FONDAZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

Capire e governare l'IA: strumenti, LLM e Agenti per l'ingegnere



ing Roberto Magnani

Ente Nazionale per l”intelligenza Artificiale ENIA® - Technical & Scientific Committee
Consigliere Ordine Ingegneri prov. di Lecco

Contenuto dei webinars 13 -21 ottobre

	INTERVENTO 1	INTERVENTO 2
Titolo	**Capire e governare l'IA: strumenti, LLM e Agenti per l'ingegnere**	**Machine Learning per l'ingegneria: dati, previsione e ottimizzazione**
1	IA generativa vs IA tradizionale	Oltre gli LLM
2	Machine Learning e LLM	Modelli predittivi
3	Prompt Engineering e RAG	Algoritmi ML
4	Agenti IA	Manutenzione predittiva
5	Human-in-the-Loop	Ottimizzazione progettuale
6	GDPR, AI Act e responsabilità	ML + CAD + BIM
7	Governance dell'IA	Digital Twin e roadmap
	Sapere cosa usare e come governarlo	**Sapere come trasformare i dati in modelli e decisioni**

IA: La Complessità Non È Sempre la Soluzione

“Non serve una rete neurale per ogni problema”

Il mito della complessità

- Tutto sembra richiedere una rete neurale
- Spesso bastano modelli più semplici:
  - Modelli lineari
  - Alberi decisionali
  - Random Forest
  - Gradient Boosting

Le reti neurali hanno un costo

- Richiedono molti dati
- Elevata potenza computazionale
- Tuning complesso
- Minore interpretabilità

Il vero valore nella Data Science

✓ Qualità dei dati
✓ Definizione corretta del problema
✓ Feature engineering
✓ Comprensione del dominio
➡ Il modello è solo l’ultimo passo

Quando servono davvero le generative

✔ Immagini
✔ Audio
✔ Testo
✔ Video
✔ Dati complessi e non strutturati

“Non si sceglie il modello più complesso. Si sceglie quello più adatto al problema.”

SLM locali vs modelli cloud: la mappa delle scelte

Non e una questione di quale e migliore: e quale e giusto per il compito e per il dato.

MODELLI CLOUD (Claude, Gemini...)

- Qualita output superiore su testi complessi e ragionamento
- Aggiornati con conoscenza recente (cutoff 2025)
- Nessun requisito hardware: funzionano su qualsiasi device
- Integrazione con strumenti esistenti (Drive, Outlook, Teams)
- I dati escono dalla rete dello studio verso server esterni
- Richiedono DPA, piano pagato, gestione account
- Costo per token: volumi alti = costi crescenti
- Non utilizzabili per dati classificati o altamente riservati

SLM LOCALI (Ollama + Mistral/Phi-3)

- I dati non escono MAI dal laptop: zero rischio esfiltrazione
- Nessun costo per token: uso illimitato senza abbonamento
- Funziona offline: in cantiere, in sopralluogo, senza rete
- Ideale per dati riservati: coordinate, vulnerabilita, NDA
- Qualita output inferiore su ragionamento complesso
- Richiedono hardware adeguato: 16 GB RAM minimo raccomandati
- Conoscenza limitata al training set: nessun aggiornamento continuo
- Setup iniziale richiede 1-2 ore di configurazione

Mappatura dei Modelli: esempio SLM-Bench

Llama-3.2-1B

Precisione: valido per accuratezza linguistica formale nel benchmark. Richiede un carico energetico leggermente superiore rispetto alla sua categoria parametrica.

Phi-1.5B

Ecosostenibile: Molto valido per consumi energetici ridotti in fase di inferenza. Assicura efficienza su task mirati.

Qwen2.5-Coder-3B

Codice Sorgente: efficienza nella programmazione. Nel 52% dei casi di successo genera codice più snello ed efficiente dei LLM cloud.

Gemma-3-1B

Bilanciato: Sviluppato da Google, offre un compromesso tra accuratezza formale ed efficienza energetica standard.

Conformità all'EU AI Act

Tipologia Modello	Soglia di Calcolo	Classificazione del Rischio	Implicazioni e Oneri per PMI
Frontier LLM	> 10^25 FLOP	Sistemico	Obbligo di red-teaming, reporting degli incidenti gravi e audit costanti.
Standard GPAI	> 10^23 FLOP	Standard GPAI	Forte rischio di responsabilità downstream in caso di personalizzazione commerciale.
SLM Open-Source	< 10^23 FLOP	Minimo	**Esenzione dagli oneri burocratici complessi** se i pesi sono aperti e modificabili.
Machine Learning	Non Applicabile	Nullo / Minimo	**Nessun costo di conformità legale.** Massima flessibilità operativa.

Intelligenza frugale: fare di più con meno

Large Language Model (LLM)

Modelli come per esempioGPT-4 o Claude possiedono centinaia di miliardi di parametri. Richiedono infrastrutture cloud enormi, connessione costante e comportano alti costi energetici ed economici.

Small Language Model (SLM)

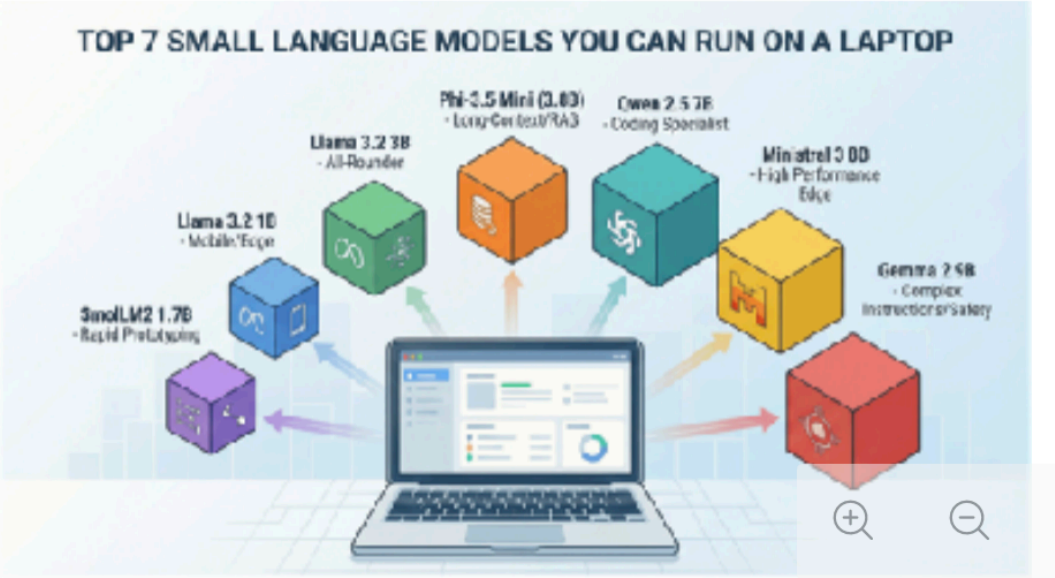
Modelli come Llama 3, Phi-3, Mistral o Gemma hanno tra 1 e 13 miliardi di parametri. Sono ottimizzati per girare su un normale laptop con GPU integrata.

Nessun dato in rete

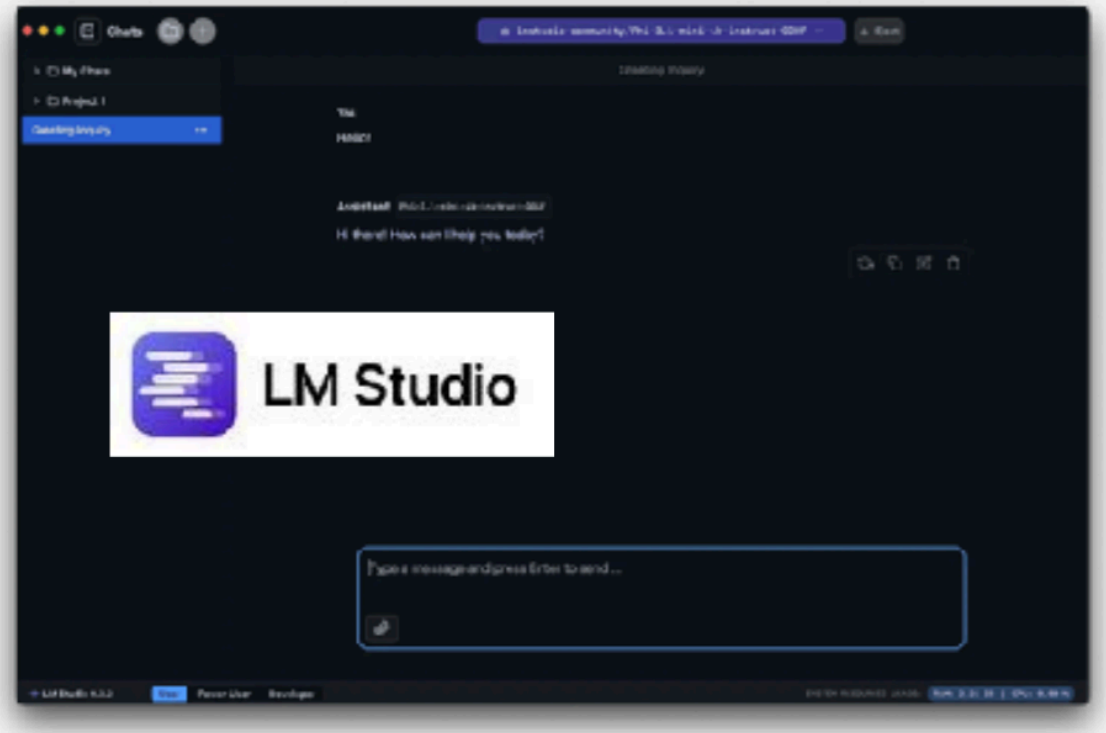
Latenza quasi nulla

Funzionamento offline

Costo operativo zero



LM Studio: scarica, esegui, conversa tutto in locale



- LM Studio è un'applicazione desktop (Windows, macOS, Linux) che permette di scaricare e far girare modelli open-source direttamente sul proprio computer.
- Interfaccia grafica intuitiva, nessuna riga di codice necessaria.
- Supporta modelli in formato GGUF: Llama, Mistral, Phi, DeepSeek e molti altri.
- Espone un server locale compatibile con le API OpenAI: integrazione immediata con qualsiasi applicazione esistente.
- Ideale per: prototipazione rapida, test di modelli, uso professionale senza dipendenza da cloud.

Ollama: installazione in 5 minuti, modelli per il settore AEC

Ollama e il runtime locale che gestisce i modelli. Gira su Mac, Windows e Linux senza competenze tecniche.

DEMO LIVE — Installazione Ollama

1. Aprire ollama.com → Download → scegliere OS
2. Installare il package scaricato (doppio clic)
3. Aprire il terminale e digitare:

```
ollama pull mistral
```

4. Attendere il download (~4 GB per Mistral 7B)
5. Testare: ollama run mistral
6. Digitare il primo prompt e premere Invio

```
— nessun dato esce dal laptop —
```

Modelli consigliati per studi AEC

Modello	Dim.	RAM	Uso ideale
Mistral 7B ★	4 GB	8 GB+	Testi, relazioni, verifiche norm.
Phi-3 Mini	2 GB	6 GB+	Sintesi rapida, FAQ, traduzioni
Llama 3.1 8B	5 GB	10 GB+	Ragionamento, analisi documenti
Gemma2 9B	6 GB	12 GB+	Testi tecnici lunghi, confronti

Requisiti hardware per il laptop da studio

MINIMO

8 GB RAM · CPU Intel i5 / Apple M1 · 10 GB spazio disco

Phi-3 Mini funziona, Mistral lento

CONSIGLIATO

16 GB RAM · CPU Intel i7/i9 / Apple M2 · 20 GB spazio disco

Mistral e Llama 3.1 fluidi

OTTIMALE

32 GB RAM · Apple M3 Pro / GPU dedicata · 50 GB spazio disco

Tutti i modelli, risposte rapide

Tool e Piattaforme Consigliate

Soluzioni Cloud — LLM

Categoria	Strumento	A cosa serve	Costo
LLM	ChatGPT Plus (GPT-4), Claude Pro, Gemini Advanced	Comprensione linguaggio, calcoli, generazione testo	~$20/mese
No-code	n8n, Make.com, Langflow	Collegare LLM e tool senza programmare	Gratis / $16-20/m
Programmazione	Python + LangChain / LlamaIndex	Controllo totale, automazione avanzata	Gratis (open source)
Normative	PDF NTC2018 / Eurocodici caricati in LLM	Database normativo per ricerca semantica	Incluso
Dati	Excel / CSV	Memoria dati progetto per l'agente	Gratis

Soluzioni Locali — SLM

Categoria	Strumento	A cosa serve	Requisito
SLM	Llama 3 (Meta), Mistral, Gemma, Phi-4	Modelli leggeri che girano in locale sul PC	PC con 8-16GB RAM
Framework	Ollama, LM Studio, GPT4All	Interfaccia per eseguire SLM in locale	Gratis (open source)
Vantaggio	Privacy totale, offline, zero costi	Dati progetto non lasciano mai il computer	Solo consumo energia

Consiglio per Iniziare

Per chi inizia: Strumenti not e sicuri (es Gemini o SLM **+ Excel** bastano per i primi 3 mesi. Passare a strumenti avanzati solo dopo il primo successo.

RICHIAMIAMO IL MACHINE LEARNING

- Il Machine Learning è il cuore dell'intelligenza artificiale moderna, permettendo di estrarre insight dai dati e supportare decisioni intelligenti.

- Conoscere gli algoritmi principali è fondamentale per ogni Data Scientist: consente di costruire modelli predittivi robusti, interpretare fenomeni complessi e sviluppare sistemi intelligenti capaci di adattarsi a problemi reali.

- Dall'apprendimento supervisionato al rinforzo, ogni paradigma offre strumenti potenti per trasformare i dati in valore concreto.



