

DIGITAL INDUSTRIES SOFTWARE

Creare oggi la fabbrica del futuro

Usare la simulazione per integrare le
tecnologie robotiche nelle fabbriche

Sintesi

Il settore dei beni di consumo e della vendita al dettaglio (CPR, Consumer Products & Retail) deve affrontare diversi ostacoli, tra cui le mutate aspettative e abitudini di acquisto dei consumatori e una pandemia globale che continua a creare scompiglio a livello di supply chain. Queste sfide sono in rapida evoluzione e i recenti cambiamenti nel comportamento dei consumatori sono indiscutibilmente attribuibili agli eventi mondiali. Oggi, i consumatori più esigenti richiedono una scelta più ampia di prodotti di qualità superiore a un prezzo accessibile. I concorrenti più agguerriti hanno già iniziato a ripensare il loro approccio ai processi di produzione e stanno facendo enormi passi avanti verso lo sviluppo di strategie migliori. L'automazione è uno dei modi in cui i brand possono reinventare il processo di produzione. Sebbene l'automazione non sia un concetto nuovo, l'integrazione di robot mobili autonomi e veicoli a guida automatica può contribuire a semplificare le operazioni.

Abstract

Attualmente, le fabbriche producono grandi quantità di un singolo prodotto e modificano leggermente i prodotti esistenti per ottenere delle varianti. Questi adattamenti del prodotto possono soddisfare temporaneamente i consumatori, ma gli acquirenti hanno bisogno di più varietà e alternative. Le aziende devono reinventare completamente le loro attività di pianificazione, le loro capacità, le prestazioni aziendali e i processi per restare competitive e dare un contributo più significativo.

In particolare, sarà fondamentale pianificare una trasformazione radicale, che includa l'integrazione di tecnologie di analisi e machine learning. Per riuscire in questa impresa, le aziende avranno bisogno di nuove metodologie, di nuovi talenti e di una nuova governance. Contrariamente all'approccio tradizionalmente adottato dal settore manifatturiero, le fabbriche dovrebbero dare la priorità a obiettivi specifici che consentano di ottenere un importante valore aggiunto, anziché concentrarsi sull'ottimizzazione dell'efficienza delle singole unità, cosa non sostenibile nel lungo periodo.

Molti produttori stanno concentrando i loro sforzi sulla resilienza della catena di approvvigionamento. Questa adattabilità può assumere varie forme, dai centri di produzione sparsi all'interno di ciascun mercato di rivendita alla modifica dinamica degli articoli. In quest'ultimo caso, i robot mobili autonomi (AMR) e i veicoli a guida automatica (AGV) potrebbero offrire ai produttori la flessibilità necessaria per affrontare la crescente complessità dei prodotti.

Cosa sono AMR e AGV? I robot mobili autonomi (AMR) sono un tipo di robot in grado di analizzare l'ambiente circostante e muoversi autonomamente al suo interno grazie a un complesso set di sensori, intelligenza artificiale e tecnologie di machine learning ed elaborazione per la pianificazione del percorso. I **veicoli a guida automatica** (AGV) sono



supporti di carico su ruote controllati da computer che si muovono all'interno di uno stabilimento grazie a una combinazione di software e sistemi di guida basati su sensori, senza bisogno di un operatore o di un conducente a bordo. Gli AGV garantiscono la movimentazione sicura del carico lungo un percorso prevedibile. Entrambi possono incontrare ostacoli inaspettati sul loro cammino, come una scatola caduta a terra o un gruppo di persone.

È fondamentale assicurarsi che AMR e AGV svolgano in sicurezza i compiti loro assegnati e offrano valore aggiunto all'impianto, prima di implementare queste tecnologie. La mancata integrazione di questi criteri in un digital twin completo può avere conseguenze importanti, quali perdite di tempo, infortuni dei dipendenti e riduzione degli investimenti. L'automazione delle fabbriche è un traguardo pressoché inevitabile, ma per arrivarci è necessario iniziare fin da subito a snellire le operazioni.

