



WHITE PAPER

Digital Twin

Promuovere l'Antifragilità per la resilienza del business.





Autori

**Edward
Abbiati**

Chief Marketing Officer

ENGINEERING

edward.abbiati@eng.it

in [Edward Abbiati](#)

**Luigi
Manca**

Director, Head of Decision
Science Practice in
Industries Excellence

ENGINEERING

luigi.manca@eng.it

in [Luigi Manca](#)

**Roberto
Grugni**

Technical Manager of
Decision Science Practice in
Industries Excellence

ENGINEERING

roberto.grugni@eng.it

in [Roberto Grugni](#)

**Roxana
Oana**

Strategic Marketing &
Content Senior Manager

ENGINEERING

roxana.oana@eng.it

in [Roxana Oana](#)

**Alessandro
Castiello**

Strategic Marketing &
Content Senior Manager

ENGINEERING

alessandro.castiello@eng.it

in [Alessandro Castiello](#)



01

Sommario

01 / Introduzione	2
02 / Concetti chiave e benefici	4
03 / Il panorama del mercato	7
04 / Il nostro approccio	10
05 / I nostri progetti	14
06 / Perché scegliere noi	16
07 / Uno sguardo al futuro	17



01 Introduzione

Introduzione

In un mondo sempre più complesso, ecosistemi interconnessi fra loro superano i confini e generano un impatto sia su nazioni che organizzazioni.

Le imprese si stanno rapidamente digitalizzando per ottimizzare le performance, rivedere i modelli di business e valorizzare i dati. La trasformazione digitale si sviluppa all'interno di ecosistemi dinamici, dove gli esiti delle decisioni che vengono prese (come anche la presenza di eventi imprevisti) possono generare conseguenze inaspettate.

Il mondo in cui viviamo si trova costantemente ad affrontare sfide complesse, generate da attori interconnessi che



perseguono obiettivi diversi. Le recenti dinamiche globali hanno causato disruption notevoli in tutte le aziende e organizzazioni. Già prima della pandemia Covid-19 c'erano diverse incognite, ma il loro impatto non è paragonabile alla trasformazione che viviamo oggi. **In questo contesto, le organizzazioni devono ampliare le loro competenze, organizzative e tecnologiche, per affrontare scenari complessi.** L'obiettivo non è soltanto gestire eventi imprevisti, ma è fondamentale anche apprendere da tali circostanze. Questo concetto è comunemente noto come "**Antifragilità**", un termine coniato da Taleb.

Oggi le organizzazioni affrontano sfide sempre più grandi. Questo richiede pianificazione strategica, una migliore visione e una crescente agilità. Questa complessità è il risultato di tre fattori: la quantità di elementi che possono interagire (**Molteplicità**), il grado di interconnessione tra questi (**Interdipendenza**) e la loro **Diversità**. La complessità emerge dalle relazioni fra vari attori, esperienze e momenti temporali. Per gestire queste dinamiche, è essenziale adottare tecnologie avanzate e approcci innovativi. Questi strumenti abilitanti sono fondamentali per tradurre la tecnologia in benefici tangibili.

Tuttavia, la complessità non solo complica il processo decisionale, ma amplifica anche le responsabilità connesse. **Fortunatamente, disponiamo di diverse tecnologie che ci possono aiutare a prendere decisioni più veloci e più consapevoli.** Per sfruttarne il potenziale dobbiamo cambiare prospettiva, partendo dalla mappatura dei processi e dall'impiego di simulazioni (Digital Twin). Questo genera la necessità di elevare la tecnologia e la qualità delle conversazioni in aziende e organizzazioni.

Il concetto di Digital Twin presenta due aspetti paralleli: uno dedicato alla pianificazione strategica degli scenari e l'altro alla gestione operativa in tempo reale. Questa potente tecnologia abilita un monitoraggio dinamico in tempo reale e una visione completa e globale. I Digital Twin diventano quindi strumenti essenziali per gestire con successo processi complessi.

