso dalla società di consulenza manageriale ROI-EFESO. “La stessa filosofia anima anche lo stabilimento di Valeggio sul Mincio, dove nascono i sistemi di climatizzazione destinati alla commercializzazione in tutto il mondo” specifica Casazza.

“La linea di produzione degli armadi elettrici necessari al funzionamento dei sistemi di climatizzazione è un esempio di produzione integrata ad alta automazione totalmente basata su Digital Twin. Proprio qui è stato inaugurato, infatti, il primo di molti Application Center

Rittal & Eplan a livello mondiale, destinati a offrire a tutti i panel builder uno spazio per scoprire potenzialità e vantaggi offerti dalla digitalizzazione per i loro specifici processi produttivi”.

I vantaggi sono indubbiamente notevoli, dall’abbattimento delle inefficienze produttive e degli errori di lavorazione. Secondo un’indagine Rittal, infatti, i tempi medi di produzione di un quadro elettrico mediante una produzione automatizzata che si basa su Digital Twin si riducono anche del 50% rispetto a quelli di una realizzazione manuale. “Inoltre”, prosegue, “l’impiego dei Digital Twin può aiutare le aziende ad accrescere la propria resilienza e ovviare a elementi di criticità come la carenza di personale qualificato, la minimizzazione dei consumi energetici e la richiesta di consegna in tempi più brevi”.

Dalla progettazione alla manutenzione

Il Digital Twin è il pilastro portante della proposta di Eplan e Rittal per i quadristi e i system Integrator, non per il solo prodotto ma per l’ottimizzazione complessiva del processo di approvvigionamento, costruzione e collaudo dei quadri. “Il Digital Twin permette, infatti, di creare un’integrazione tra l’ingegnerizzazione e la progettazione dei quadri fatta con Eplan e la costruzione degli stessi tramite i prodotti e le macchine di Rittal. Ne derivano processi altamente automatizzati e integrati lungo tutto il ciclo di vita dell’armadio” ci spiega Casazza.

Nell’engineering, EPLAN Data Portal e un sistema di progettazione 3D assistita (EPLAN Pro Panel) permettono di gestire i progetti in modo più flessibile e con minore rischio di errori, disponendo di dati 3D di elevata qualità. Nella fase di approvvigionamento, il configuratore Rittal RiPanel e l’interfacciamento con i software di ingegneria EPLAN permettono una identificazione precisa di sistemi di contenimento e accessori e una facile gestione del processo di ordine dei prodotti standard Rittal. In lavorazione, tutte le postazioni di lavoro sono collegate e coordinate tramite un sistema di gestione della produzione che trae i suoi dati dal gemello digitale del processo.

Le macchine Rittal ricevono i dati di lavorazione da esso e gestiscono in modo completamente 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. Il manutentore può, infine, disporre di tutta la documentazione e del Digital Twin del quadro costantemente aggiornata in cloud ed accessibile tramite QR code grazie a Rittal ePOCKET, mentre i moduli IoT per condizionatori abilitano il confronto puntuale dei parametri reali con il Digital Twin, per la manutenzione predittiva dei dispositivi.

OMRON

I gemelli digitali come nuovo assunto di base

Secondo i dati di Straits Research, ci informa Chiara Rovetta, Field Communication Coordinator Italy di OMRON, quasi il 75% delle aziende globali che ha implementato tecnologie IoT fa anche uso di Digital Twin o ha comunque in programma di impiegarli in futuro. Al contempo, si prevede che il valore di mercato dei gemelli digitali raggiungerà un valore di 185,78 miliardi di dollari entro il 2031, con un CAGR del 38,8% nel periodo 2023–2031, il che segnala un ampio tasso di adozione, riscontrato in settori anche estremamente eterogenei grazie alla flessibilità e alla comprovata efficacia della soluzione, che agisce restituendo repliche virtuali di prodotti fisici. Su questi ultimi è possibile eseguire test e manipolazioni per prepararsi a ogni scenario e, nello specifico del settore manifatturiero, i processi di produzione possono essere simulati in ambiente virtuale, così da poterne migliorare pianificazione e sviluppo. “Lo scenario si sta ulteriormente evolvendo: mentre le fabbriche si digitalizzano sempre di più, i gemelli digitali diventano un nuovo assunto di base che progredisce per descrivere sempre meglio il comportamento degli asset rappresentati, fino a coprire potenzialmente l'intera catena del valore e non singoli prodotti, ma interi processi. Il cambiamento, si registra anche nella mentalità delle aziende: la simulazione prepara alle criticità, la resilienza sempre più connessa alla propria capacità di vagliare più scenari”.