Finora, sono pochi i produttori di beni di consumo che hanno implementato operazioni completamente automatizzate o semi-automatizzate. Per contro, nel settore automobilistico, i produttori stanno rapidamente adottando tecnologie automatizzate. I produttori di beni di consumo possono prendere esempio dalle case automobilistiche e sfruttare la trasformazione digitale per costruire fabbriche automatizzate che consentano di migliorare l'adattabilità, l'agilità e l'innovatività dei brand.

Per decenni, l'industria automobilistica è stata una delle prime ad avvalersi della robotica e di altre innovazioni tecnologiche. La robotica è sempre stata uno dei metodi più efficaci per aumentare l'efficienza di processi di produzione estesi e spesso altamente ripetitivi. L'era in cui si producevano in massa poche tipologie di prodotti mediante un processo a basso mix produttivo, d'altra parte, sta lasciando il posto a una maggiore personalizzazione dei prodotti, che richiede un processo di produzione più flessibile e con meno sprechi. Fortunatamente, il futuro della produzione è ricco di opportunità, grazie alle nuove tecnologie che sfruttano le capacità software e hardware per ridurre gli sprechi e massimizzare l'efficienza e la flessibilità dei processi. Le informazioni ottenute attraverso il digital twin e l'ottimizzazione a ciclo chiuso di interi stabilimenti influenzano ogni singolo aspetto, dalla tracciabilità delle materie prime all'ottimizzazione dei processi e alla selezione dell'hardware.

Tutti questi progressi favoriscono la transizione verso una movimentazione flessibile dei materiali basata su veicoli a guida automatica (AGV) e robot mobili



autonomi (AMR). Mentre l'industria manifatturiera passa a metodi di produzione più flessibili, queste due tecnologie sono destinate a soppiantare sempre di più i sistemi di nastri trasportatori statici.

Tutti questi progressi favoriscono la transizione verso una movimentazione flessibile dei materiali basata su veicoli a guida automatica (AGV) e robot mobili autonomi (AMR).

La trasformazione digitale promuove l'uso dei robot industriali

Nel 2020, circa 384.000 robot industriali sono stati spediti in tutto il mondo. L'Asia e l'Australia hanno installato il maggior numero di unità, con una stima di 266.000 unità solo nel 2020. Entro il 2024, le installazioni di robot industriali in Asia e Australia raggiungeranno circa le 370.000 unità. *Secondo le stime, il mercato globale dei robot industriali, che nel 2020 si attestava sui 45 miliardi di dollari statunitensi, raggiungerà un valore di circa 102 miliardi di dollari statunitensi entro il 2027, poiché sempre più aziende intraprenderanno una trasformazione digitale integrando apparecchiature tecnologiche nei loro processi di produzione.* Negli Stati Uniti, entro il 2024, il mercato del software per l'automazione industriale raggiungerà un valore di poco inferiore ai 40 miliardi di dollari¹

La robotica fa parte di un altro settore: il mercato dell'automazione. Questo settore comprende vari prodotti e servizi, tra cui relè, interruttori, sensori



e sistemi di trasmissione, sistemi di controllo e visione artificiale e sviluppo di software e servizi per l'industria. Gruppi come Siemens, Mitsubishi Electric o General Electric sono importanti fornitori di soluzioni per l'automazione industriale e software di settore.²

Trend emergenti

Personalizzazione e adattabilità sono due parole chiave nel settore della produzione industriale. I clienti desiderano articoli su misura, che si tratti di un flacone di dopobarba personalizzato con il loro nome, di un veicolo appositamente ordinato e dotato di tutte le funzionalità di cui hanno bisogno o di un paio di scarpe da ginnastica personalizzate. A causa dell'enorme richiesta di personalizzazione, il settore si sta orientando verso la produzione ad alto mix, fabbricando milioni di prodotti unici in piccoli lotti.

Allo stesso tempo, molti dei prodotti realizzati oggi sono troppo complessi per le sole tecnologie di automazione consolidate, pertanto l'assemblaggio manuale deve affiancarsi alla robotica tradizionale.

