


Uso di Intelligenza Artificiale per l'Ingegneria Civile: Un sommario

Roberto Magnani
sr Consultant
AEIT Milan counselor

27 Novembre 2024





Ogni riferimento a prodotti e procedure nel prosieguo della presentazione ha un puro scopo didattico e non costituisce in nessun modo una loro comparazione e ancor meno una promozione nell'uso professionale

11 punti dell'Intelligenza Artificiale per le costruzioni



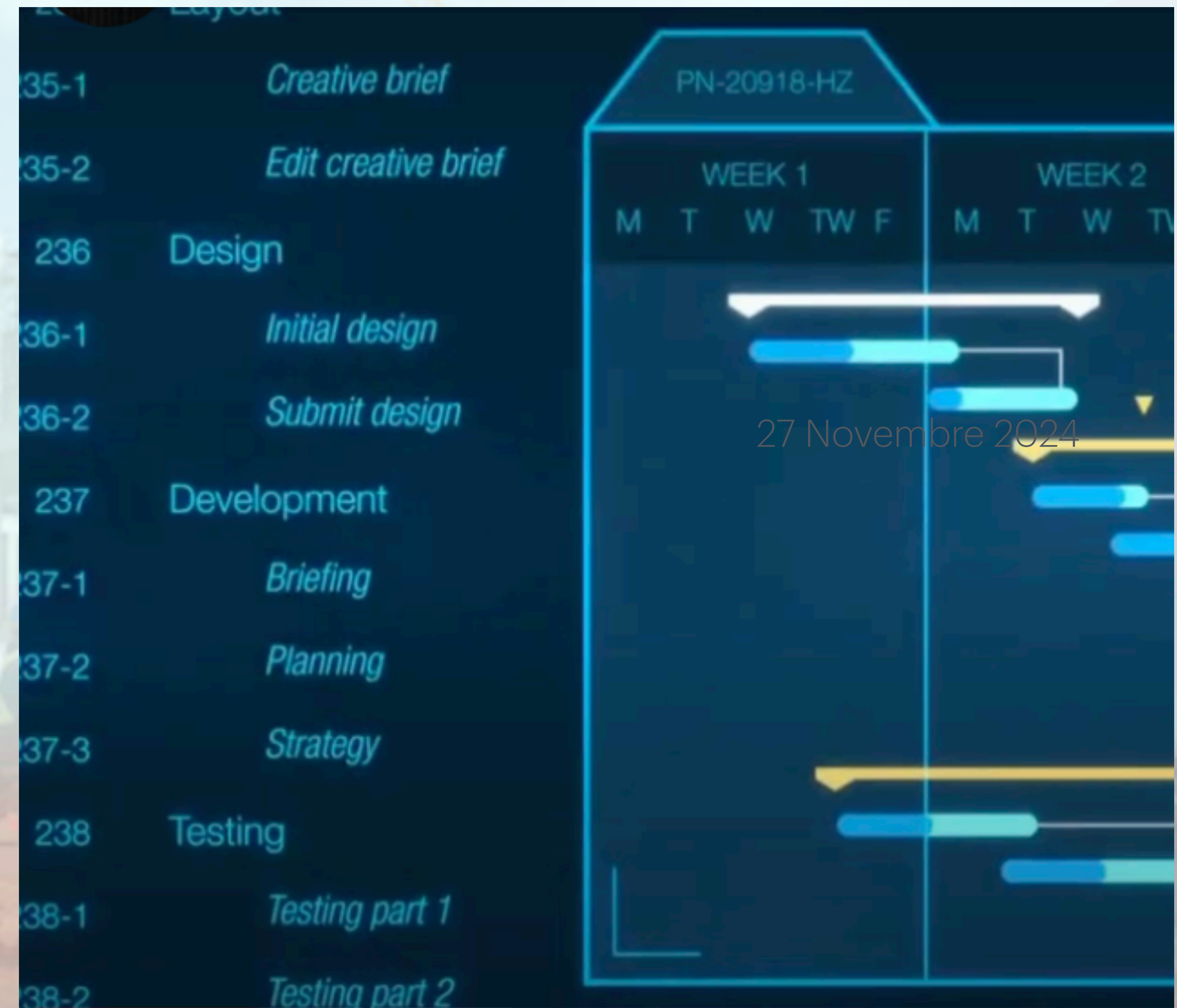
La trasformazione della gestione

decisioni più informate, riduzione costi qualità de progetti.

- Pianificazione e programmazione
- Controllo e monitoraggio
- **Comunicazione e collaborazione**
- **Sicurezza**

strumenti di project management

- **BIM**
- **Piattaforme di collaborazione:** es. Autodesk Construction Cloud e Procore
- **Droni e software di analisi immagini:**
- **Assistenti virtuali e chatbot**



