



8° Commissione permanente

Ambiente, Transizione ecologica, Energia, Lavori pubblici, Comunicazione, Innovazione tecnologica

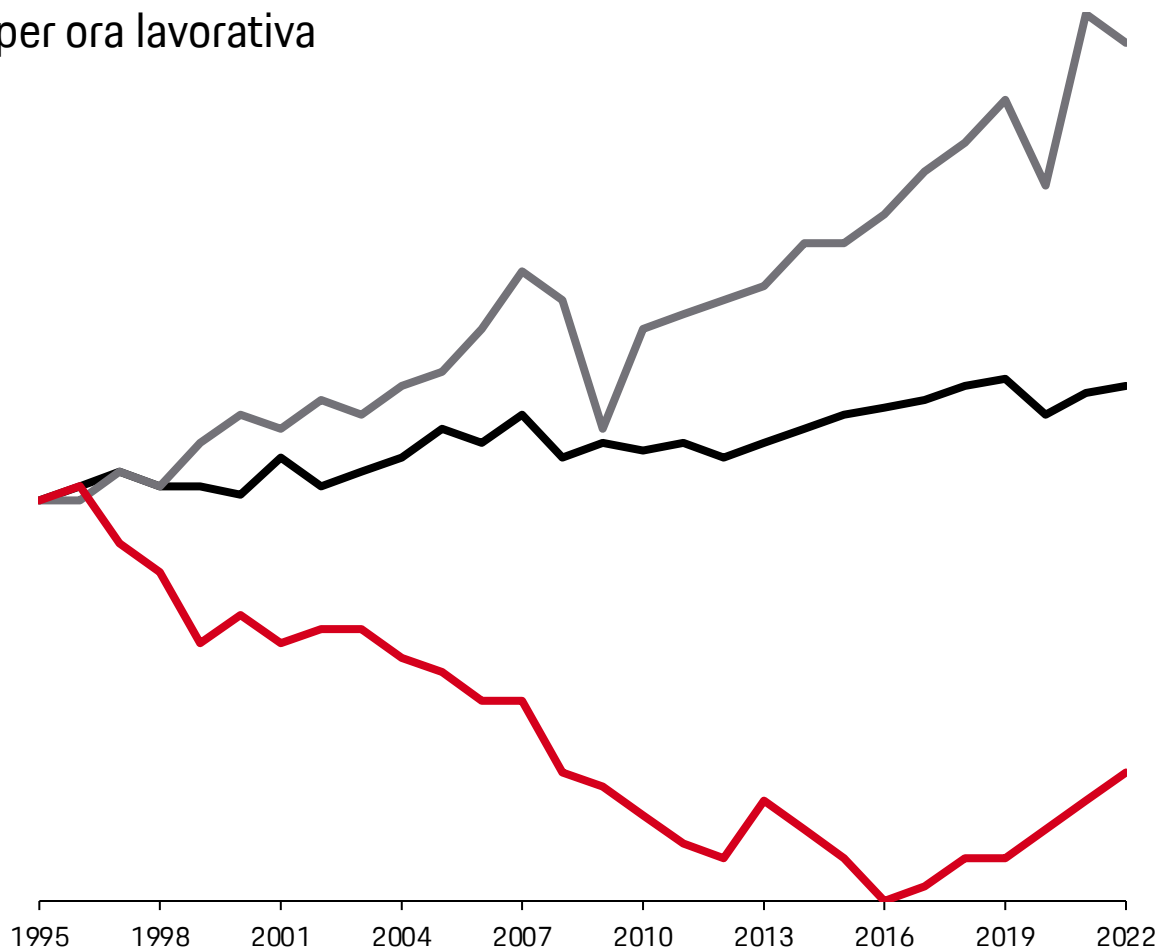
Indagine conoscitiva sull'utilizzo delle tecnologie digitali e dell'intelligenza artificiale nella pianificazione, nella costruzione e nel monitoraggio delle infrastrutture stradali, autostradali, ferroviarie, portuali e aeroportuali e logistiche

Porsche Consulting

Roma, 21 marzo 2024

PRODUTTIVITÀ

per ora lavorativa



+32%
INDUSTRIA

+8%
TOTALE

-19%
COSTRUZIONI

**MENTRE LE INDUSTRIE
MANIFATTURIERE ITALIANE
STANNO AUMENTANDO LA LORO
PRODUTTIVITÀ E VIVONO IL
SOGNO DELL'INDUSTRIA 4.0 ...**

**... LA PRODUTTIVITÀ
DELLE COSTRUZIONI È
INFERIORE
A QUELLA DEL
1995**



Diverse misure di digitalizzazione hanno un impatto sulla progettazione, costruzione e gestione delle infrastrutture



