

# 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 | <b>Capire e governare l'IA: strumenti, LLM e Agenti per l'ingegnere</b> | <b>Machine Learning per l'ingegneria: dati, previsione e ottimizzazione</b> |
| 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                                                      |
|        | <b>Sapere cosa usare e come governarlo</b>                              | <b>Sapere come trasformare i dati in modelli e decisioni</b>                |

*“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 <sup>25</sup> FLOP | Sistemico                   | Obbligo di red-teaming, reporting degli incidenti gravi e audit costanti.                |
| Standard GPAI     | > 10 <sup>23</sup> FLOP | Standard GPAI               | Forte rischio di responsabilità downstream in caso di personalizzazione commerciale.     |
| SLM Open-Source   | < 10 <sup>23</sup> FLOP | Minimo                      | <b>Esenzione dagli oneri burocratici complessi</b> se i pesi sono aperti e modificabili. |
| Machine Learning  | Non Applicabile         | Nulla / Minimo              | <b>Nessun costo di conformità legale.</b> Massima flessibilità operativa.                |

# Intelligenza frugale: fare di più con meno

## Large Language Model (LLM)

Modelli come per esempio GPT-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

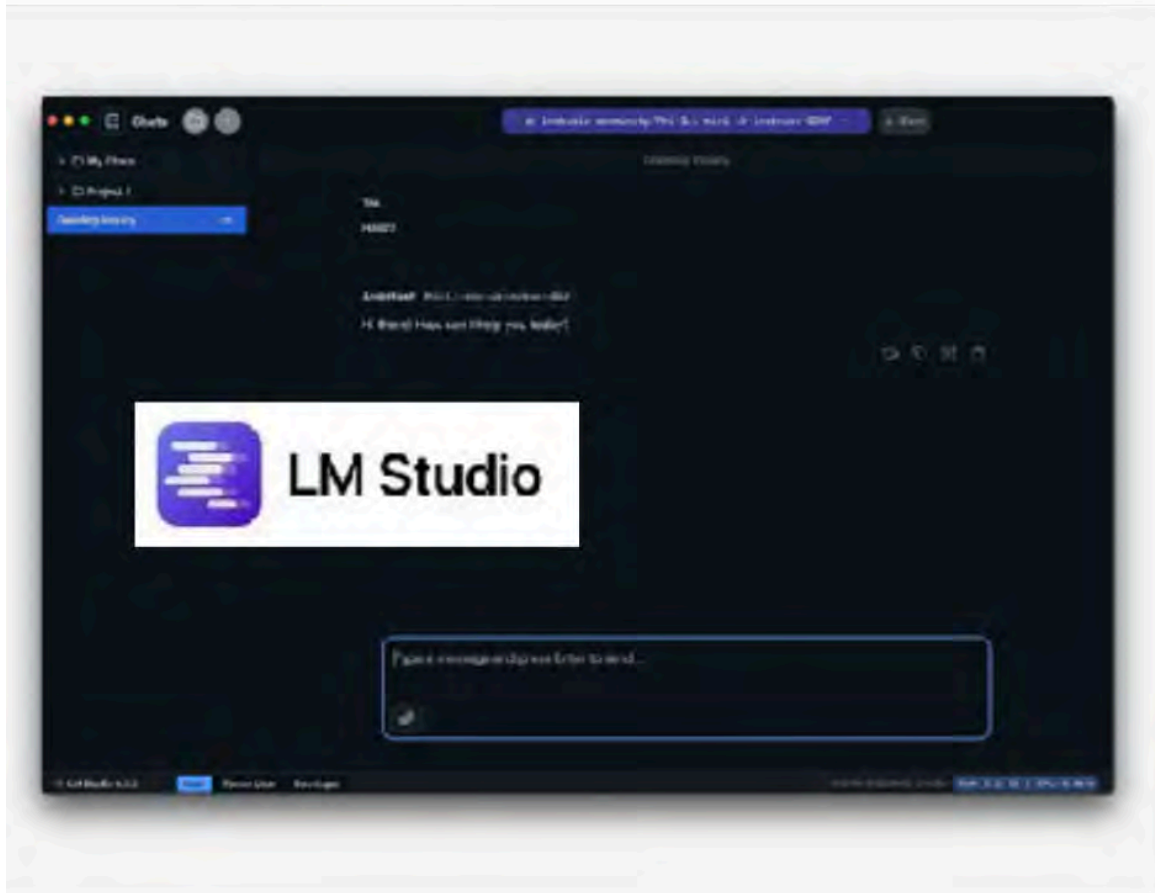
Funzionamento offline

Costo operativo zero

### TOP 7 SMALL LANGUAGE MODELS YOU CAN RUN ON A LAPTOP



# 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 è 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 |



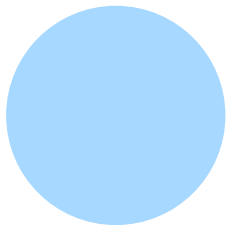
### Consiglio per Iniziare

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



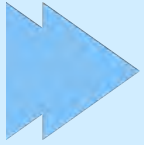
L'apprendimento non supervisionato analizza dati senza etichette per identificare pattern nascosti.

- Clustering: K-Means, DBSCAN
- Riduzione dimensionalità: PCA, ICA

- Association: Apriori, Frequent Pattern Growth
- Rilevamento anomalie: Z-Score, Isolation Forest

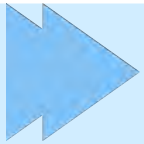
Questi algoritmi rivelano strutture intrinseche nei dati senza supervisione esterna.

# 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

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

# Traffico

**IA NON GENERATIVA**  
predice · ottimizza · rileva

**IA GENERATIVA (LLM)**  
interpreta · scrive · spiega

## FASE 1 — RILEVAMENTO DEI FLUSSI

**Computer Vision**  
YOLO · conteggio veicoli

**Anomaly Detection**  
Isolation Forest · SCADA

## FASE 1 — INTERPRETAZIONE

**Sintesi dati rilievo**  
report leggibile da umani

**Comunicazione alert**  
notifiche CCS in linguaggio naturale

## FASE 2 — PREVISIONE DEL TRAFFICO

**LSTM / Prophet**  
serie temporali TGM

**XGBoost / GBM**  
previsione LOS, velocità

## FASE 2 — SCENARI E SPIEGAZIONI

**Analisi scenari**  
"cosa succede se..." in linguaggio naturale

**Relazioni tecniche**  
output ML a testo firmabile

## FASE 3 — OTTIMIZZAZIONE IN REAL TIME

**Reinforcement Learning**  
cicli semaforici adattivi

**OR Tools / RL routing**  
deviazioni e percorsi alternativi

## FASE 3 — DOCUMENTAZIONE DECISIONI

**Log decisioni**  
ogni azione RL documentata

**Comunicazione utenti**  
PMV · app · radio in linguaggio naturale

## FASE 4 — GESTIONE INCIDENTI

**Anomaly Detection**  
rilevamento in 60-90 sec

**Computer Vision**  
classificazione tipo evento

## FASE 4 — COORDINAMENTO E REPORT

**Agente coordinamento**  
notifiche enti, soccorsi, media

**Report post-incidente**  
cronologia, cause, azioni

## FASE 5 — ANALISI STRATEGICA

**Digital Twin**  
simulazione scenari futuri

**Clustering spaziale**  
DBSCAN su dati GPS mobilità

## FASE 5 — PIANI E COMUNICAZIONE PA

**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



# IA in Ingegneria Meccanica, Prodotto e Produzione

## 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 PREDIZIONE 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