Progettazione Generativa

un salto nel futuro

I vantaggi

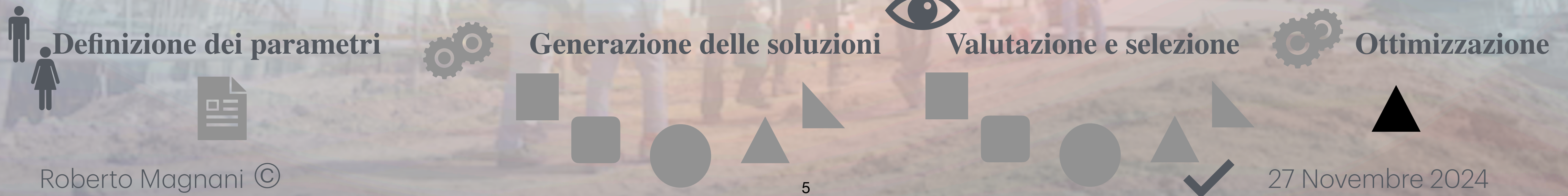
- **Ottimizzazione delle risorse**
- **Innovazione**
- **Accelerazione dei tempi**
- **Riduzione dei costi**
- **Miglioramento delle prestazioni**
- **Personalizzazione**

Esempi di prodotti

- Autodesk Generative Design
- nTopology
- Siemens NX
- Altair Inspire
- Materialise Magics

N.B. Lista esemplificativa non esaustiva ne di comparazione ad uso esclusivamente didattico

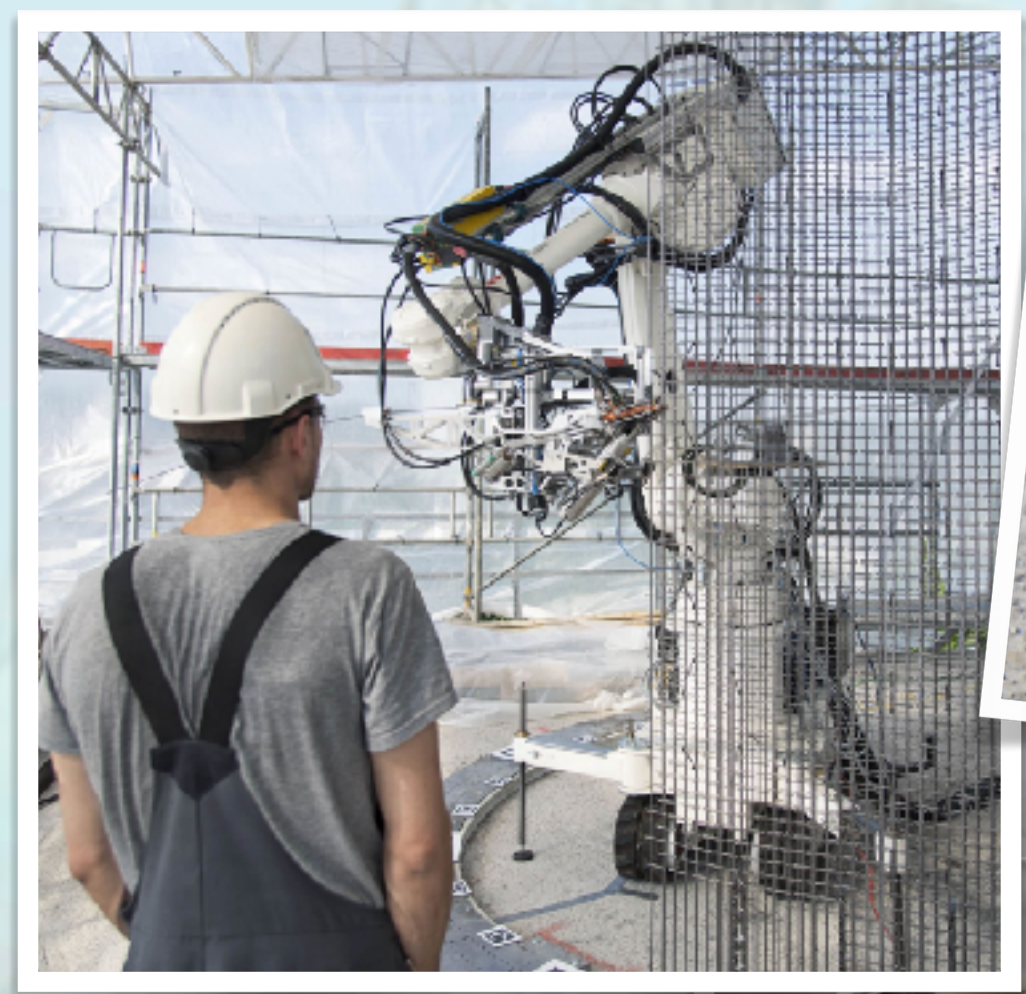
Come si applica in pratica



Robot guidati da IA

Un cambio di passo

- Aumento dell'efficienza
- Maggiore sicurezza
- Flessibilità
- Riduzione dei costi



Esempio di aziende italiane impegnate nello sviluppo

Gerotto: robot mini escavatori e soluzioni per l'aspirazione di materiali nell'edilizia.

ABB Robotics: varie soluzioni

KUKA: robot per costruzioni prefabbricate

*N.B. Lista esemplificativa non esaustiva né di comparazione
uso esclusivamente didattico*

I droni con I.A.

Rilievi topografici rapidi e precisi

Creazione di modelli 3D dettagliati del cantiere.

Ispezioni di strutture e impianti:

Identificazione precoce di problemi e riduzione dei rischi.

Monitoraggio dei progressi lavori:

Valutazione dell'avanzamento del cantiere in tempo reale.

