



CONVEGNO ON LINE
VENERDÌ 24 OTTOBRE 2025, ORE 15.00 - 18.00
Introduzione all'IA Generativa nella
Professione di Ingegnere
Fondamenti e illustrazione di casi d'uso



ing Roberto Magnani

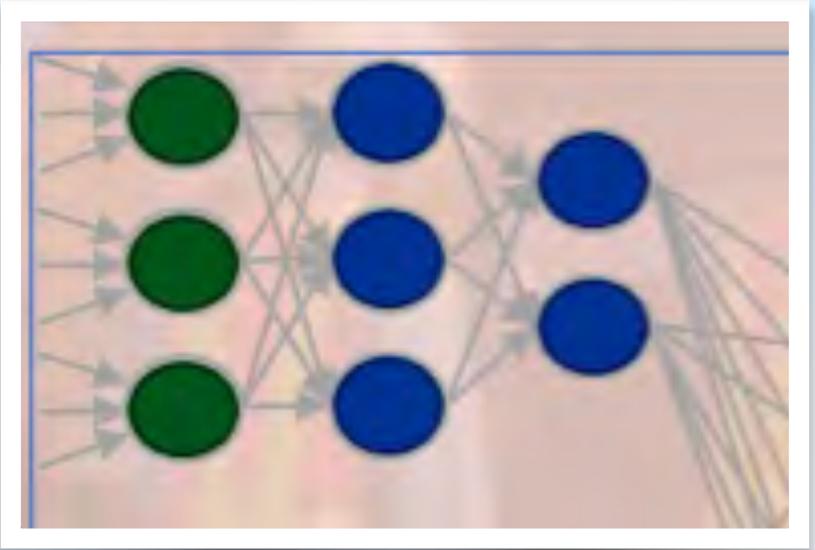
Comitato Tecnico Scientifico ENIA®
Consigliere AEIT Milano



Che cosa analizzeremo oggi

1) La tecnologia: comprenderne i fondamenti

- Conoscere i principi base dell'IA per valutarne correttamente le **potenzialità e i limiti inclusi** aspetti al contorno sociali e politici.



2) Come usarla in pratica: Le componenti base dell'IA per creare applicazioni operative **in ottica di incrementare efficienza e sicurezza sul lavoro**

- Scoprire come **integrare l'IA nei processi quotidiani** per aumentare efficienza e produttività.



3) Come gestire: la governance e le **Considerazioni Etiche**

Riconoscere le implicazioni etiche per un utilizzo responsabile e sostenibile delle tecnologie IA

Un possibile ruolo degli Ordini degli ingegneri



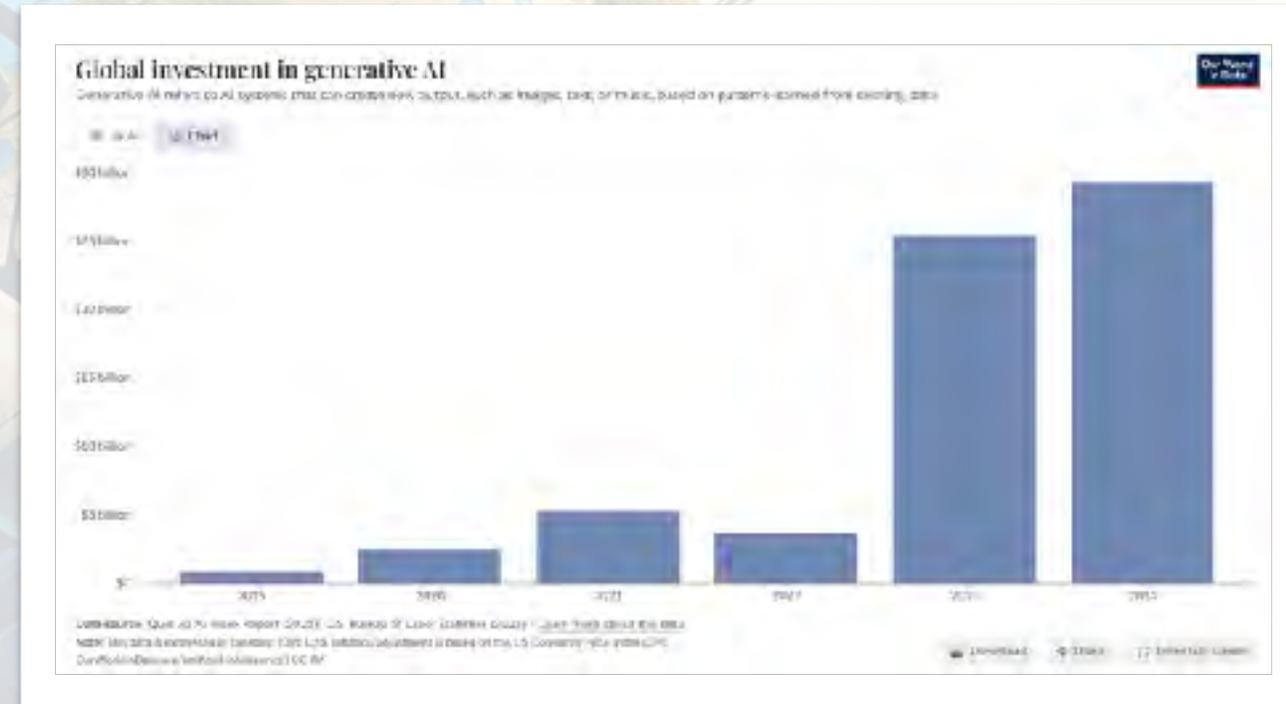
Ogni riferimento a prodotti e procedure nel prosieguo della presentazione ha un puro scopo didattico e non costituisce in nessun modo una loro comparazione e ancor meno una promozione nell'uso professionale

Il contesto geopolitico

Trasformazioni Geopolitiche Globali

Il Nuovo Ordine Economico Globale

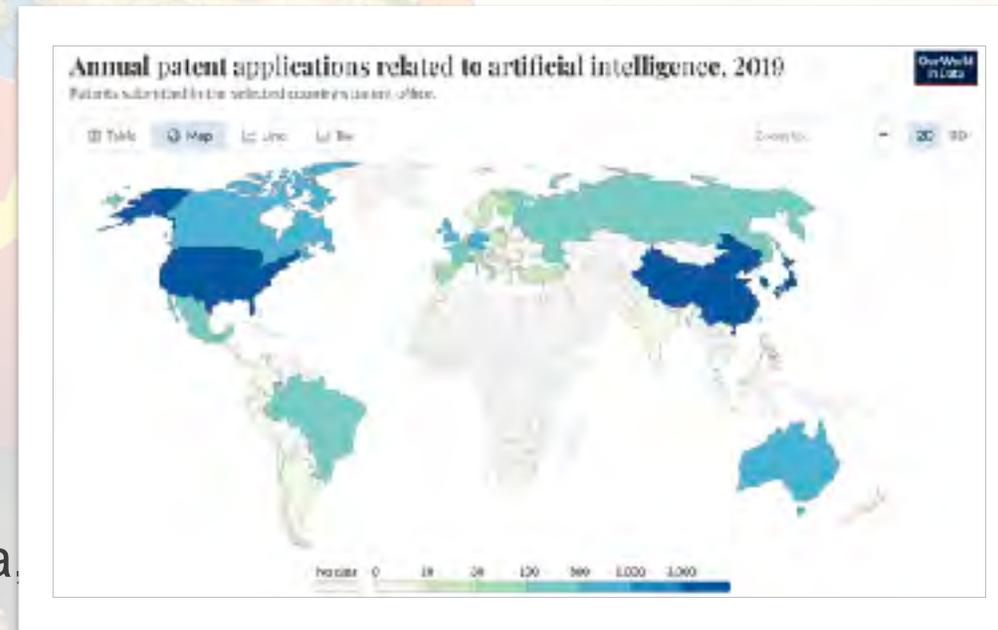
- Fine dell'era della globalizzazione incontrollata
- **USA:** transizione da libero mercato a dirigismo economico
 - Investimenti pubblici massicci (es. infrastrutture, semiconduttori)
 - Protezionismo e *reshoring* industriale
- **Cina:** virata verso un'economia autarchica
 - Strategia della "doppia circolazione"
 - Controllo statale su tecnologia e imprese private
- Crescente rivalità tra superpotenze e ridefinizione delle alleanze



Il Ruolo Chiave dell'Intelligenza Artificiale

IA come leva geopolitica e tecnologica

- L'IA è il nuovo campo di battaglia per la supremazia globale
 - USA: investimenti miliardari per mantenere il primato tecnologico
 - Cina: sviluppo di modelli proprietari e controllo ideologico
 - Applicazioni strategiche: difesa, sorveglianza, sicurezza informatica
 - Rischi: concentrazione del potere, sorveglianza di massa, manipolazione dell'informazione
- 📍 L'IA non è solo tecnologia: è potere, influenza e controllo.



Il Ruolo dell'Europa: Etica, Diritti e Regolamentazione

Europa come garante dei diritti nell'era digitale

- Carta dei Diritti Fondamentali dell'UE come riferimento etico
- Regolazione dell'IA (es. AI Act) per garantire:
 - Trasparenza
 - Non discriminazione
 - Protezione dei dati
- Promozione di un modello alternativo: innovazione responsabile
- Leadership morale e diplomatica per bilanciare USA e Cina

🔑 L'Europa può diventare il custode globale dei diritti nell'era dell'Intelligenza Artificiale.

La legge italiana e l'importanza del ruolo dell'ingegnere



CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI - Principio E-nd/1068

IC3i
COMITATO ITALIANO INGEGNERIA dell'INFORMAZIONE

IMPATTO DELLA LEGGE 132/2025 (IN VIGORE DAL 10/10/2025) SULLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Nella Legge 132/2025 c'è un articolo specifico che riguarda le professioni intellettuali, quindi anche quella di ingegnere. Si tratta dell'Articolo 13 - Disposizioni in materia di professioni intellettuali, che stabilisce due principi fondamentali:

- 1. Uso dell'IA come supporto**
L'intelligenza artificiale può essere utilizzata dai professionisti (avvocati, ingegneri, architetti, medici, ecc.) solo per attività strumentali e di supporto alla loro attività. Deve quindi prevalere sempre il lavoro intellettuale proprio del professionista, che resta il cuore della prestazione.
- 2. Trasparenza**
Per assicurare il rapporto fiduciario tra professionista e cliente, le informazioni relative ai sistemi di intelligenza artificiale utilizzati dal professionista devono essere comunicati al soggetto destinatario della prestazione intellettuale con linguaggio chiaro, semplice ed esaustivo.