**MODELLAZIONE DELLE
INFORMAZIONI DI
COSTRUZIONE (BIM)**



**DESIGN DIGITALE &
VISUALIZZAZIONE
(RV e RA)**



**PIATTAFORME
COLLABORATIVE**



**PREFABBRICAZIONE &
MODULARIZZAZIONE**



**ROBOTICA &
AUTOMAZIONE PER
L'EDILIZIA**



**IOT &
SENSORI**



**MANUTENZIONE
PREDITTIVA & ANALISI**



**EFFICIENZA
ENERGETICA &
SOSTENIBILITÀ**



**DOCUMENTAZIONE &
TENUTA DEI REGISTRI**



**IA APPLICATA A
PROGETTAZIONE,
GESTIONE E
SMANTELLAMENTO**

Sviluppo del progetto - Identificare e soddisfare le esigenze di tutte le parti interessate



CASI PRATICI DIGITALI:



RV e RA migliorano la presentazione visiva dei progetti di costruzione. La progettazione può essere rivista migliorando l'identificazione degli errori e incoraggiando la collaborazione



Le tecnologie **GIS**, ormai mature, analizzano e visualizzano i dati geografici. È possibile analizzare le località, valutare gli impatti ambientali, identificare i rischi e ottimizzare le infrastrutture



L'intelligenza artificiale supporta le decisioni progettuali e aiuta a prevedere i rischi. Sono già disponibili database supportati da IA per l'analisi del comportamento della popolazione a supporto delle scelte infrastrutturali

Le tecnologie digitali nella fase di **Sviluppo del Progetto**



Modellazione delle Informazioni di Costruzione (BIM)

Il Building Information Modeling è un metodo avanzato per creare modelli digitali in 3D nato per la realizzazione di edifici. Aiuta a pianificare, progettare, costruire e gestire le costruzioni. Consente la visualizzazione dell'intero progetto, il rilevamento delle interferenze, la gestione delle quantità e costi e la collaborazione tra le diverse discipline.



Analisi e Visualizzazione dei Dati

Utilizzando gli strumenti di analisi dei dati, gli sviluppatori di progetti possono analizzare grandi quantità di dati e ottenere approfondimenti. La visualizzazione dei dati aiuta a comunicare le informazioni e a sostenere decisioni fondate.



Realtà Virtuale & Realtà aumentata

Le tecnologie RV e RA consentono agli sviluppatori di progetti di creare ambienti virtuali realistici e di visualizzare i progetti di costruzione. Aiutano a esaminare la progettazione, a identificare gli errori e a migliorare la collaborazione tra i partecipanti al progetto.



Software di Gestione dei Progetti

Il software di gestione dei progetti consente di pianificare, monitorare e controllare l'intero processo di progetto. Aiuta nella programmazione, nella gestione delle risorse, nel controllo del budget e nella collaborazione tra i partecipanti al progetto.



Stampa 3D

La stampa 3D consente di creare modelli fisici di costruzioni in modo rapido e preciso, costituendo grande aiuto progettuale per i progettisti sia per comprendere meglio il progetto, sia per migliorarne la presentazione agli stakeholders.



Cloud Computing

Le piattaforme cloud offrono agli sviluppatori di progetti la possibilità di archiviare i dati in modo sicuro, lavorare insieme e accedere a risorse e applicazioni software. Consentono una collaborazione continua e l'accesso a informazioni aggiornate da qualsiasi luogo e in qualsiasi momento.



Sistema Informativo Geografico (GIS)

Le tecnologie GIS offrono strumenti per l'analisi e la visualizzazione dei dati geografici. Aiutano nell'analisi dei siti, nella valutazione degli impatti ambientali, nell'identificazione dei rischi e nell'ottimizzazione della pianificazione delle infrastrutture.



Intelligenza artificiale (IA)

Le tecnologie IA possono contribuire all'analisi automatizzata dei dati, alla previsione dei rischi, all'ottimizzazione dei processi e al supporto nel processo decisionale. Gli strumenti di IA possono automatizzare le attività ricorrenti e aumentare l'efficienza.

-
- ▶ Queste tecnologie digitali aiutano i progettisti a pianificare, progettare, evitare attriti tra stakeholders, collaborare, prendere decisioni e presentare progetti di costruzione in modo efficace. Migliorano l'efficienza, riducono gli errori e consentono una comunicazione efficace tra i partecipanti al progetto.

Pianificazione e Progettazione – Massimizzare il rapporto costi-benefici



CASI PRATICI DIGITALI:



La progettazione **computazionale** di nuova generazione risolve problemi di progettazione complessi e genera progetti ottimizzati. Permette la simulazione di scenari e l'analisi degli investimenti



Il **BIM** consente di disporre di un modello 3D integrato che è alla base del lavoro collaborativo tra le imprese coinvolte. Si evitano gli errori e si ottimizza la gestione delle quantità e costi



RV e RA supportano la presentazione visiva dei progetti di costruzione. La progettazione può essere rivista, gli errori identificati e la collaborazione incoraggiata

Le tecnologie digitali nella fase di **Pianificazione e Progettazione**



Modellazione delle Informazioni di Costruzione (BIM)

Il BIM aiuta a pianificare, progettare, costruire e gestire le costruzioni. Consente la visualizzazione dell'intero progetto durante tutte le fasi, il rilevamento delle interferenze, la gestione delle quantità e costi e la collaborazione tra le diverse discipline e tra le diverse imprese.