Sicurezza sul lavoro

Riduzione del rischio per gli operatori grazie a ispezioni in zone pericolose.

Aumento dell'Efficienza e Riduzione dei Costi

Ottimizzazione della pianificazione:

Minor necessità di manodopera per i rilievi e le ispezioni.

Decisioni più informate



Manutenzione predittiva

Riduzione dei Costi

- Diminuzione dei costi di riparazione a lungo termine
- Prevenzione dei guasti critici

Aumento della Sicurezza

- Riduzione degli incidenti sul lavoro
- Mantenimento delle attrezzature in condizioni sicure

Miglioramento dell'Efficienza Operativa

- Riduzione dei tempi di inattività
- Ottimizzazione dell'uso delle risorse

Prolungamento della Vita delle Attrezzature

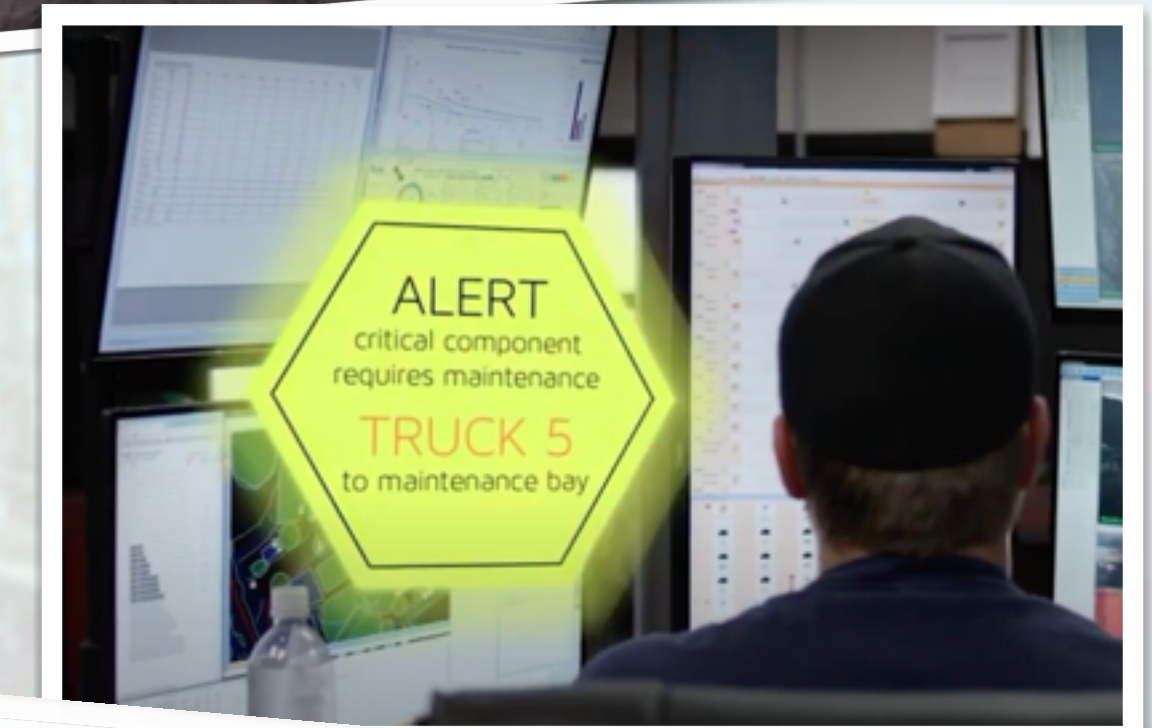
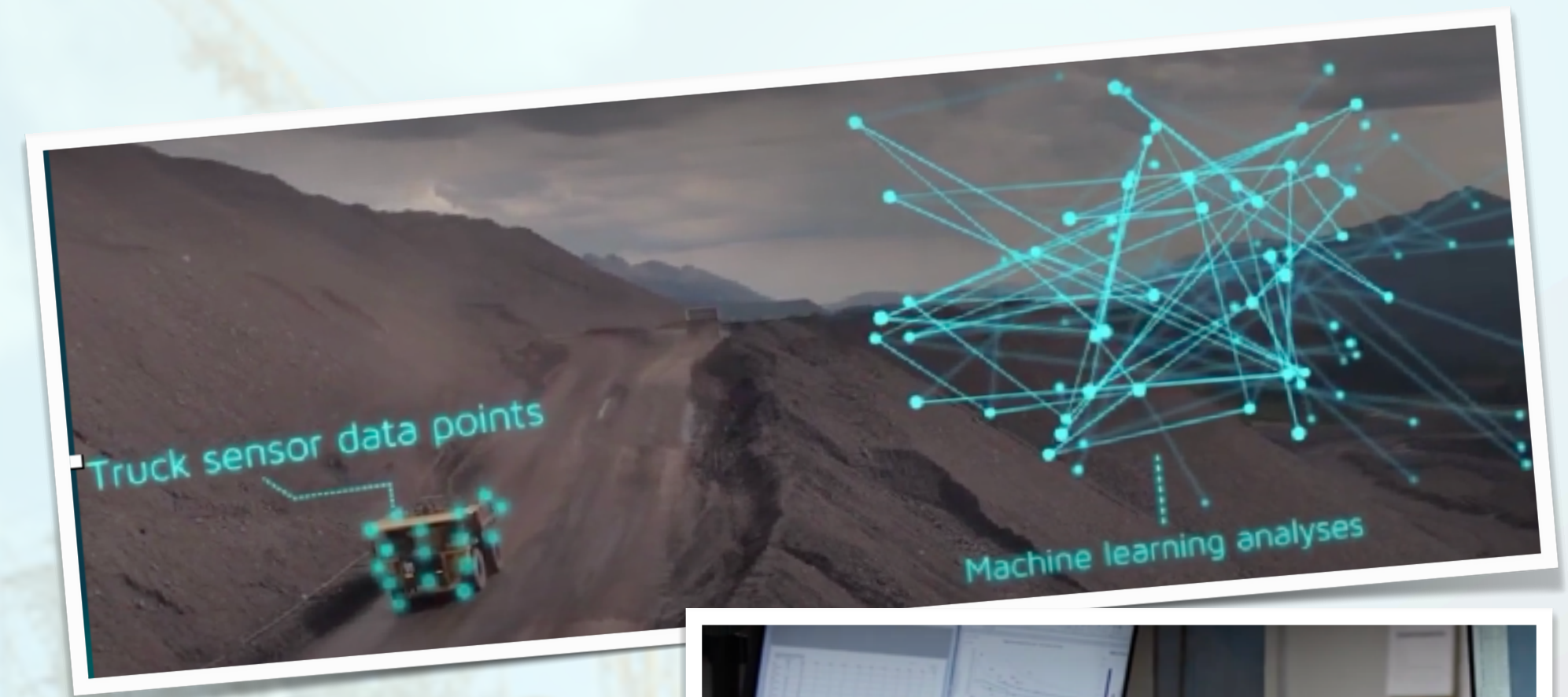
- Manutenzione regolare per estendere la durata delle attrezzature
- Evitare la sostituzione prematura