APPRENDIMENTO SUPERVISIONATO



L'apprendimento supervisionato utilizza dati etichettati per prevedere risultati o classificare informazioni.

📊 Classificazione: Logistic Regression, KNN, Random Forest, SVM, Decision Trees, Naïve Bayes

📈 Regressione: Linear Regression, Multivariate Regression, Lasso Regression

Questi algoritmi apprendono da esempi etichettati per generalizzare su nuovi dati e supportare decisioni intelligenti.

APPRENDIMENTO NON SUPERVISIONATO



L'apprendimento non supervisionato analizza dati senza etichette per identificare pattern nascosti.

- Clustering: K-Means, DBSCAN
- Riduzione dimensionalità: PCA, ICA
- Association: Apriori, Frequent Pattern Growth
- Rilevamento anomalie: Z-Score, Isolation Forest

Questi algoritmi rivelano strutture intrinseche nei dati senza supervisione esterna.

APPRENDIMENTO SEMI-SUPERVISIONATO E RINFORZO

Semi-Supervisionato: Combina dati etichettati e non etichettati per migliorare l'apprendimento con risorse limitate.

- Self-Training: il modello si auto-etichetta i dati non etichettati iterativamente.
- Co-Training: due modelli si addestrano a vicenda su viste diverse dei dati.

Rinforzo: Un agente apprende attraverso interazioni con l'ambiente, massimizzando una ricompensa cumulativa.

- Q-Learning: algoritmo basato su tabelle di valore per decisioni ottimali.
- Policy Optimization: ottimizza direttamente la strategia dell'agente.
- Model-Based Approaches: l'agente costruisce un modello dell'ambiente.

PERCHÉ CONOSCERE QUESTI ALGORITMI?

1. Costruire modelli predittivi robusti: padroneggiare gli algoritmi di Machine Learning permette di sviluppare soluzioni affidabili per classificazione, regressione e previsione su dati reali.

2. Scoprire pattern nascosti e rilevare anomalie: tecniche non supervisionate e di rilevamento anomalie consentono di estrarre informazioni preziosi e migliorare la qualità dei dati.

3. Determinare soluzioni resilienti ai cambi tecnologici in corso mantenendo una forte connotazione di innovatività nelle soluzioni. Contenimento dei costi

IA in Ingegneria Civile, Strutture e Cantieri

FONDAZIONE CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

SCHEDA 01 / CIVILE

IA NON GENERATIVA
calcola · calibra · monitora

FASE 1 — INDAGINI E ISPEZIONE STRUTTURALE

Computer Vision Drone
rilevamento crepe e corrosione

SHM Sensor ML
frequenze proprie · accelerometri

FASE 2 — CALCOLO E PROGETTAZIONE

Surrogate FEM Models
previsione tensioni in tempo reale

Geotecnica ML
stima capacità portante pali

FASE 3 — GESTIONE E SICUREZZA CANTIERE

RL Scavi e Gru
traiettorie macchine ed elicotteri

DPI Vision Detection
alert elmetti e imbracature

FASE 4 — EVENTI CRITICI E DISSESTI

Early Warning Frane
soglie freatimetriche ed inclinometri

InSAR Satellite ML
cedimenti millimetrici ponti

FASE 5 — ASSET E MANUTENZIONE PONTI/OPERE

Digital Twin Infrastrutture
degrado vita utile residua

Ottimizzazione BEMS
efficienza energetica edifici

IA GENERATIVA (LLM / CAD)
sintetizza · redige · genera

FASE 1 — DIAGNOSTICA E AUDIT

Sintesi Ispezioni
report strutturale automatico

Normativa / NTC
Q&A automatico su codici di calcolo

FASE 2 — GENERAZIONE BIM E RELAZIONI

BIM Generativo
script Dynamo/Grasshopper via prompt

Relazione di Calcolo
bozza automatica capitoli tecnici

FASE 3 — PSC E GIORNALE DEI LAVORI

POS e PSC Assistant
controllo coerenza ed errori

Verbale Cantiere
trascrizione note vocali Direttore Lavori

FASE 4 — COMUNICAZIONE D'EMERGENZA

Notifiche Protezione Civile
bollettini automatici multilingua

Piano Intervento
sintesi vincoli e procedure sicurezza

FASE 5 — CAPITOLATI E GARE D'APPALTO

Capitolato d'Appalto
redazione clausole e CAM ambientali

Piani Manutenzione
linee guida operative per gestore

Workflow ottimale: ML rileva degrado / calcola sollecitazioni → LLM assiste normative / redige relazioni e PSC

ML calcolo / ispezione · ML dissesti / anomaly · ML asset / digital twin · LLM generativo / BIM

PERCORSO DECISIONALE PER L'INGEGNERE CIVILE

Dati fisici / FEM? → Sì → Modello FEM/ML → Controllo RT Cantiere? → Sì → RL / Vision Adattivo → LLM redige PSC/Relazione

Se occorre asseverare, consultare norme NTC o redigere atti pubblici → LLM affianca l'Ingegnere

Roberto Magnani ©

Traffico

IA NON GENERATIVA predice · ottimizza · rileva	IA GENERATIVA (LLM) interpreta · scrive · spiega
FASE 1 — RILEVAMENTO DEI FLUSSI	**FASE 1 — INTERPRETAZIONE**
Computer Vision YOLO · conteggio veicoli	**Anomaly Detection** Isolation Forest · SCADA	**Sintesi dati rilievo** report leggibile da umani	**Comunicazione alert** notifiche CCS in linguaggio naturale
FASE 2 — PREVISIONE DEL TRAFFICO	**FASE 2 — SCENARI E SPIEGAZIONI**
LSTM / Prophet serie temporali TGM	**XGBoost / GBM** previsione LOS, velocità	**Analisi scenari** "cosa succede se..." in linguaggio naturale	**Relazioni tecniche** output ML a testo firmabile
FASE 3 — OTTIMIZZAZIONE IN REAL TIME	**FASE 3 — DOCUMENTAZIONE DECISIONI**
Reinforcement Learning cicli semaforici adattivi	**OR Tools / RL routing** deviazioni e percorsi alternativi	**Log decisioni** ogni azione RL documentata	**Comunicazione utenti** PMV · app · radio in linguaggio naturale
FASE 4 — GESTIONE INCIDENTI	**FASE 4 — COORDINAMENTO E REPORT**
Anomaly Detection rilevamento in 60-90 sec	**Computer Vision** classificazione tipo evento	**Agente coordinamento** notifiche enti, soccorsi, media	**Report post-incidente** cronologia, cause, azioni
FASE 5 — ANALISI STRATEGICA	**FASE 5 — PIANI E COMUNICAZIONE PA**
Digital Twin simulazione scenari futuri	**Clustering spaziale** DBSCAN su dati GPS mobilità	**PGTU / PUT** redazione e verifica coerenza	**Risposta osservazioni** pubblica · PA · CdA

Workflow ottimale: ML rileva / prevede / ottimizza LLM interpreta / scrive / comunica

ML predittivo / classificazione **ML anomaly detection** **ML strategico / simulazione** → **LLM generativo**

PERCORSO DECISIONALE PER L'INGEGNERE

Ho dati numerici? **Sì → ML** **Devo agire in Real Time ?** **Sì → Reinforcement Learning adattivo** **LLM scrive**

Roberto Magnani ©

Se devo comunicare, documentare o spiegare → LLM in ogni fase

IA in Ingegneria Meccanica, Prodotto e Produzione

FONDAZIONE CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

SCHEDA 02 / MECCANICA

IA NON GENERATIVA
simula · ottimizza · controlla

FASE 1 — CONCEPT E SIZING COMPONENTI

Topology Optimization
alleggerimento strutturale massimale

Cinematica ML
stima rapida attriti e carichi

FASE 2 — SIMULAZIONE FEA / CFD

Neural CFD Solver
predizione fluidodinamica rapida

Fatigue Life Estimator
cicli a fatica da vibrazioni storiche

FASE 3 — LAVORAZIONI E ROBOTICA

CAM Adattivo CNC
regolazione velocità e usura utensile

RL Robot Assembly
traiettorie braccio senza collisioni

FASE 4 — COLLAUDO E QUALITÀ TOTALE

Visione CMM / NDT
difetti saldatura e cricche interne

Analisi Vibrazionale
FFT anomalie cuscinetti

FASE 5 — MANUTENZIONE PREDIZZIONE E ASSET

Predictive Maintenance
RUL (Remaining Useful Life)

Digital Twin Impianto
simulazione degrado tribologico

IA GENERATIVA (GENERATIVE CAD / LLM)
esplora forme · documenta · sintetizza

FASE 1 — DESIGN GENERATIVO CAD

Generative Design CAD
esplorazione multi-materiale/AM

Prompt to 3D Part
sintesi concettuale da requisiti

FASE 2 — SINTESI E VALIDAZIONE DESIGN

Report CAE Automatico
sintesi risultati sollecitazioni

Compliance Check
verifica vincoli ISO/ASME/ATEX

FASE 3 — ISTRUZIONI OPERATIVE E CAM

Generatore Post-Processor
codice G-Code / ISO da linguaggio

Schede Montaggio
manuali d'assemblaggio guidati

FASE 4 — NON CONFORMITÀ E FMEA

Compilatore DFMEA/PFMEA
generazione matrice dei rischi

Rapporto Non Conformità
notifica fornitore e RCA

FASE 5 — MANUALE D'USO E CERTIFICAZIONI

Manuale Macchina CE
redazione Direttiva Macchine

Troubleshooting Bot
assistente di campo manutentori

Workflow ottimale: ML/CAE calcola ed esegue controlli NDT GenAI esplora geometrie CAD e compila FMEA/Manuali

ML simulazione / robotica · ML controllo qualità NDT · ML manutenzione predittiva · CAD Generativo / LLM

PERCORSO DECISIONALE PER L'INGEGNERE MECCANICO

Ho vincoli di carico/CAE? → Sì → Neural CFD / FEA → Controllo lavorazione CNC? → Sì → CAM RL Adattivo → LLM scrive Manuali / FMEA

Se serve esplorare nuove geometrie organiche → Design Generativo CAD

Roberto Magnani

IA in Ingegneria Gestionale, Operations e Supply Chain

FONDAZIONE CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

SCHEDA 03 / GESTIONALE

IA NON GENERATIVA
prevede · pianifica · analizza

FASE 1 — DEMAND FORECASTING E SCORTE

Previsione Domanda ML
XGBoost / Prophet su stagionalità

Safety Stock Optimizer
scorte dinamiche multi-echelon

FASE 2 — LOGISTICA E ROUTING

Vehicle Routing (VRP)
OR-Tools per percorsi ottimi

Slotting Magazzino
posizionamento articoli ad alta frequenza

FASE 3 — SCHEDULING PRODUZIONE (APS)

Reinforcement Learning APS
sequenziamento macchina ad azzeramento retooling

Bottleneck Detection
Process Mining sui colli di bottiglia

FASE 4 — PROCUREMENT E RISCHIO FORNITORI

Supplier Risk Scoring
ML su solvibilità e ritardi

Price Anomaly Detection
identificazione extra-costi mktg/materie

FASE 5 — CONTROLLO DI GESTIONE ED ERP

Process Mining ERP
analisi flussi e ri-lavorazioni Order-to-Cash

Churn & CLV Prediction
stima valore cliente nel tempo

IA GENERATIVA (LLM / AGENTIC AI)
sintetizza · risponde · negozia

FASE 1 — EXPLAINABILITY E EXECUTIVE REPORT

Spiegazione Forecast
sintesi cause scostamento per il Sales

S&OP Executive Summary
report riepilogativo per la direzione

FASE 2 — COMUNICAZIONE LOGISTICA

Track & Trace Assistant
risposte automatiche stato spedizione

Gestione Disdette/Istruzioni
gestione mail vettori in linguaggio naturale

FASE 3 — DOCUMENTAZIONE OPERATIVA

Log Scostamenti Produzione
spiegazione ritardi di turno

Piani di Carico Lavoro
comunicazione ai capoturno

FASE 4 — CONTRATTI E NEGOZIAZIONE

Contract Review Assistant
analisi penali e clausole SLA

Bozza RdO / RfP
generazione capitolati di fornitura

FASE 5 — BUSINESS REPORTING E BOARD

Text to SQL / BI Copilot
query dati in linguaggio naturale

Relazione di Bilancio
commento automatico KPI economico-finanziari

Workflow ottimale: ML predice domanda / ottimizza logistica → LLM analizza contratti / interroga ERP in linguaggio naturale

ML forecasting / logistica · ML procurement risk · ML process mining / ERP · LLM generativo / BI Copilot

PERCORSO DECISIONALE PER L'INGEGNERE GESTIONALE

Dati numerici / ERP? → Sì → Forecasting ML / VRP → Scheduling di fabbrica? → Sì → APS RL Adattivo → LLM interroga DB / contratti

Se serve commentare KPI, negoziare con fornitori o redigere report per il Board → LLM a supporto

Roberto Magnani

Dati, previsione e ottimizzazione: dai dati ai modelli, dai modelli alle decisioni

[Nome relatore] · [Data]

Roberto Magnani ©

Oltre gli LLM

Dati ingegneristici

Serie temporali di sensori, risultati di simulazione, geometrie e nuvole di punti.

Famiglie di problemi

Regressione, classificazione, anomaly detection e ottimizzazione.

Dove stanno gli LLM

Assistenti per norme, documenti e codice. Non sostituiscono i modelli predittivi sui dati numerici.

Esempi di ML fuori dal testo

GraphCast

Google DeepMind addestra una rete su decenni di dati meteo e prevede l'atmosfera a 10 giorni.

AlphaFold

Prevede la struttura 3D delle proteine dalla sequenza: un problema di geometria, non di linguaggio.

Raffreddamento dei data center

DeepMind ha ottimizzato i set point degli impianti di Google con modelli predittivi sui dati dei sensori.

LLM e ML tradizionale insieme

L’LLM legge

Ricerca su norme, manuali e rapporti di intervento (retrieval-augmented generation).