Per questi motivi, gli esseri umani sono considerati una risorsa preziosa per la loro capacità di comprendere velocemente e tenere conto delle modifiche in un processo. Ma cosa succederebbe se fosse possibile integrare questo grado di adattabilità nei processi automatizzati?

Un sistema di produzione flessibile e automatizzato (anche autonomo) rappresenta una sorta di Santo Graal per molti produttori che desiderano sfruttare la crescente complessità dei prodotti per ottenere un vantaggio competitivo, rispondendo al contempo alle crescenti richieste di personalizzazione. In futuro, la capacità di passare rapidamente da un prodotto all'altro sarà una caratteristica distintiva delle aziende

che vogliono specializzarsi nella produzione di lotti di pezzi singoli e prodotti altamente personalizzabili. Sebbene le dimensioni ridotte dei lotti non rappresentino di per sé un problema, non è possibile adeguare gli attuali processi di produzione a tali dimensioni senza investire in modo significativo in

un'infrastruttura sempre più complessa. Numerose aziende sono alla ricerca di un approccio di produzione più adattabile per evitare di dovere affrontare investimenti troppo importanti che potrebbero anche non risolvere il problema.

Maggiore flessibilità

AGV e AMR sono la soluzione ideale per le aziende che desiderano aumentare la flessibilità degli impianti e la resilienza della catena di approvvigionamento. La rimozione dei sistemi di nastri trasportatori statici dalle officine richiede un'ottimizzazione costante dell'intero processo. Come si fa a posizionare e raggruppare in modo ottimale le macchine per ridurre al minimo la lunghezza dei percorsi AGV? L'impianto può essere simulato prima dell'implementazione. Grazie alla simulazione, il lancio di un nuovo prodotto per il quale è richiesto un rapido aumento della produzione sarà in grado di soddisfare la domanda.

All'inizio del percorso di AGV e AMR, è possibile dare la priorità alle macchine che producono questi prodotti, o prevedere una transizione graduale ai sistemi di trasporto dinamici all'interno del ciclo di produzione. Comprendere l'interazione tra sistemi di trasporto tradizionali e flessibili è fondamentale per un funzionamento efficiente ed economico.



Inoltre, l'implementazione della robotica mobile presenta costi molto meno onerosi rispetto ai tradizionali sistemi di trasporto. Poiché l'unica struttura di supporto richiesta dagli AGV è costituita da binari di carico poco profondi, l'impatto sui requisiti di costruzione è minimo. Per questi motivi, Porsche ha scelto di incorporare gli AGV nel processo di produzione della nuova Taycan elettrica. Mentre Porsche ha scelto la tecnologia per ridurre i requisiti di costruzione, le aziende di piccole dimensioni possono adottare questo approccio per scalare la produzione più rapidamente man mano che crescono.

Spesso, il principale ostacolo all'implementazione di AGV e AMR è dato dalla necessità di integrare queste soluzioni all'interno di una struttura operativa esistente. Questi dispositivi devono monitorare l'ambiente circostante per evitare di scontrarsi con gli ostacoli fissi e in movimento, umani e non. Devono essere in grado di raggiungere i materiali e prelevarli senza commettere errori. Devono comunicare tra loro, anche se non sono prodotti dalla stessa azienda. E, soprattutto, devono condividere i dati con il resto dell'impianto per controllare i materiali in fase di produzione o transito.



Integrazione a 360 gradi

La simulazione delle nuove operazioni consente di ridurre al minimo i rischi durante l'aggiornamento di un processo esistente o la creazione di uno nuovo. In questo modo, non è necessario sostenere alcun investimento in macchinari prima di avere stabilito se il nuovo processo funzionerà come previsto in officina. Senza un esame approfondito delle operazioni che avvengono all'interno di uno stabilimento, le apparecchiature più recenti rischiano di rimanere sottoutilizzate o addirittura di

causare ulteriori problemi, con conseguente perdita dell'investimento. Allo stesso modo, è necessario implementare dispositivi Internet of Things (IoT) per chiudere il cerchio tra digital twin e processi fisici in seguito all'avvio di nuove procedure. Sebbene questi dispositivi siano spesso integrati nelle nuove apparecchiature di produzione, è fondamentale pensare a come utilizzare al meglio le enormi quantità di dati che generano e ottenere informazioni cruciali sul processo di produzione.