# IA in Ingegneria Gestionale, Operations e Supply Chain

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 Attivo** > **LLM interroga DB / contratti**

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

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

[Nome relatore] · [Data]

# 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.

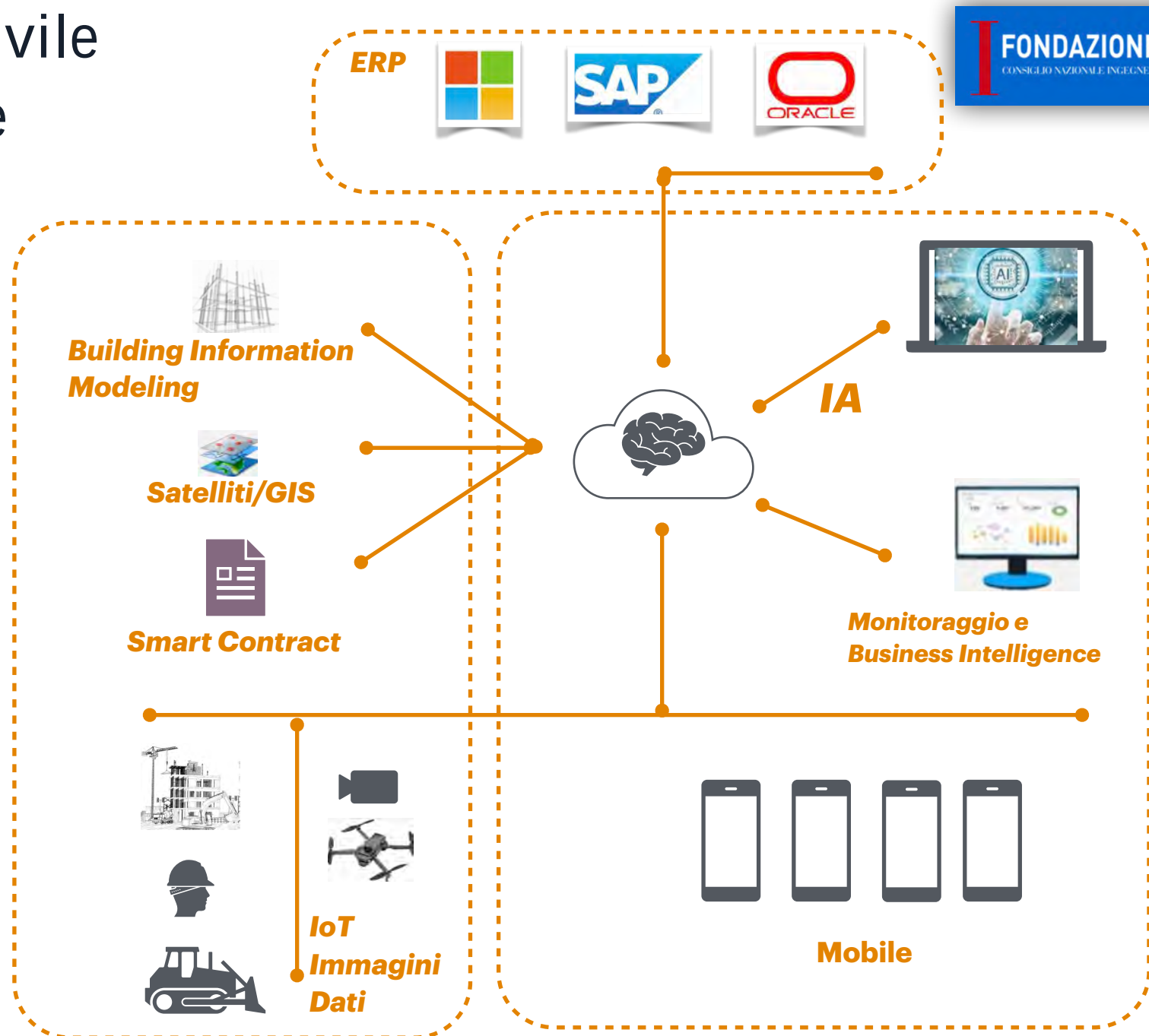
**Spunto:** in demo, un LLM che legge un manuale e un modello che prevede il guasto sullo stesso asset.

# 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.



# 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.

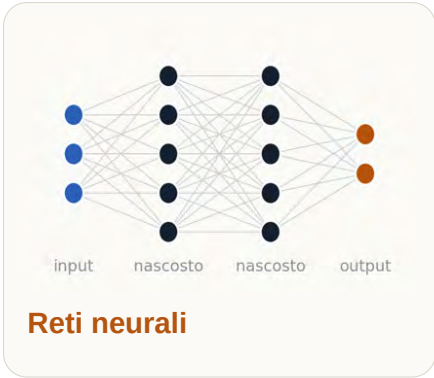
## Metriche di costo

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           |



**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?

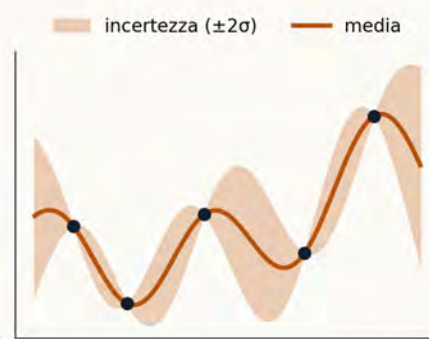
Il costo dell'errore decide soglie, margini e livello di controllo umano.

*Pochi campioni*

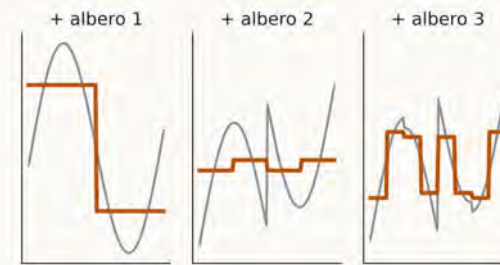
*Molti dati*



**Regressione regolarizzata**



**Gaussian Process**



**Gradient boosting**



**Reti neurali**

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

# Manutenzione predittiva

## Dati

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

## Modello

Anomaly detection e stima della vita residua (RUL).