Prevenzione dei Problemi Ambientali

- Controllo delle emissioni e perdite
- Riduzione dell'impatto ambientale

Conformità Normativa

- Rispetto delle normative e degli standard di sicurezza
- Evitare sanzioni e multe



Realtà virtuale e aumentata

Benefici nelle costruzioni



Visualizzazione Avanzata del Progetto

- Esplorazione immersiva dei modelli 3D
- Comprensione dettagliata dei progetti architettonici

Miglioramento della Collaborazione

- Revisione dei progetti in tempo reale con team remoti
- Comunicazione più efficace tra architetti, ingegneri e clienti

Formazione e Sicurezza

- Simulazioni di scenari di costruzione per la formazione dei lavoratori
- Identificazione e mitigazione dei rischi sul cantiere

Precisione nella Costruzione

- Allineamento preciso dei componenti strutturali
- Riduzione degli errori di costruzione



Pianificazione e Coordinamento

- Ottimizzazione delle sequenze di costruzione
- Miglior gestione delle risorse e delle tempistiche

Esperienza Cliente Migliorata

- Presentazioni interattive per i clienti
- Maggiore comprensione delle scelte di design

Efficienza energetica e sostenibilità



Energia Rinnovabile

- Previsione della produzione di energia solare ed eolica
- Bilanciamento della rete elettrica per una migliore integrazione delle fonti rinnovabili

Sostenibilità Ambientale

- Riduzione delle emissioni di CO2 attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica
- Promozione di pratiche eco-sostenibili nell'industria e nei trasporti



Ottimizzazione del Consumo Energetico

- Analisi predittiva per gestire l'uso dell'energia in tempo reale
- Riduzione degli sprechi energetici con algoritmi intelligenti

Gestione Intelligente degli Edifici

- Sistemi di automazione per il controllo efficiente di riscaldamento, ventilazione e condizionamento (HVAC)
- Monitoraggio e ottimizzazione delle risorse in tempo reale