Process Simulate

Process Simulate, componente di Siemens Xcelerator, valida e ottimizza AGV e AMR a livello di cella e stazione. Il portafoglio comprende numerosi strumenti per lo sviluppo, la validazione e l'utilizzo di AGV, AMR e automazione nell'ambiente di riferimento. Diversi sono gli obiettivi che è possibile raggiungere attraverso l'implementazione di queste tecnologie, tra cui la sostituzione dei sistemi di trasporto tradizionali o la riduzione della frequenza con cui i dipendenti lasciano le loro postazioni per recuperare i materiali necessari. Ma in quasi tutti i casi, prima di integrare fisicamente la robotica mobile in un impianto è necessario implementare sette processi:

Virtual commissioning a livello di cella e stazione

Consente agli ingegneri di verificare la comunicazione tra dispositivi e controller in tutto l'impianto e garantire un corretto scambio di segnali prima di installare apparecchiature fisiche o avviare processi. A livello di automazione dei processi di produzione, questa procedura è fondamentale per le fasi successive del processo di integrazione. Tuttavia, garantisce che l'AMR riesca a comunicare facilmente con i macchinari con cui entra in contatto durante le fasi preliminari.

Spazio di lavoro del robot

Conferma che il braccio di un robot è in grado di raggiungere una data posizione target per i bracci fissi e i bracci montati su una piattaforma AMR. Le simulazioni di fattibilità e funzionamento vengono eseguite per i programmi di robotica all'interno del digital twin per garantire che tutte le posizioni necessarie siano raggiungibili senza collisioni e che la configurazione sia efficace per il compito da svolgere.

Sensori LiDAR

Sono presenti su tutte le piattaforme AGV e AMR e sono utilizzati sia per la navigazione sia per la sicurezza, ma non tutti i sistemi funzionano allo stesso modo. Nel caso degli AGV, i sensori LiDAR rilevano la posizione dei riflettori all'interno dell'area di lavoro, mentre gli AMR richiedono una scansione virtuale dell'officina e continuano a scansionare l'ambiente circostante mentre si spostano. È inoltre necessaria una pianificazione del raggio di rilevamento virtuale, in modo che le piattaforme mobili possano spostarsi all'interno dell'officina senza fare scattare nessuna funzione di sicurezza.

AGV/AMR

La validazione della sincronizzazione dei robot diventa fondamentale quando si implementano più dispositivi all'interno della stessa officina. In mancanza di una pianificazione e di una validazione virtuale delle zone di blocco di un robot, potrebbero verificarsi delle situazioni di stallo, che sarebbe opportuno evitare per assicurarsi che l'impianto continui a funzionare senza inutili interruzioni.

Sicurezza delle persone

È di fondamentale importanza, quando si implementano queste tecnologie. Anche in una struttura completamente automatizzata, è probabile che all'interno dell'officina siano presenti delle persone, e AMR e AGV devono essere in grado di gestire eventuali interruzioni. Per validare la sicurezza degli operatori, è necessario controllare gli spazi di frenata, il raggio di rilevamento, le velocità di decelerazione e molto altro per l'intera flotta. Questa validazione deve essere eseguita in modo estensivo nel digital twin della fabbrica prima dell'implementazione fisica.

Validazione del percorso e del funzionamento

Facilita movimento e funzionamento senza collisioni per carrelli elevatori, cancelli, piattaforme girevoli e altri dispositivi dell'officina all'interno del digital twin. L'uso delle capacità di collisione della nuvola di punti (scansione laser dell'impianto) per tutte le aree di lavoro estende ulteriormente il processo.