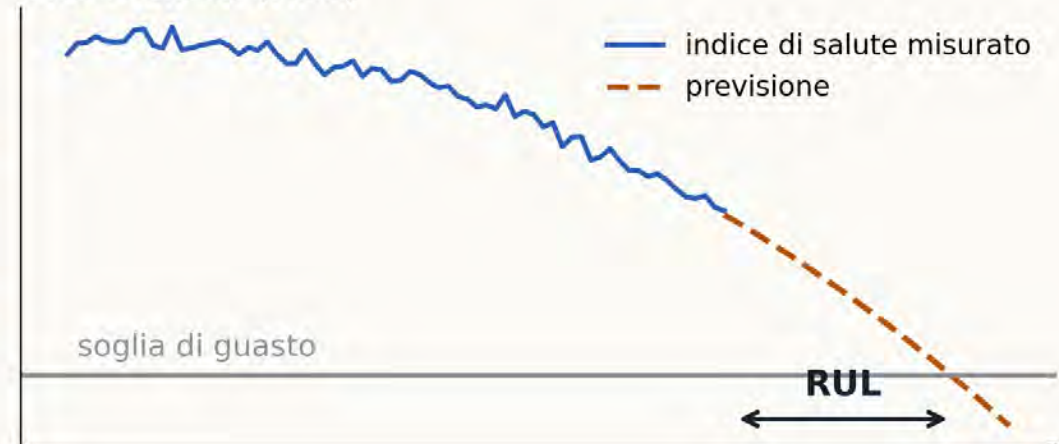
## Decisione

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

Anomaly detection: segnale e soglia



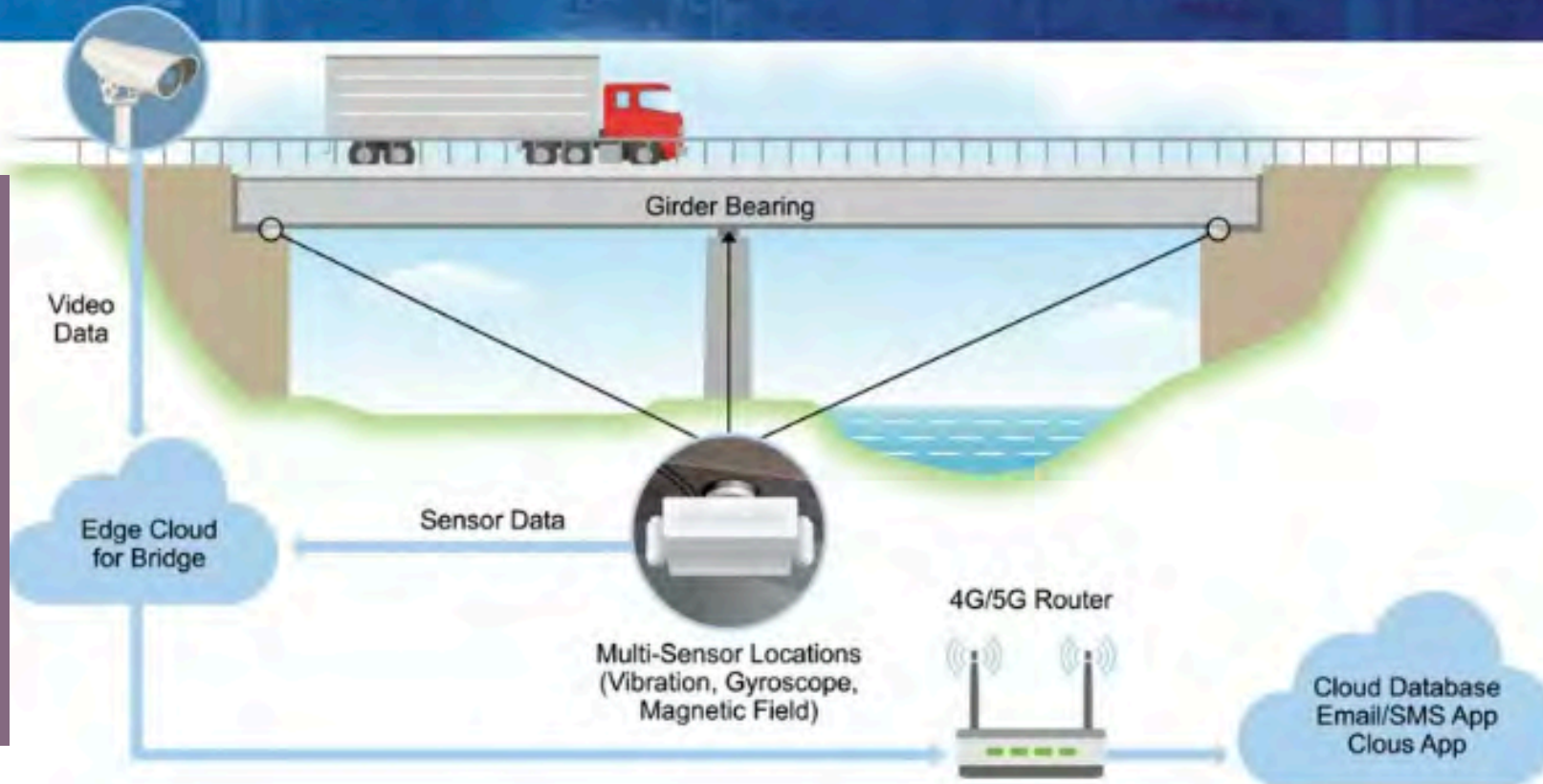
Vita residua (RUL)



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

# Dove si vuole arrivare

## Data Flow : Smart SHM using Multi-sensing and Edge



Impostazione  
da progetto  
della raccolta  
dei dati

Grandezze  
cinematiche

Elementi  
esterni

I sistemi ad  
apprendimento correlano

Traffico temperatura  
vento

Sensori di grandezze  
cinematiche

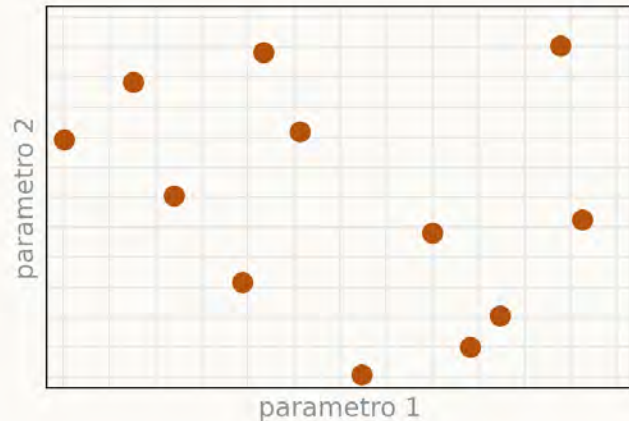
Identificano sequenze di  
rischio

MIGLIORAMENTO DEL  
SISTEMA DI  
CONTROLLO

# Ottimizzazione progettuale

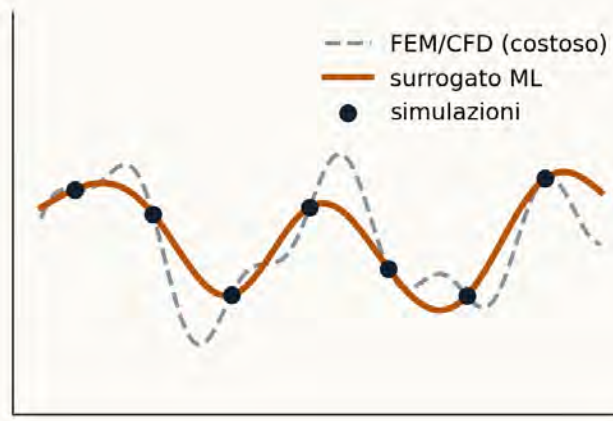
## Design of experiments

Pochi campioni scelti bene sullo spazio dei parametri.