Intelligenza Artificiale

di cosa si tratta in
realtà

Nascita ufficiale dell'IA (1956)

Durante una **conferenza** tenutasi al **Dartmouth College negli Stati Uniti**, considerata l'evento fondante della disciplina.

L'obiettivo: **esplorare come far compiere alle macchine funzioni tipiche dell'intelligenza umana**, come **apprendere, ragionare e risolvere problemi**.

A organizzarla furono ricercatori e specialisti tra cui: **John McCarthy, Marvin Minsky, Claude Shannon e Nathaniel Rochester.....**



L'evoluzione è dipesa da capacità di calcolo, sviluppo modelli matematici e disponibilità dati

ANNI '60



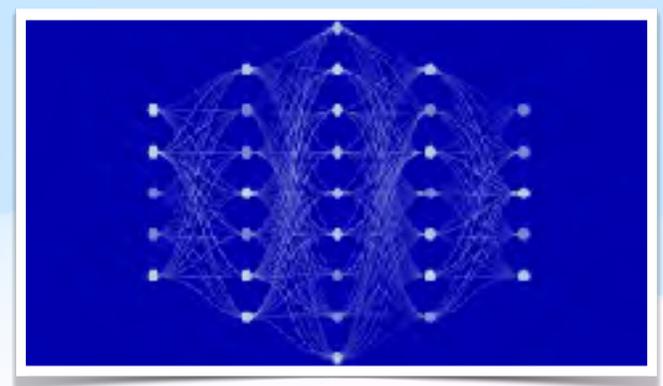
ANNI '70



ANNI '80



1990



INTERNET

L'IA si concentra su problemi simbolici, come il gioco degli scacchi. Viene sviluppato ELIZA, il primo chatbot.

Emergono le "AI Winter", periodi di stagnazione dovuti a risultati deludenti e tagli ai finanziamenti.

Rinasce l'interesse per l'IA con i sistemi esperti, utilizzati per risolvere problemi specifici in medicina e industria.

Le reti neurali artificiali vivono una rinascita grazie al *backpropagation*, un algoritmo per l'addestramento.

Da simbolismo al connessionismo attraverso la scorciatoia della statistica



La definizione di IA dall'Unione Europea

- Le “intelligenze artificiali”

Prima legge al mondo rilasciata sulle Intelligenze artificiali

Basata sulla valutazione del rischio

Promuove la tecnologia

Protegge i cittadini

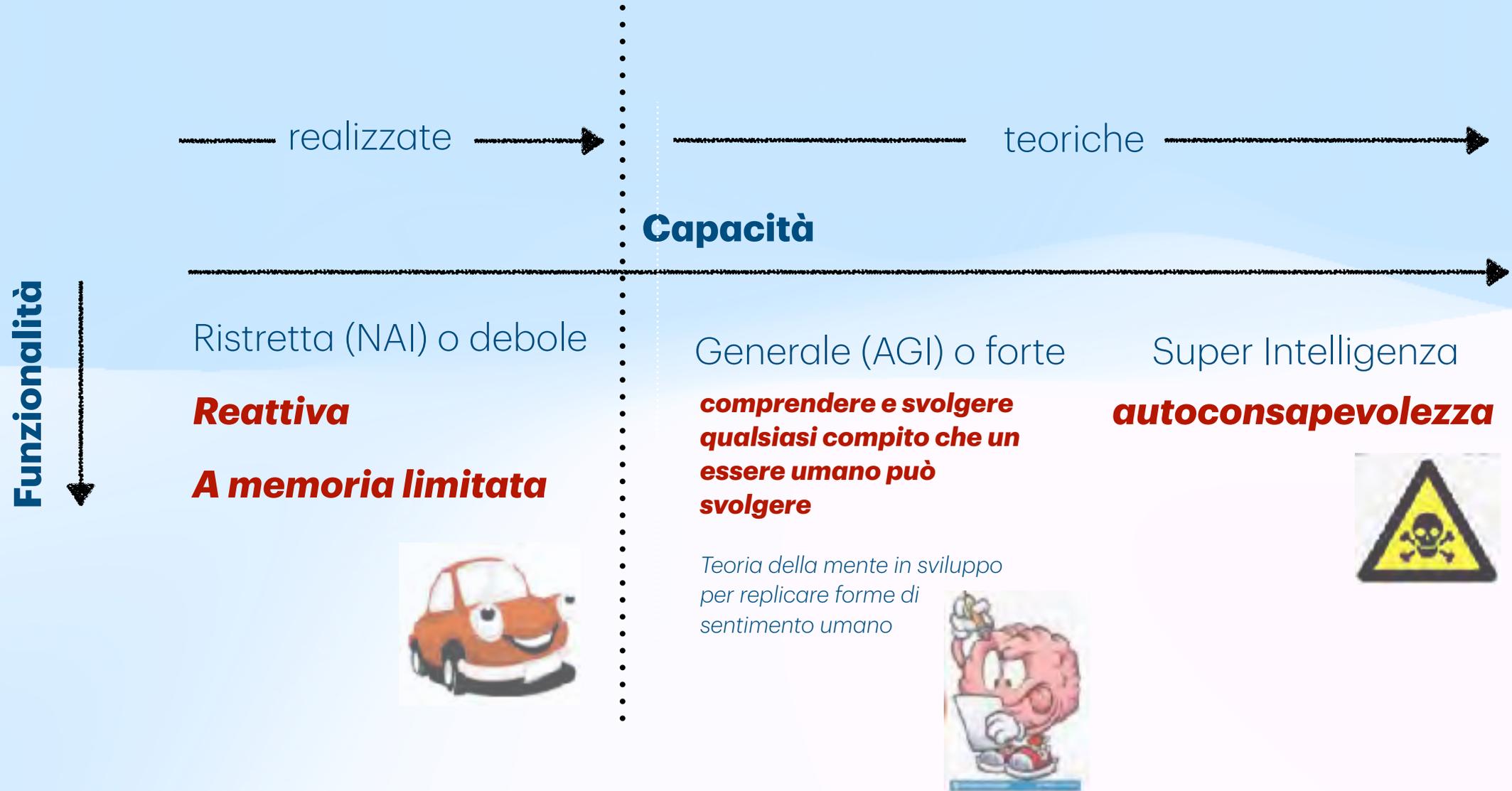
“..«sistema di IA»: un sistema automatizzato progettato per funzionare con livelli di autonomia variabili e che può presentare adattabilità dopo la diffusione e che, per obiettivi espliciti o impliciti, deduce dall'input che riceve come generare output quali previsioni, contenuti, raccomandazioni o decisioni che possono influenzare ambienti fisici o virtuali “

AI Act, il Regolamento (UE) 2024/1689, si trova all'articolo 3, paragrafo 1

Altre definizioni

- Lo standard [ISO/IEC 42001:2023 Information technology - Artificial intelligence Management System \(AIMS\)](#) ha definito l'intelligenza artificiale come «la capacità di un sistema^[4] di mostrare capacità umane quali il [ragionamento](#), l'[apprendimento](#), la [pianificazione](#) e la [creatività](#)».
- Un sistema che impara dai dati a cui ha accesso e tecnologie progettati per simulare processi di apprendimento e decisione.

Tassonomia



Un mondo variegato

1956

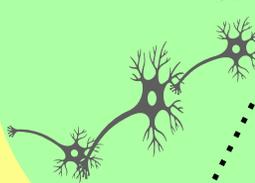
Intelligenza Artificiale



Apprendimento Automatico (ML)



Reti Neurali (Deep Learning)



Generativa

Rielaborazione del Linguaggio (Natural Language Processing)

Visione Computerizzata

Fine Tuning

*Riaddestra su dati specifici
Migliora coerenza tono
accuratezza per temi specialistici*

Sui modelli fondativi si possono sviluppare modelli dedicati a chimica, biologia, clima Introduzione di Small Language models con meno parametri