Il modello calcola

Previsioni numeriche su sensori, simulazioni e geometrie.

L’ingegnere decide

Verifica i risultati e assume la responsabilità della scelta.

Modelli predittivi: dai dati grezzi alla decisione

1. Dati

Raccolta, qualità, etichette e storico dei guasti.

2. Feature

Pulizia e feature engineering con conoscenza fisica.

3. Addestramento

Scelta del modello e ottimizzazione degli iperparametri.

4. Validazione

Test su dati mai visti e metriche legate al costo reale.

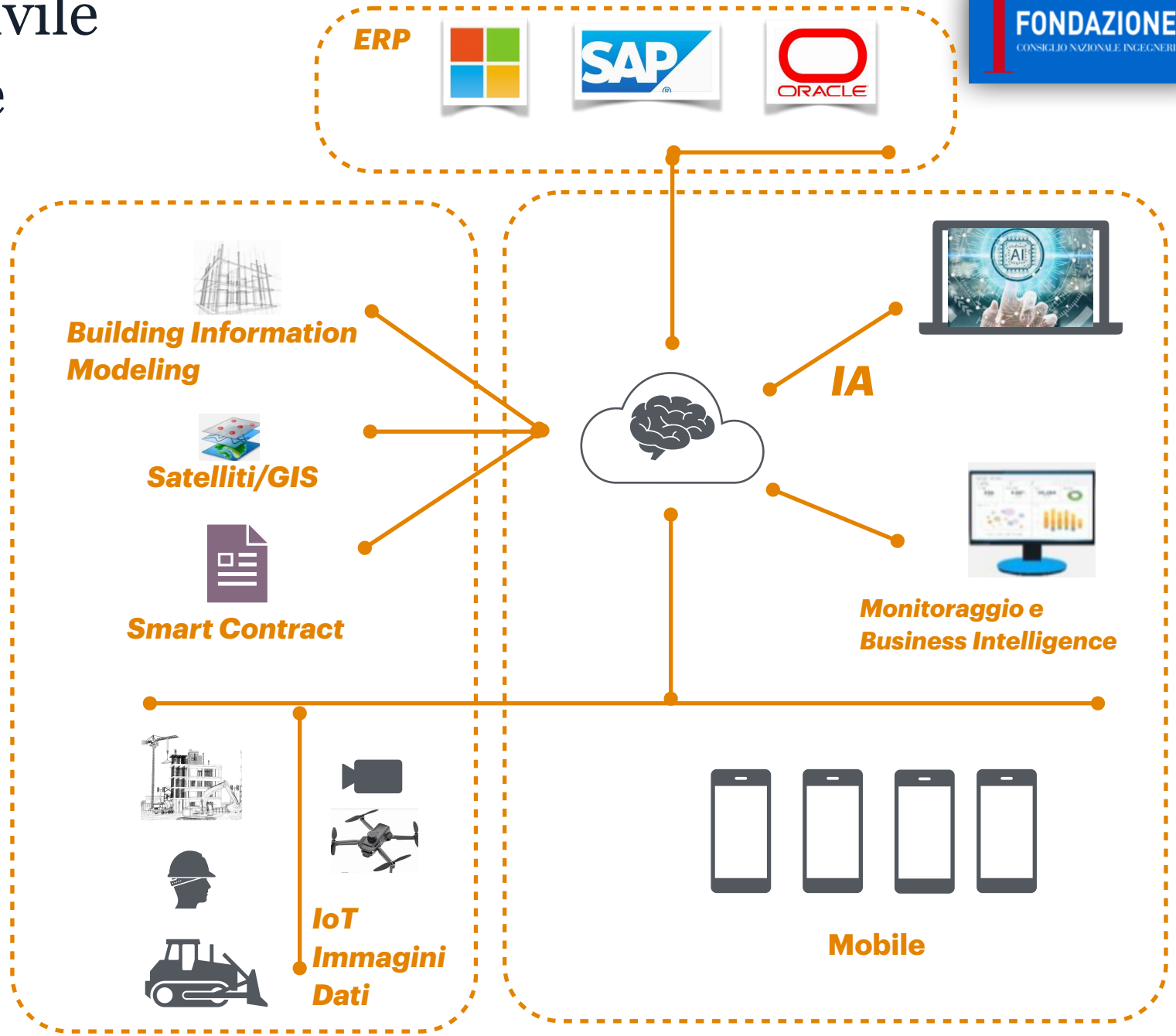
Spunto: in demo, un LLM che legge un manuale e un modello che prevede il guasto sullo stesso asset.

Roberto Magnani ©

Esempio di ingegneria civile
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.



Roberto Magnani ©

Feature engineering con la fisica

Dal segnale alle feature

Da una vibrazione grezza: RMS, kurtosis, picchi in frequenza (FFT).

Conoscenza di dominio

Rapporti, gradienti e grandezze adimensionali valgono più di colonne grezze.

Meno dati, più senso

Feature fisiche permettono modelli semplici e spiegabili.

Validazione senza illusioni

Split temporale

Per le serie storiche si testa sul futuro, non su campioni mescolati.

Data leakage

Informazioni del futuro nelle feature gonfiano le metriche in modo ingannevole.

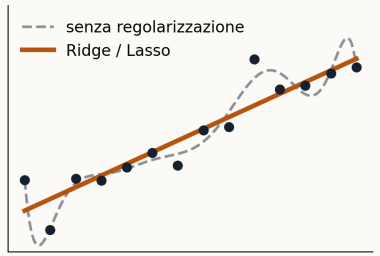
Metriche di costo

Falsi allarmi e guasti mancati hanno costi diversi: la metrica deve riflettere il processo.

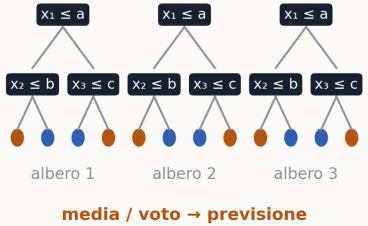
Esempio reale: nell'analisi dei cuscinetti si usano da decenni RMS, kurtosis e spettro come indicatori di stato.

Algoritmi ML: quale scegliere

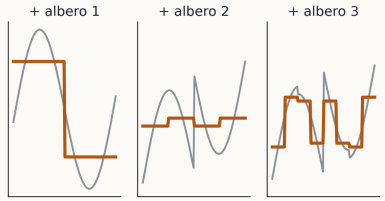
Algoritmo	Quando usarlo	Da tenere presente
Regressione regolarizzata	Pochi dati, relazioni quasi lineari	Interpretabile, limitata sul non lineare
Random forest, gradient boosting	Dati tabellari	Robusto, poco adatto a estrapolare
Reti neurali	Molti dati, segnali e immagini	Richiede dati e poca interpretabilità
Gaussian Process	Pochi campioni costosi	Stima l'incertezza, scala male



Regressione regolarizzata



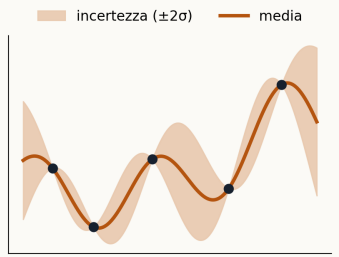
Random forest



Gradient boosting



Reti neurali



Gaussian Process

Esempio reale: scikit-learn, XGBoost e PyTorch, strumenti open source usati nella demo.

Scegliere l’algoritmo: tre domande

Quanti dati ho?

Pochi campioni: regressione o Gaussian Process. Molti: boosting e reti neurali.

Devo spiegarlo?

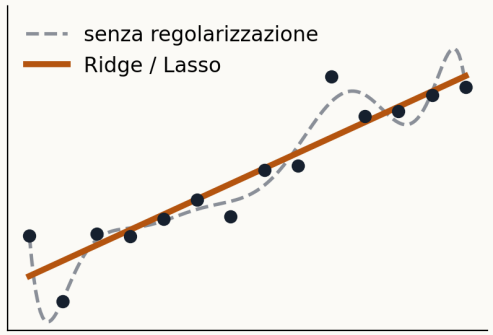
Per certificazioni e decisioni critiche pesa l’interpretabilità.

Quanto costa sbagliare?

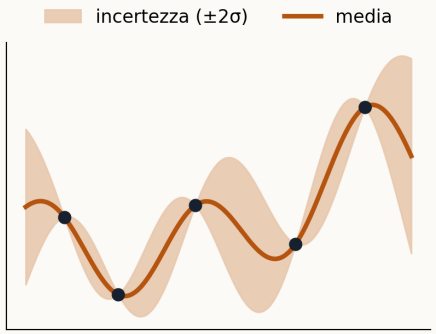
Il costo dell’errore decide soglie, margini e livello di controllo umano.

Pochi campioni

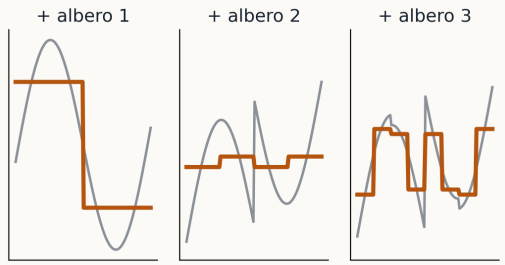
Molti dati



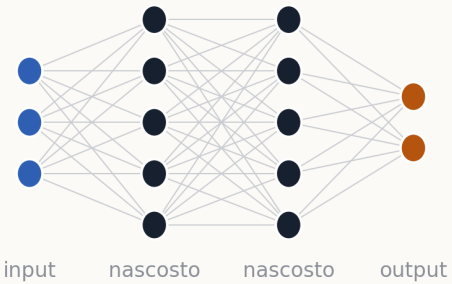
Regressione regolarizzata



Gaussian Process



Gradient boosting



Reti neurali

Spunto: parti dal modello più semplice che risolve il problema, poi complica solo se serve.

Roberto Magnani ©

Manutenzione predittiva

Dati

Vibrazioni, temperature, correnti e pressioni da sensori o SCADA.

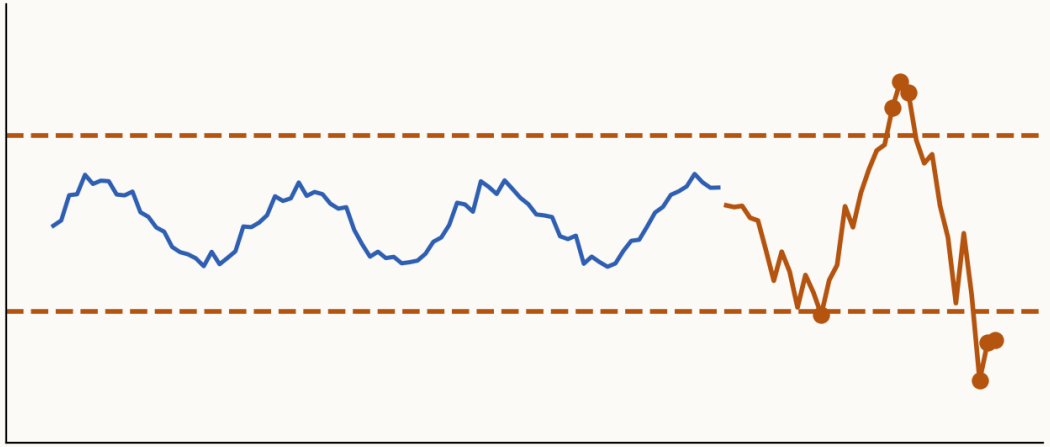
Modello

Anomaly detection e stima della vita residua (RUL).

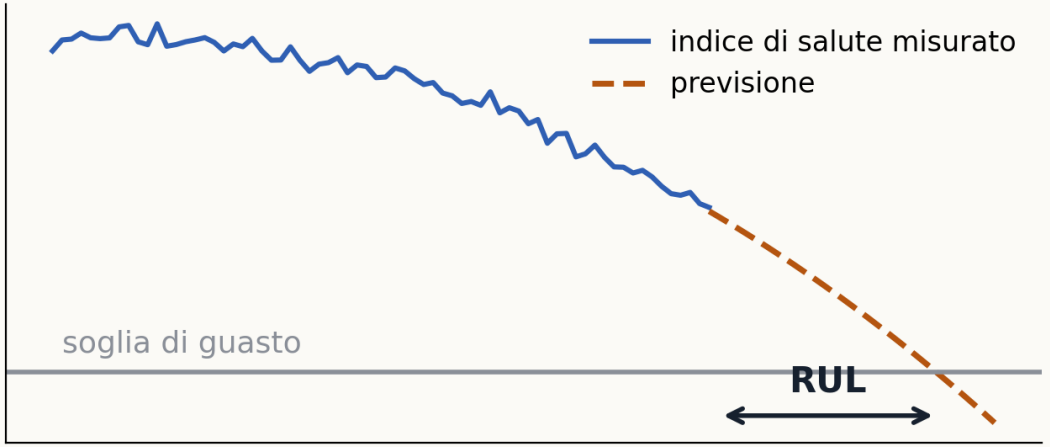
Decisione

Intervento sulla condizione, non a guasto né a calendario fisso.