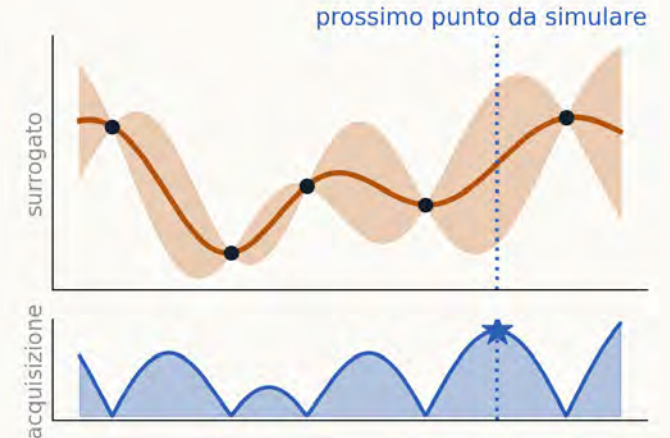
## Surrogate model

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.

# 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.

# 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.

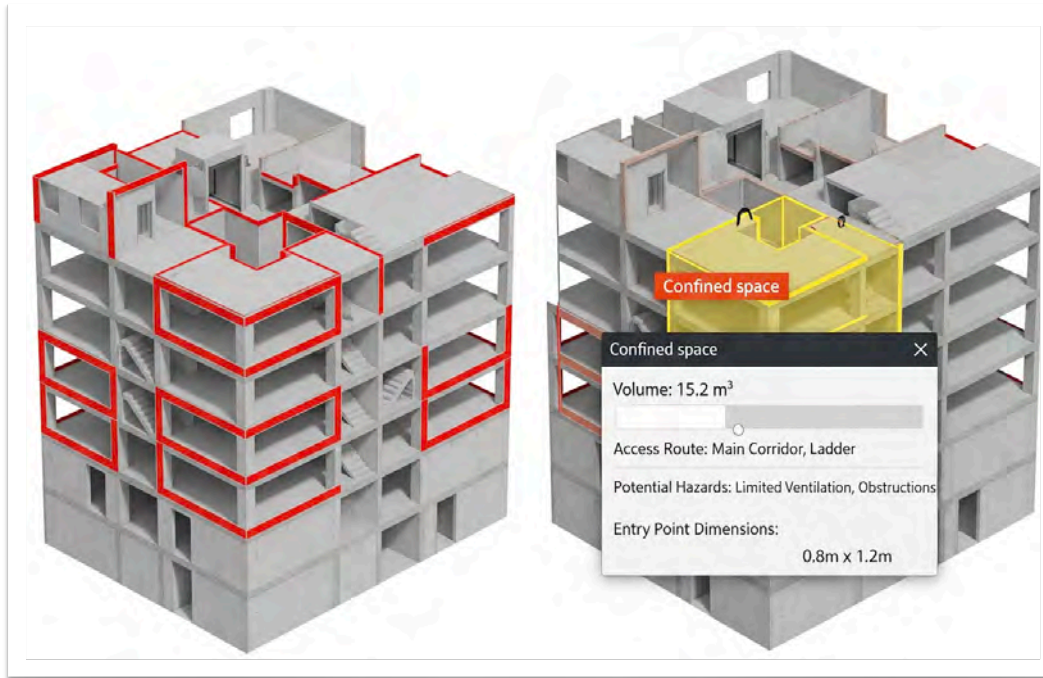
Un modello 4D (3D + tempo) che mostra il percorso di una gru (in blu) che si interseca con la posizione futura di una squadra di operai



**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."

# Rischio Caduta dall'Alto e Spazi Confinati

Dal Modello all'Avviso di Rischio

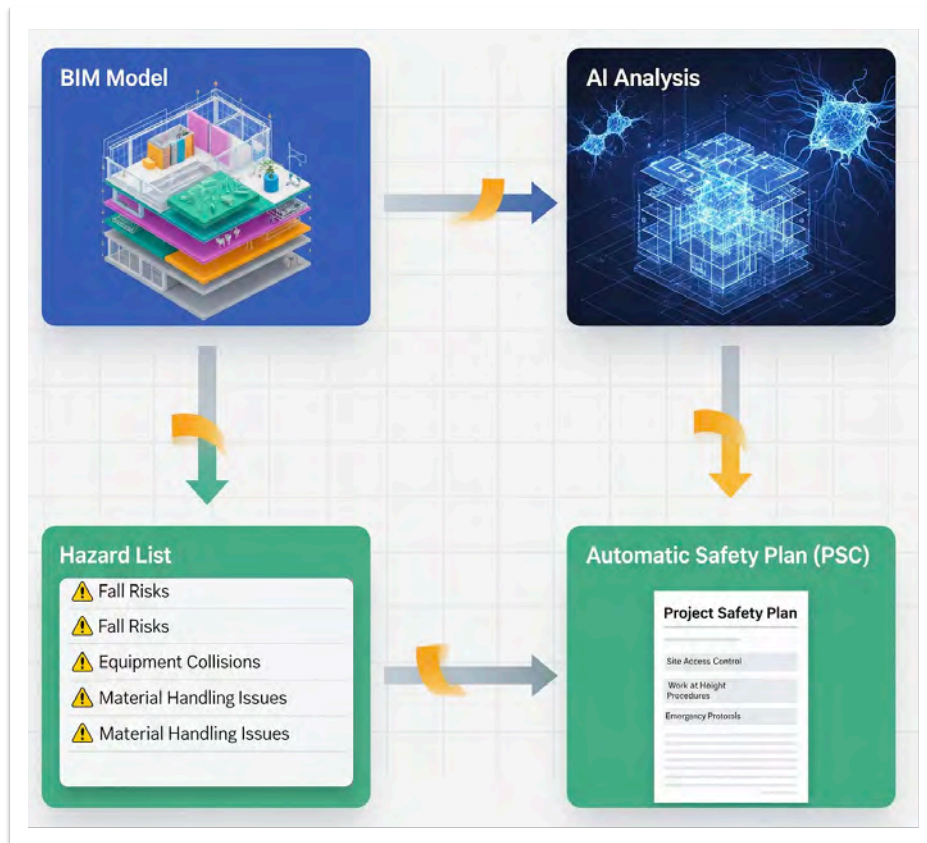


**Nota** Non è un semplice controllo geometrico, ma contestuale: individua che a quell'altezza è necessaria una protezione. A destra, analizzando la geometria, ha classificato un locale tecnico come spazio confinato, un'informazione vitale per la pianificazione.

- **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.