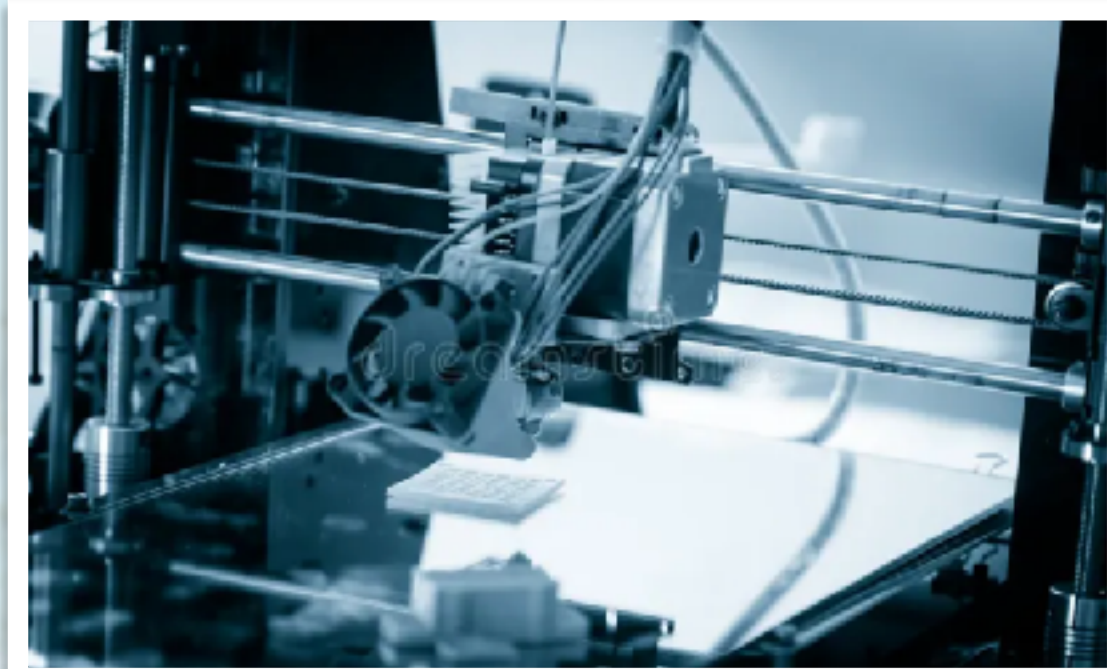
Manutenzione Predittiva

- Prevenzione dei guasti nelle infrastrutture energetiche
- Prolungamento della vita utile degli impianti e delle attrezzature

Progettazione di Edifici Sostenibili

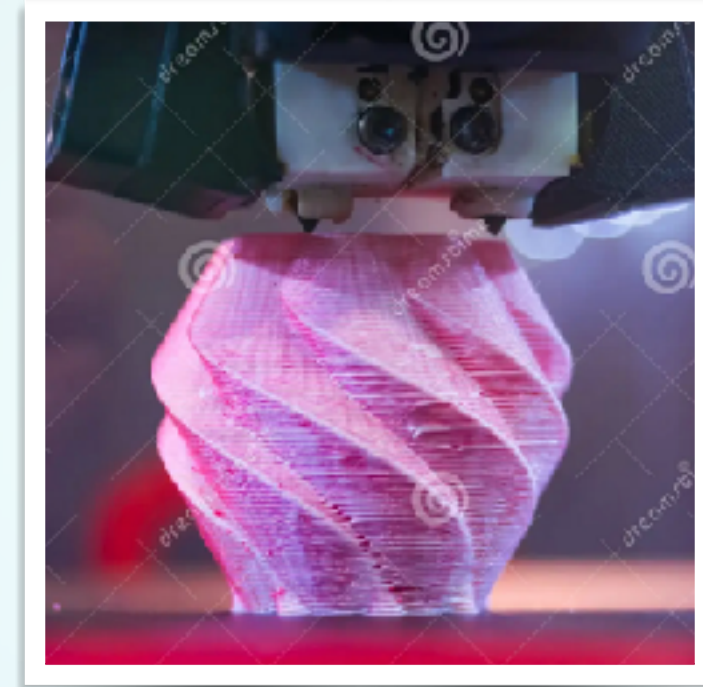
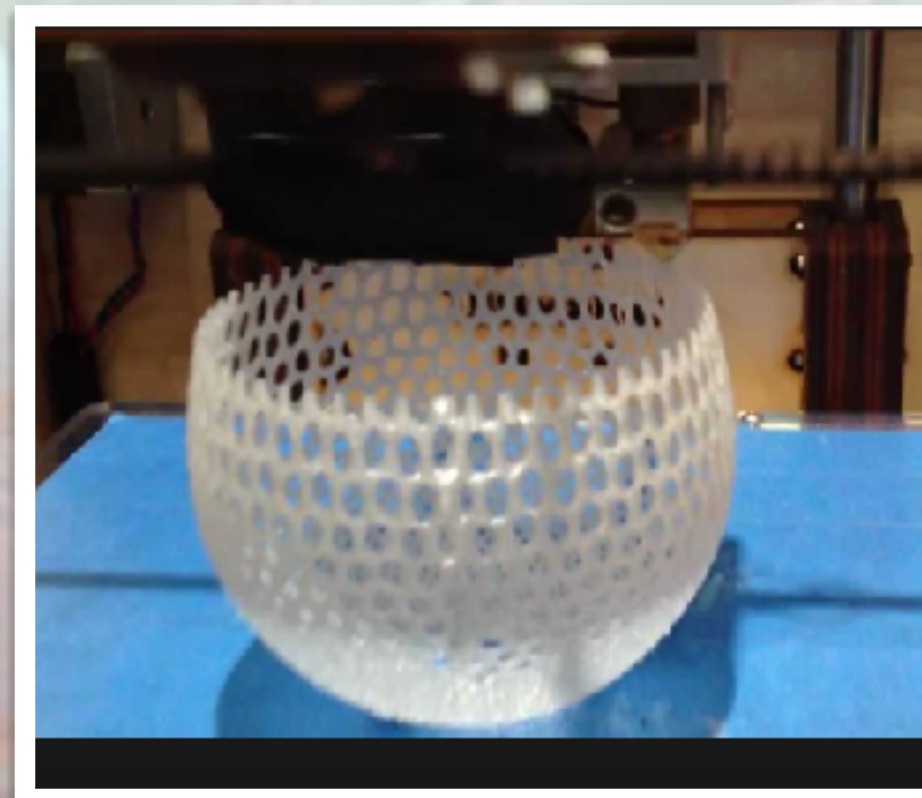
- Simulazione e ottimizzazione delle prestazioni energetiche degli edifici
- Supporto nella progettazione di edifici a basso consumo energetico