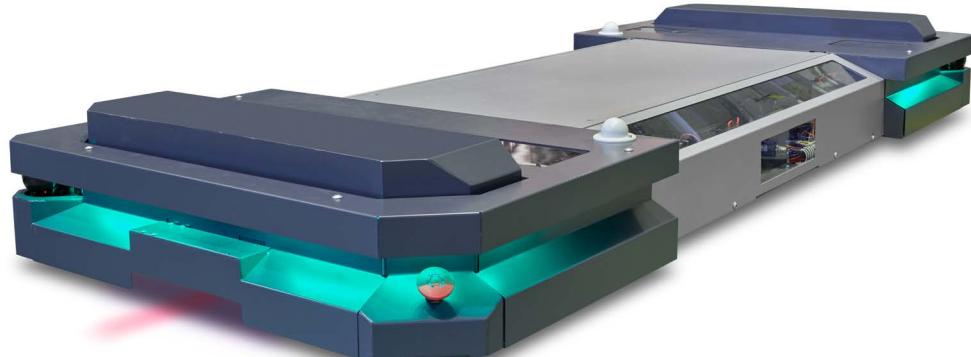
Connettività del fleet manager

Rende l'intero sistema indipendente dal fornitore consentendo la connettività a pacchetti software esterni per la gestione della flotta. Per garantire l'integrazione con la tecnologia del digital twin



completo di Siemens, Kollmorgen, Seer Robotics e SIMOVE hanno sviluppato fleet manager supportati. Con questo supporto, il fleet manager del fornitore gestisce AGV e AMR all'interno di Process Simulate per raccogliere dati sull'efficacia dei processi, sull'affidabilità delle comunicazioni e sulle interazioni con i dispositivi.

È fondamentale che ciascuno di questi processi venga validato all'interno del digital twin per sfruttare i vantaggi della robotica mobile. Sebbene l'integrazione di nuove tecnologie consenta di rilevare eventuali problemi, individuarli durante i test virtuali riduce significativamente le risorse necessarie per individuarli fisicamente. Inoltre, quando è necessario un nuovo processo, la validazione può avvenire mentre le tecniche precedenti continuano a funzionare, aumentando la flessibilità.



Plant Simulation

Tecnomatix Plant Simulation, altro componente di Siemens Xcelerator, valida e ottimizza AGV e AMR a livello di flotta, impianto o stabilimento. Per bilanciare il tempo, la potenza di calcolo e la granularità per simulazioni così complete, i risultati dettagliati degli studi resi disponibili da Process Simulate, come la temporizzazione delle celle o le sequenze di celle, possono essere applicati in Plant Simulation man mano che viene esteso all'intero impianto di produzione. I tempi di lavoro dei robot sono l'esempio più comune, anche se il metodo può cambiare a seconda dell'applicazione.

Alcuni degli attributi più comuni validati prima dell'installazione delle piattaforme robotiche mobili sono la produttività del sistema (unità all'ora), l'ottimizzazione del percorso, il dimensionamento della flotta, le strategie di controllo e l'efficienza operativa. Anche la durata della batteria e le caratteristiche di ricarica sono elementi cruciali nel dimensionamento di una flotta. In assenza di simulazione, una volta in funzione la flotta potrebbe registrare prestazioni insufficienti, richiedendo investimenti aggiuntivi, ritardando il raggiungimento della capacità produttiva o superando gli obiettivi di performance, con conseguente sottoutilizzo dei dispositivi e perdita dell'investimento. Questo è il motivo per cui, nella maggior parte dei casi, è essenziale ricorrere alla simulazione per queste sei aree di pianificazione iniziale:

Requisiti AGV

Il punto di partenza logico per pianificare l'aggiunta di AMR a un impianto è determinare il numero di dispositivi necessari per supportare i nuovi processi. Supponiamo, ad esempio, che un produttore di batterie desideri implementare una flotta di AGV per il trasporto di pezzi tra le stazioni di produzione. Il metodo migliore per determinare il numero di dispositivi necessari consiste nell'eseguire un'analisi della produttività e dei costi. Simulando il digital twin completo, vengono usati e tracciati diversi attributi per selezionare il numero ottimale di AGV. In questo esempio, il produttore potrebbe voler registrare il volume di batterie prodotte, il numero di batterie vendute e il costo unitario di produzione, aumentando al contempo il numero di AGV nella simulazione.