Un esempio di “virtual twin experience” del mondo reale

Creando un modello virtuale di una nuova macchina o linea, è possibile contenere i rischi associati ai progetti e ridurre drasticamente il tempo necessario per costruire e testare l'installazione, perché gli errori più costosi vengono commessi nel mondo virtuale anziché in quello reale. Ciò costituisce un vantaggio per qualunque industria manifatturiera, ma risulta particolarmente evidente nel campo dell'automazione, che avverte un'esigenza pressante di accelerare il time-to-market e ridurre al minimo il rischio di fallimento per i nuovi prodotti. “I produttori all'avanguardia”, sottolinea Rovetta (OMRON), “stanno esplorando attentamente le opportunità offerte dalla trasformazione digitale per avvicinarsi ai propri ideali di produzione flessibile, efficiente e sostenibile, colmando il divario tra il mondo OT e quello IT”. Un esempio di convergenza IT/OT è costituito dai sistemi SCADA (IT), che sfruttano la connessione ai componenti della linea OT per acquisire dati in tempo reale e visualizzare ciò che accade sulla linea di produzione, con un controllo periferico (OT), per fornire un feedback tempestivo al processo, consentendo di apportare modifiche immediate. Rovetta cita poi un esempio concreto di collaborazione di successo: uti-



lizzando la piattaforma 3DEXPERIENCE di Dassault Systemès, che crea ambienti virtuali collaborativi nella forma di “virtual twin experience” del mondo reale, e collaborando con VAF GmbH, specializzata in produzione e digitalizzazione, OMRON ha sviluppato una cella impilatrice robotica per l'assemblaggio di celle a combustibile. Questa

soluzione può raggiungere un ciclo di 0,5 secondi dei singoli strati di piastre bipolari (BPP) e a membrana-elettrodi (MEA). L'idea per il progetto è arrivata dall'azienda e.Volution, che voleva implementare un nuovo concetto di Mobility-as-a-Service (MaaS) basato appunto su una cella a combustibile. Con 3DXP, i Digital Twin di progettazione e produzione si fondono in un gemello digitale comune che opera da modello virtuale di base. “Il gemello digitale”, conclude Rovetta, “garantisce che i production workflow possano essere eseguiti virtualmente per migliorare pianificazione e sviluppo e promuovere l'innovazione, supportando la prototipazione, simulando il risparmio di materiali e risorse in nuovi cycle concept, e contribuendo ad accelerare il time-to-market in ottica sostenibile ed efficiente”.

Funzionalità di simulazione 3D all'interno di Sysmac Studio

Le applicazioni di Digital Twin si basano sull'integrazione OT-IT, ma se il provider IT potesse avere la capacità di creare il gemello virtuale di una fabbrica, di un sistema o di una linea di produzione, gli mancherebbe al contempo la conoscenza dei processi reali e del comportamento delle apparecchiature. “È proprio qui”, afferma Rovetta (OMRON), “che il provider OT deve aggiungere valore, fornendo al gemello virtuale i dati necessari per capire come si comporterà il sistema nell'ambiente reale. In questo modo, IT e OT lavorano in sinergia, trasformando le informazioni raccolte da entrambi i mondi in una strada a doppio senso che produce miglioramenti concreti.

Per collegare questi due livelli, OMRON, in qualità di esperto di OT e azienda leader nelle soluzioni di automazione industriale, collabora con partner dal know-how IT”. OMRON offre funzionalità di simulazione 3D all'interno del suo Sysmac Studio, che consente agli utenti 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 stessa macchina venga assemblata, come un pezzo sarà trasportato dal nastro trasportatore o dalla tavola X-Y e manipolato dalla gru a cavalletto. I vantaggi sono: riduzione dei tempi di verifica del ROI; riduzione dei tempi di progettazione e avviamento; riduzione dei tempi di verifica della modifica del tipo di prodotto”.