Modelli Fondativi

Large Language Models

Vision

Coding - Robotic

App.: ChatGPT Gemini DALL-E etc

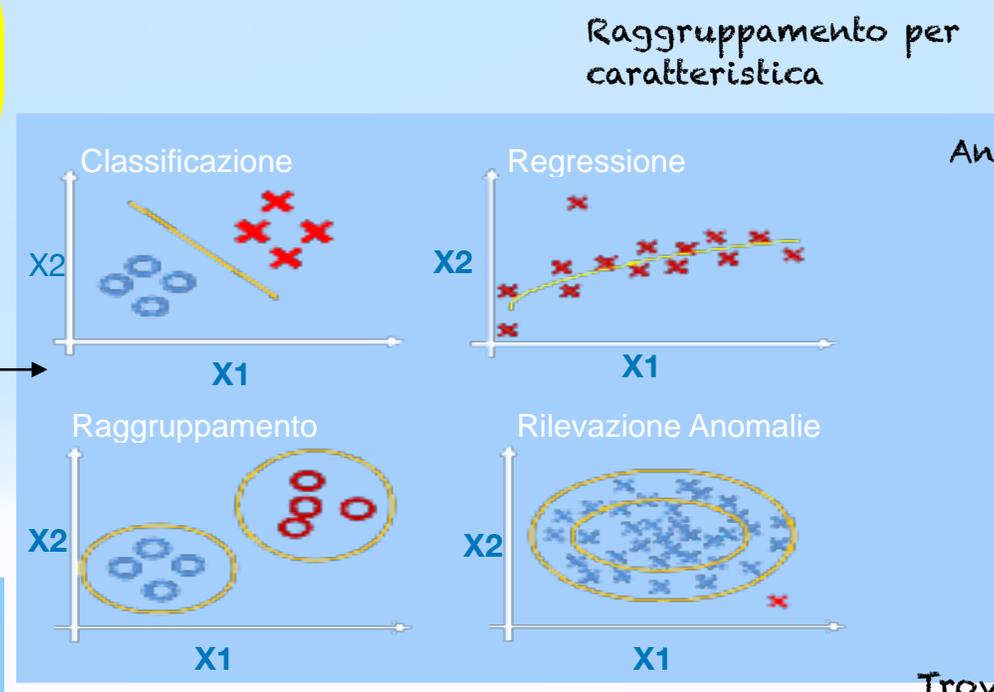
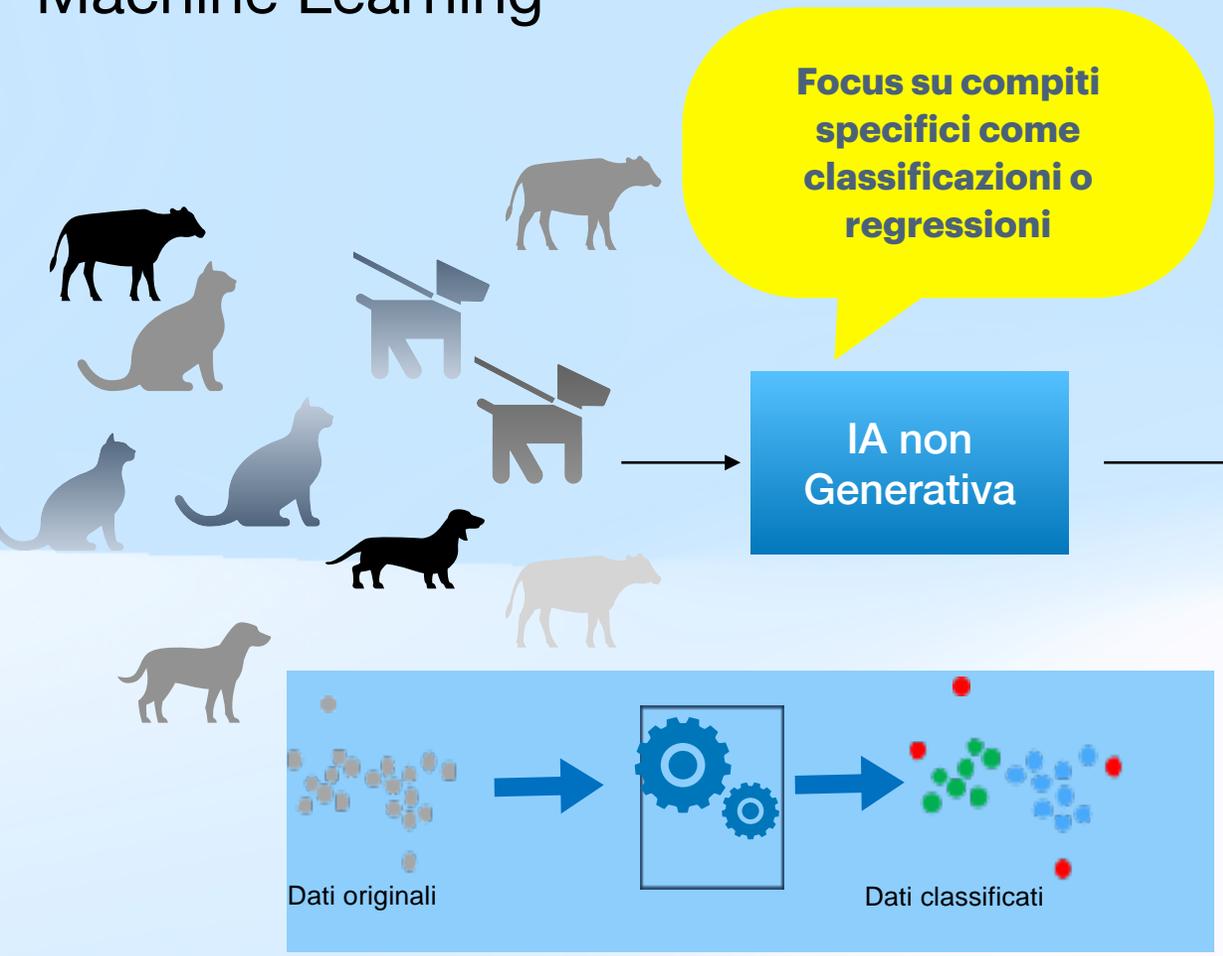
Transformer

2017

Da "Costruiamoci il Futuro. Intelligenza Artificiale un approccio etico" ed. EthosJob 2023

Le IA non generative

Machine Learning



Anticipa un numero

Divide per caratteristica

Divide per misura

Trova caratteristiche nascoste

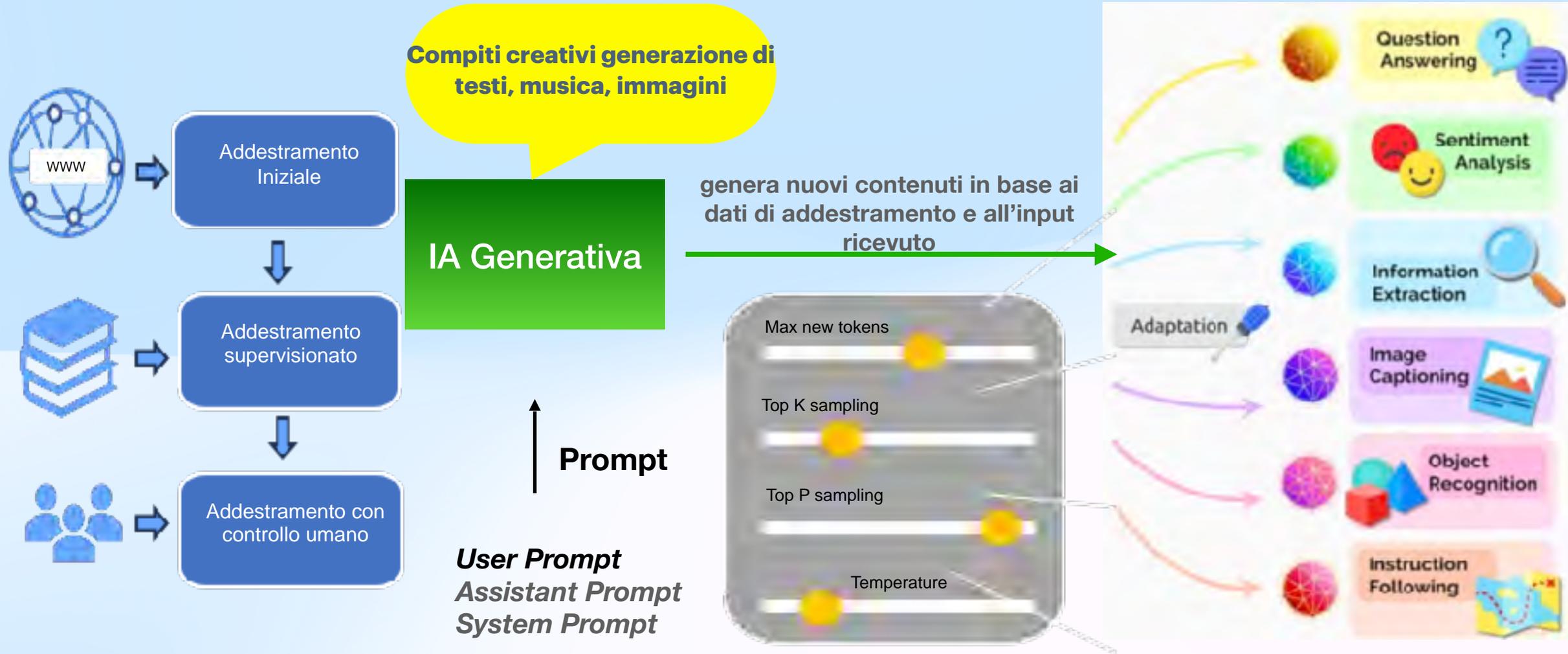
Collegamento di enti diversi con un legame

Divisione per similarità

Anticipa una categoria

Da "Intelligenza Artificiale per le professioni" ed EBS stesso autore

Le IA generative



Uso di massa / generalista - in genere esclusivamente basata su IA generativa

- I modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) sono reti neurali addestrate su enormi quantità di testo.
- Diffusione rapida grazie a strumenti come chatbot, assistenti virtuali e generatori di contenuti.
- Utilizzo quotidiano: supporto alla scrittura, traduzioni, risposte automatiche, generazione di codice.

LLM generalisti: impatti sociali significativi come disinformazione, dipendenza da tecnologia, cambiamenti nei comportamenti sociali

LLM generalisti:
rischi legati alla privacy, alla manipolazione dell'informazione e all'accessibilità

Uso industriale / business - combinazione di tutti i tipi di IA, generativa e non generativa

- L'intelligenza artificiale (IA) è ampiamente utilizzata per ottimizzare processi produttivi e decisionali.
- Applicazioni comuni: manutenzione predittiva, controllo qualità, analisi dei dati, automazione dei processi.
- Vantaggi: aumento dell'efficienza, riduzione dei costi, miglioramento della produttività.
- Esempi: robotica industriale, sistemi di raccomandazione, analisi predittiva nel marketing.

IA industriale: migliora produttività, efficienza e automazione nei settori produttivi e commerciali.

IA industriale:
necessità di trasparenza, sicurezza e responsabilità nei processi automatizzati.

Differenze chiave: obiettivi mirati e controllati vs uso di massa e imprevedibilità degli effetti.

→ **Importanza di regolamentazioni chiare e internazionali per garantire un uso responsabile dell'IA**



Ma come funziona?

Apprendimento automatico



l'apprendimento automatico è semplicemente imparare dai dati e trasformarli in previsioni.