In questo contesto globale, i business leader sempre più spesso ricorrono ai Digital Twin per affrontare la complessità, ottenere una visione chiara del proprio business e prendere decisioni informate sia a livello strategico che operativo. Se in passato il focus dell'IT era prevalentemente rivolto all'ottimizzazione, oggi questa

è solo una delle tante sfide da affrontare. È diventato fondamentale trovare un equilibrio con il concetto di Antifragilità, soprattutto nel mondo del business, dove è necessario adattarsi dinamicamente agli scenari, anche in ottica di sostenibilità. Le organizzazioni si ritrovano dunque ad affrontare le incertezze generate dalla complessità del nostro mondo. L'approccio unicamente basato sulla previsione mostra ormai i suoi limiti, soprattutto alla luce della persistente minaccia di eventi imprevedibili (il cosiddetto "cigno nero").

È quindi cruciale fornire alle aziende gli strumenti necessari per gestire questa complessità, rinforzando il loro "muscolo" interno di Antifragilità.

In conclusione, il nostro obiettivo non è unicamente di dotarsi della capacità di affrontare sfide complesse ma trarre insegnamenti per far emergere una maggiore solidità, sviluppare l'antifragilità, garantire la sostenibilità e abbracciare una trasformazione continua.

Le aziende non si dovrebbero quindi limitare a resistere agli impatti, ma superarli crescendo e puntando verso obiettivi più ambiziosi.



Concetti chiave e benefici

Il Digital Twin è una replica digitale, in near real-time, di un prodotto, processo, servizio o sistema. In pratica, le informazioni ottenibili da un asset fisico possono essere replicate e rese accessibili anche attraverso la sua copia digitale.

Entrambi, **l'entità fisica e la sua copia digitale**, evolvono simultaneamente lungo l'intero ciclo di vita. Questo connubio tra mondo fisico e digitale consente di monitorare entrambi i sistemi, prevenire potenziali problemi, esplorare nuove opportunità e simulare possibili sviluppi futuri. **Il risultato è un ambiente affidabile e a basso rischio, ideale per identificare le condizioni operative ottimali.**

Basta pensare, ad esempio, ai tool di navigazione che ricalcolano i percorsi in base alle nostre esigenze (evitando pedaggi o restrizioni) e reagendo in tempo quasi reale agli eventi concreti nel mondo fisico (come incidenti o code).

WHITE PAPER / Digital Twin / Promuovere l'Antifragilità per la resilienza del business.

La concezione del Digital Twin ha avuto origine nel 2002 presso l'Università del Michigan, nell'ambito della Product Lifecycle Management (PLM). Nonostante alcune variazioni terminologiche nel corso del tempo (come l'introduzione di "3S" per Sensori, Software e Servizio) il concetto è rimasto sostanzialmente inalterato. Si basa sull'idea che si possa creare, come entità a sé stante, una rappresentazione digitale delle informazioni di un sistema fisico. Queste informazioni digitali sarebbero un "gemello" dell'informazione del sistema fisico. Le due rimangono strettamente legate durante l'intero ciclo di vita e si evolvono insieme.

Il Digital Twin può quindi essere definito come un insieme di rappresentazioni informative virtuali che danno una descrizione completa di un prodotto fisico, sistema o processo, a livelli micro e macro. In teoria, qualsiasi dato ottenibile dall'analisi di un bene fisico può essere replicato dal suo Digital Twin.

Questi Digital Twin possono essere applicati su diverse scale:

- **a livello micro o di singola macchina** (es. CNC, turbina a gas, motore)
- **a livello medio o di fabbrica** (es. linea di assemblaggio, impianto di produzione)
- **a livello macro o organizzativo** (es. supply chain, rete di distribuzione elettrica, flotta di trasporti).

Nonostante i diversi livelli di implementazione del Digital Twin suggeriscano diversi gradi di complessità, i principali concetti, caratteristiche e sfide rimangono gli stessi.

Il Digital Twin può essere descritto come un'immagine digitale near real-time di un sistema fisico per monitorare e ottimizzare le performance aziendali.