# Generazione Automatica di Piani di Sicurezza

Dall'Identificazione alla Mitigazione



## La Sicurezza Scritta dall'Intelligenza Artificiale

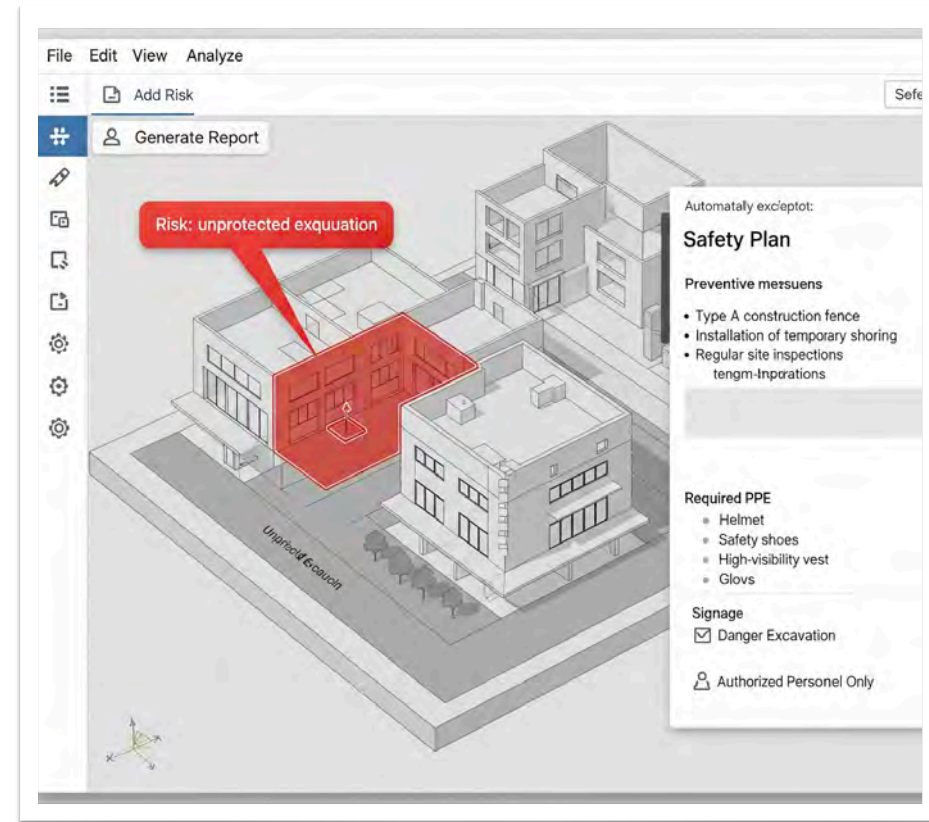
- **Il Limite dell'Analisi:** Identificare un rischio è solo il primo passo.
- **L'Obiettivo:** Fornire soluzioni operative e documentazione pronta all'uso.
- **Il Ruolo dell'IA:**
  - Tradurre l'elenco dei rischi identificati in **misure preventive e protettive concrete**.
  - Associare a ogni rischio 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 successivo 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.

## 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



# 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.

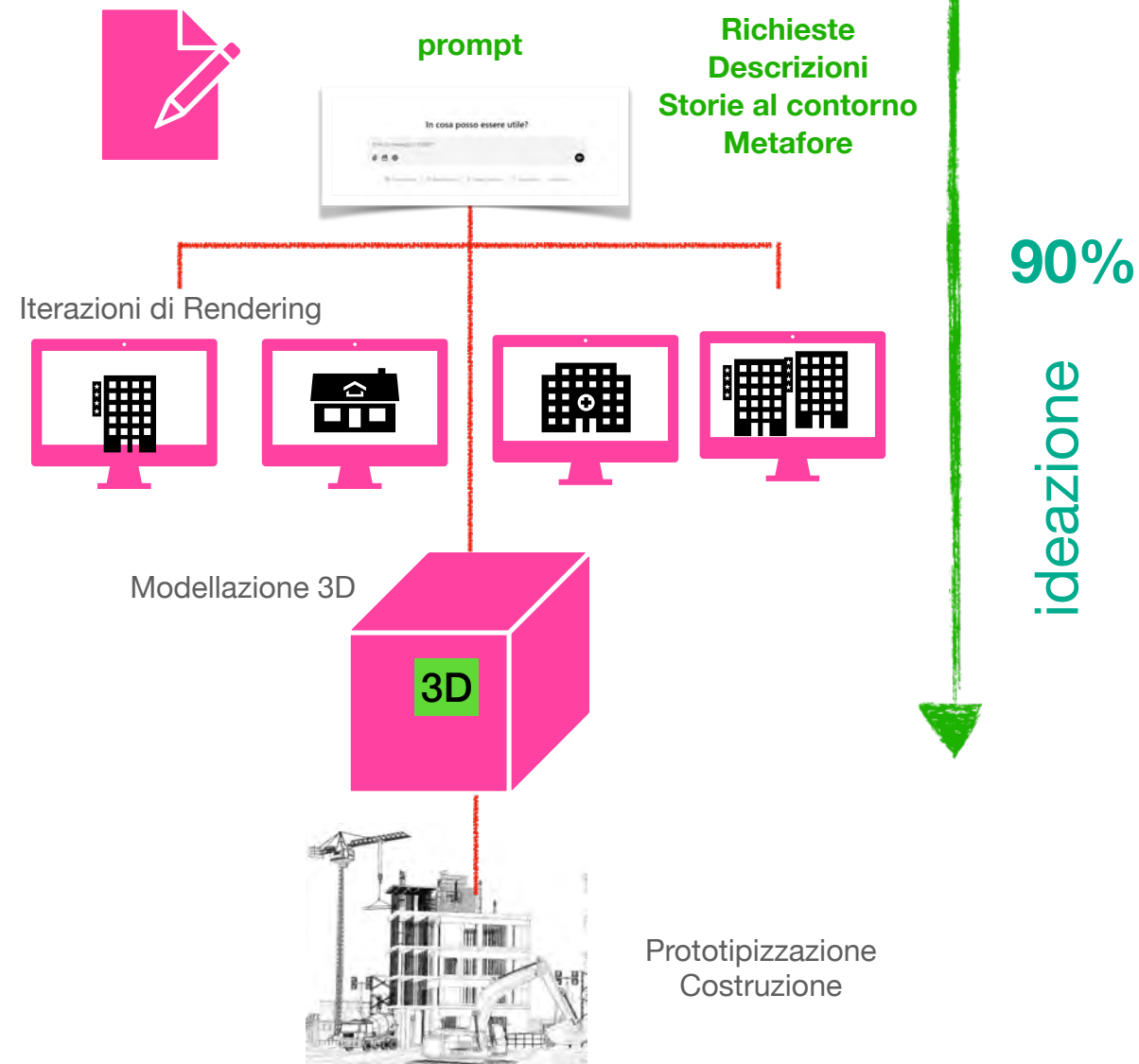
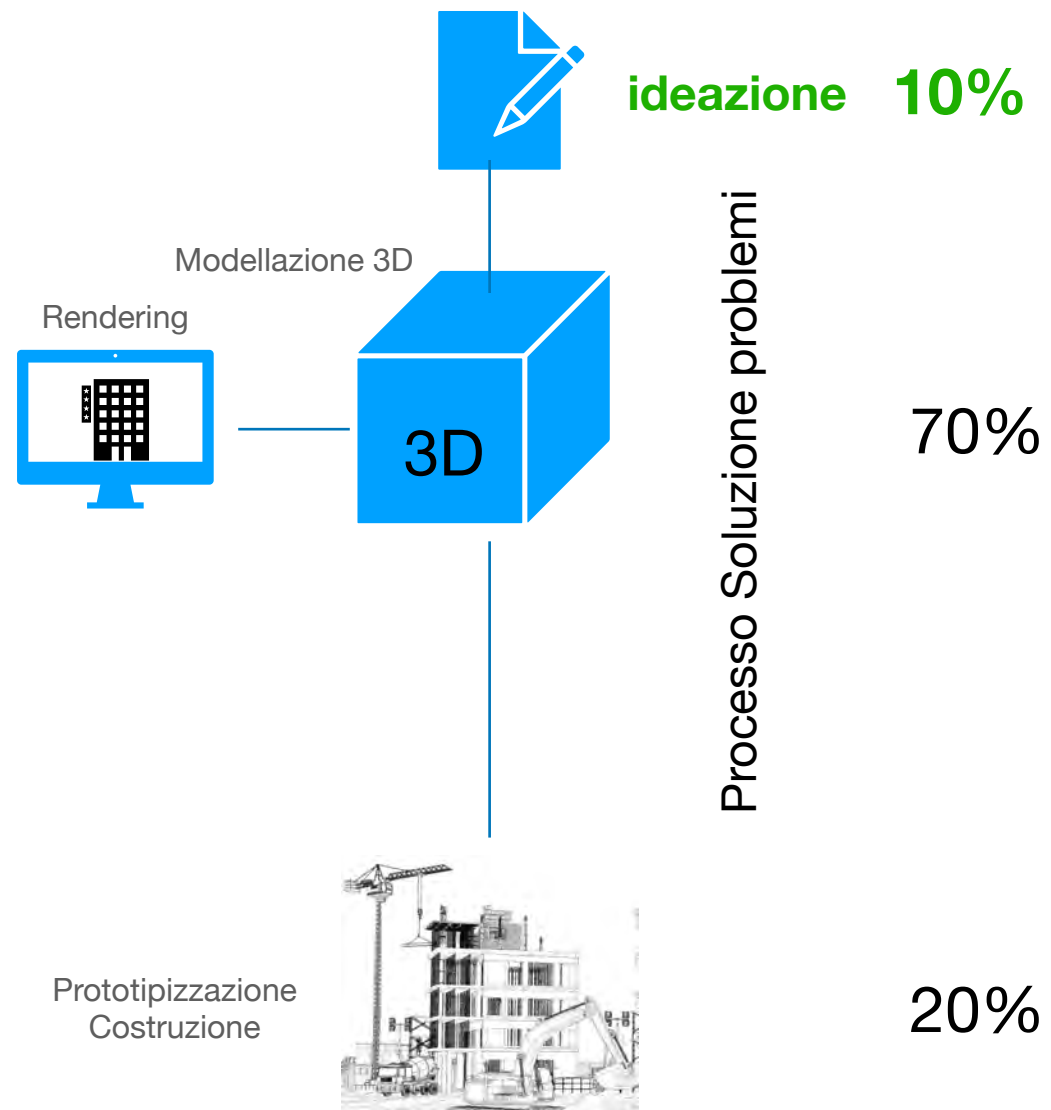
**Monitoraggio di cave e miniere:** Controllo delle deformazioni del terreno in zone minerarie.