Progettazione Assistita dall'Elaboratore (CAD)

Il software CAD consente a progettisti e ingegneri di creare disegni e modelli dettagliati e precisi del manufatto progettato. Il CAD aiuta nella progettazione, nel layout e nella creazione di piani per i progetti di costruzione.



Sistemi Informativi Geografici (GIS)

Le tecnologie GIS consentono di raccogliere, analizzare e visualizzare i dati geografici. Sono utili per l'analisi dei siti, la modellazione del terreno, la pianificazione delle infrastrutture e la valutazione ambientale.



Realtà virtuale e realtà aumentata

Le tecnologie RV e RA forniscono esperienze immersive e simulazioni per aiutare progettisti e ingegneri a visualizzare e rivedere la struttura pianificata in ambienti virtuali. Ciò consente di migliorare il processo decisionale e l'individuazione degli errori.



Progettazione Computazionale

La progettazione computazionale utilizza algoritmi ed elaborazione dei dati per risolvere problemi di progettazione complessi e generare progetti ottimizzati. Aiuta nella generazione di forme, nell'ottimizzazione delle strutture e nella simulazione delle proprietà degli edifici.



Strumenti di Analisi Energetica

Gli strumenti digitali per l'analisi energetica supportano progettisti e ingegneri nella valutazione dell'efficienza energetica degli edifici e nell'ottimizzazione del consumo energetico. Aiutano nella scelta di materiali efficienti dal punto di vista energetico, nella valutazione dei sistemi e nella simulazione dei consumi e dei costi energetici.



Software di Gestione dei Progetti

Il software di project management consente di gestire l'intero processo di pianificazione e progettazione, di programmare le scadenze, di assegnare i compiti e di monitorare i progressi. Facilita la collaborazione e migliora l'efficienza della gestione dei progetti.



Analisi e Visualizzazione dei dati

Gli strumenti di analisi, aggregazione e visualizzazione dei dati aiutano i progettisti e gli ingegneri a raccogliere informazioni, identificare modelli e tendenze e prendere decisioni informate.

► Queste tecnologie digitali aiutano nella fase di pianificazione e progettazione migliorando l'accuratezza, l'efficienza, la collaborazione, il processo decisionale e la comunicazione. Consentono la modellazione dettagliata, la simulazione, la valutazione e l'ottimizzazione delle strutture per ottenere progetti efficienti e di alta qualità.

Materiali e Componenti – Catena di fornitura digitalizzata per tracciabilità e riduzione costi



CASI PRATICI DIGITALI:



Le piattaforme di **e-procurement** semplificano il processo di approvvigionamento e mettono in contatto più facilmente le parti interessate. L'automazione accelera il processo e riduce gli errori



L'uso dell'IoT e dei sensori può contribuire a garantire la tracciabilità dei materiali e la loro disponibilità durante il trasporto e in cantiere. Si riducono errori e duplicazioni di lavoro e si tagliano i costi



La digitalizzazione dei flussi e delle scorte favorisce una gestione efficiente delle stesse. Inoltre, il potenziale di ottimizzazione può essere sfruttato attraverso l'**automazione** della logistica.

Tecnologie digitali a supporto di **Materiali e Componenti**



Software di Gestione della Catena di Fornitura

Gli strumenti digitali di gestione della supply chain consentono ai fornitori di pianificare, monitorare e controllare le loro catene di fornitura in modo più efficiente. Questi software aiutano a ottimizzare le scorte, ad accorciare i tempi di consegna e a migliorare la supply chain nel suo complesso.



Piattaforma per Approvvigionamenti Elettronici

Le piattaforme di e-procurement semplificano il processo di approvvigionamento mettendo in contatto fornitori e imprese di costruzione. Queste piattaforme consentono lo scambio elettronico di ordini, fatture e altri documenti, velocizzando il processo e riducendo gli errori.



Sistemi di Gestione del Magazzino (WMS)

Il software WMS (Warehouse Management System) aiuta i fornitori a gestire l'inventario in modo efficiente. Automatizzando le attività di magazzino, tracciando i livelli delle scorte e ottimizzando il prelievo e l'imballaggio, è possibile aumentare l'efficienza e migliorare l'accuratezza.



Internet delle Cose (IdC) e sensori

Utilizzando l'IoT e i sensori, i fornitori possono monitorare le condizioni dei loro prodotti. Ad esempio, possono utilizzare i sensori per monitorare la temperatura, l'umidità o le vibrazioni e garantire che i prodotti rimangano integri durante il trasporto, lo stoccaggio e in cantiere.



Analisi dei Dati e Previsioni

Analizzando i dati, i fornitori possono avere informazioni in tempo reale sullo stato dei lavori, identificare andamenti, prevedere la domanda e regolare di conseguenza le capacità di produzione e di consegna. Ciò consente di evitare l'eccesso di scorte presso il fornitore o in cantiere e di migliorare la capacità di consegna.