Proprio come impariamo dall'esperienza, la macchina impara dai dati

Da "Intelligenza Artificiale per le professioni" ed EBS stesso autore

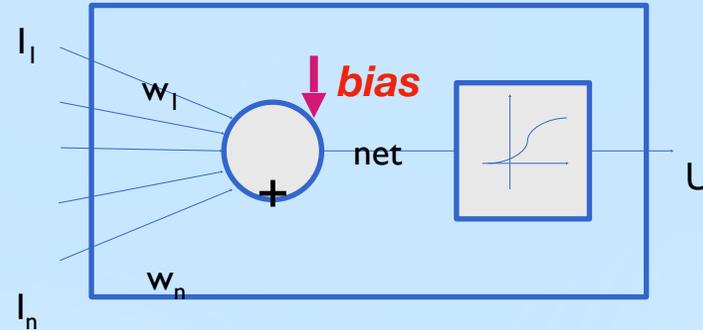
Reti Neurali

Neurone Artificiale

Costituito da due stadi:

sommatore **lineare** $net = \sum_j W_j i_j + bias$ $W_j = \text{peso}$

funzione di attivazione **f non lineare** a soglia $U = f(net)$



Ad ogni ingresso è associato un **peso**, utilizzato nel sommatore che costituisce il primo stadio del neurone che *riceve* dati attraverso la connessione.

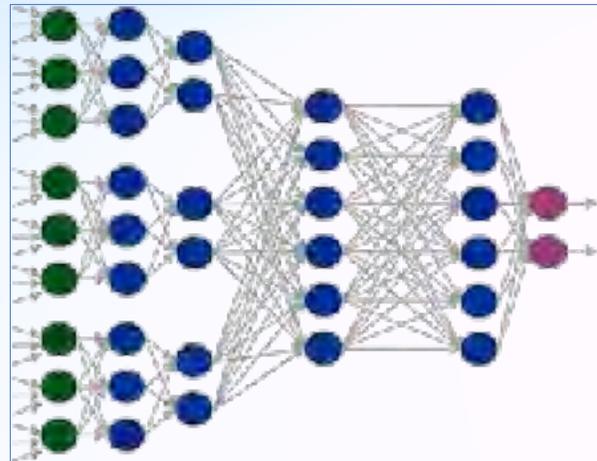
I pesi e "bias" sono i parametri, essendo regolabili, sono il mezzo attraverso il quale una rete di neuroni impara.

La funzione di attivazione conferisce alla rete di neuroni la capacità di esprimersi.

Rete Neurale Artificiale

Architettura a più *strati*:

- strato di ingresso ●
- strato/i nascosto/i ●
- strato di uscita ●



Il comportamento di una rete neurale è determinato:

- dal numero dei neuroni
- dalla topologia
- dai valori dei pesi associati alle connessioni

Da "Intelligenza Artificiale per le professioni" ed EBS stesso autore

L'errore che insegna. Come l'IA impara davvero

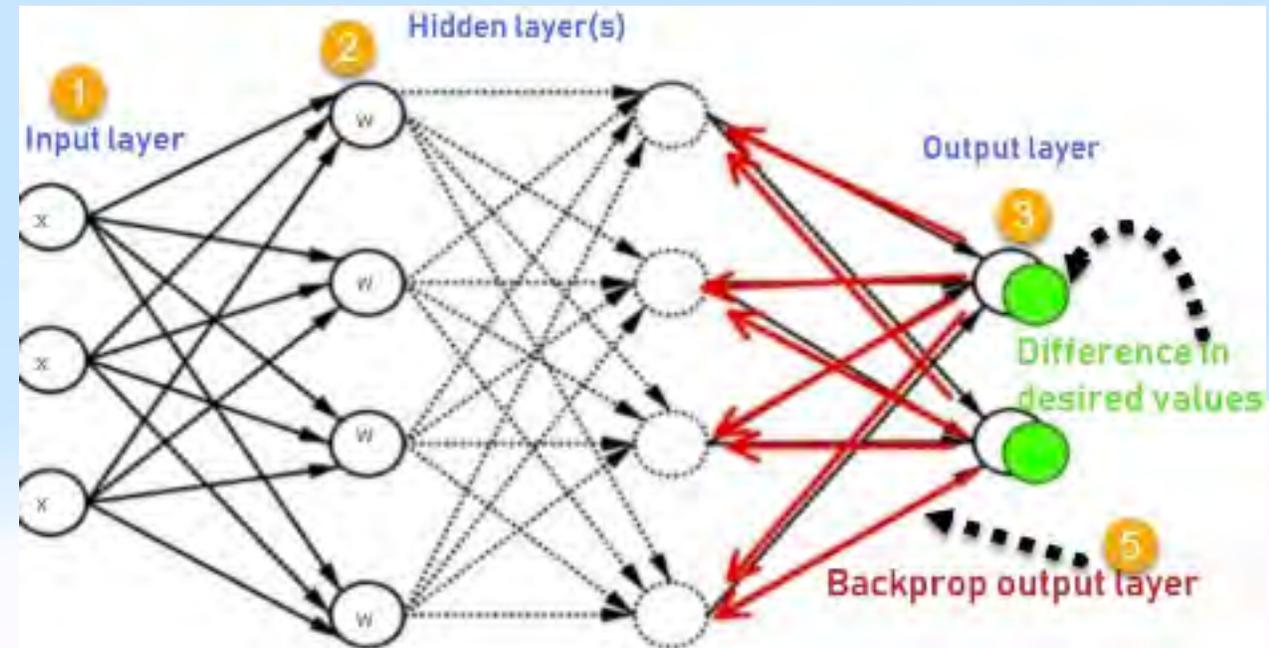
Backpropagation

intuizione nata negli anni '80

aggiusta i pesi interni della rete in base all'errore commesso

1. L'output viene confrontato con il valore atteso: si calcola l'errore.

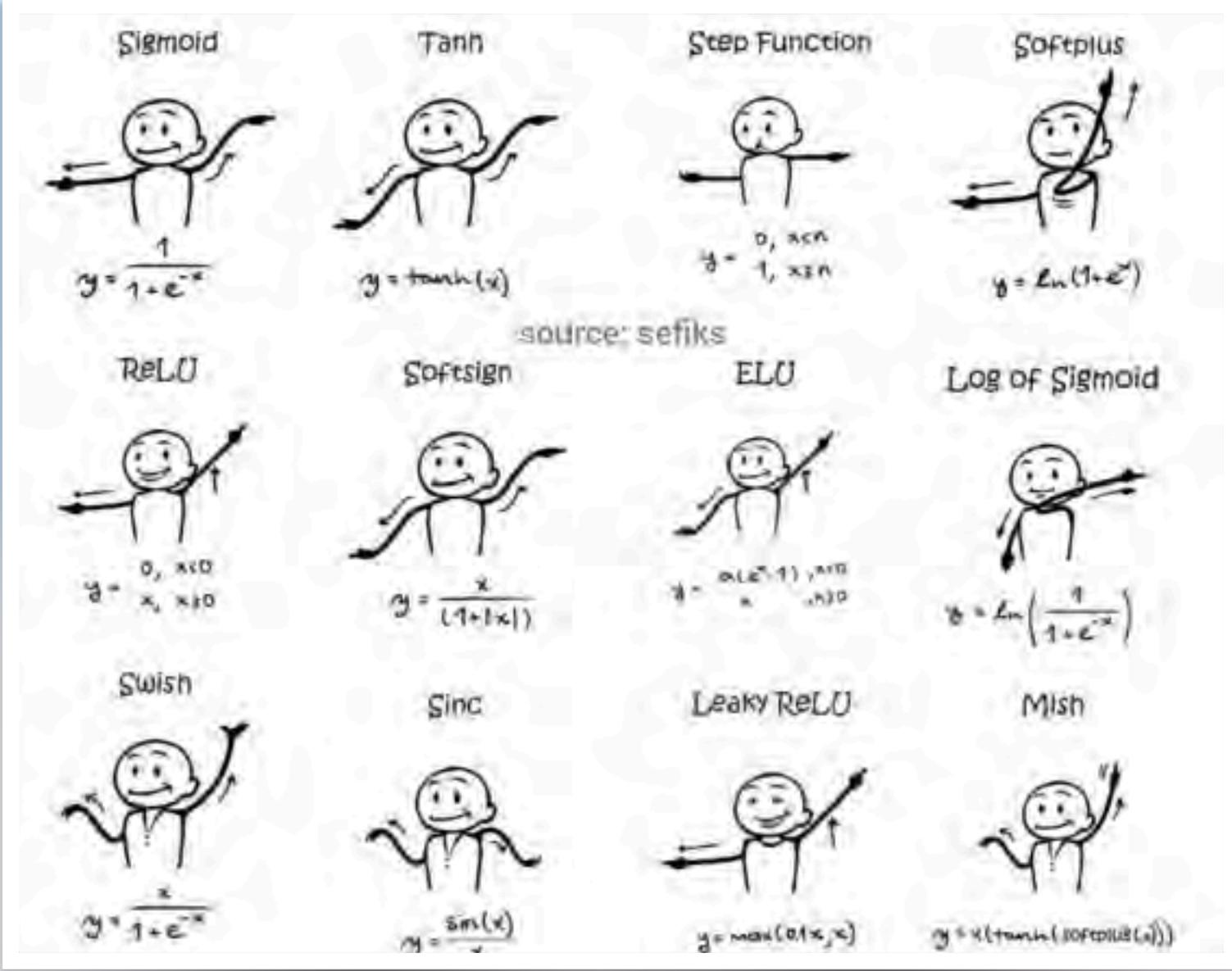
2. Questo errore viene "retropropagato" all'indietro lungo tutti i livelli della rete, per aggiornare i pesi e ridurre gradualmente lo scarto nei successivi tentativi.