**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 né 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

Bilanciare performance, costi e protezione della proprietà intellettuale.

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

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

# 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

NTC 2018 · Eurocodici · CPI · Norme geotecniche

## INDUSTRIALE

Direttiva Macchine · ISO 13849 · IEC 62061 · ATEX

## GESTIONALE

KPI logistici · SLA trasporto · Norme ADR · ISO 9001



# 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*

# 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

Firma DL: attesta supervisione · Perizia: responsabilità personale

### INDUSTRIALE

Marcatura CE: responsabilità fabbricante su macchina con AI

### GESTIONALE

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?*

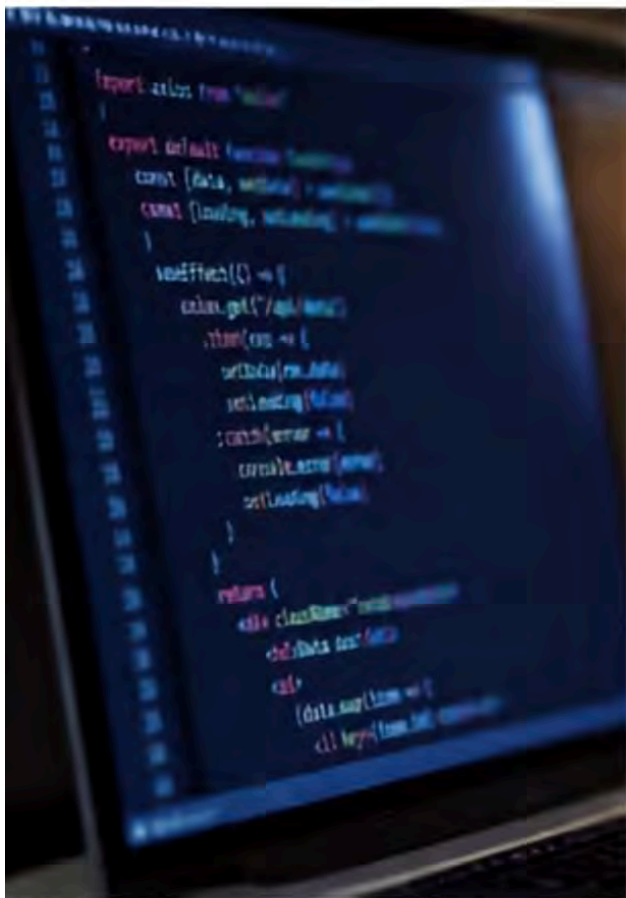
*Es: Il responsabile di commessa entro martedì ore 9 — modifica se necessario — firma il report*

IN SINTESI

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

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

# Flessibilità Tecnica e Personalizzazione



## n8n

Pensato per sviluppatori e team tecnici

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

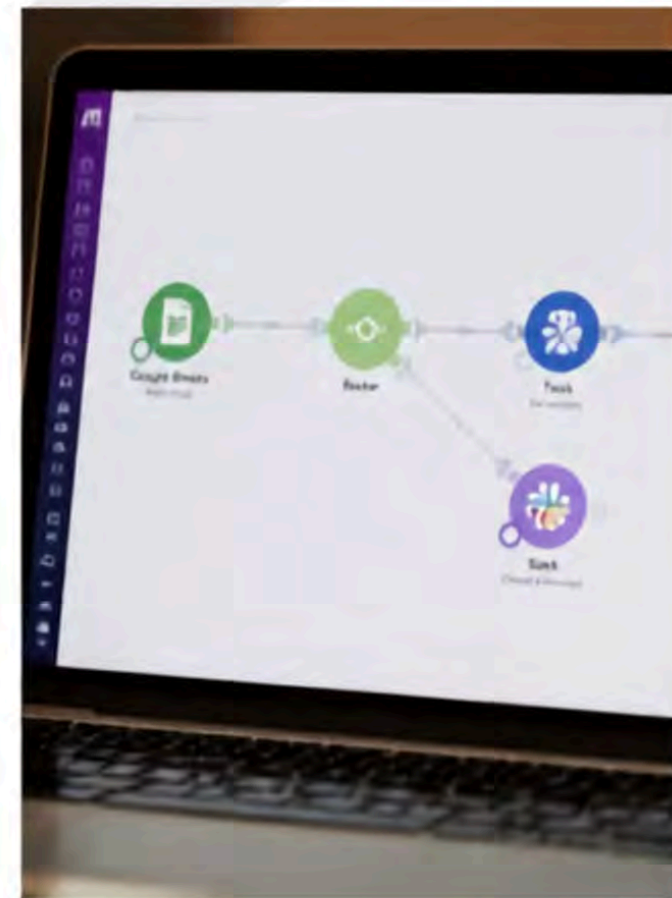
Integrazione nativa con AI, Vector Stores, LangChain