Anomaly detection: segnale e soglia



Vita residua (RUL)



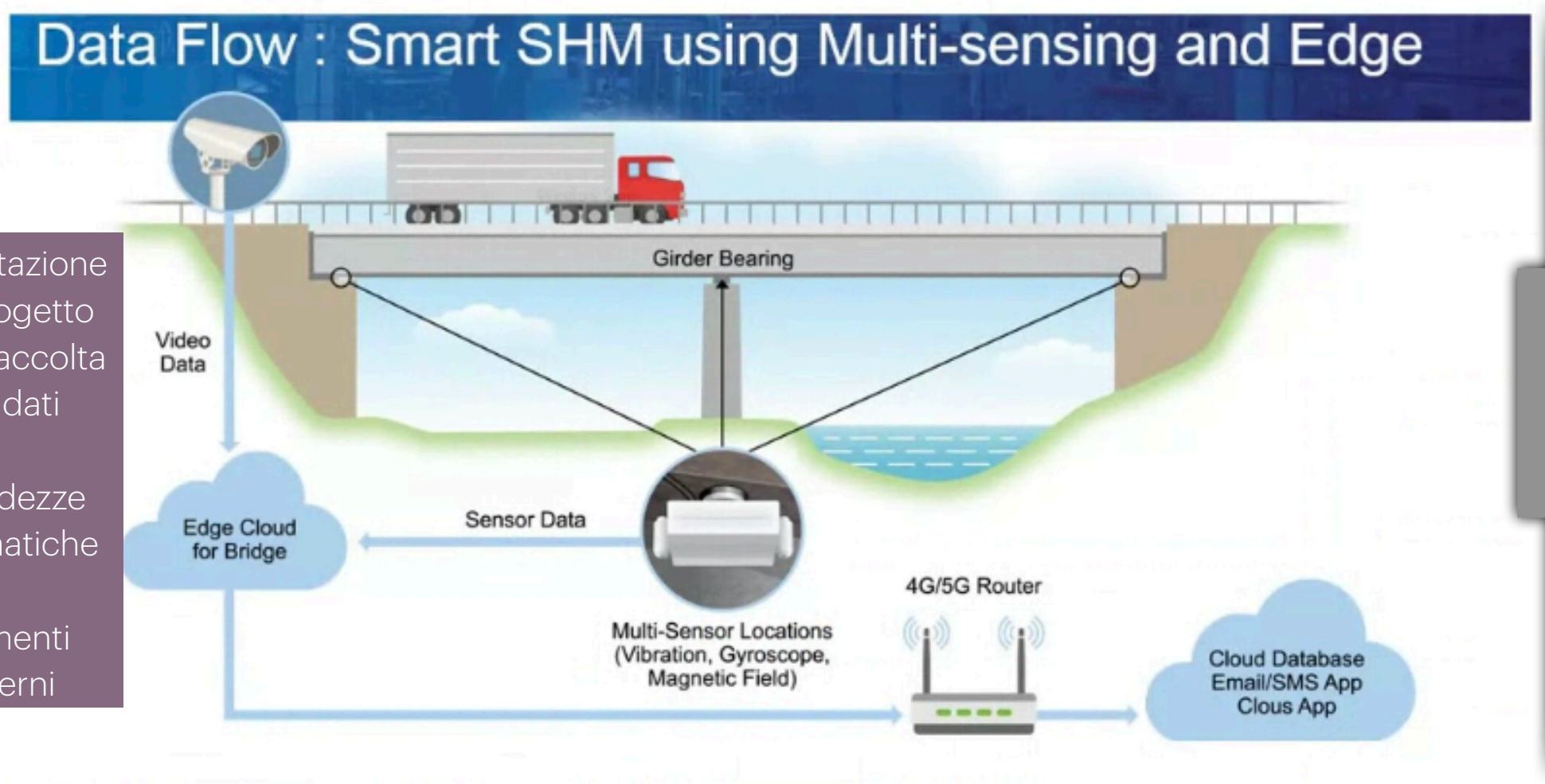
Esempio reale: Rolls-Royce monitora i motori in volo con dati dei sensori (servizio TotalCare) per pianificare gli interventi.

Dove si vuole arrivare

Impostazione da progetto della raccolta dei dati

Grandezze cinematiche

Elementi esterni



I sistemi ad apprendimento correlano

Traffico temperatura vento

Sensori di grandezze cinematiche

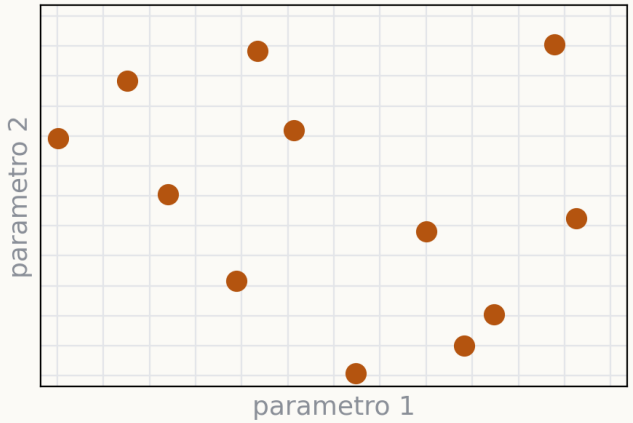
Identificano sequenze di rischio

MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA DI CONTROLLO

Ottimizzazione progettuale

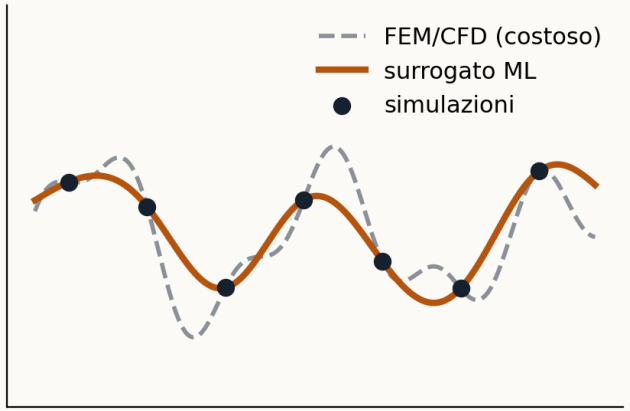
Design of experiments

Pochi campioni scelti bene sullo spazio dei parametri.



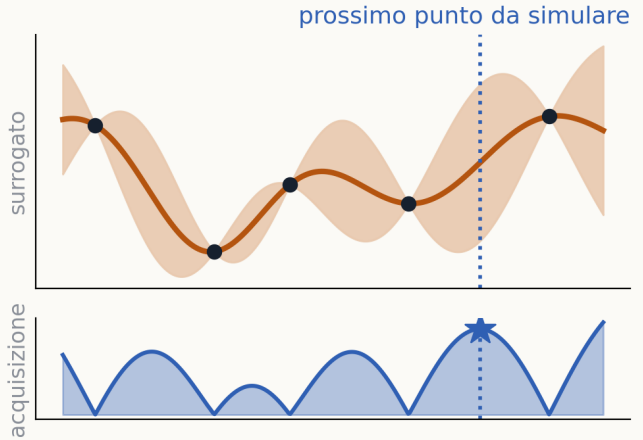
Surrogate model

Il ML replica FEM o CFD costosi in millisecondi.



Ricerca dell'ottimo

Ottimizzazione bayesiana o algoritmi genetici sul surrogato.



Esempio reale: la partizione di cabina bionica dell'Airbus A320, progettata con generative design (Autodesk), è più leggera di quella tradizionale.

ML + CAD + BIM

CAD

Parametri geometrici come feature e generative design.

BIM

Verifica di conformità, rilevamento di clash e stime di costi e tempi.

Dati di cantiere

Avanzamento, ritardi e non conformità per addestrare modelli di rischio.

Dal modello BIM ai dati per il ML

Fonte	Dati estraibili	Uso nel ML
Modello IFC	Elementi, proprietà, relazioni	Classificazione e verifiche automatiche
Computo	Quantità e costi	Stima di costi e tempi
Cronoprogramma	Attività e durate	Previsione dei ritardi
Nuvola di punti	Geometria rilevata	Confronto progetto e costruito

Esempio reale: Autodesk Construction IQ analizza i dati di progetto per segnalare i rischi in cantiere.

Esempio reale: IFC è lo standard aperto buildingSMART per scambiare modelli BIM.

Casi d’uso in progetto e cantiere

Clash detection

Interferenze tra impianti e strutture, con priorità appresa dai casi passati.

Verifica di conformità

Controllo automatico di regole e norme sul modello.

Rischio in cantiere

Segnalazione di lavorazioni e fasi più esposte a ritardi e non conformità.

Esempio reale: Navisworks, Solibri e Autodesk Construction IQ sono strumenti commerciali già in uso.

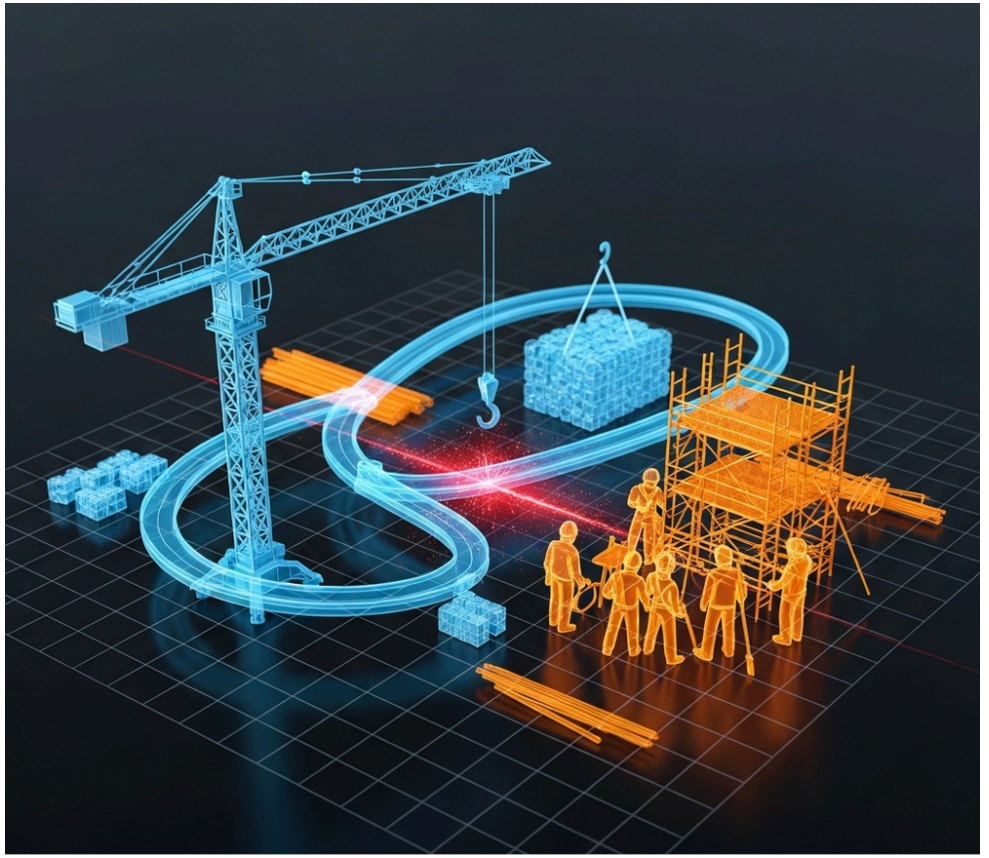
Roberto Magnani ©

Clash Detection Avanzata

Oltre la Semplice Interferenza Geometrica

- **Clash Detection Tradizionale (Hard & Soft Clash):**
  - Rileva se due oggetti solidi si compenetrano (es. un tubo che attraversa una trave).
- **Clash Detection con IA (4D/5D):**
  - **Analisi Spazio-Temporale:** Simula le fasi di costruzione (4D) e analizza non solo le interferenze statiche, ma anche quelle dinamiche e logistiche.
  - **Esempio:** L'IA può prevedere che il raggio d'azione di una gru durante il montaggio della facciata (Fase 3) entrerà in conflitto con un'area di stoccaggio materiali prevista per la stessa settimana (Fase 3).
  - **Prevenzione:** Suggerisce di riprogrammare una delle due attività o di riposizionare l'area di stoccaggio.

Un modello 4D (3D + tempo) che mostra il percorso di una gru (in blu) che si interseca con la posizione futura di una squadra di operai

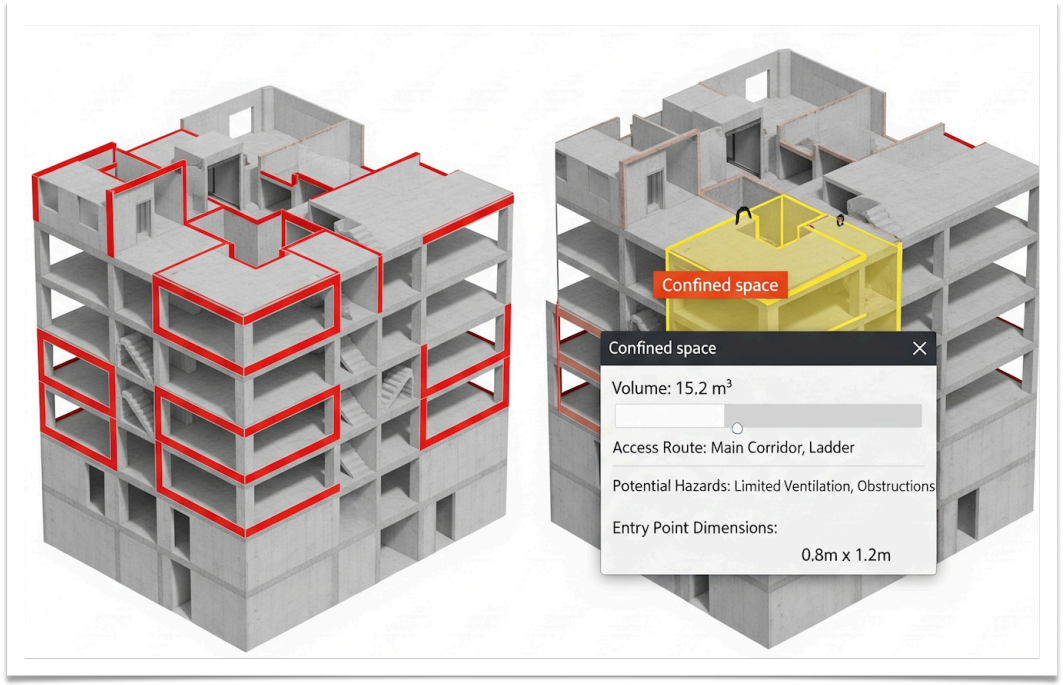


Note: "La clash detection non è una novità, ma l'IA la porta a un livello superiore. Non ci limitiamo a vedere se un tubo e una trave si scontrano nel modello finale. Qui simuliamo il cantiere nel tempo. L'IA prevede conflitti logistici e operativi, come il braccio di una gru che invade un'area di lavoro, permettendoci di risolvere il problema mesi prima che si verifichi."