Uno dei concetti fondamentali alla base del Digital Twin è quello delle simulazioni multi-agente. In sostanza, si tratta di esprimere un sistema descrivendo i suoi componenti anziché le regole che lo governano.

Questo approccio, noto come Agent Based Modeling and Simulation (ABMS), comporta la simulazione del comportamento di questi componenti (agenti) mentre interagiscono tra di loro e con l'ambiente circostante.

Tale metodologia permette di catturare l'evoluzione di sistemi dinamici complessi, dove il comportamento a livello macro emerge dalle decisioni prese dalle singole entità (micro).



Key concepts & benefits



1

Miglioramento continuo

Il Digital Twin integra diverse tecnologie per migliorare le performance aziendali.

2

Previsione avanzata

Attraverso modelli basati su simulazioni, approcci matematici o dati, il Digital Twin anticipa gli stati degli asset e valuta gli impatti di eventuali interruzioni.

3

Analisi "what-if"

Attraverso interfacce intuitive, il Digital Twin semplifica la simulazione di scenari per trovare le azioni ottimali da implementare nel mondo fisico.

4

Visibilità

Il Digital Twin migliora la trasparenza delle operazioni di macchine e asset, ma anche di sistemi interconnessi come impianti di produzione o infrastrutture (es. aeroporti).

5

Insight

Il Digital Twin agisce come uno strumento di comunicazione per interpretare e illustrare i comportamenti di singole macchine o gruppi.

6

Integrazioni di sistema

Opportunamente progettato, il Digital Twin permette di sincronizzarsi con le applicazioni di backend, ottimizzando le operazioni nella supply chain.

7

Modelli di business disruptive

Oltre ai modelli tradizionali, il Digital Twin espande le catene del valore creando nuovi meccanismi come modelli basati su dati o Product-as-a-Service (PaaS), promuovendo opportunità di ricavi in un ecosistema in evoluzione.



Q5 Il panorama del mercato





Guardando al 2025 e oltre, l'adozione del Digital Twin continuerà a crescere, assumendo nuove forme.

In un mondo fortemente automatizzato, ci aspettiamo un'introduzione crescente dei Digital Twin nelle soluzioni aziendali. La loro presenza si estende a sistemi di apprendimento e formazione, assistenza all'utente, simulazioni, test, progettazione e codifica.

Questa integrazione segna un passo importante verso la democratizzazione della tecnologia digitale, rendendola accessibile a imprese di tutte le dimensioni.

In un'epoca caratterizzata da un progresso digitale costante, i Digital Twin sono strumenti indispensabili che possono rivoluzionare la creazione di contenuti,

lo sviluppo tecnologico e il nostro approccio all'apprendimento, al lavoro, alla produzione e alla vita.

Il settore manifatturiero sta vivendo un'eccezionale crescita grazie all'adozione della tecnologia Digital Twin, ma l'influenza di queste repliche virtuali si estende ben oltre.

Ecco i settori con maggiori opportunità per l'applicazione di questa tecnologia:

- **Manifatturiero** - Nel dinamico panorama della produzione, il settore manifatturiero si distingue come pioniere nell'adozione dei Digital Twin. Questi gemelli digitali stanno ridefinendo il concetto di "Fabbrica del Futuro". Offrono una panoramica virtuale su linee di produzione altamente automatizzate, permettendo ai produttori di anticipare l'impatto dell'automazione e dell'ottimizzazione sulle loro operazioni. Nei contesti delle fabbriche "lights-off", i Digital Twin possono essere impiegati per guidare la produzione fornendo ai decisori un'analisi approfondita dello stato attuale della fabbrica e prevedendo come risponderà ai cambiamenti. Questo consente loro di

apportare modifiche ai programmi di produzione, alle impostazioni delle macchine e ad altri fattori per ottimizzare produzione e qualità.