Questi vengono definiti in base al numero di stazioni di produzione e di veicoli a guida automatica in funzione. Le simulazioni dell'impianto sono utili per determinare il numero ottimale di AGV. La metrica scelta, ovvero il costo unitario, la velocità di produzione o altro, dipende dalla singola azienda, ma quantificare i vantaggi dell'upgrade è fondamentale durante le fasi iniziali dell'adozione. La simulazione viene in genere configurata tramite un experiment manager in modo che vengano eseguiti più scenari e venga restituito quello ottimale (ad esempio, il numero di AGV o AMR) in un report che guida le decisioni di investimento. Questo processo è fondamentale sia per l'utente finale che per l'integratore di sistemi AGV.

Strategie per l'ottimizzazione dei percorsi e il controllo del fleet manager

Il passo successivo consiste nel consentire agli AGV di operare all'interno della fabbrica virtuale per comprendere i requisiti di trasporto e il comportamento a livello di cella e stazione. La ricodifica delle posizioni e dei percorsi di ciascun dispositivo avviene durante il test. Una volta eseguito questo test virtuale per otto ore o per il tempo desiderato, potrebbero emergere inefficienze non calcolate non incluse nel piano iniziale. Quando gli AMR passano attraverso un'area dell'impianto, possono creare un collo di bottiglia. Ancora una volta, alcuni AMR potrebbero non raggiungere tutte le destinazioni predefinite, mentre altri potrebbero raggiungere la loro capacità di carico prima di riuscire a prelevare altri articoli in alcune aree specifiche. Altri ancora potrebbero non accedere alle macchine a causa di una ricarica inadeguata, arrestandosi o tornando indietro a metà percorso per ricaricarsi, senza portare a termine il compito loro assegnato.

Si tratta di problemi critici che devono essere compresi e risolti prima di implementare, configurare e programmare il fleet manager. La risoluzione di questi problemi durante la produzione può richiedere costose ridefinizioni delle aree di ricarica. Inoltre, per garantire l'applicazione di questi aggiornamenti a tutte le stazioni di lavorazione o una programmazione diretta aggiuntiva, l'AMR dovrà controllare un'area definita prima di continuare il suo percorso regolare.



Digital Twin a ciclo chiuso

Ma i processi precedenti non si limitano alle pratiche di preinstallazione. Grazie a un digital twin completo dello stabilimento e alla capacità di raccogliere e gestire l'IoT (Industrial Internet of Things) in una piattaforma come MindSphere®, la soluzione di Industrial IoT as-a-Service di Siemens Xcelerator, è possibile chiudere il cerchio tra simulazione e produzione, ottenendo informazioni accurate per un'ottimizzazione continua e una risoluzione dei problemi più efficace. La possibilità di usare i dati storici accurati resi disponibili tramite MindSphere per testare i programmi di gestione della flotta ottimizzati o modificati ridurrà a zero la necessità di eseguire iterazioni nel reparto di produzione. In questo modo, sarà possibile rispondere prontamente ai cambiamenti di comportamento, garantendo il funzionamento ottimale della flotta.

Validazione della batteria

Per gli AGV, potrebbe trattarsi del passaggio più critico della procedura di validazione. Nei flussi di lavoro semplici, tutti gli AGV seguono un unico percorso. Lasciata la stazione di ricarica, vengono indirizzati lungo la linea e attraversano tutte le stazioni connesse all'attività che stanno svolgendo, prima di scaricare il pezzo e tornare all'area di ricarica. Ma se un AGV dovesse effettuare più fermate, la carica della batteria potrebbe non essere sufficiente a consentire un funzionamento corretto. Per gli AMR, questo non è un grosso problema, poiché i dispositivi possono essere rimossi dall'area di lavoro e portati in una stazione di ricarica.