Senza la backpropagation, oggi non esisterebbero né il riconoscimento vocale, né la traduzione automatica, né i modelli generativi. È l'algoritmo che ha insegnato alle macchine a imparare... sbagliando

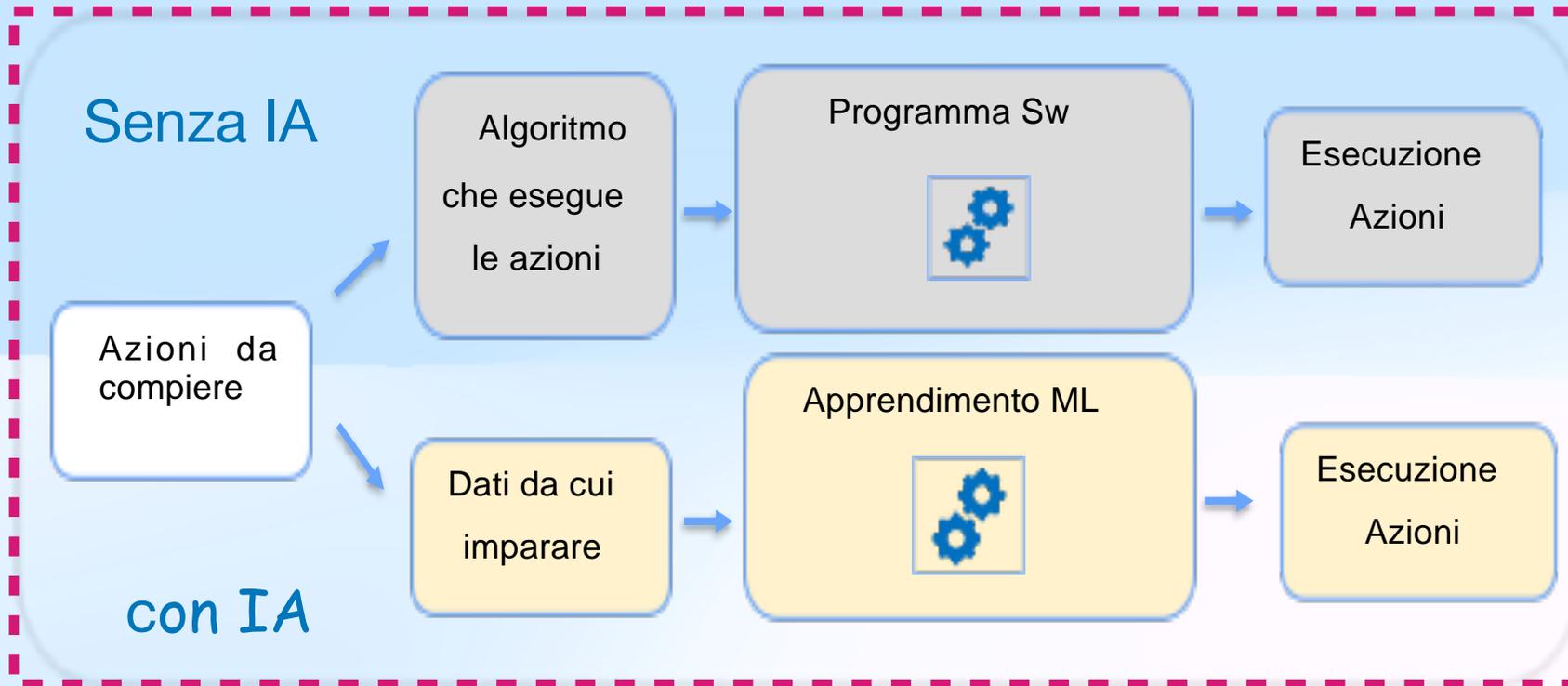
Il ruolo della funzione di attivazione

- Senza funzioni di attivazione non lineari la rete neurale profonda si ridurrebbe a una semplice funzione lineare, indipendentemente dal numero di layer.
- La potenza di una rete neurale nel rappresentare fenomeni complessi deriva dalla capacità di approssimare funzioni non lineari.
- È proprio questa discontinuità logica che consente all'intelligenza artificiale di modellare fenomeni realistici, ambigui o probabilistici.



Un nuovo approccio

Esperienza e dati



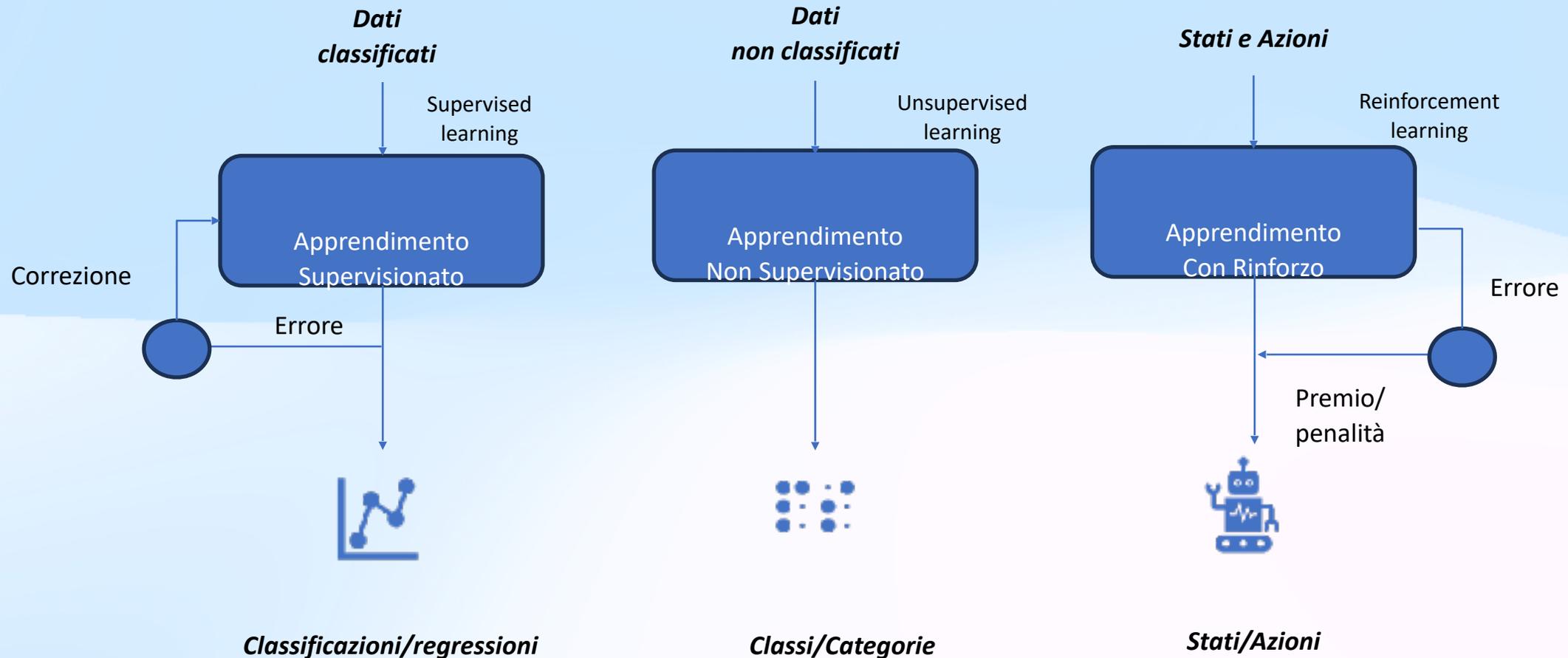
lo sviluppo cambia
non è più basato su
una logica per
eseguire azioni che
replicano

l'esperienza umana

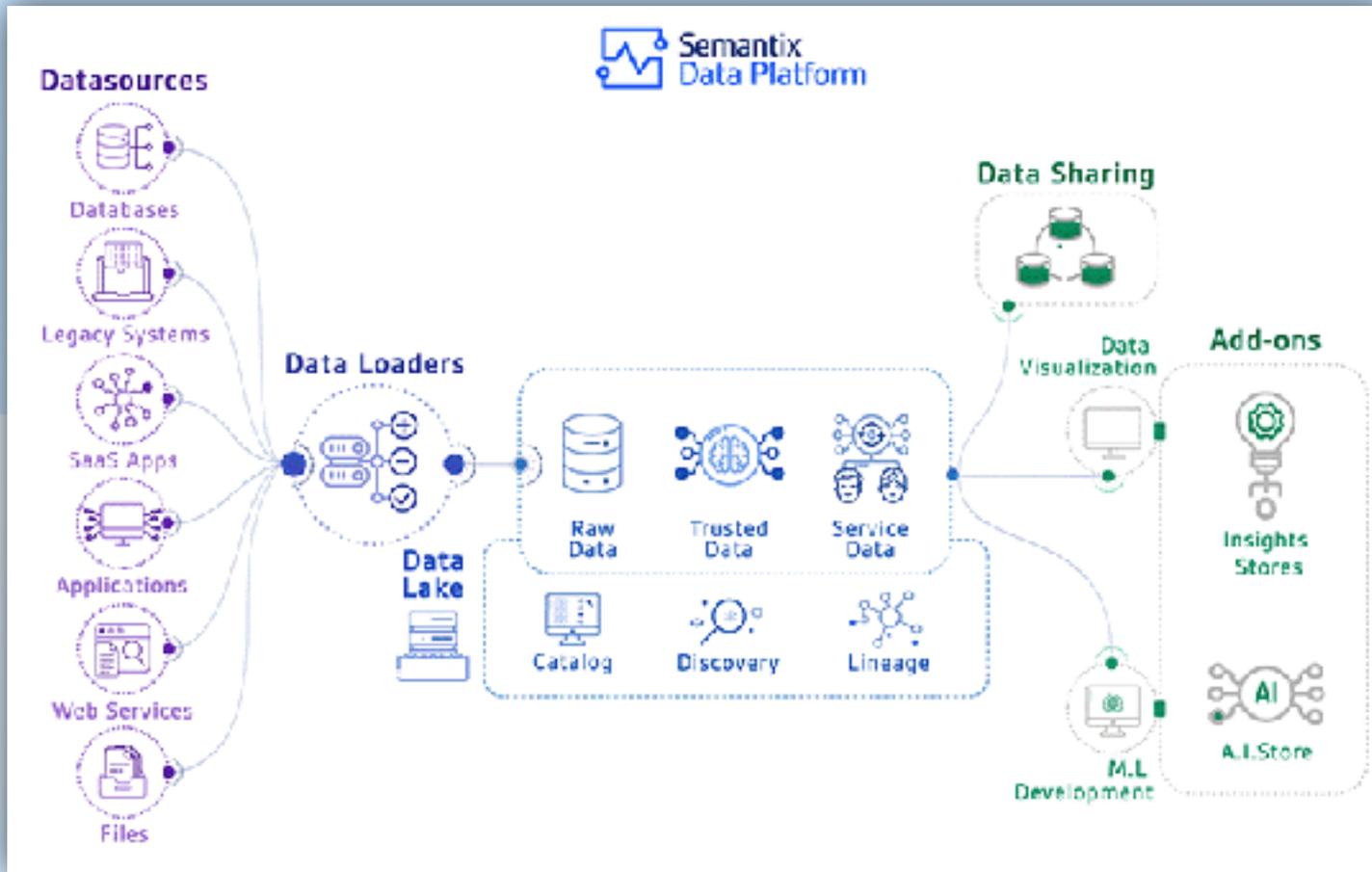
L'organizzazione dei
dati influenza il
modo con cui la
macchina impara e
poi esegue