Controllo Qualità e Ispezione

Le tecnologie digitali, come l'elaborazione delle immagini, l'apprendimento automatico e l'intelligenza artificiale, possono supportare il controllo qualità e l'ispezione automatizzata di materiali e componenti. Ciò consente una valutazione più rapida e precisa della qualità dei prodotti.



Comunicazione in Tempo Reale

Gli strumenti di comunicazione digitale, come le piattaforme online o le app, consentono una comunicazione fluida ed efficiente tra fornitori e imprese costruttrici. Le informazioni possono essere scambiate in tempo reale, il che porta a un migliore coordinamento e a decisioni più rapide.



Tecnologie Robotiche e Automazione

I fornitori possono utilizzare robot e sistemi automatizzati per ottimizzare diverse attività di produzione o di magazzino. Questo può aumentare l'efficienza, tagliare i costi e ridurre il tasso di errore.

► Queste tecnologie digitali aiutano i fornitori di materiali e componenti del settore delle costruzioni a migliorare le loro operazioni, aumentare l'efficienza, ridurre i costi e aumentare la soddisfazione delle imprese e degli stakeholder.

Produzione Fuori Sito – Meno emissioni di CO₂, tempi di realizzazione certi, più sicurezza nel lavoro



CASI PRATICI DIGITALI:



La tecnologia di stampa 3D consente di produrre componenti con diversi materiali. È possibile produrre componenti personalizzati e accelerare il processo di produzione



RV e RA supportano la presentazione visiva dei progetti di costruzione. La progettazione può essere rivista, gli errori identificati e la collaborazione incoraggiata



Grazie all'**analisi dei dati** e all'**intelligenza artificiale**, è possibile individuare modelli e tendenze e adattarli alle esigenze degli utenti

**Per un salto di produttività è necessario un cambio di paradigma:
Esempio: la riduzione dei costi del 30% nella realizzazione delle scuole**



NUOVO APPROCCIO

Orientato al **Progetto**

- ✗ **Carico di lavoro elevato per singola progettazione**
- ✗ **Elevato grado di lavoro manuale**
- ✗ **Alto tasso di errore a causa dell'unicità**
- ✗ **Lunghe durate dei progetti**

Orientato al **Prodotto**

- ✓ **Design iniziale unico & personalizzazione di massa**
- ✓ **Spazio per l'automazione grazie all'elevata ripetibilità**
- ✓ **Miglioramento continuo di prodotti e processi**
- ✓ **Aumento della sicurezza nel lavoro**

Porsche Consulting ha creato una partnership con ABB Robotics per aumentare la produttività nelle costruzioni



Tecnologie digitali nella fase di **Produzione Fuori Cantiere**



Progettazione Assistita dall'Elaboratore (CAD)

Il software CAD (Computer Aided Design) viene utilizzato per creare disegni e modelli di progetto dettagliati. Questi modelli digitali sono la base della produzione fuori cantiere, supportando il processo di fabbricazione e garantendo una riproduzione accurata dei componenti.



Pianificazione e Simulazione Virtuale

Utilizzando le tecnologie della realtà virtuale (RV) e della realtà aumentata (RA), è possibile creare ambienti virtuali per simulare il processo produttivo nella produzione fuori cantiere. Questo aiuta a identificare i colli di bottiglia, a ottimizzare i processi produttivi e a formare i dipendenti.



Robotica e Automazione

I robot e i sistemi automatizzati sono utilizzati nella produzione fuori cantiere per automatizzare alcune attività. Ad esempio, possono essere utilizzati per la lavorazione precisa dei componenti, l'assemblaggio di componenti prefabbricati o il trasporto dei materiali. Ciò aumenta la sicurezza nel lavoro e riduce i costi.



Stampa 3D

La tecnologia di stampa 3D consente di produrre componenti con diversi materiali. Si possono ridurre le emissioni fino al 50% grazie ad utilizzo inferiore di materiali. L'alleggerimento di pesi porta ad una riduzione di costi e materiali in tutto il progetto. La sicurezza nel lavoro è più alta.



Internet of Things (IoT) e Sensori

I dispositivi e i sensori IoT possono essere utilizzati nella produzione fuori cantiere per monitorare macchinari e attrezzature, controllare la qualità dei prodotti e seguire l'andamento della produzione. Ciò consente il monitoraggio e il controllo in tempo reale del processo produttivo.



Analisi dei Dati e Intelligenza Artificiale (IA)

Analizzando i dati di produzione, è possibile identificare modelli e tendenze per ottimizzare il processo produttivo. Le tecnologie IA possono anche aiutare a prevedere i guasti, a pianificare gli interventi di manutenzione e a ottimizzare l'uso delle risorse.



Cloud-Computing e Piattaforme Digitali

Utilizzando il cloud computing e le piattaforme digitali, i dati e le informazioni sul processo di produzione possono essere condivisi e utilizzati in tempo reale. Ciò consente una collaborazione senza soluzione di continuità tra i diversi attori della produzione fuori cantiere e in cantiere.