Stampanti tridimensionali



- **Efficienza e Precisione**
 - Automazione dei processi costruttivi con robot guidati da IA
 - Maggiore precisione nella posa dei materiali grazie alla stampa 3D
- **Riduzione dei Costi**
 - Ottimizzazione dei materiali e riduzione degli sprechi
 - Diminuzione dei costi di manodopera e tempi di costruzione

- **Sostenibilità Ambientale**
 - Utilizzo di materiali eco-sostenibili nella stampa 3D
 - Progettazione di edifici a basso consumo energetico con l'aiuto dell'IA
- **Innovazione nel Design**
 - Creazione di forme e strutture innovative impossibili da realizzare con metodi tradizionali
 - Maggiore libertà creativa per architetti e designer



- **Aumento della Sicurezza**
 - Identificazione e mitigazione dei rischi durante la progettazione e la costruzione
 - Utilizzo di robot per compiti pericolosi, riducendo l'esposizione degli operai a rischi
- **Velocità di Costruzione**
 - Riduzione dei tempi di costruzione grazie alla stampa 3D di componenti prefabbricati
 - Implementazione rapida di progetti complessi con il supporto dell'IA

Monitoraggio della sicurezza

Identificazione dei Rischi in Tempo Reale

- Utilizzo di sensori e telecamere intelligenti per monitorare continuamente il sito
- Rilevazione immediata di situazioni pericolose e comportamenti a rischio

Prevenzione degli Incidenti

- Analisi predittiva per identificare potenziali incidenti prima che si verifichino
- Proposte di interventi correttivi basati sui dati raccolti



Conformità alle Normative

- Verifica automatica del rispetto delle normative di sicurezza
- Creazione di report dettagliati e audit di sicurezza

Formazione dei Lavoratori

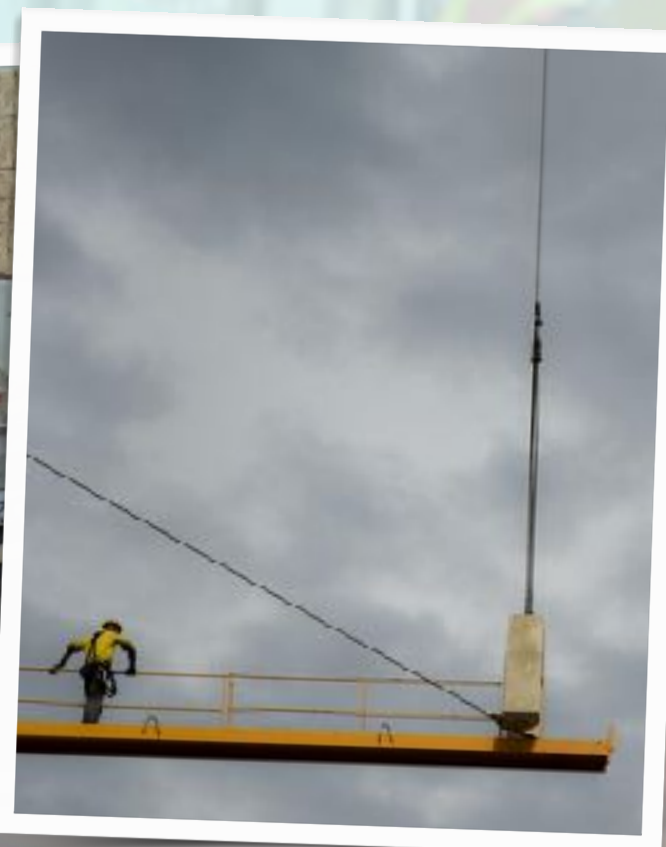
- Utilizzo di realtà virtuale (VR) per simulare scenari di sicurezza e addestrare i lavoratori
- Monitoraggio delle prestazioni e identificazione delle aree che necessitano di miglioramento

Miglioramento della Comunicazione

- Sistemi di allerta in tempo reale per avvisare immediatamente i lavoratori di pericoli imminenti
- Piattaforme collaborative per la condivisione di informazioni sulla sicurezza

Riduzione dei Costi Legati agli Incidenti

- Diminuzione dei costi associati agli incidenti, come spese mediche e interruzioni del lavoro
- Miglior gestione delle risorse umane e materiali



Creare una Nuova Generazione di Professionisti nell'Ingegneria Civile con l'IA

Educazione e Formazione

- Integrazione di corsi di AI nei programmi accademici di ingegneria civile
- Laboratori pratici e workshop su tecnologie AI e loro applicazioni pratiche

Competenze Tecniche Avanzate

- Sviluppo di competenze in data analysis, machine learning e programmazione
- Addestramento nell'uso di strumenti e software basati su IA

Collaborazione Multidisciplinare

- Promozione di team di lavoro interdisciplinari che includano esperti di AI e ingegneria civile
- Progetti congiunti tra università, industrie e istituzioni di ricerca



Innovazione e Sostenibilità

- Incoraggiamento alla ricerca e sviluppo di soluzioni innovative e sostenibili attraverso l'AI
- Implementazione di tecnologie AI per migliorare l'efficienza e ridurre l'impatto ambientale