- **Sanità** - Il settore sanitario sta sperimentando una radicale trasformazione digitale grazie all'integrazione dei Digital Twin. Queste sofisticate repliche digitali consentono il monitoraggio in tempo reale della salute dei pazienti e forniscono ai medici la base per elaborare piani di trattamento personalizzati. Dalle simulazioni virtuali di interventi chirurgici complessi all'ottimizzazione dello sviluppo di dispositivi medici, i Digital Twin stanno introducendo una nuova era nella medicina di precisione, migliorando i risultati per i pazienti e potenziando l'efficienza delle prestazioni sanitarie.
- **Trasporti** - Nel vasto panorama dei trasporti, i Digital Twin stanno plasmando soluzioni di mobilità intelligenti e sostenibili. Sia che si tratti di progettare e simulare veicoli autonomi o di ottimizzare sistemi di gestione del traffico, queste repliche digitali giocano un ruolo fondamentale nella definizione del futuro dei trasporti.

Offrono preziosi insights per migliorare la sicurezza, ridurre l'impatto ambientale e potenziare l'esperienza globale della mobilità.

- **Energia** - Il settore dell'energia adotta i Digital Twin per rivoluzionare la gestione delle reti elettriche, la generazione di energia rinnovabile e l'ottimizzazione delle risorse. Creando repliche virtuali dettagliate di complessi sistemi energetici, gli stakeholders possono monitorare, controllare e regolare le loro operazioni per massimizzare l'efficienza. I Digital Twins giocano un ruolo cruciale nella produzione sostenibile di energia, la resilienza delle reti e la corretta allocazione delle risorse.
- **Retail** - Nel mondo del retail, i Digital Twin stanno rivoluzionando l'esperienza dei clienti e ottimizzando la supply chain. Queste rappresentazioni virtuali di prodotti e negozi consentono ai rivenditori di analizzare il comportamento dei consumatori, perfezionare la gestione dell'inventario e semplificare il processo di vendita al dettaglio.

- **Augmented City** - Il Digital Twin è un alleato per lo sviluppo delle città. Attraverso modelli digitali accurati di quartieri, infrastrutture e servizi, come trasporti, rete idrica ed edifici, e la raccolta e analisi di dati eterogenei, si possono studiare soluzioni per ottimizzare i consumi energetici e idrici, migliorare il traffico riducendo l'inquinamento, garantire una migliore gestione delle risorse. Uno strumento utile per l'urbanistica sostenibile e anche per prevenire e gestire le conseguenze di fenomeni naturali ed eventi climatici estremi.

Il panorama attuale dei Digital Twin è variegato, con applicazioni innovative che spaziano in diversi settori.

Ma cosa riserva il futuro?

Nel nostro paper, esploreremo come i Digital Twin potrebbero convergere con tecnologie all'avanguardia come l'industrial metaverse e l'AI Generativa, aprendo le porte a **una nuova era di possibilità straordinarie.**





04

Il nostro approccio

Supportiamo i nostri clienti nell'affrontare le sfide del loro business **simulando i loro processi nel mondo digitale, minimizzando così il rischio delle incertezze e amplificando il loro percorso verso il successo e la capacità di decision making.**

La sinergia tra **Advanced Analytics, Simulation e Machine Learning**, non solo consente di identificare azioni correttive alla luce di eventi imprevisti, ma anche, e soprattutto, di prevedere e ottimizzare le performance del business.

Unlocking actionable insights across your connected value chain.

Con un focus sulla trasformazione digitale nei settori manifatturiero e dei trasporti, IXG è la divisione globale del Gruppo Engineering specializzata nella progettazione, realizzazione e implementazione di soluzioni digitali olistiche lungo l'intero ciclo lifecycle e supply chain di prodotti e processi industriali.

19

Hub in 11 Paesi
e 4 continenti

1500+

Progetti

725+

Professionisti
nel mondo

Global

Delivery
& Supporto

30+

Mercati, include
Discrete &
Process Industries



Adottiamo un approccio **end-to-end al Digital Twin**, che copre le dimensioni **strategiche, tattiche e operative** all'interno dell'ecosistema di un'organizzazione. Grazie ad esso riusciamo a portare a terra, in modo efficiente, i benefici promessi da questa innovativa tecnologia.