## Make.com

Ideale per utenti business non tecnici

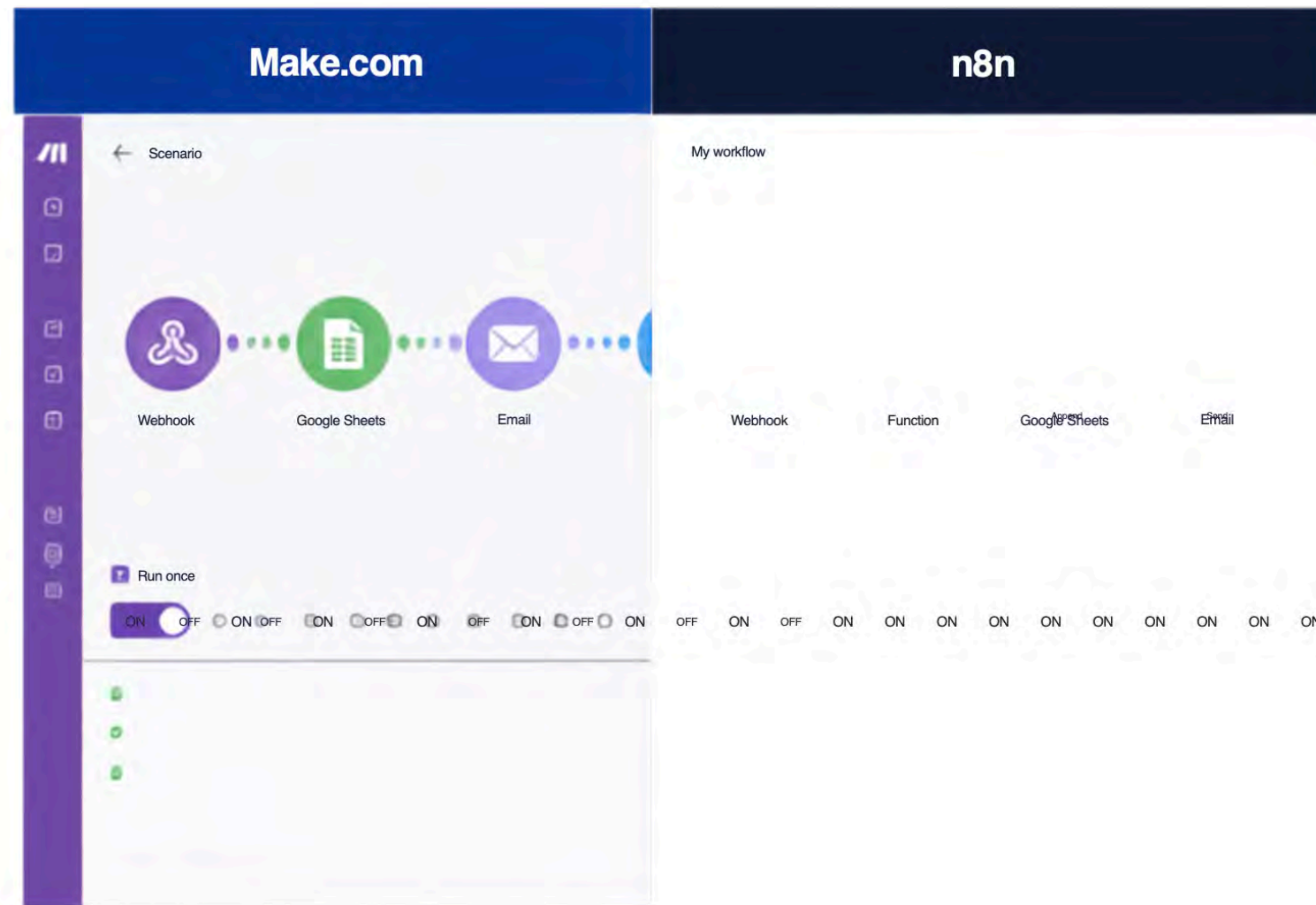
Trasformazioni dati tramite formule proprietarie e funzioni visive

Limitato per script complessi senza API/webhook esterni



# Interfaccia Utente e Usabilità

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



# Sicurezza, Privacy e Conformità

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

## n8n

Self-hosting e controllo completo di dati e infrastruttura

Ideale per compliance rigorose: GDPR, HIPAA, SOC2

Installazioni on-premise o in VPC private

## Make.com

GDPR compliant con data center europei

Infrastruttura condivisa gestita da terzi

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.