Roberto Magnani ©

Rischio Caduta dall'Alto e Spazi Confinati

Dal Modello all'Avviso di Rischio



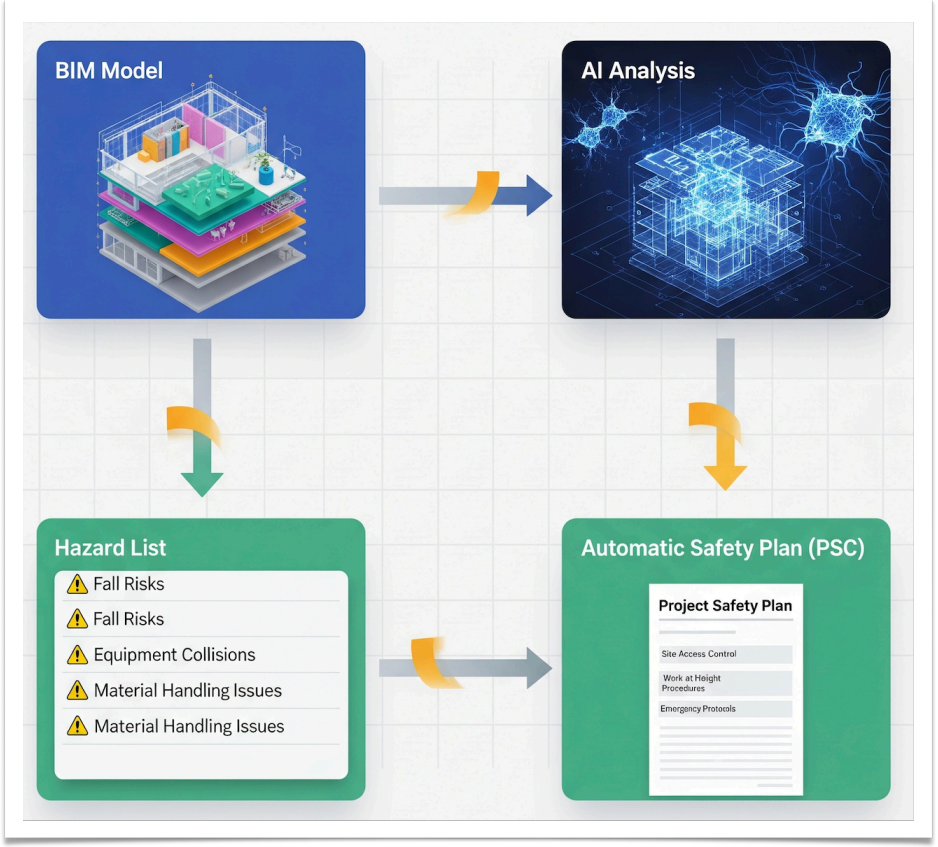
- **Rilevamento Cadute dall'Alto:**
  - L'IA identifica ogni bordo di solaio, apertura o vano ascensore **privo di parapetti** o protezioni temporanee nel modello.
  - **Output:** Genera un report automatico con la localizzazione esatta (es. "Solaio Piano 3, lato nord: mancano 15 metri di parapetto").
- **Identificazione Spazi Confinati:**
  - L'algoritmo analizza il volume, le dimensioni delle aperture e la posizione di un ambiente.
  - Se i parametri corrispondono alla definizione normativa, l'area viene taggata come "Spazio Confinato", attivando protocolli specifici.

Nota Non è un semplice controllo geometrico, ma contestuale: individua che a quell'altezza è necessaria una protezione. A destra, analizzando la geometria, ha classificato un locale tecnico come spazio confinato, un'informazione vitale per la pianificazione.

Roberto Magnani ©

Generazione Automatica di Piani di Sicurezza

Dall'Identificazione alla Mitigazione



La Sicurezza Scritta dall'Intelligenza Artificiale

- **Il Limite dell'Analisi:** Identificare un rischio è solo il primo passo.
- **L'Obiettivo:** Fornire soluzioni operative e documentazione pronta all'uso.
- **Il Ruolo dell'IA:**
  - Tradurre l'elenco dei rischi identificati in **misure preventive e protettive concrete**.
  - Associare a ogni rischio la procedura corretta, l'attrezzatura necessaria e la segnaletica da implementare.
  - Garantire la **conformità normativa** in modo automatico.

Note: l'IA crea la 'lista della spesa' dei pericoli. Il passo succ ssivo è trasformare questa lista in un vero e proprio piano operativo. L IA agisce come un consulente per la sicurezza virtuale, che non solo trova il problema, ma propone anche la soluzione.

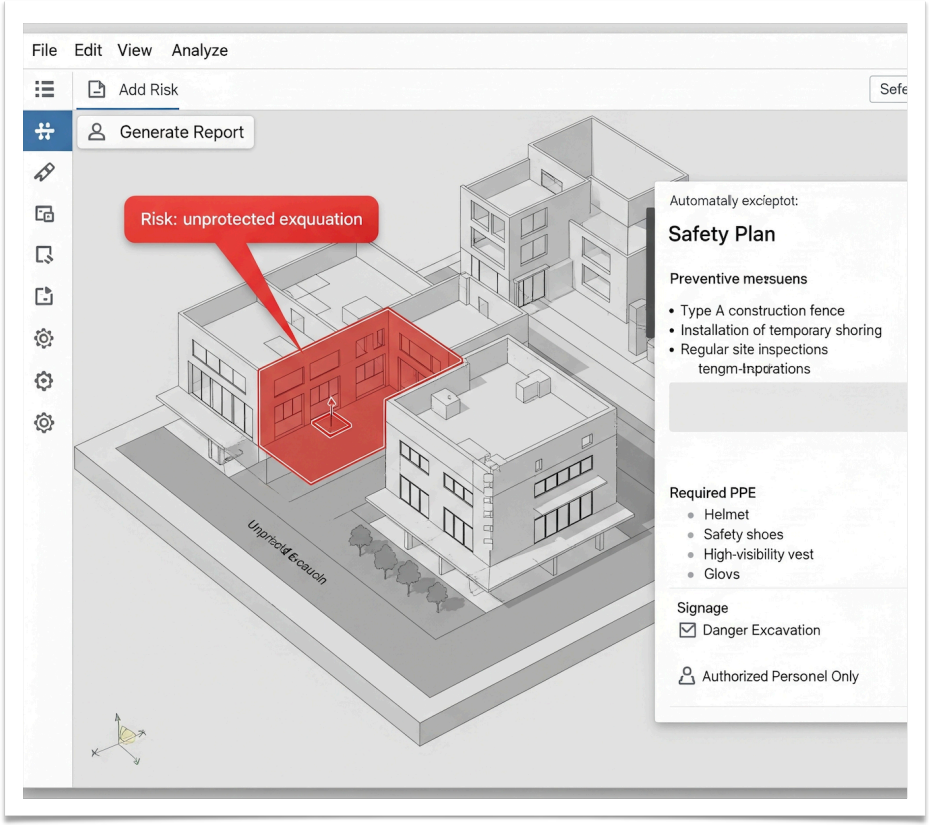
Roberto Magnani ©

Come Funziona la Generazione Automatica

Dal Dato alla Procedura

- **Processo:**
  1. **Input:** L'IA riceve il rischio localizzato nel modello (es. "rischio caduta dal solaio del 3° piano").
  2. **Database Normativo:** Il sistema consulta un database contenente le leggi sulla sicurezza, le norme tecniche e le best practice di settore.
  3. **Correlazione:** Associa il rischio specifico alla misura preventiva richiesta dalla normativa (es. Rischio caduta > 2m -> Obbligo di parapetto conforme a standard X).
  4. **Output Automatico:**
     - Stesura di sezioni del **Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)**.
     - Creazione di **schede di rischio** per lavorazione.
     - Generazione di **checklist** per i preposti

Esempio: partendo da un rischio evidenziato nel modello (es. "scavo non protetto"), genera automaticamente un estratto di un Piano di Sicurezza con voci come "Misure preventive: recinzione da cantiere tipo A", "DPI richiesti: elmetto, scarpe antinfortunistiche", "Segnaletica: 'Pericolo Scavi'



Note: Il processo è logico e tracciabile. L'IA prende il rischio, lo confronta con la sua 'biblioteca' di normative e best practice, e produce la documentazione necessaria. Questo non solo fa risparmiare un'enorme quantità di tempo, ma riduce drasticamente il rischio di errori umani o dimenticanze nella stesura dei piani."



Monitoraggio con foto

Principali Applicazioni

Monitoraggio di frane e sinkhole: Identificazione di spostamenti e crolli potenziali in aree soggette a frane. Attraverso l'acquisizione periodica di immagini da uno o più punti di osservazione, è possibile **rilevare, mappare e quantificare** gli eventi di caduta massi, anche i più piccoli, identificando le aree più vulnerabili del versante.

Analisi di pendio e pareti rocciose: Prevenzione di frane in aree costiere o montane.

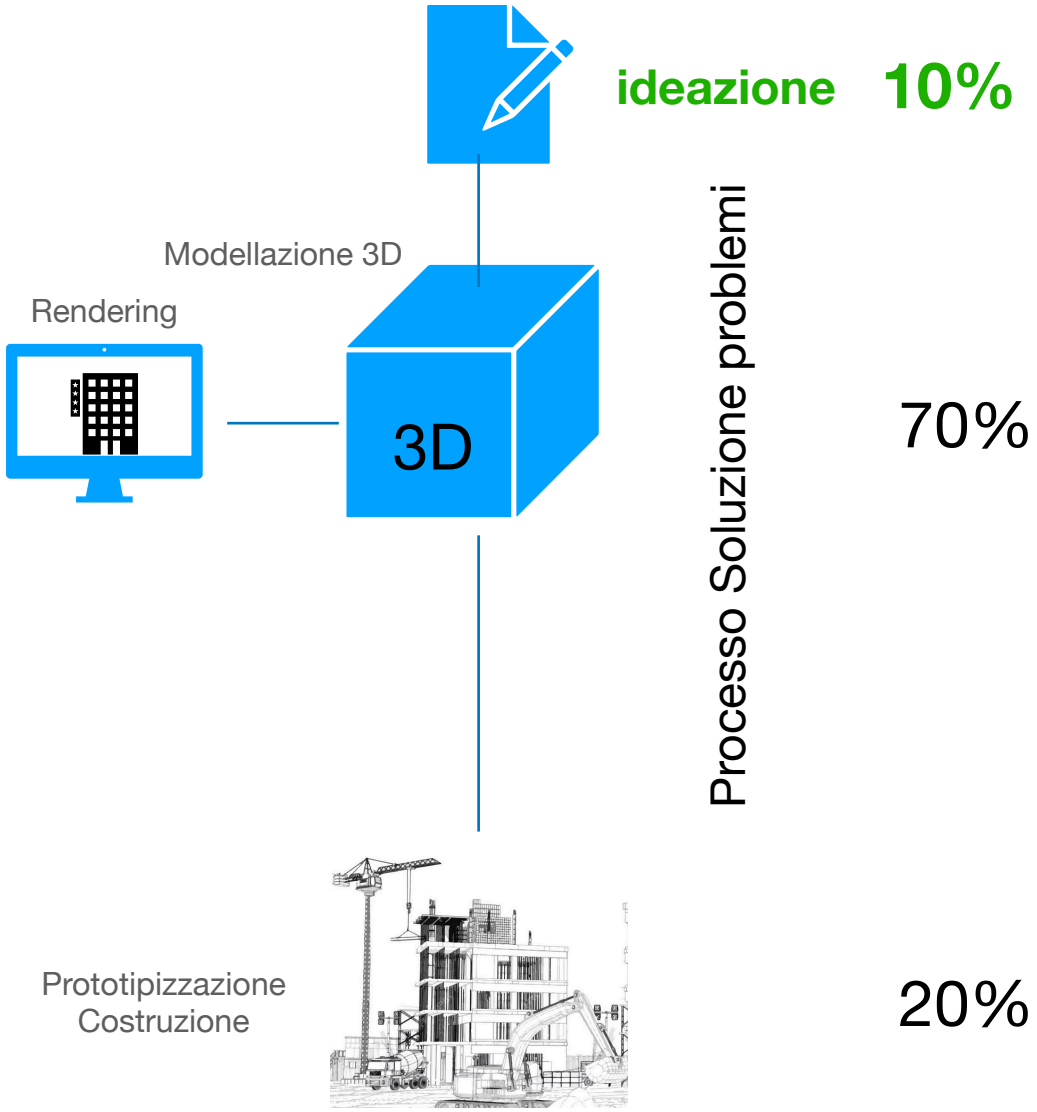
Monitoraggio di cave e miniere: Controllo delle deformazioni del terreno in zone minerarie.