Le metodologie per l'apprendimento nell'IA

Sono le metodologie più diffuse in campo industriale



Il tipo di dati disponibili e l'obiettivo determinano la modellazione del sistema con IA



MODELLAZIONE



- Selezione delle caratteristiche
- Selezione del tipo di modello
- Impostazione degli iperparametri
- Training del modello
- Validazione del modello
- Ottimizzazione del modello

Web source - da seminario "Costruiamoci il futuro: l'uso dell'intelligenza artificiale nell'ingegneria e nell'industria" CNI Gennaio 2024 stesso autore

esempi dei bias nel campo ingegneristico

Tipo di Bias	Definizione	Esempio in Ingegneria
Bias di Selezione	I dati non rappresentano in modo accurato la popolazione o il fenomeno reale.	Un nuovo materiale da costruzione viene testato solo in laboratorio, non considerando le condizioni ambientali del cantiere, rendendo il modello predittivo inaffidabile.
Bias di Campionamento	Il metodo di raccolta dei dati favorisce in modo sproporzionato un determinato gruppo, portando a una rappresentazione incompleta.	Un algoritmo per l'ispezione di turbine eoliche è testato solo in un parco eolico con clima mite, non riuscendo a rilevare difetti in aree con condizioni meteorologiche estreme (es. ghiaccio).
Bias di Conferma	Tendenza a cercare o interpretare i dati in modo da confermare le proprie convinzioni o ipotesi preesistenti.	Un team di ingegneri valuta i sensori in base alla convinzione del capo, ignorando o sminuendo i dati che mostrano prestazioni migliori di altri sensori.
Bias di Etichettatura	Pregiudizi introdotti dalle persone che etichettano i dati per l'addestramento dei modelli.	Un sistema di visione artificiale per rilevare le crepe viene addestrato con dati etichettati in modo incoerente da diversi ingegneri, rendendolo inaffidabile.
Bias Storico	I dati riflettono pregiudizi sociali o culturali del passato, che vengono poi perpetuati dall'algoritmo.	Un algoritmo che assegna progetti si basa su dati storici in cui i progetti più prestigiosi erano assegnati a ingegneri di sesso maschile, perpetuando così la discriminazione di genere.
Bias di Misura	L'errore sistematico introdotto dallo strumento o dal metodo utilizzato per raccogliere i dati.	Sensori mal calibrati che sovrastimano costantemente il flusso d'acqua portano un modello di IA a fornire previsioni errate sul consumo idrico.
Bias Algoritmico	Un pregiudizio intrinseco nell'algoritmo stesso, ad esempio per via delle variabili che privilegia o ignora.	Un algoritmo di ottimizzazione della rete stradale si concentra solo sul tempo di percorrenza, ignorando variabili importanti come il consumo di carburante e le emissioni ambientali.

Il cuore delle IA generative - il “transformer”

I punti salienti

Codifica posizionale
(Positional encoding)

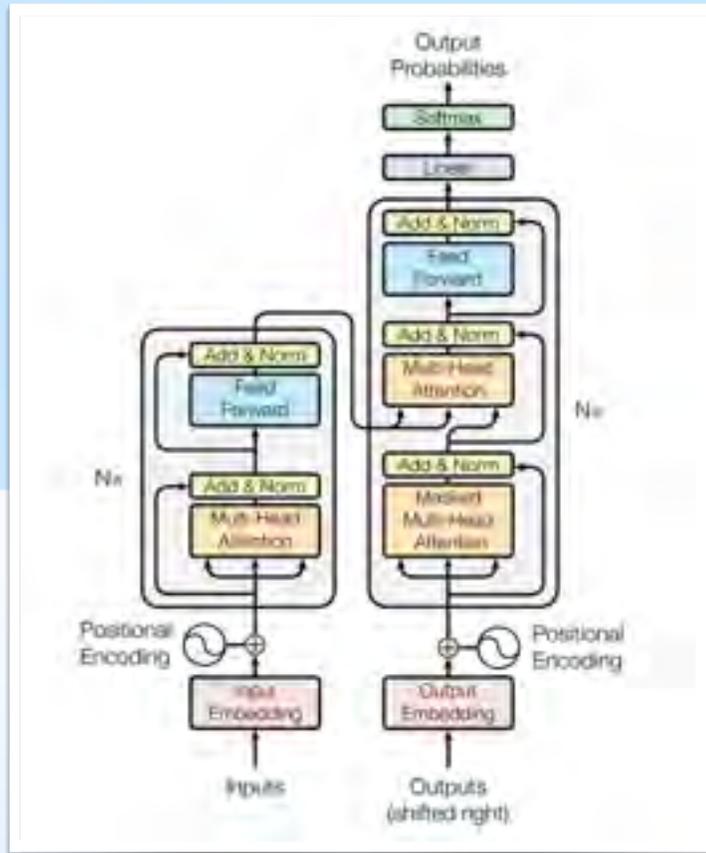
Attenzione

Auto-Attenzione
(Self Attention)

Positional encoding fornisce l'informazione della posizione nella struttura dei dati invece che nella rete. Il sistema impara l'importanza dell'ordine direttamente dai dati. Facilita l'addestramento del sistema

“attenzione” da il titolo all'articolo. Fondamentale nelle traduzioni, individua la relazione tra parole lontane in una frase, o valuta l'importanza ad gruppi di parole proveniente da testi diversi (cross attention)

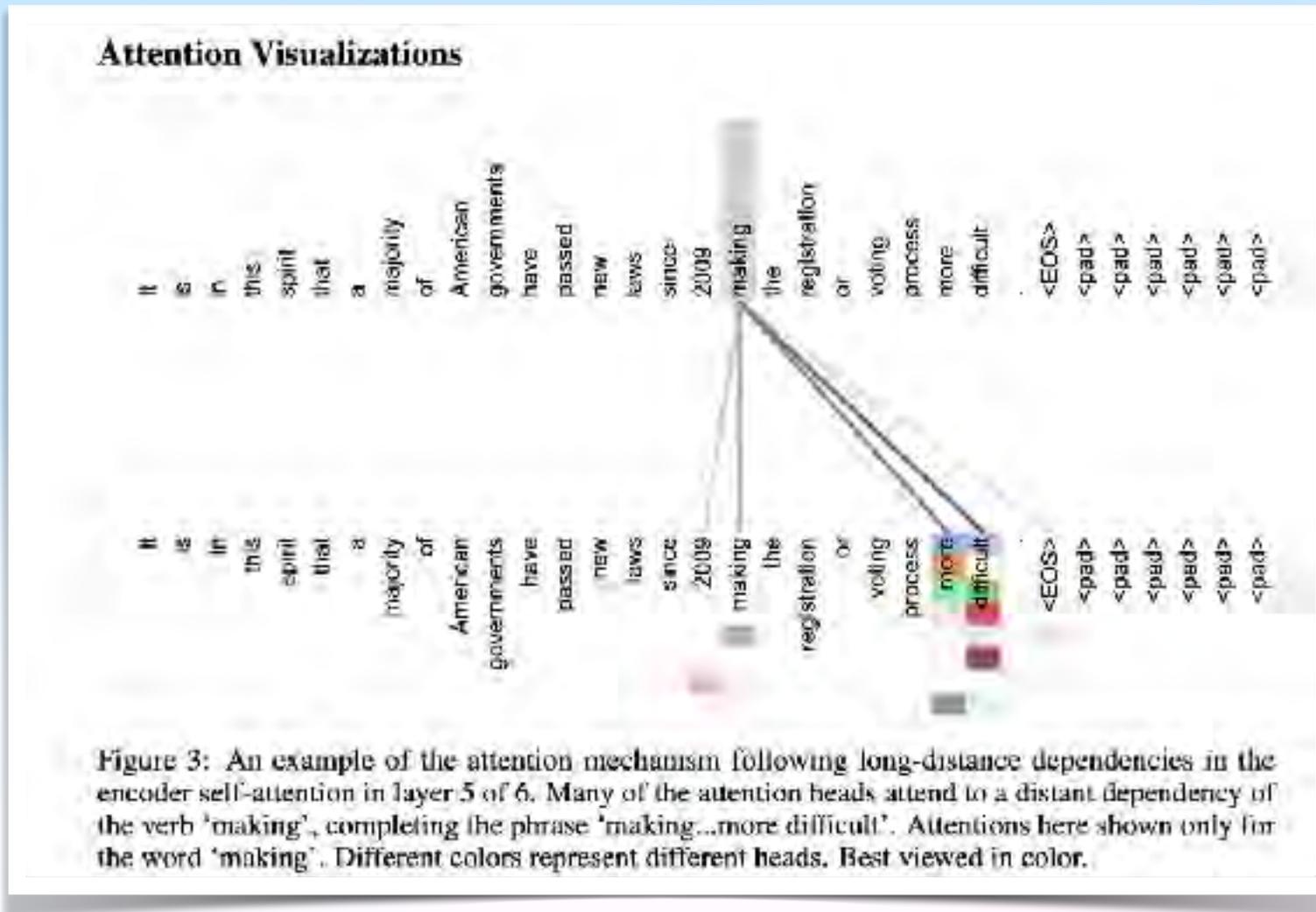
L'auto-attenzione è la novità del trasformatore, calcola l'importanza delle singole parole. Attribuisce un punteggio di attenzione per le altre parole nella frase. Aiuta a calcolare le rappresentazioni di ogni parola (token) in base alle altre nella stessa frase. Dà significati diversi a frasi con le stesse parole ma con posizioni diverse.