# 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



# DECRETO LEGISLATIVO 7 OTTOBRE 2026, N. 179

## L'AI Act in Italia

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



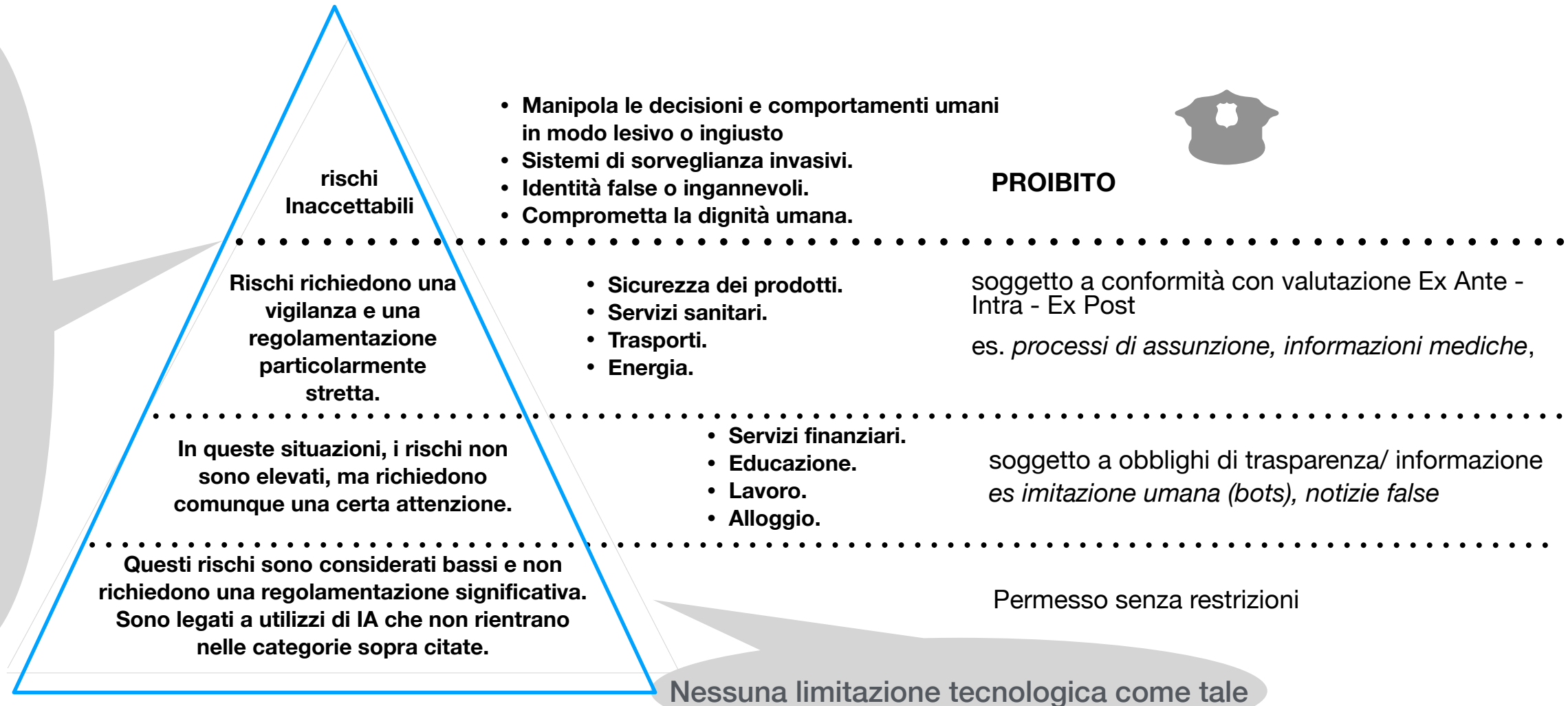
Gazzetta Ufficiale n. 234 · 8 ottobre 2026



**In vigore dal 23 ottobre 2026**

# Approccio U.E. basato sul rischio - AI act

Più alto è il rischio più restrittiva la norma



# 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

# 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

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



**Spazio di sperimentazione  
italiano per l'IA**



## **Base europea**

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



## **Innovazione**

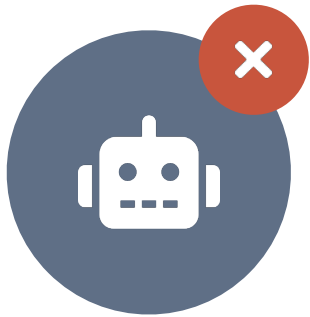
Favorisce la sperimentazione di nuovi sistemi di IA.



## **Conformità**

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

# 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.

# 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**

**Entro 90 giorni**

**23 apr 2027**



Entrata in vigore



Decreto MIM sulla formazione dei docenti



Ordini: formazione continua aggiornata

# 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.

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

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



• 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

PARTE 2

# Implementazione e Governance

Strumenti, Integrazione, Ciclo di vita

# Quali processi automatizzare



## 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

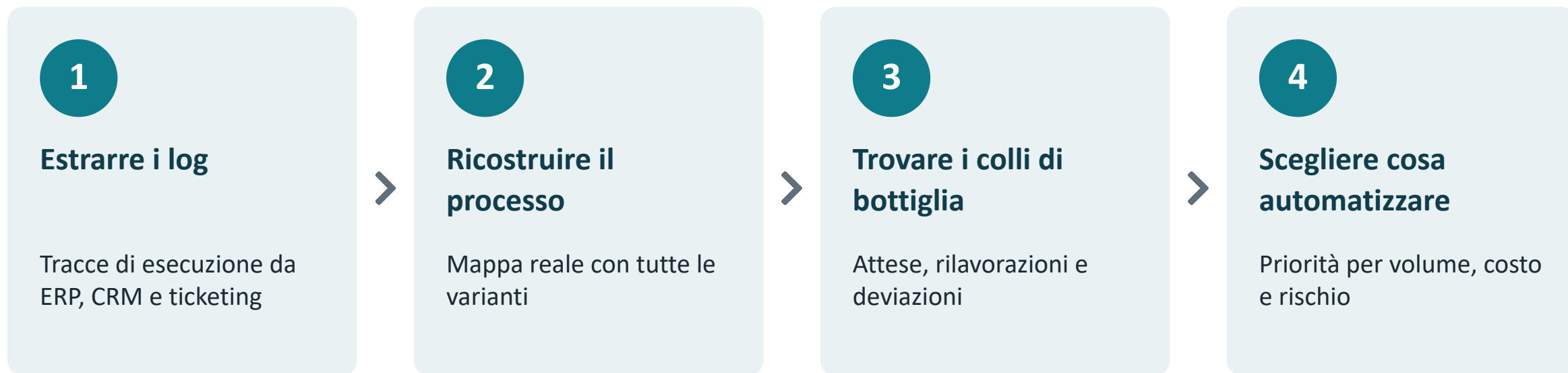
Impatto di un errore su persone, clienti e conformità



## Valore del tempo

Il tempo recuperato va a lavoro a più alto valore

# Process mining: capire prima di automatizzare



***Automatizzare un processo mal compreso significa automatizzare l'inefficienza.***

# 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
  -

## 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.**



# 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?        |

PARTE1

# Valutare la Prontezza

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

# 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).



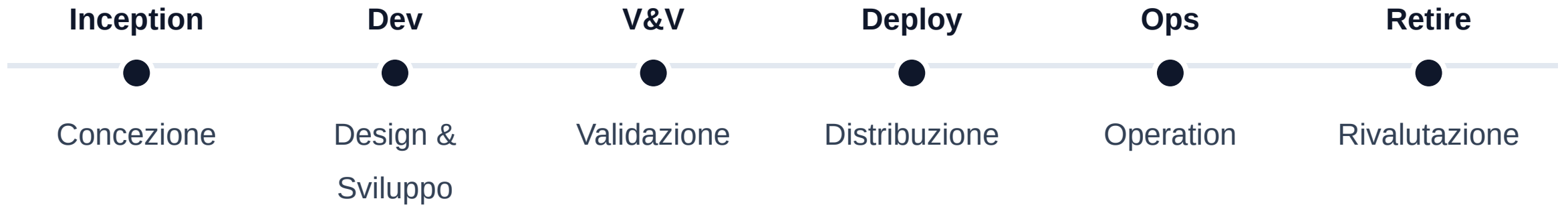
## Governance

Gestione della privacy e tracciabilità delle decisioni.

# I Tre Pilastri ISO per l'IA

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

## Il Ciclo di Vita del Sistema IA



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

“

*“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).

**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE**

# I'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®, **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**" (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 rischi oltre che 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..



ROBERTO MAGNANI

# INTELLIGENZA ARTIFICIALE E SOSTENIBILITÀ

UN OSSIMORO INDISPENSABILE



## 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.

Roberto Magnani

# GLI EFFETTI DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL QUOTIDIANO



 EDIZIONI  
MESSAGGERO  
PADOVA



## 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.