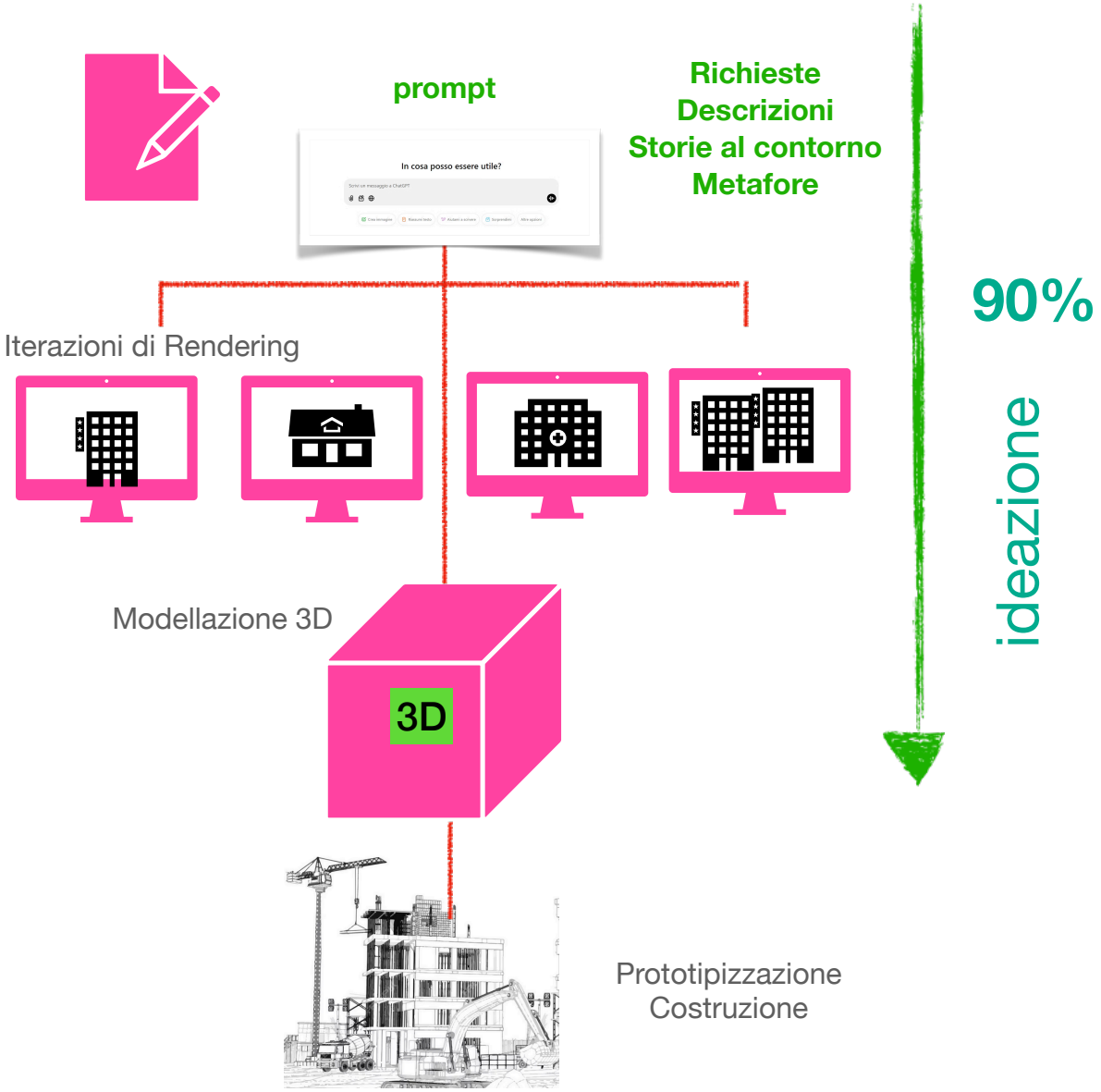
Monitoraggio ghiacciai: Tracciamento di spostamenti sui ghiacciai per rilevare instabilità.

Rischio valanghe: Individuazione di movimenti critici del manto nevoso.

Monitoraggio strutturale: Verifica della stabilità di infrastrutture come ponti, dighe ed edifici.

Da tradizionale a progettazione Generativa con IA





Le informazioni riportate non costituiscono comparazione ne valutazione, tabella a puro uso didattico

L'IA è già nel vostro software

Esempi concreti per i tre profili · Classificazione AI Act inclusa

Software	Settore	Componente AI	Rischio AI Act
Autodesk Revit / BIM 360	CIVILE	Clash detection automatica, energy analysis predittiva, generazione layout strutturale con AI generativa	Basso
ETABS / SAP2000 AI modules	CIVILE	Ottimizzazione automatica sezioni, analisi modale con AI per strutture sismiche, verifica NTC assistita	Basso→Medio
Siemens TIA Portal / WinCC	INDUSTRIALE	Anomaly detection su PLC, manutenzione predittiva integrata, ottimizzazione automatica parametri di processo	Alto*
MATLAB / Simulink + ML Toolbox	INDUSTRIALE	Identificazione sistemi, controllo predittivo MPC, ottimizzazione parametri di regolazione automatica	Medio
SAP S/4HANA AI / Oracle SCM	GESTIONALE	Demand forecasting, ottimizzazione scorte, rilevamento anomalie nei processi di acquisto e logistica	Medio
Power BI / Tableau con AutoML	GESTIONALE	Dashboard predittive, anomaly detection su KPI, suggerimenti automatici di azioni correttive	Basso

** Siemens TIA su infrastrutture critiche (reti elettriche, impianti produzione continua) → Allegato III AI Act, alto rischio con obblighi specifici*

Scegliere l'Infrastruttura: Cloud, On-Premise o Open Source?

- Cloud (SaaS) - Velocità e Potenza:
  - *Esempi:* OpenAI (Azure), AWS Bedrock, Google Cloud.
  - *Vantaggi:* Scalabilità immediata, modelli sempre aggiornati, zero manutenzione hardware.

In ingegneria, il modello ibrido (Cloud per task generici, Local per dati di progetto sensibili) è una delle scelte più frequenti .

- Open Source (Self-Hosted) - *Flessibilità*:
  - *Esempi:* Llama 3, Mistral, DeepSeek, Gemma, Llama…..
  - *Vantaggi:* Nessun costo di licenza per "token", personalizzazione profonda del codice.

Agenti concreti per l'ingegneria

Tre agenti concreti che potete costruire nei prossimi 30 giorni.
Dal più semplice al più potente — per ognuno dei tre profili.

- Agente di verifica normativa (NTC, Eurocodici, Direttiva Macchine, ISO)
- Agente per la gestione documentale di commessa
- Agente per report automatici e sintesi dati tecnici

CIVILE	INDUSTRIALE	GESTIONALE
NTC 2018 · Eurocodici · CPI · Norme geotecniche	Direttiva Macchine · ISO 13849 · IEC 62061 · ATEX	KPI logistici · SLA trasporto · Norme ADR · ISO 9001

Roberto Magnani©

Es. Agente— Verifica normativa: NTC, Eurocodici, Direttiva Macchine

Livello: Basso · Strumenti: Claude Projects + PDF norme · Setup: 1-2 ore

INPUT

Descrizione soluzione progettuale o scheda tecnica macchina (testo o PDF anonimizzato)

CONTESTO

Il Project ha già caricato: NTC 2018, Eurocodici applicabili, Direttiva Macchine 2006/42/CE, norme ISO/IEC

ANALISI

L'agente identifica gli articoli applicabili e verifica la conformità punto per punto

OUTPUT

Report: articoli applicabili, esito verifica, criticità, suggerimenti di modifica

ING. CIVILE

Prompt: 'Verifica se la soluzione strutturale allegata è conforme agli artt. 7.3 e 7.4 NTC 2018 per edifici in zona sismica 2A, categoria suolo C. Indica: articoli applicabili, esito, criticità, riferimenti specifici alle tavole.'

Output: report con articoli, esito per voce, criticità da risolvere prima della firma

ING. INDUSTRIALE

Prompt: 'Verifica se la macchina descritta rispetta i Requisiti Essenziali di Sicurezza (RES) della Direttiva Macchine 2006/42/CE Allegato I, con focus su: dispositivi di arresto di emergenza (§1.2.4), protezione da elementi mobili (§1.3), e marcatura CE (§1.7.3).'

Output: check RES voce per voce, gap da colmare, suggerimenti per il fascicolo tecnico CE

ING. GESTIONALE

Prompt: 'Analizza il capitolato di trasporto allegato e verifica la conformità ai requisiti ADR 2025 per il trasporto di merci pericolose classe [X]. Indica le clausole carenti e suggerisci le integrazioni necessarie.'

Output: verifica clausola per clausola, gap normativi, testo suggerito per le clausole mancanti

⚠ *Limite importante: normativa aggiornata va ricaricata manualmente. Circolari interpretative ministeriali recenti potrebbero non essere nel training set. Verificare sempre sulla fonte primaria.*

ES. di Agente — Report automatici settimanali per i tre profili

Livello: Avanzato · Strumenti: n8n + Claude API + Google Sheets/Drive · Setup: mezza giornata

1 — TRIGGER

Ogni lunedì ore 7:00 — n8n avvia il flusso automaticamente

→

2 — LETTURA

Legge i dati dalla fonte (Drive, SharePoint, ERP, SCADA export)

→

3 — ANALISI

Claude API o similari: identifica anomalie, calcola scostamenti, individua priorità

→

4 — REPORT

Genera bozza del report con commento tecnico in formato relazione

→

5 — CONSEGNA

Invia email al team con bozza + lista di verifiche da fare prima della firma

ING. CIVILE — Report settimanale avanzamento lavori

Dati: file Excel aggiornamento SAL, foto cantiere caricate su Drive, registro non conformità.
Output: bozza SAL con percentuale avanzamento, elenco NC aperte con priorità, segnalazioni da verificare prima della firma del DL.

ING. INDUSTRIALE — Report manutenzione predittiva

Dati: export SCADA settimanale (vibrazione, temperatura, corrente motori), storico interventi.
Output: lista componenti con indice di rischio guasto, finestre di manutenzione suggerite, parti di ricambio da ordinare.

ING. GESTIONALE — Report KPI supply chain

Dati: export ERP (OTD, lead time, rotazione scorte, costo trasporto per rotta).
Output: dashboard testuale con scostamenti vs target, top-3 criticità con causa probabile, azioni raccomandate.

Cosa resta sempre umano: revisione della bozza · verifica delle anomalie segnalate · firma del report finale · decisioni operative

Come sbaglia un agente con IA — e come si riconosce

Gli errori di un agente sono più insidiosi di quelli di un chatbot: avvengono in sequenza autonoma

Errore di input

L'agente legge un file malformato o dati fuori range. Produce analisi numericamente corrette su dati sbagliati.

Caso reale: Le misure di deformazione del sensore erano in millimetri, il file era in pollici. L'agente ha calcolato correttamente — su dati sbagliati. Errore scoperto alla firma della relazione.

Errore di ragionamento

L'agente usa la formula o il riferimento normativo sbagliato per il contesto specifico.

Caso reale: Ha verificato la resistenza al fuoco con la norma EN 1995 (legno) invece di EN 1992 (c.a.). Output coerente internamente — sbagliato nella sostanza.

Errore di propagazione

Un piccolo errore al passo 1 si amplifica nei passi successivi producendo un output apparentemente coerente ma sbagliato.

Caso reale: Il baseline per le anomalie di manutenzione era calcolato su 3 settimane invece di 4: tutte le 'anomalie' segnalate erano in realtà nella norma.

Errore di contesto

L'agente non ha le informazioni necessarie e non lo segnala. Lavora sul contesto parziale che ha.

Caso reale: L'agente ha verificato la conformità NTC ma non sapeva che il Comune aveva un regolamento edilizio locale con norme aggiuntive. La verifica era incompleta senza segnalazione.

Chi risponde quando sbaglia l'agente?

La risposta del diritto italiano è univoca: il professionista che ha firmato l'elaborato.

Art. 2229 Codice Civile

La responsabilità professionale non è delegabile a uno strumento. L'ingegnere risponde dell'elaborato firmato indipendentemente da come è stato prodotto. L'AI è uno strumento — non è un coautore e non è un responsabile.

L. 132/2025 art. 13

Se non avete dichiarato l'uso dell'AI al committente, la responsabilità si aggrava. La non-disclosure è una violazione deontologica autonoma rispetto all'eventuale errore tecnico dell'agente.

AI Act art. 14 (deployer)

'Non sapevo cosa stesse facendo l'agente' non è una difesa — è un'ammissione di mancata supervisione. Come deployer di un sistema AI (anche semplice), rispondete della supervisione umana.

Assicurazione RC professionale

La maggior parte delle polizze RC professionale non copre esplicitamente i danni da risultati con IA non supervisionato. Verificare con il proprio broker prima di usare agenti su progetti con alto impatto.

CIVILE	INDUSTRIALE	GESTIONALE
Firma DL: attesta supervisione · Perizia: responsabilità personale	Marcatura CE: responsabilità fabbricante su macchina con AI	Contratto logistico: SLA e penali non trasferibili all'agente

Il log dell'agente: documentazione professionale, non solo tecnica

Il log dimostra che la supervisione umana era effettiva — non solo dichiarata

STRUTTURA MINIMA DEL LOG — Agente AI per commesse di ingegneria

Campo	Esempio / Valore
Data e ora avvio	2025-09-15 08:12:44
Agente / strumento	Claude Projects 'Verifica NTC 2018' v2.1
Input utilizzati	Relazione strutturale_rev3_ANONIMIZZATA.pdf
Norma di riferimento	NTC 2018 cap. 7 + Circ. Min. 2019
Output prodotto	Report_verifica_NTC_15set.docx (bozza)
Anomalie rilevate	Art. 7.4.3: dato mancante — segnalato
Revisore umano	[Nome Ing.] · Data revisione: 15/09/2025
Modifiche post-AI	Integrata verifica art. 7.4.3 con calcolo manuale
Versione finale	Report_verifica_NTC_15set_REV1.docx — firmato

Conservare per tutta la durata dell'incarico + 10 anni (termine prescrizione responsabilità)

Il log deve essere leggibile da un non-tecnico: usato in caso di contestazione o audit

Non è sufficiente il log tecnico del software: serve anche la traccia della revisione umana

Conservare il log separato dai file di progetto: backup indipendente dall'archivio commessa

Esempio di processo — progettare il flusso su carta

Prima la logica, poi lo strumento. Cinque domande — se le rispondete, il flusso è costruibile.

1

TRIGGER — Cosa avvia il processo?

Un orario fisso? L'arrivo di un file? Un'email? Un dato fuori soglia? Un click manuale?

Es: Ogni lunedì ore 7 / Quando arriva il SAL aggiornato / Quando il sensore supera la soglia

2

INPUT — Cosa usa l'agente?

Quali file, dati, documenti deve leggere per svolgere il compito?