Abbiamo sviluppato un metodo specifico per trasformare i modelli di simulazione in strumenti essenziali per il processo di decision-making aziendale. Come primo step, **mappiamo e identifichiamo i vincoli** dell'ecosistema aziendale del cliente (es. volume, frequenza, attrezzature). Poi analizziamo come **migliorare le performance** (es. tramite l'automazione, l'adattamento a cambiamenti tecnologici, garantendo flessibilità). Questo porta a risultati chiave:

- a livello **strategico**, la simulazione dinamica diventa uno strumento prezioso per le decisioni relative all'investment planning. In questo modo, possiamo testare varie soluzioni e valutarne il ROI, in linea con la strategia aziendale;
- a livello **operativo**, la simulazione dinamica crea un Digital Twin delle operations, collegando la simulazione ai processi, in tempo reale. Questo migliora aree come il warehouse planning, o lo scheduling.

Il nostro obiettivo è **realizzare progetti reali, iniziando con piccoli passi per ottenere risultati tangibili, velocemente, per poi crescere** progressivamente, abilitando i clienti attraverso una collaborazione stretta e duratura, all'interno di un framework specifico.

01 - Setting the environment



Core team & modeling community



Modeling standards & guidelines



Training & support

02 - Scaling Use Case



Model creation



Model adaptation



Model monitoring & updating

I Digital Twin, spesso adottati nel Digital Industry, ottimizzano il decision making nella supply chain.

1

Tool or Workcenter

Supporto alla configurazione degli strumenti e miglioramento dei tempi di cycle, dell'utilizzo delle macchine e dei tassi di produzione.

2

Sito di produzione

Prevenzione dei colli di bottiglia nella produzione, ottimizzazione dell'allocazione della forza lavoro, analisi dei cambiamenti nella gamma di prodotti e capacity planning.

3

Supply chain interna

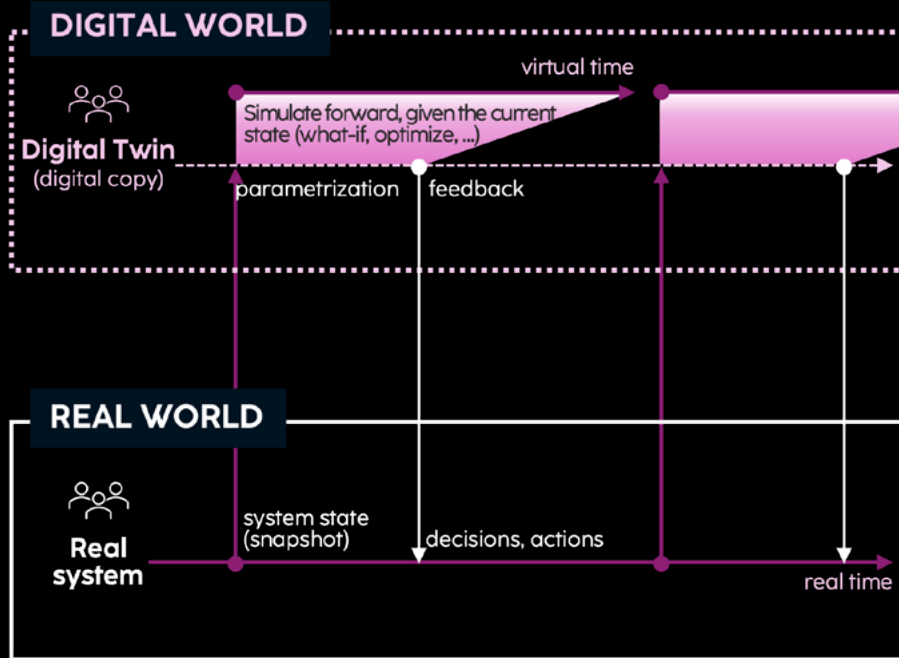
Superamento dei silos lungo tutta la catena del valore per migliorare le prestazioni complessive.