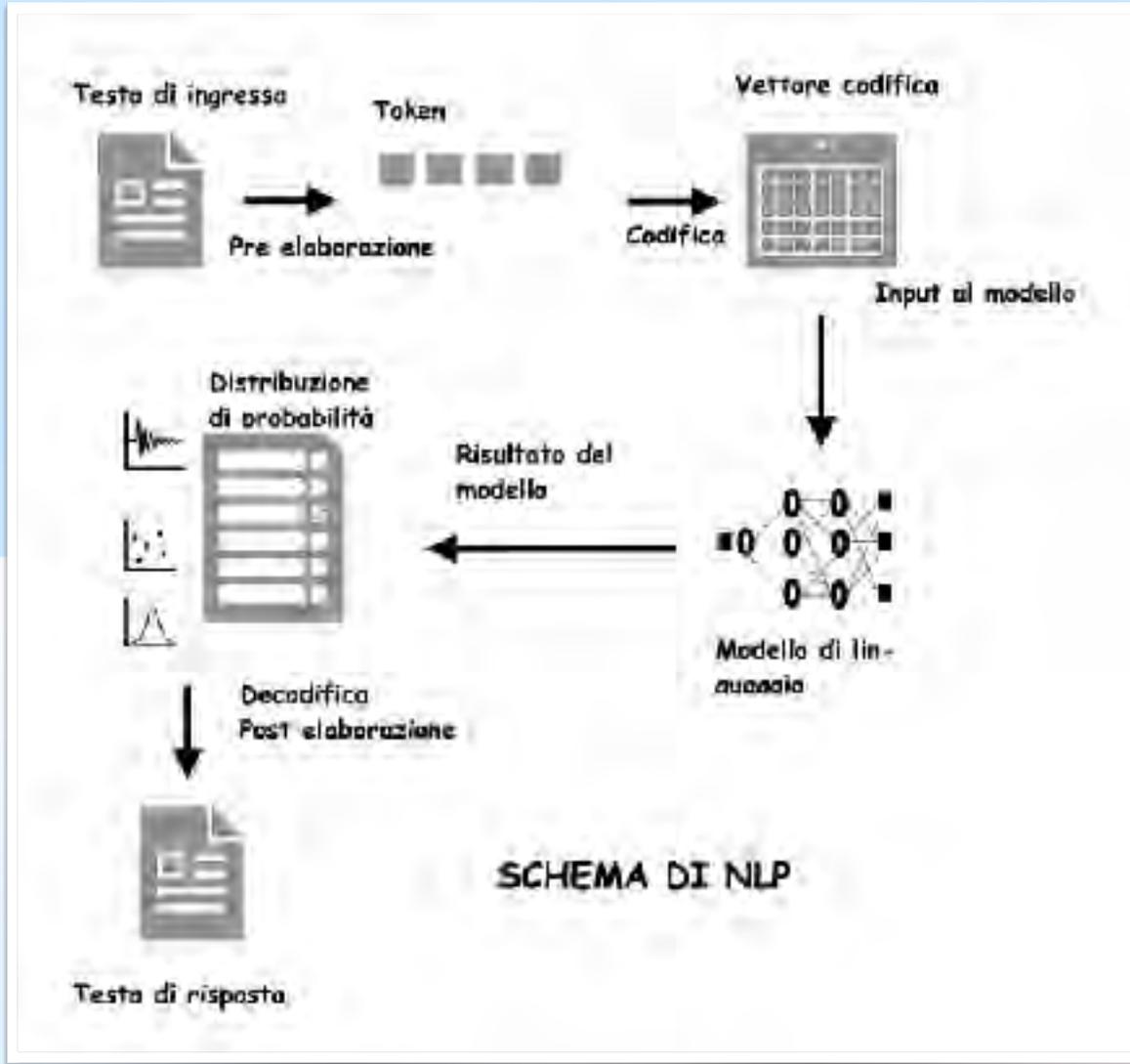
Dall'articolo “Attention is all you need”
Ashish Vaswani e al. Dicembre 2017

dà importanza
differente a diverse
parti di un testo o di
altre forme di input.

“faro” che illumina parti
specifiche dell'input,
focalizzandosi su di esse
per prelevare le
informazioni più rilevanti
o per generare output
coerenti.



Natural Language Processing



- un modello linguistico usa tecniche statistiche e probabilistiche basate su algoritmi per determinare la probabilità che una determinata sequenza di parole si verifichi in una frase.
- analizzano i corpi di dati di testo per fornire una base per le loro previsioni di parole.

Nota:
LLM è il riflesso statistico della nostra produzione linguistica, organizzato così bene da sembrare vivo, ma resta un simulatore di linguaggio umano

Da "Intelligenza Artificiale per le professioni" ed EBS stesso autore

La generazione delle parole nell'IA generativa

Esempio di Costruzione iterativa della parola e livello di confidenza

ChatGPT logprob

Enter your text:

scrivi 3 parole legate tra loro senza scrivere altro

Tu: scrivi 3 parole legate tra loro senza scrivere altro

ChatGPT: Amore, fiducia, rispetto.

Token e Livello di Confidenza:

	Token 1	Confidenza (%) 1	Token 2	Confidenza (%) 2	Token 3	Confidenza (%) 3	Token 4	Confidenza (%) 4	Token 5	Confidenza (%) 5	Token 6	Confidenza (%) 6	Token 7	Confidenza (%) 7	Token 8	Confidenza (%) 8
0	Am	0.35	ore	0.95	,	1	fid	0.32	ucia	1	,	1	rispetto	0.72	,	0.97
1	N	0.19	ic	0.05	-	0	pass	0.28	anz	0	e	0	conn	0.09	<end>	0.03
2	S	0.19	ici	0	.	0	felic	0.12	uc	0	,	0	amic	0.06	<end>	0
3	M	0.2	ico	0	;	0	amic	0.08	anza	0	,	0	comunic	0.04	,	0
4	Lib	0.05	icit	0		0	famiglia	0.04	izia	0	,	0	relazione	0.02	,	0

Le fasi di un processo di visione

Gestione delle immagini fisse o in movimento

Classificazione
etichetta
..cane gatto...

Identificazione
una o più entità

Segmentazione

Riconoscimento
facciale

Riconoscimento
di azioni
Relazioni spazio
tempo

Relazioni tra i
componenti

Riconoscimento
delle emozioni

Editing

Classificazione dell'immagine: analisi del contenuto dell'immagine e attribuzione di un'etichetta (es. cane, gatto);

Identificazione: identificazione di una o più entità all'interno di un'immagine;

Segmentazione: suddivisione dell'immagine in sezioni (es. per evidenziare i pixel di un referto medico in cui si riscontra un tumore);

Riconoscimento persone: riconoscimento di volti di persone;

Riconoscimento delle azioni identificazione di una o più entità e della loro relazione nel tempo e nello spazio, al fine di identificare e descrivere azioni specifiche (es. un calciatore che colpisce il pallone di testa);

Identificazione delle relazioni visive: comprensione della relazione tra gli oggetti in un'immagine;

Riconoscimento delle emozioni rilevamento del *sentiment* di un'immagine;

Editing: modifiche a un'immagine (es. oscuramento di dati sensibili).

Reti neurali convoluzionali classificano le immagini con un elevato numero di *layer* (dimensioni significative.)

Si prestano al **"transfer learning"**, tecniche di riutilizzo di reti addestrate in precedenza su grandi gruppi di dati, per risolvere situazioni differenti e più specifiche.

Reti convoluzionali - esempio

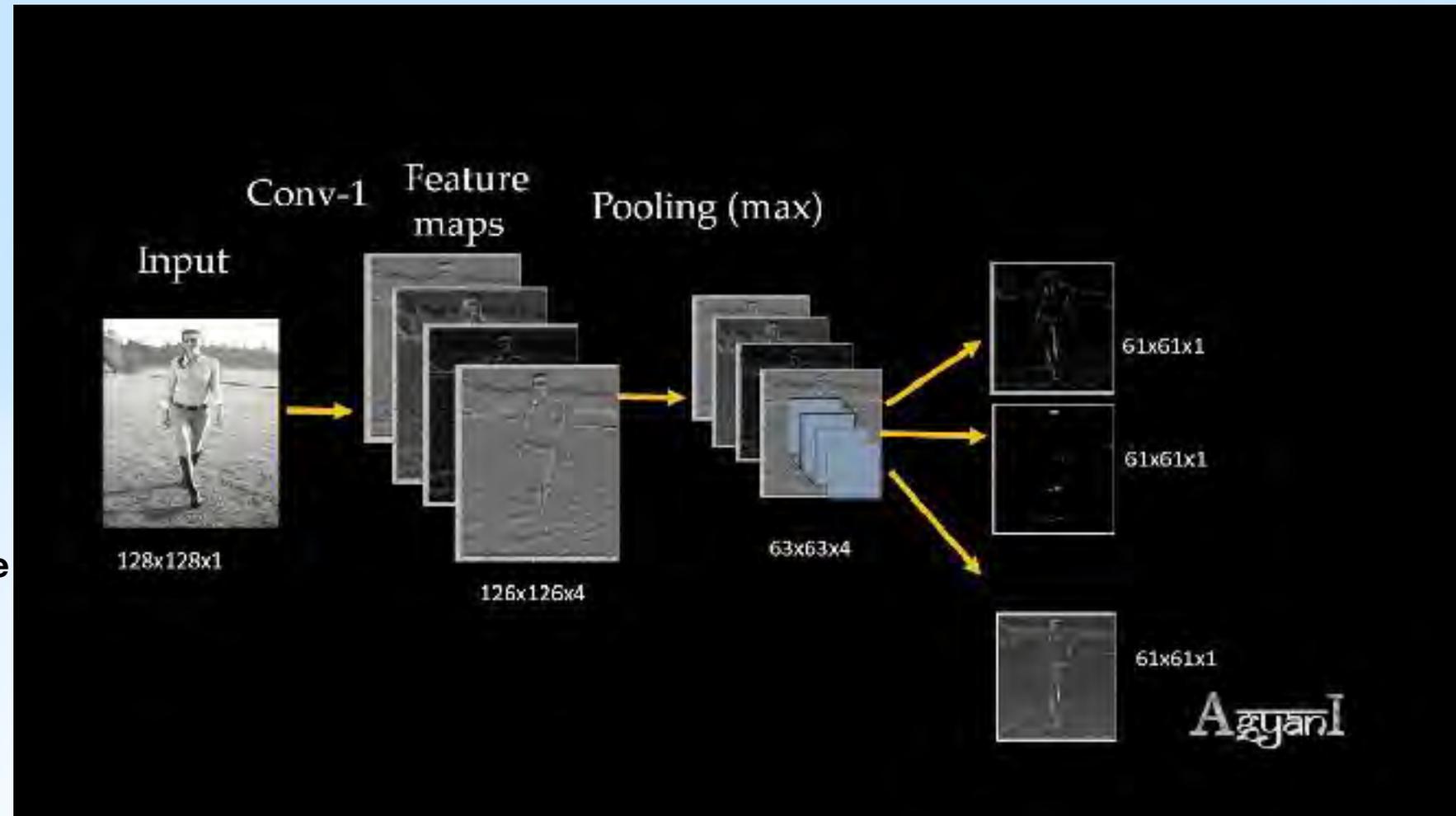
Nella convoluzione un “kernel” (o filtro) esegue una convoluzione con l'input.