Controllo Qualità e Ispezione

Le tecnologie digitali come l'elaborazione delle immagini e l'intelligenza artificiale possono contribuire al controllo di qualità e all'ispezione automatizzata dei componenti. Gli errori o i difetti possono essere rilevati e corretti in una fase precoce per garantire la qualità dei componenti prodotti. La pianificazione ESG è anticipata, evita non conformità in cantiere da risolvere a posteriori.

► Queste tecnologie digitali contribuiscono ad aumentare l'efficienza, la qualità e la sicurezza industrializzando la produzione dei manufatti costruttivi. Consentono una pianificazione, una simulazione, un'automazione e un monitoraggio precisi del processo produttivo. Questo porta a tempi di produzione più brevi, a una maggiore qualità del prodotto e a risparmi sui costi.

Costruzione in Loco – Automazione e tecnologie per compensare la carenza di personale qualificato



CASI PRATICI DIGITALI:



I **robot** e i **sistemi automatizzati** supportano i dipendenti del cantiere nel loro lavoro quotidiano. Ciò consente loro di lavorare in modo più efficiente e di ridurre il carico di lavoro



La **tecnologia RA** e i **wearable** consentono ai lavoratori di ricevere informazioni e istruzioni digitali in cantiere. In questo modo è più facile eseguire i compiti, controllare il lavoro e formare i dipendenti



I **sensori** e l'**IoT** aumentano la sicurezza in cantiere. I potenziali pericoli vengono rilevati e gli incidenti evitati

Tecnologie digitali nella fase di **Costruzione in Loco**



Software di Gestione dei Cantieri

Le soluzioni software per la gestione dei cantieri contribuiscono alla pianificazione, al coordinamento e al monitoraggio dei progetti di costruzione. Consentono una pianificazione efficiente delle risorse, il monitoraggio dell'avanzamento dei lavori, il coordinamento dei processi di lavoro e la comunicazione tra i partecipanti al progetto.



App e Tablet

L'uso di app e tablet consente di accedere a progetti digitali, piani di costruzione e altre informazioni importanti direttamente in cantiere. Ciò facilita la comunicazione, lo scambio di informazioni e la documentazione in tempo reale dei progressi e dei difetti di costruzione.



Tecnologie di Tracciamento e Localizzazione

Utilizzando tecnologie di tracciamento e localizzazione come il GPS, è possibile tracciare e localizzare materiali, strumenti e attrezzature. Ciò contribuisce alla gestione dell'inventario, alla prevenzione dei furti e al miglioramento dell'efficienza attraverso una migliore allocazione delle risorse.



Realtà Aumentata (RA) e Wearable

Le tecnologie RA e i dispositivi indossabili, come gli orologi o occhiali intelligenti, consentono ai lavoratori del cantiere di ricevere informazioni e istruzioni digitali in tempo reale. In questo modo è più facile svolgere i compiti, controllare il lavoro e formare i dipendenti.



Droni

L'uso dei droni nei cantieri offre un migliore monitoraggio e ispezione dei progetti di costruzione. I droni possono scattare fotografie aeree, creare modelli del terreno, documentare l'avanzamento dei lavori ed effettuare ispezioni in aree difficili da raggiungere.



Scansione 3D

Le tecnologie di scansione 3D consentono di acquisire con precisione il cantiere e le strutture esistenti. Questo aiuta a verificare la conformità con i piani, a creare modelli as-built e a coordinarsi con i modelli BIM.



Tecnologie per la Sicurezza nei Cantieri

Le tecnologie digitali come i sistemi di monitoraggio, i sensori e l'IoT possono essere utilizzate in cantiere per migliorare la sicurezza. Possono rilevare potenziali pericoli, monitorare la conformità alle norme di sicurezza e prevenire gli incidenti.



Strumenti di Comunicazione e Collaborazione in Tempo Reale

Utilizzando strumenti di comunicazione come chat in tempo reale, videoconferenze e piattaforme collaborative, le parti interessate al progetto possono comunicare e collaborare efficacemente in cantiere. Questo facilita la risoluzione dei problemi, il processo decisionale e il coordinamento delle attività.

► In cantiere, queste tecnologie digitali contribuiscono ad aumentare l'efficienza, a migliorare la comunicazione, ad aumentare la sicurezza e a monitorare da vicino i progressi della costruzione. Supportano l'esecuzione regolare dei lavori di costruzione, ottimizzano i flussi di lavoro e contribuiscono a ridurre errori e ritardi. Tecnologie per l'automazione di alcune operazioni permettono di aumentare la sicurezza e di compensare in parte la carenza di operai specializzati

Servizi per il Ciclo di Vita – Capitalizzare la raccolta dati per aumentare prestazioni e servizi



CASI PRATICI DIGITALI:



I **dispositivi** e i **sensori IoT** possono raccogliere e monitorare i dati in tempo reale. Essi monitorano le prestazioni delle costruzioni e infrastrutture, registrano il traffico di persone e mezzi e le condizioni ambientali