Es: Il CSV dei dati SCADA della settimana + il template del report precedente

3

COMPITO AI — Cosa chiede a Claude?

Descrivete il prompt in 2 righe: ruolo + compito + norma di riferimento + formato output

Es: Analizza i dati, identifica anomalie > 15% dal baseline, genera la sezione 'Criticità' del report

4

OUTPUT — Cosa produce?

Un documento? Un'email? Un aggiornamento a uno spreadsheet? Un alert?

Es: Un Google Doc con la bozza del report + un'email di notifica al responsabile tecnico

5

SUPERVISIONE — Chi verifica e quando?

Chi legge l'output? Entro quando? Cosa fa se trova un errore? Chi firma?

Es: Il responsabile di commessa entro martedì ore 9 — modifica se necessario — firma il report

IN SINTESI

n8n e make.com non collegano app: orchestrano processi.

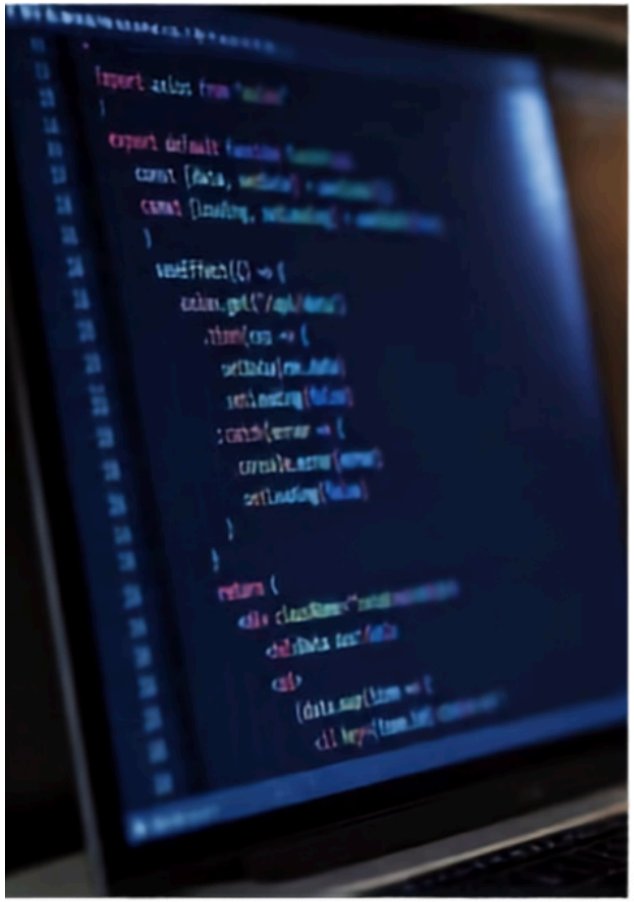
http://make.com

È il motore per disegnare processi aziendali end-to-end, farli evolvere con l'IA e restituire tempo alle persone.

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

Roberto Magnani©

Flessibilità Tecnica e Personalizzazione



n8n

Pensato per sviluppatori e team tecnici

Supporta codice JS/Python, librerie NPM, strutture getJSON complesse

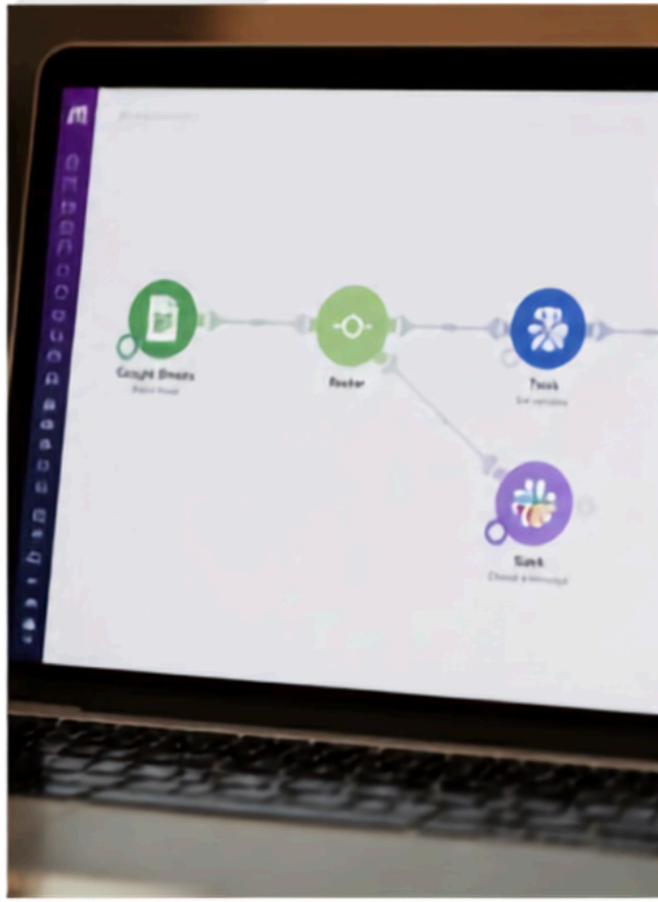
Integrazione nativa con AI, Vector Stores, LangChain

Make.com

Ideale per utenti business non tecnici

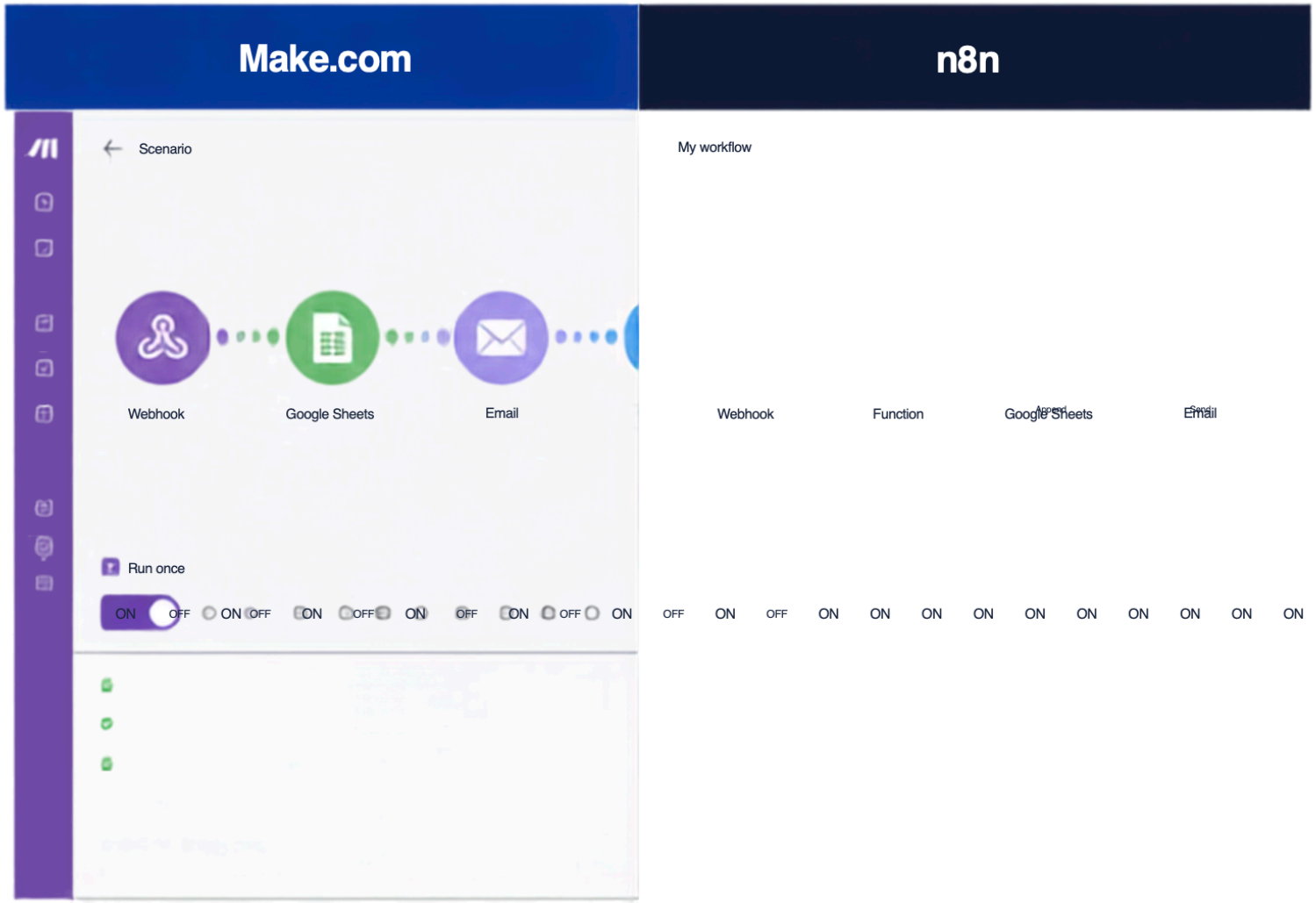
Trasformazioni dati tramite formule proprietarie e funzioni visive

Limitato per script complessi senza API/webhook esterni



Interfaccia Utente e Usabilità

Esperienza intuitiva e trasparente per costruire, testare e monitorare ogni automazione.



Roberto Magnani©

Sicurezza, Privacy e Conformità

La protezione dei dati e la conformità normativa sono fondamentali per i processi mission-critical.

n8n	Make.com
Self-hosting e controllo completo di dati e infrastruttura	GDPR compliant con data center europei
Ideale per compliance rigorose: GDPR, HIPAA, SOC2	Infrastruttura condivisa gestita da terzi
Installazioni on-premise o in VPC private	

> **La conformità è cruciale quando si gestiscono dati sensibili in settori come finanza o sanità.**



Quale Piattaforma Scegliere? Criteri Finali

Scegli n8n

Controllo completo su dati e infrastruttura

Competenze tecniche o team di sviluppo

Automazioni avanzate legate ad AI e flussi complessi

Eviti costi elevati per flussi articolati

Scegli Make.com

Soluzione pronta senza gestione server

Team prevalentemente non tecnico

Integrazione rapida con SaaS di nicchia

Interfaccia visiva e debug immediato



La scelta migliore dipende dalle vostre esigenze specifiche di business e tecnologia.

Siamo a disposizione per approfondimenti o domande.

FONDAZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

Il decreto legislativo n. 179/2026 di attuazione dell'AI Act in Italia



autorità nazionali, vigilanza, sanzioni e Sandbox normativa per l'IA, con focus operativo sulle nuove disposizioni

23 ottobre 2026

Roberto Magnani ©

DECRETO LEGISLATIVO 7 OTTOBRE 2026, N. 179

L'AI Act in Italia

Adeguamento della normativa nazionale al regolamento (UE) 2024/1689



Gazzetta Ufficiale n. 234 · 8 ottobre 2026

In vigore dal 23 ottobre 2026

Roberto Magnani ©

Approccio U.E. basato sul rischio - AI act



Piu alto è il rischio più restrittiva la norma

- **Manipola le decisioni e comportamenti umani in modo lesivo o ingiusto**
- **Sistemi di sorveglianza invasivi.**
- **Identità false o ingannevoli.**
- **Comprometta la dignità umana.**

PROIBITO

- **Sicurezza dei prodotti.**
- **Servizi sanitari.**
- **Trasporti.**
- **Energia.**

soggetto a conformità con valutazione Ex Ante - Intra - Ex Post

es. *processi di assunzione, informazioni mediche*,

- **Servizi finanziari.**
- **Educazione.**
- **Lavoro.**
- **Alloggio.**

soggetto a obblighi di trasparenza/ informazione
es imitazione umana (bots), notizie false

Permesso senza restrizioni

Nessuna limitazione tecnologica come tale

da "Costruiamoci il Futuro. Intelligenza Artificiale. Un approccio etico" I. Ed EthosJob 2023 " Roberto MAGNANI ©

Quattro ambiti del decreto

Governance e vigilanza

AgID, ACN e autorità di settore; nasce la sandbox italiana per l'IA.

Lavoro

Le decisioni cruciali non spettano solo all'IA: serve una persona (art. 41).

Formazione e professioni

Scuole, docenti, ordini professionali e formazione ECM.

Sanzioni

Fino a 35 milioni di euro o al 7% del fatturato annuo globale.

54 articoli · GU n. 234 dell'8 ottobre 2026 · in vigore dal 23 ottobre 2026

Roberto Magnani ©

Governance: chi vigila su cosa

AgID

Autorità di notifica degli organismi

Agenzia per l'Italia Digitale

ACN

Vigilanza sul mercato e punto di contatto unico

Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale

Autorità di settore, con competenze specifiche

Banca d'Italia

Settore bancario

CONSOB

Mercati finanziari

IVASS

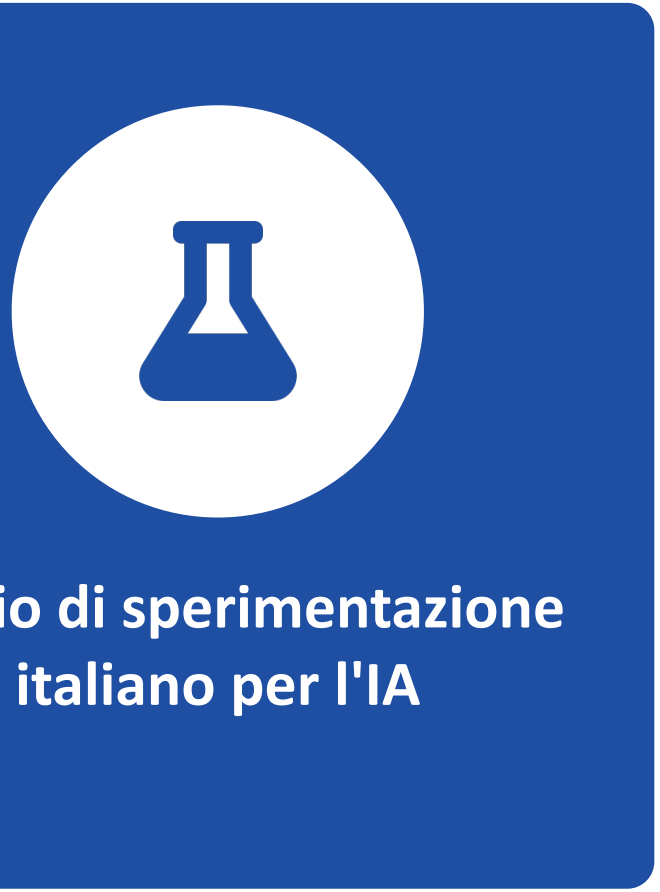
Assicurazioni

Garante privacy

Protezione dati, art. 74 par. 8

Roberto Magnani ©

Sandbox italiana per l'IA (artt. 26-31)



Base europea

È la sandbox prevista dall'art. 57 dell'AI Act.