Gli AGV non possono lasciare la linea. Quindi, se un solo dispositivo rimane senza batteria, l'intera flotta si

ferma, continuando a consumare l'energia rimanente, in attesa che l'AGV precedente passi alle stazioni successive. La validazione della batteria è necessaria per esaminare e definire sia la potenza della batteria disponibile sia la lunghezza della corsia di ricarica, in modo da garantire che nessuno degli AGV si fermi lungo la linea, causando l'arresto dell'impianto. Questa soluzione dipende dalle interazioni dell'AGV con le macchine e gli operatori in officina, pertanto è indispensabile garantire che un AGV possa raggiungere la stazione di ricarica anche in caso di ritardi.

Integrazione in linea

L'integrazione in linea (virtual commissioning a livello di linea) è un processo che consiste nell'integrare un controllore logico programmabile (PLC) a livello della testa o un insieme di PLC con controlli dei dispositivi, PLC di stazione e gestione della flotta. Si tratta di una procedura molto complessa solitamente soggetta a ulteriori errori, rilevati durante l'avvio della produzione. Il virtual commissioning e l'integrazione della linea di collaudo con il digital twin contribuiscono a ridurre significativamente le brutte sorprese e consentono persino di individuare opportunità di miglioramento osservando il comportamento del sistema nel digital twin completo dell'impianto in Plant Simulation. Il commissioning può essere eseguito in modo completamente virtuale utilizzando Plant Simulation per il digital twin della produzione, Siemens PLCSIM Advanced per i controlli PLC virtuali e Siemens SIMOVE per il controllo AGV e la gestione della flotta.



Conclusioni

Per i produttori di beni di consumo che desiderano implementare un processo di produzione più flessibile, sia per soddisfare la crescente domanda di prodotti sempre più complessi sia per rafforzare la resilienza della catena di approvvigionamento, AGV e AMR sono due delle migliori soluzioni disponibili. La graduale trasformazione dei metodi attuali è essenziale per favorire l'adozione di queste recenti tecnologie e integrarle in una strategia più completa. E la necessità di adottare questi approcci si fa sempre più pressante man mano che la produzione si sposta verso una maggiore personalizzazione e verso lotti di

una sola unità. L'integrazione della movimentazione avanzata dei materiali con diversi costruttori di macchine, fornitori di software e processi consolidati richiede una soluzione completa basata su un digital twin che consenta di comprendere meglio come funzionano i processi e di ottimizzarli con una conoscenza più approfondita.

Lavorare nel mondo virtuale prima di passare all'implementazione fisica consente ai produttori di combinare simulazione di processo e simulazione dell'impianto per ottenere una maggiore flessibilità per la realizzazione di prodotti sempre più complessi e personalizzati. Grazie alla lunga esperienza in ambito software e manifatturiero, Siemens è il partner perfetto per mettere gli strumenti della fabbrica del futuro a disposizione delle aziende di oggi.



Riferimenti

1. Ricerca Statista, ottobre 2021.
2. Ricerca Statista, novembre 2020.

Siemens Digital Industries Software

Americhe: 1 800 498 5351

EMEA: 00 800 70002222

Asia-Pacifico: 001 800 03061910

Altri numeri sono disponibili [qui](#).

Siemens Digital Industries Software aiuta le aziende di tutte le dimensioni ad avviare un percorso di trasformazione digitale utilizzando il software, l'hardware e i servizi della piattaforma Siemens Xcelerator. Il software e il digital twin completo di Siemens consentono alle aziende di ottimizzare i processi di progettazione, ingegnerizzazione e produzione per trasformare le idee di oggi nei prodotti sostenibili di domani. Dai chip ai sistemi, dai prodotti ai processi, in tutti i settori industriali, Siemens permette di creare oggi i prodotti di domani. [Siemens Digital Industries Software](#) - Where today meets tomorrow.

[siemens.com/software](#)

© 2023 Siemens. Un elenco di brand Siemens è disponibile [qui](#).
Tutti gli altri marchi commerciali, marchi registrati o marchi di servizio appartengono ai rispettivi detentori.

85768-D2-IT 12/23 LOC