4

Supply chain end-to-end

Analisi dell'impatto delle variazioni della domanda, delle interruzioni dei fornitori, dei ritardi nei trasporti e valutazione di diverse configurazioni della supply chain.

COME FUNZIONA DIGITAL TWIN?



1

Digitalize

Riceve **dati dal mondo reale** con una certa frequenza. Attraverso questi dati, può **ricreare lo stato del sistema** in un determinato momento impostando i parametri (parametrizzazione) del modello a cui si riferisce.

2

Simulate

Dato lo stato attuale, il Digital Twin **simula l'evoluzione del sistema**, in modalità virtuale (il più velocemente possibile), su un determinato orizzonte temporale.

3

Return feedback

Nel caso in cui la simulazione identifichi possibili **problemi critici o uno scostamento dallo stato desiderato**, il Digital Twin può restituire un **messaggio di avviso** al decision maker (es. mostrandolo in una sala di controllo).

4

Decide

Quando si verifica una criticità, può essere utilizzato **per valutare in modo proattivo diverse soluzioni correttive** ("what if"). Inoltre, avendo identificato le leve su cui agire, può restituire automaticamente scenari multipli mostrando lo stato del sistema quando si verificano determinate condizioni.

05

I nostri progetti

I nostri progetti

CASE STUDY

Simulazione della supply chain per un leader del Pharma

Il nostro team di esperti ha progettato un modello di simulazione per analizzare e prevedere il comportamento della supply chain globale di un'importante azienda farmaceutica. Questa azienda, una delle prime 20 aziende farmaceutiche al mondo, sta conducendo trial clinici per un vaccino contro la febbre dengue e deve prepararsi per la produzione e la distribuzione su larga scala in caso di approvazione. L'approccio attuale si basa su un foglio di calcolo obsoleto che non può offrire il dettaglio necessario per prendere decisioni. La nostra soluzione combina modellizzazione basata su agenti ed eventi discreti, consentendo la massima flessibilità e analisi di scenari. Ogni fase di produzione e inventario è modellata individualmente, costruendo una supply chain "modulare". L'approccio modulare facilita la definizione dei parametri per ciascun elemento, secondo la previsione della domanda di mercato nel periodo simulato, offrendo un supporto prezioso per il decision-making, la visibilità nella supply chain e una maggiore flessibilità.



CASE STUDY

Digital Twin nel mar Caspio

Abbiamo supportato le operazioni per sfruttare il più grande giacimento petrolifero degli ultimi 40 anni. Il nostro partner ha affrontato enormi sfide tecniche in questo progetto. Il giacimento si trova nel Mar Caspio, con acque estremamente basse, significativi problemi legati al clima, un alto contenuto di H2S e la necessità di creare isole artificiali per le operazioni. Il progetto è tra i più costosi della storia. Il tempo è un fattore critico perché il mare si sta prosciugando a un ritmo di 10 cm all'anno, rendendo l'area inaccessibile.

Noi siamo stati coinvolti per creare un modello di simulazione che ottimizzi la flotta di navi e l'utilizzo delle attrezzature, offrendo flessibilità per testare varie alternative e scenari estremi al fine di scegliere la configurazione logistica più economica.

La soluzione è estremamente flessibile, aiuta ad ottimizzare tempi e costi supportando la logistica delle operazioni.





CASE STUDY

Il Digital Twin per ridisegnare un impianto aeronautico

Con la simulazione avanzata trasformiamo la struttura di un produttore del settore aerospaziale passando da OEM (Original Equipment Manufacturer) a impianto aeronautico MRO (Maintenance, Repair & Operations).

Utilizzando un software di simulazione abbiamo ricreato virtualmente l'intero processo del cliente, consentendo l'analisi dei requisiti delle risorse necessarie per i futuri carichi di lavoro. Abbiamo utilizzato Siemens Tecnomatix Plant Simulation per costruire un modello 3D che ha trasformato l'attuale impianto di produzione in una struttura di manutenzione e riparazione.