Innovazione

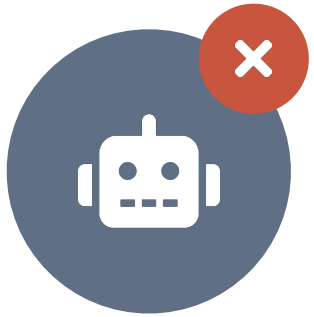
Favorisce la sperimentazione di nuovi sistemi di IA.

Conformità

Aiuta le imprese a rispettare le regole dell'AI Act.

Roberto Magnani ©

Lavoro: l'ultima parola a una persona



Solo sistema di IA



Persona fisica con autonomo potere

Decisione solo algoritmica: atto nullo

Decisioni finali e cruciali (art. 41)

- Assunzioni
- Licenziamenti
- Provvedimenti disciplinari
- Valutazioni delle prestazioni

Lavoro: trasparenza e screening CV

Trasparenza

- I datori di lavoro informano i dipendenti sull'uso di sistemi di IA.
- Il lavoratore può chiedere una spiegazione comprensibile delle decisioni assistite dalla tecnologia.

Screening dei CV

- Restano escluse dal divieto le prime fasi di ricerca e selezione delle candidature.
- A condizione che ammissione o scarto finale non siano delegati del tutto alla macchina, senza supervisione.

Formazione: scuola e docenti



ART. 37

Piano formativo mirato

Un piano di formazione dedicato all'intelligenza artificiale nelle scuole.



ART. 38

Decreto del MIM entro 90 giorni

Regole per la formazione iniziale e in servizio dei docenti.



PTOF

Moduli STEAM e attività sull'IA

Le scuole possono integrarli nel Piano triennale dell'offerta formativa.

Roberto Magnani ©

Professioni e sanità: le scadenze

Ordini professionali

Aggiornano i programmi di formazione continua entro 6 mesi dall'entrata in vigore.

Settore sanitario

Previsti obblighi legati alla formazione ECM.

23 ott 2026
Entrata in vigore

Entro 90 giorni
Decreto MIM sulla formazione dei docenti

23 apr 2027
Ordini: formazione continua aggiornata

Roberto Magnani ©

Sanzioni: fino a 35 milioni di euro

35 mln €

multa massima

o

7%

del fatturato annuo globale

Il decreto recepisce l'impianto sanzionatorio dell'AI Act: multe pecuniarie e amministrative.

I massimali valgono per le violazioni più gravi, quelle delle pratiche vietate.

Roberto Magnani ©

QUADRO GIURIDICO PER L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE APPLICATA ALLA SICUREZZA SUL LAVORO: I QUATTRO LIVELLI

1. SISTEMA DI TUTELA ITALIANO E D.LGS. 81/2008

TESTO UNICO

- SICUREZZA COME INFRASTRUTTURA INVISIBILE



- INFORTUNI SUL LAVORO
- PARADOSSO DELLA SICUREZZA

2. DECRETO SICUREZZA LAVORO E GESTIONE DEI NEAR MISS



D.L. 159/2025 CONVERTITO IN L. 198/2025



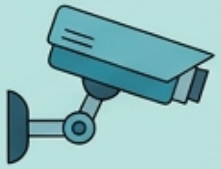


- TRACCIAMENTO MANCATI INFORTUNI

OBIETTIVO APPRENDIMENTO NON PUNIZIONE



3. CONTROLLO A DISTANZA E PROTEZIONE DEI DATI GDPR





ART. 4 STATUTO DEI LAVORATORI

PRIVACY BY DESIGN



GDPR

REGOLAMENTO EUROPEO DATA PROTECTION

GDPR

BILANCIAMENTO SICUREZZA E DIRITTI

4. AI ACT EUROPEO E LEGGE ITALIANA SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

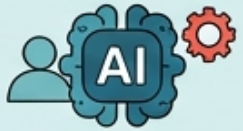


REGOLAMENTO (UE) 2024/1689 (AI ACT)

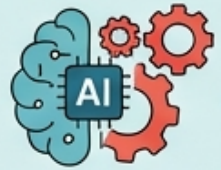
LEGGE 132/2025 (LEGGE ITALIANA IA)



SISTEMI AD ALTO RISCHIO



SUPERVISIONE UMANA



IA PER IL MIGLIORAMENTO CONDIZIONI DI LAVORO

Roberto Magnani ©

Summary Gemini 3 generated

PARTE 2

Implementazione e Governance

Strumenti, Integrazione, Ciclo di vita

Roberto Magnani ©

Quali processi automatizzare

FONDAZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

Volume

Molte esecuzioni: il tempo risparmiato si moltiplica

Ripetitività

Passaggi standard e poche varianti

Qualità dei dati

Input digitali, completi e affidabili

Tasso di eccezioni

Poche eccezioni, oppure ben gestibili da una persona

Rischio

Impatto di un errore su persone, clienti e conformità

Valore del tempo

Il tempo recuperato va a lavoro a più alto valore

Roberto Magnani ©

Process mining: capire prima di automatizzare

FONDAZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

1

Estrarre i log

Tracce di esecuzione da ERP, CRM e ticketing

2

Ricostruire il processo

Mappa reale con tutte le varianti

3

Trovare i colli di bottiglia

Attese, rilavorazioni e deviazioni

4

Scegliere cosa automatizzare

Priorità per volume, costo e rischio

Automatizzare un processo mal compreso significa automatizzare l'inefficienza.

Roberto Magnani ©

Quick Wins



Valore rapido, complessità contenuta

I *Quick Wins* sono casi d'uso che:

- utilizzano **dati già disponibili**
- richiedono **integrazioni minime**
- producono benefici **misurabili in settimane o pochi mesi**
- hanno **basso rischio organizzativo**

👉 **Ideali per: avviare l'adozione dell'IA, creare consenso interno, finanziare iniziative più ambiziose.**

Esempi pratici di quick wins

🏗️ Ingegneria civile

- **Analisi automatica della documentazione di progetto**
  - Sintesi di capitolati, relazioni tecniche e normative
  - Individuazione di incongruenze tra elaborati
- **Supporto alla progettazione preliminare**
  - Generazione di check-list di conformità normativa
  - Stima preliminare di costi e tempi da progetti analoghi
- **Gestione richieste e varianti di cantiere**
  - Classificazione e priorità automatica delle richieste

⚙️ Ingegneria meccanica

- **Assistenza alla progettazione CAD**
  - Suggerimenti su tolleranze, materiali, standard tecnici
- **Analisi rapida di report di collaudo e test**
  - Individuazione automatica di anomalie ricorrenti
- **Supporto tecnico post-vendita**
  - Chat tecniche basate su manuali e storici di intervento

🏭 Ingegneria industriale

- **Analisi dei processi e colli di bottiglia**
  - Lettura automatica di report KPI e dati di produzione
- **Ottimizzazione documentale**
  - Standardizzazione procedure operative (SOP)
- **Previsione semplice della domanda**
  - Modelli leggeri basati su dati storici interni
  -

Roberto Magnani ©



Trasformazione strutturale, impatto sistemico

I *Long-term Projects* sono iniziative che:

- coinvolgono **processi chiave**
- richiedono **integrazione tra più sistemi**
- necessitano **governance dei dati e change management**
- generano **vantaggi competitivi duraturi**

👉 **Ideali per: ripensare il modello operativo, aumentare resilienza e scalabilità.**

Roberto Magnani ©

Criteri pratici di prioritizzazione

Per distinguere **casi d'uso ad alto valore** è utile una matrice basata su:

Dimensione	Domanda chiave
Valore	Riduce costi, tempi o rischi in modo misurabile?
Fattibilità	I dati sono disponibili e affidabili?
Complessità	Quanti sistemi e persone coinvolge?
Tempo al valore	Benefici in < 3 mesi o > 12 mesi?
Replicabilità	È replicabile su altri progetti/processi?

Roberto Magnani ©

PARTE1

Valutare la Prontezza

Alcuni suggerimenti di autovalutazione su 5 dimensioni chiave per misurare la maturità digitale dell'organizzazione.

Roberto Magnani ©

Le 5 Dimensioni della Readiness



Processi

Sono documentati e ripetibili o dipendono solo dalle persone?



Dati

Qualità e accessibilità dei dati (ERP, Excel, Email).



Competenze

Chi capisce il processo e può dialogare con i fornitori?



Tecnologia

Integrazione dei sistemi esistenti (CRM, MES, Gestionali).



Governance

Gestione della privacy e tracciabilità delle decisioni.

Roberto

I Tre Pilastri ISO per l'IA

Standard	Titolo / Ambito	Focus Tecnico
ISO/IEC 22989	Concetti e terminologia	Definizioni, architetture e fasi del ciclo di vita del sistema.
ISO/IEC 42001	AI Management System (AIMS)	Requisiti e controlli per la gestione strutturata dell'IA.
ISO/IEC 23894	Gestione del rischio nell'IA	Linee guida specifiche per il risk management tecnico.

Il Ciclo di Vita del Sistema IA

Inception	**Dev**	**V&V**	**Deploy**	**Ops**	**Retire**
Concezione	Design & Sviluppo	Validazione	Distribuzione	Operation	Rivalutazione

*Ogni fase è presidiata costantemente dal **Risk Management** secondo ISO 23894.*

Roberto Magnani ©

“

“L’IA non migliora processi confusi: li rende solo più veloci… nel produrre errori.”

ERRORI DA EVITARE quando si inizia un progetto con IA



SALTARE L'ANALISI

Digitalizzare processi inefficienti porta solo a inefficienze digitali.



IGNORARE LE PERSONE

Senza formazione e coinvolgimento, la tecnologia non verrà usata.



NON MISURARE

Senza KPI chiari, è impossibile valutare il ritorno sull'investimento (ROI).

FONDAZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Roberto Magnani ©

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, e dal 2024 è un componente del Comitato Tecnico Scientifico per l'Intelligenza Artificiale ENIA®, f**ocalizzandosi 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***" (2023) edito da EBS, e dei saggi "***Costruiamoci il Futuro. Intelligenza Artificiale: un approccio etico***" (2023 - seconda edizione 2026) edito da EthosJob come "***Valutazione della prontezza all'IA per PMI***" (2026) e ***"Intelligenza Artificiale. Guardiamo oltre"*** *(2025),* ***"Gli effetti dell'Intelligenza Artificiale nel quotidiano"*** (2025) Edizioni Messaggero, "***Intelligenza Artificiale e Sostenibilità". Ed Castelvecchi 2025***

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

ENIA BOOKS 2026

La produzione editoriale dei soci · Rassegna 2026



PUBBLICAZIONE 2026

Costruiamoci il futuro Intelligenza Artificiale un approccio etico

Roberto Magnani

EthosJob / Scienza · 2026

Il libro cerca di aiutare i non specialisti ad affrontare gli aspetti etici dell'Intelligenza Artificiale perché ormai tutti ci si deve comunque confrontare con l'utilizzo di IA e bisogna essere coscienti anche dei rischio oltre ache dei benefici immediatamente tangibili



PUBBLICAZIONE 2026

PRONTEZZA all'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Roberto Magnani

EthosJob / Scienza · 2026

L'obiettivo non è fornire risposte pre-confezionate, ma aiutare ciascuno a capire dove si trova, cosa significa ogni punteggio e quali azioni concrete può intraprendere..



Intelligenza artificiale e sostenibilità

Un ossimoro indispensabile

Il libro esplora l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale per affrontare le sfide ambientali, mettendo in luce sia le potenzialità sia i limiti degli attuali modelli. Pur essendo energivora, soprattutto nella sua forma generativa, l'IA è già impiegata in diversi progetti internazionali per la tutela dell'ambiente e il contrasto al cambiamento climatico. Tuttavia, per rendere questi strumenti davvero efficaci, è necessario integrarli con fattori naturali e variabili sociali, così da ottenere previsioni più affidabili e strategie di adattamento più inclusive. Grazie alla sua capacità di elaborare grandi quantità di dati e rilevare pattern complessi, l'IA può diventare un alleato prezioso, a patto di essere ripensata in chiave sistemica. Il testo rilegge questi temi alla luce della Laudato si', proponendo un'ecologia integrale che unisca ambiente, economia e giustizia sociale, con azioni concrete per le generazioni future.



Gli effetti dell'Intelligenza Artificiale nel quotidiano

Che cosa è l'Intelligenza artificiale? Che cosa ha a che fare con alexa, google maps, la nostra televisione, il telefono che abbiamo in tasca, il frigorifero in cucina… tutti rigorosamente smart? Che cosa rischiamo quando usiamo questi strumenti consegnando loro, spesso inconsapevolmente, una grande quantità di informazioni su di noi, sulle nostre attività, i nostri gusti, i nostri spostamenti? In quali ambiti l'Intelligenza artificiale rende le nostre vite più semplici e sicure? L'autore di questo libro ha creato un percorso che, nella maniera più semplice possibile, risponde a queste e a molte altre domande, stimolando la curiosità del lettore e promuovendo una consapevolezza tecnologica. L'intelligenza artificiale non è un destino, ma una possibilità, sta a noi decidere come vogliamo sfruttarla.