Le tecnologie per lo **smart building** consentono il controllo digitale dell'edificio. Il comfort per i cittadini può essere aumentato e il consumo energetico ottimizzato



L'**analisi dei dati e la business intelligence** consentono la valutazione e l'utilizzo dei dati raccolti e la possibilità di renderli disponibili a terzi per servizi aggiuntivi privati e pubblici

Tecnologie digitali nella fase dei **Servizi per il Ciclo di Vita**



Sistemi di Automazione degli Edifici

I sistemi digitali di automazione degli edifici consentono il controllo e il monitoraggio di funzioni quali il riscaldamento, la ventilazione, la climatizzazione, l'illuminazione e la sicurezza. Contribuiscono a ottimizzare il consumo energetico, a migliorare il comfort e a rendere più efficiente il funzionamento.



Internet of Things (IoT) e Sensori

I dispositivi e i sensori IoT possono essere utilizzati nelle infrastrutture per raccogliere e monitorare dati in tempo reale. Supportano il monitoraggio delle prestazioni, del traffico, registrano le condizioni ambientali, misurano il consumo energetico e supportano la manutenzione predittiva.



Sistemi di Gestione dell'Energia

I sistemi digitali di gestione dell'energia aiutano a registrare, analizzare e monitorare il consumo energetico delle costruzioni. Consentono un migliore controllo del consumo energetico, l'identificazione di potenziali risparmi e l'implementazione di misure di efficienza energetica.



Software di Gestione delle Strutture

Software ampiamente utilizzati nel facility management supportano la gestione e la manutenzione efficiente delle strutture e degli impianti. Aiuta a pianificare gli interventi di manutenzione, a tracciare le richieste di assistenza, a gestire l'inventario, a gestire i contratti e a eseguire le ispezioni.



Manutenzione Predittiva

La manutenzione predittiva può essere effettuata attraverso l'uso di analisi dei dati e tecnologie AI. Ciò significa che le macchine e i sistemi vengono monitorati per rilevare potenziali guasti o malfunzionamenti in una fase precoce e le misure di manutenzione vengono eseguite in tempo utile per ridurre al minimo i tempi di fermo.



Gemelli Digitali

I digital twins sono repliche virtuali di costruzioni o sistemi. Permettono di monitorare il funzionamento e le prestazioni in tempo reale, di effettuare simulazioni e di effettuare ottimizzazioni.



Analisi dei Dati e Business Intelligence

Analizzando i dati, i gestori possono ottenere informazioni sul funzionamento e sulle prestazioni. Gli strumenti di analisi dei dati e di business intelligence aiutano a identificare tendenze, modelli e opportunità di ottimizzazione.



Tecnologie per Smart Building

Le tecnologie per smart building consentono a gestori e utenti di controllare digitalmente vari aspetti del loro spazio d'uso. Ciò include termostati intelligenti, controllo dell'illuminazione, sistemi di sicurezza e altri dispositivi collegati in rete che aumentano il comfort e ottimizzano il consumo energetico.

► Queste tecnologie digitali aiutano a ottimizzare la gestione di costruzioni e infrastrutture, l'efficienza energetica, la manutenzione predittiva, il monitoraggio delle prestazioni e il comfort. Utilizzando dati in tempo reale e strumenti analitici, gli operatori possono prendere decisioni informate e ottimizzare continuamente le operazioni.

Manutenzione e Modernizzazione: aumento della produttività e livello di servizio



CASI PRATICI DIGITALI:



I **dispositivi** e i **sensori IoT** possono raccogliere e monitorare dati in tempo reale, consentendo la manutenzione predittiva, di rilevare potenziali guasti o malfunzionamenti e di ridurre i tempi di inattività



Le **tecnologie RA** e i **wearable** aiutano i tecnici nelle attività di manutenzione. L'efficienza del lavoro di manutenzione aumenta e gli errori sono ridotti al minimo



L'**analisi dei dati** e l'**intelligenza artificiale**, consentono di accelerare i progetti di smantellamento complessi

Le tecnologie digitali nella fase di **Manutenzione, Modernizzazione e Smantellamento**



Software di Gestione delle Strutture

Il software di gestione delle strutture consente di pianificare i requisiti di manutenzione, coordinare l'esecuzione dei lavori di manutenzione e monitorare le condizioni delle strutture. Ciò contribuisce alla gestione efficiente dei processi di manutenzione, al monitoraggio delle richieste di assistenza e alla documentazione del lavoro.



Modellazione delle Informazioni sugli Edifici (BIM)

I modelli BIM (Building Information Modeling) possono essere utilizzati per documentare e tracciare gli interventi di manutenzione. I modelli BIM aggiornati contengono informazioni sulle attrezzature, i materiali e i componenti rilevanti per gli interventi di manutenzione, migliorando così l'efficienza e l'accuratezza.