Il modello ha identificato colli di bottiglia e opportunità di miglioramento aumentando l'efficienza nella progettazione e nell'ingegneria dei prodotti, migliorando l'efficienza e la produttività nella futura struttura di riparazione, riducendo i rischi di investimento, ottimizzando le risorse di produzione e migliorando la visibilità e la comunicazione tra i sistemi aziendali.



CASE STUDY

Miglioriamo l'esperienza di viaggio con il crowd management

Abbiamo costruito una soluzione completa per un operatore ferroviario. La necessità è integrare il crowd management per valutare nuovi punti di accesso alla stazione, i relativi impatti e mitigare il sovraffollamento. La soluzione si è concentrata su una stazione ferroviaria principale, comprese gallerie commerciali, aree di controllo degli accessi e spazi ferroviari. Il modello sviluppato ha permesso di realizzare simulazioni con vari parametri, come configurazioni dei cancelli, dati dei passeggeri, specifiche tecniche dei treni e orari, offrendo previsioni di occupazione, tempi di permanenza, avvisi di congestione e tempi di evacuazione.

Questa precisione nella simulazione ha permesso una migliore organizzazione della stazione basata sui dati, portando a previsioni più accurate delle situazioni critiche, simulazioni più precise degli impatti del sistema, tracciamento preciso dei flussi dei viaggiatori e miglioramenti complessivi nell'organizzazione della stazione.



CASE STUDY

Vantaggi del Digital Twin per Emerson Electric

Abbiamo aiutato Emerson Electric a creare un Digital Twin per le loro divisioni HVAC e Automation & Control in Nord America. Emerson Electric, una società energetica globale, mirava a migliorare la produttività e la redditività, acquisire dati sulle inefficienze, migliorare l'accuratezza dei dati e ridurre i tempi di acquisizione dei dati. Il nostro team ha progettato e costruito modelli di simulazione completi per le future linee di produzione HVAC e le strutture di Automation & Control. I Digital Twin sono stati fondamentali nell'identificare layout, attrezzature e acquisti di contenitori ottimali.

I risultati ottenuti includono un aumento della produttività operativa e della redditività complessiva, un miglioramento nella pianificazione degli ordini e nella previsione delle date di completamento, un'accuratezza dei dati migliorata e capacità di acquisizione dati avanzate, nonché dettagliate analisi sulle inefficienze nella conservazione dei prodotti e sui tempi di fermo.





Perché scegliere noi

Perché scegliere noi

Approccio End-to-End

Coprendo l'intero ciclo di vita dei prodotti e degli asset, dalla progettazione iniziale alla produzione e all'operatività, IXG è in prima linea per supportare la strategia di supply chain, i processi di decision-making, pianificazione e esecuzione. L'integrazione "seamless" dei processi digitali e fisici ottimizza le operazioni.

Innovazione

Grazie a una vasta rete globale di partner tecnologici, IXG ottiene accesso esclusivo alle soluzioni software più avanzate. Ci concentriamo sulla comprensione delle esigenze del cliente, presentando opzioni personalizzate e guidandolo nella scelta della tecnologia più adatta agli obiettivi, ai requisiti e alla visione unica di trasformazione digitale della sua organizzazione.

Soluzioni su misura

Sfruttando la profonda esperienza in Industry4.0, supply chain digitale e Digital Twin, IXG supporta l'orientamento nel complesso panorama tecnologico, implementando proprie metodologie specifiche.

Global delivery

Con 19 IndX Hubs distribuiti in 11 Paesi su 4 continenti, offriamo una copertura globale estesa per soddisfare le esigenze del cliente, garantendo una presenza veramente internazionale.

Expertise

Il nostro team vanta oltre 700 Specialisti nella trasformazione digitale, con conoscenze ed esperienze specifiche per offrire consulenza e soluzioni innovative.