Sviluppo di Soft Skills

- Potenziamento delle competenze trasversali come il problem solving e la gestione dei progetti
- Formazione continua per adattarsi rapidamente ai cambiamenti tecnologici

Casi Studio e Best Practice

- Analisi di progetti reali di ingegneria civile che utilizzano l'AI
- Condivisione di best practice e lezioni apprese per ispirare e guidare i nuovi professionisti

Impatto dell'IA nel Settore delle Costruzioni

Impatto Attuale

- **Ottimizzazione dei Processi**
 - Pianificazione automatizzata dei progetti
 - Gestione predittiva delle risorse
 - Monitoraggio in tempo reale dei cantieri
- **Sicurezza**
 - Sistemi di prevenzione incidenti
 - Monitoraggio del personale
 - Identificazione automatica dei rischi
- **Efficienza Energetica**
 - Gestione intelligente dei consumi
 - Ottimizzazione dei sistemi HVAC
 - Analisi prestazionale degli edifici

Potenziale Futuro

- **Progettazione Generativa**
 - Creazione automatica di design ottimizzati
 - Simulazioni avanzate di performance
 - Personalizzazione di massa dei progetti
- **Costruzione Intelligente**
 - Coordinamento robot-IA nei cantieri
 - Sistemi predittivi per manutenzione
 - Automazione completa di processi ripetitivi
- **Sostenibilità**
 - Ottimizzazione uso materiali
 - Riduzione sprechi attraverso previsioni accurate
 - Calcolo automatico impronta carbonica
- **Digitalizzazione Completa**
 - Gemelli digitali degli edifici
 - Integrazione IoT-IA-Robotica
 - Manutenzione predittiva avanzata

ROI e Benefici Attesi

15-25%

Riduzione costi operativi:

30-40%

Aumento produttività

45-55%

Diminuzione errori
progettuali

20-30%

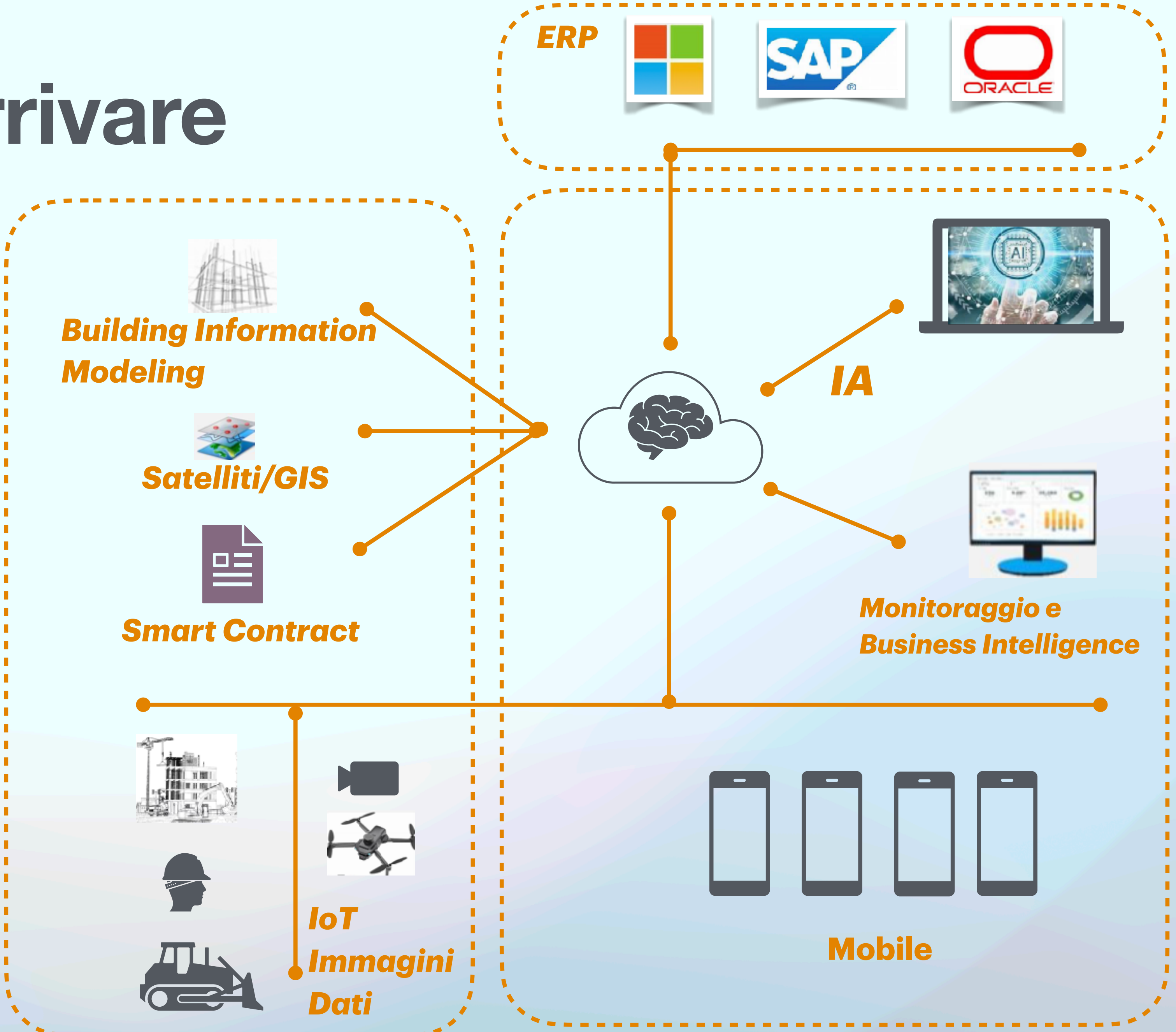
Ottimizzazione tempi di
costruzione

Dove vorremmo arrivare

- **Centralità dei dati**
- **Integrazione di diverse tecnologie**
- **Collaborazione e condivisione**