Internet of Things (IoT) e Sensori

Utilizzando dispositivi e sensori IoT, è possibile monitorare e analizzare i parametri delle costruzioni. Ciò consente il monitoraggio continuo delle condizioni di impianti e sistemi, il rilevamento delle deviazioni, l'individuazione precoce dei guasti e la manutenzione preventiva.



Manutenzione Predittiva

Le strategie di manutenzione predittiva possono essere sviluppate attraverso l'uso dell'analisi dei dati e delle tecnologie IA. I dati provenienti dal monitoraggio e dall'analisi dei dati da sensori consentono di prevedere i requisiti di manutenzione, di ottimizzare i cicli di mantenimento e di ridurre i tempi di inattività.



Realtà Aumentata (RA) e Wearable

Le tecnologie RA e i dispositivi indossabili, come gli occhiali intelligenti, possono aiutare i tecnici durante i lavori di manutenzione, mostrando loro informazioni e istruzioni pertinenti in tempo reale. Ciò aumenta l'efficienza del lavoro di manutenzione e riduce al minimo gli errori.



Gemelli Digitali

I digital twins consentono di modellare e monitorare le condizioni attuali di una costruzione o di un sistema in tempo reale. Ciò consente di pianificare, simulare e ottimizzare gli interventi di manutenzione per migliorarne l'efficienza e l'efficacia.



Documentazione Basata su Cloud

Le piattaforme cloud offrono la possibilità di archiviare e gestire in modo centralizzato la documentazione di manutenzione, le istruzioni operative e altri documenti importanti. In questo modo è possibile accedere in modo rapido e semplice alle informazioni rilevanti durante i lavori di manutenzione.



Analisi dei Dati e Business Intelligence

Analizzando i dati di manutenzione, è possibile identificare modelli e tendenze per sviluppare strategie di manutenzione preventiva e migliorare l'efficienza dei processi di manutenzione. Gli strumenti di business intelligence consentono di creare report e cruscotti per monitorare le prestazioni della manutenzione.

► Queste tecnologie digitali aiutano a pianificare, monitorare ed eseguire in modo efficiente i lavori di manutenzione e modernizzazione. Consentono la manutenzione preventiva e predittiva, riducono i tempi di inattività, migliorano l'efficienza dei processi di manutenzione e contribuiscono a prolungare la vita utile delle realizzazioni.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLE INFRASTRUTTURE E COSTRUZIONI

DISCIPLINE IA



... & altro

IA CAUSALE

Analisi delle cause profonde

Decisioni guidate dai dati

ANALISI PREVISIONALE

Previsioni Intelligenti

Estrapolazione modelli

NLP

Estrazione di informazioni

Riassunto di testi/documenti

OTTIMIZZAZIONE AVANZATA

Soluzione ottimizzata in ambienti complessi

Valutazione basata su scenari

VISIONE COMPUTERIZZATA

Rilevamento e classificazione oggetti

Intelligenza visiva semantica

ROBOTICA

Scansione ambientale multidimensionale

Azioni adattabili al contesto

ESEMPI DI APPLICAZIONE

... & altro



ANALISI DI ERRORI E RITARDI



PREVISIONE DEL RISCHIO DELLA SUPPLY CHAIN



RAPPORTI SULLA SICUREZZA E SULLA CONFORMITÀ



GESTIONE ADATTIVA DEI PROGETTI



SUPERVISIONE DEL SITO CON DRONI



COSTRUZIONE INDUSTRIALIZZATA

Visione computerizzata

Come i droni possono migliorare la gestione dei progetti in loco

PASSATO



- ▶ **Visite giornaliere in loco** da parte di persone diverse
(ad es. direzione, ispezione, sicurezza, protezione)
- ▶ **Limitata accessibilità** delle aree di controllo
- ▶ **Documentazioni** frammentarie e individuali

FUTURO



- ▶ **Monitoraggio in tempo reale** della logistica del sito e SEQUAS
- ▶ **Scansione notturna** dello stato di avanzamento
- ▶ Modello **olistico** di documentazione **3D**
- ▶ **Rilevamento automatico** dei difetti strutturali delle costruzioni

Elaborazione del linguaggio naturale

Come gli algoritmi intelligenti NLP migliorano i progetti

PASSATO



- ▶ **Informazioni non strutturate (testuali)** essenziali per la costruzione
- ▶ **Trasferimento manuale** di informazioni testuali nei sistemi
- ▶ **Accessibilità a informazioni** ridotta perchè frammentata in molteplici documenti

FUTURO



- ▶ **Automatizzare reportistica** tramite recupero dati e sintesi testuale
- ▶ **Raccogliere e sintetizzare** ordini di modifica, reclami e doc. legali
- ▶ **Supportare la gestione del rischio** attraverso l'analisi di database
- ▶ **Arricchire il BIM** attraverso il controllo automatico della conformità

Ottimizzazione avanzata

Come l'intelligenza artificiale risolve le complesse sfide della gestione dei progetti