Uno sguardo al futuro

Uno sguardo al futuro



Il Digital Twin sta tracciando un percorso di trasformazione che promette di ridisegnare i settori di mercato e ridefinire il modo in cui le organizzazioni conducono le loro operazioni.

Mentre vagliamo le varie possibilità per il futuro, non possiamo non affrontare il tema del Metaverso o, meglio, dei Metaversi, ognuno in un proprio percorso di maturità. Questi metaversi includono il Metaverso personale, che eleva le esperienze immersive individuali, il Metaverso

aziendale, che sfrutta la realtà mista per migliorare le attività professionali, e il Metaverso industriale che mostra tutto il potenziale dei Digital Twin, potendo replicare e ottimizzare le operazioni industriali e di produzione. Il Metaverso industriale è di particolare interesse perché sta maturando molto più velocemente rispetto agli altri metaversi. Le aziende più lungimiranti hanno già iniziato ad abbracciare la tecnologia dei Digital Twin, preparando il terreno per un futuro in cui le simulazioni guidano l'ottimizzazione delle organizzazioni. Diverse ricerche confermano l'importanza crescente dei Digital Twin nei settori di mercato.

Uno degli aspetti notevoli del futuro dei Digital Twin è il loro ruolo nella rivoluzione della formazione di algoritmi di deep reinforcement learning.

Mentre la domanda di ampi set di dati per addestrare questi algoritmi aumenta, l'AI avanzata e le GAN (Generative Adversarial Networks) incorporate nei Digital Twin entrano in gioco come preziosi generatori di dati sintetici. Questi dati sintetici contribuiscono significativamente



all'addestramento degli algoritmi, migliorando le loro capacità decisionali e ottimizzando i processi operativi. Inoltre, i Digital Twin sono destinati ad agire come sensori virtuali, affrontando efficacemente le sfide poste dalle lacune di dati nei sistemi complessi. Consideriamo un esempio nell'industria dell'automazione. In un processo di produzione automatizzato, in cui potrebbero mancare dati precisi sulla pressione, i Digital Twin, guidati da GAN, AI e correlazioni in tempo reale tra variabili come volume e temperatura, possono approssimare senza problemi i dati di pressione mancanti. Questo non solo migliora l'integrità dei dati, ma offre anche **soluzioni intelligenti per ottimizzare i processi di produzione, garantendo qualità ed efficienza delle risorse.**

Una transizione fondamentale all'orizzonte è il passaggio dall'ottimizzazione locale a un approccio globale. Piuttosto che concentrarsi esclusivamente sull'efficienza delle operazioni, le organizzazioni riconoscono il potenziale trasformativo dell'ottimizzazione aziendale.

Come illustrato nel percorso verso il Metaverso Industriale,

in cui i Digital Twin interconnessi di diversi componenti e sistemi contribuiscono all'ottimizzazione complessiva, il futuro sta nella gestione della complessità dell'intera impresa. Questo approccio promette di sbloccare **nuovi livelli di efficienza, utilizzo delle risorse e performance in tutta l'organizzazione, diventando un elemento chiave nell'evoluzione della tecnologia dei Digital Twin.**

In conclusione, il futuro dei Digital Twin è contrassegnato dal loro ruolo fondamentale nel consentire un'ottimizzazione senza soluzione di continuità su scala aziendale, nel servire come generatori di dati virtuali per l'addestramento dell'Intelligenza Artificiale e nell'offrire **soluzioni per colmare le lacune di dati nei sistemi complessi.** Sostenuti da una moltitudine di studi, i Digital Twin sono pronti a guidare le organizzazioni in **una nuova era di efficienza, innovazione e decisioni interconnesse.**

Questa tecnologia rappresenta la pietra angolare per navigare il vasto panorama delle opportunità dell'era digitale e **garantire che le imprese possano prosperare in un ecosistema in continua evoluzione.**

Uno sguardo al futuro



@ www.eng.it

in Engineering Group

@ @LifeAtEngineering

X @EngineeringSpa