L'integrazione di BIM, GIS, IoT, IA e altre tecnologie permette di creare progetti più efficienti, sostenibili e personalizzati, migliorando la collaborazione tra tutti gli attori coinvolti e ottimizzando l'intero ciclo di vita della costruzione.



GRAZIE

l'Autore

Roberto Magnani



Ingegnere elettronico, sviluppa la sua carriera nel settore IT nei laboratori di multinazionali in Italia, Francia, USA, Svizzera, Spagna e Irlanda. Dal 2012 ha condotto un team dedicato al Public Cloud per l'Europa in un **Campus tecnologico di Dublino, Irlanda**, per poi assumere la responsabilità di progetti digitali per Healthcare e Life Science sul mercato EMEA, **con utilizzo di intelligenza artificiale.**

Dal 2021 è consulente indipendente e consigliere di AEIT Milano - Associazione italiana elettronica elettrotecnica informatica e telecomunicazioni, (ente morale costituito nel 1897) **focalizzandosi sulla penetrazione dell'Intelligenza Artificiale nell'industria e curando anche gli aspetti etici e normativi in combinazione con l'introduzione del Quantum computing.**

È autore di articoli e interventi in Italia e all'estero sugli stessi argomenti, di una pubblicazione dedicata all' "**Intelligenza artificiale per le professioni**" edito da EBS e recentemente del saggio "**Costruiamoci il Futuro. Intelligenza Artificiale: un approccio etico**" edito da EthosJob.

<https://www.linkedin.com/in/robertomagnani/>

Struttura del libro

Intelligenza Artificiale per le professioni



La storia e i concetti

Le professioni

Aspetti di Etica

Classificazioni

L'apprendimento dell'IA

Qualche accenno IA generativa

Ingegneria civile e architettura

Il mondo legale e giudiziario

Il mondo Fiscale

Ambiente Industriale

Medicina

La gestione delle risorse umane

Interazioni con la psicologia

Marketing

Il settore finanziario

Arti visive e multimedialità

Apprendimento automatico

Algoritmi e Neuroni.

Apprendimento Supervisionato

Apprendimento NON Supervisionato

Apprendimento per rinforzo

emplici esempi

Visione Artificiale

Linguaggio Naturale

Robotica

Il "transformer"

Modelli linguistici e NLP

Limitazioni di CHATGPT e prodotti simili

acquistabile presso

<https://www.amazon.it/Intelligenza-artificiale-professioni-specialisti-informatica/dp/BOC6L8LKL2>

Struttura del libro



Intelligenza artificiale tra
scienza e tecnologia

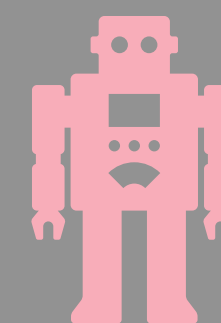
Intelligenza Artificiale
Etica

Per una buona
Intelligenza Artificiale

*Apprendimento o combinazioni?
Dove si usa l'intelligenza ar-
tificiale?*

*Giustizia tecnologica
Il superamento del "tech
solutionism"*

*Costruire il futuro della tecnologia
L'utilità delle norme*



*Intelligenza artificiale responsabile
Il concetto di "Good Artificial
Intelligence", ovvero "IA come
strumento per il bene"*

*La proposta di Regolamento UE:
trasparenza ed equità*

*Il ruolo del Digital Ethics Officer
Per un nuovo umanesimo
tecnologico*

*Conclusioni futuro: nelle mani di
una umanità consapevole"*

*Chances e sfide etiche oltre le norme e
gli algoritmi*

Equità | Fairness

Trasparenza | Transparency

Democrazia | Democracy

*Opacità da interdipendenza tecno-
sociale Bias: i pregiudizi*

*Questioni di reputazione e di
conformità alle norme*

*Come rilevare i pregiudizi nei processi
con intelligenza artificiale*

*Tecnologie per la prevenzione dei bias
l'effetto dell'intelligenza artificiale sulle
altre scienze e sulla società*

*Criticità etiche connesse all'intelligenza
artificiale Approccio ex ante / intra/ex
post Interpretabilità nell'elaborazione
del linguaggio naturale*

*Benefici di una valutazione d'impatto
etico*

Computer quantistico e crittografia"

Prefazione "Il prezzo della consapevolezza" Di Giovanni Caprara

acquistabile presso

<https://ethosjob.it/editoria/costruiamoci-il-futuro-intelligenza-artificiale-un-approccio-etico/>