PASSATO



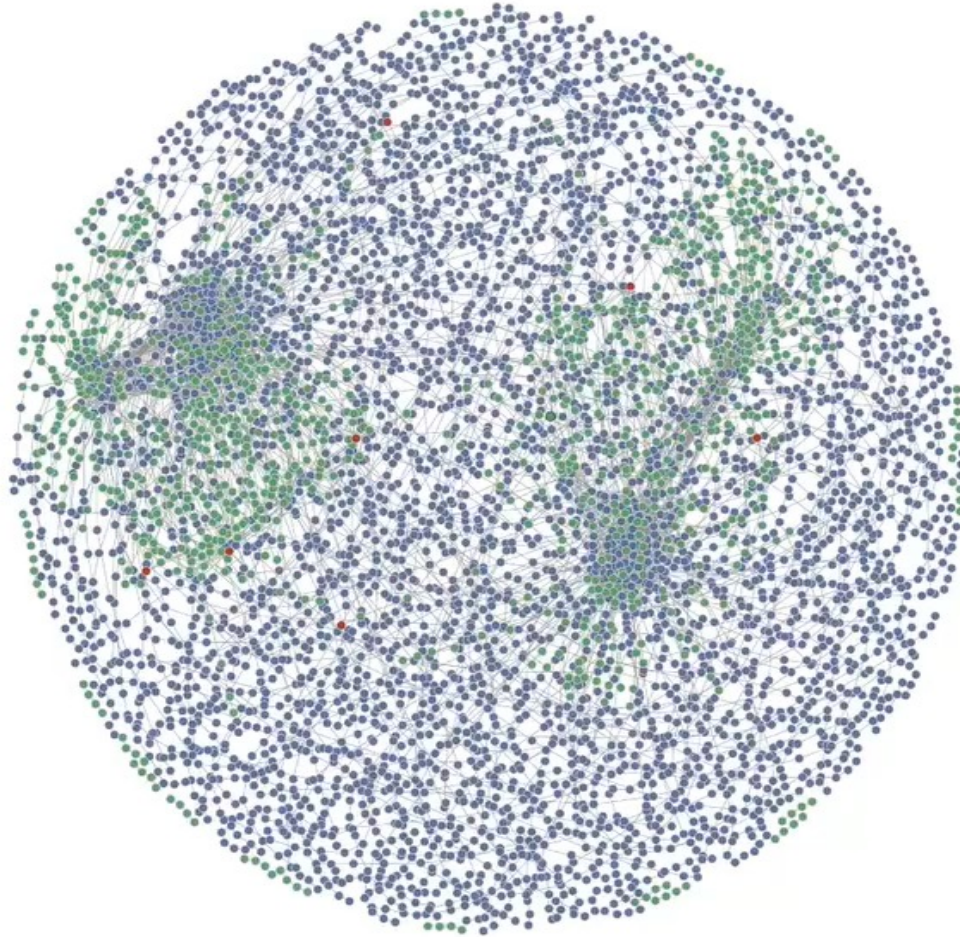
- ▶ **Gestione statica** distaccata dal mondo reale delle costruzioni
- ▶ Troppe persone e lavoro analogico **complicano la sincronizzazione**
- ▶ **La gestione ad hoc delle crisi** comporta costi e ritardi

FUTURO



- ▶ **I modelli PM dinamici** riflettono le fasi di costruzione reali
- ▶ **Sequenze di attività ottimizzate** con sincronizzazione automatica
- ▶ **La gestione adattiva delle risorse** e la pianificazione delle fasi aumentano la puntualità e riducono i costi

Simulare la realtà: -60% di tempo nello smantellamento di una centrale nucleare europea



PREREQUISITI

- » **Modello di dati completo dell'infrastruttura**
- » **Comprensione approfondita delle dipendenze tra le fasi**
- » **Cicli di feedback dalla realtà**

Punti di attenzione istituzionali 1/2

- 01** Fare sistema tra associazioni di categoria, istituzioni e aziende per ottenere un effetto «scala» che giustifichi gli investimenti
- 02** Guidare proattivamente la regolamentazione per evitare insicurezze negli investimenti. Focus sulla cyber-security e sulla protezione dei dati
- 03** Creare spazi di sperimentazione (sandboxes/deroghe) per lo sviluppo di soluzioni innovative
- 04** Creare l'infrastruttura capillare per la comunicazione dei dati (es. Long Range Wide Area Networks)
- 05** Supportare la creazione di piattaforme dati di settore disponibili a tutti gli stakeholder di filiera/ecosistema (analogo a Catena X/Gaia X)

Punti di attenzione istituzionali 2/2

- 06** Stimolare la collaborazione interregionale e intercomunale

- 07** Supportare le PMI e i progetti locali nella transizione digitale

- 08** Accelerare la realizzazione di «fabbriche di Intelligenza Artificiale» per fornire alle startup dell'IA un accesso privilegiato ai supercomputer (EU AI Act)

- 09** Supportare la creazione di standard per la comunicazione tra diverse piattaforme

- 10** Incentivare lo sviluppo delle competenze digitali nel settore