Si crea una **mappa di caratteristiche dell'input** che **corrispondono** alle caratteristiche individuate dal **kernel**.

Con un “pooling “ si **riduce la dimensione della mappa di caratteristiche**, (max pooling, mean pooling....).

Riconoscono automaticamente i “**pattern**” dei dati di input, come le immagini o il testo, attraverso una **serie di strati di convoluzione e pooling**.

Estraggono automaticamente le caratteristiche dell'input, per classificazioni o previsioni



Criticità per la visione computerizzata

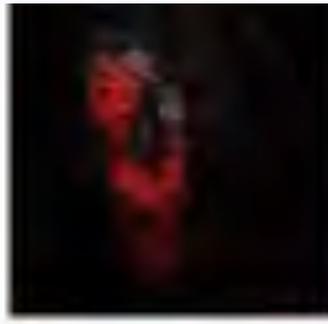
creare un **dataset** sufficientemente ampio per l'addestramento dell'algoritmo

insegnare all'algoritmo a comprendere l'immagine anche in presenza di **trasformazioni** (es. condizioni di luminosità non ottimale, deformazione o copertura parziale del soggetto, variazioni di scala) — —> IA generative

Bimbo con binocolo
Sotto la pioggia



Filtraggio di pixel
in archivio

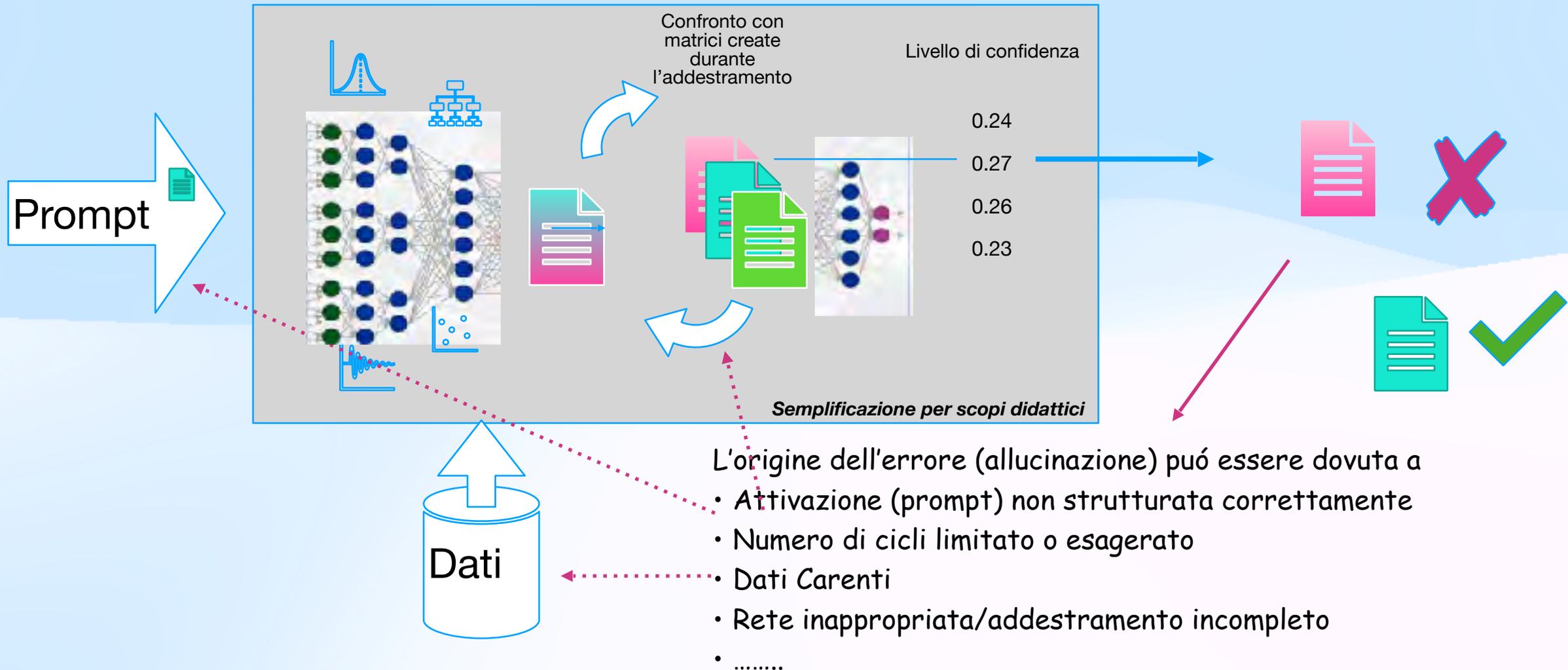


Bimbo confuso con
zoccolo rosso

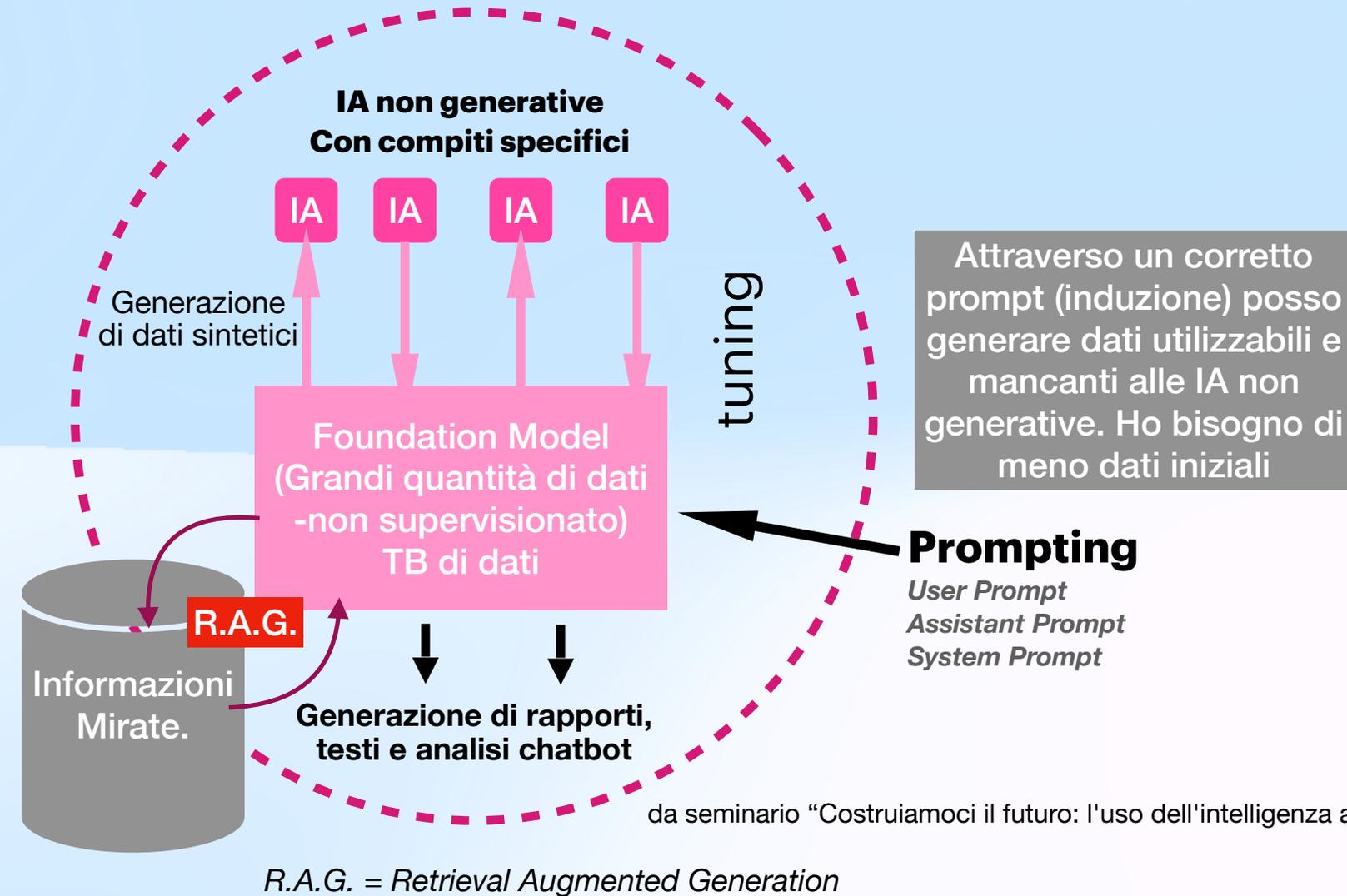


IA, statistica e allucinazioni

Determinazione dell'immagine o della prossima parola/frase del testo



La combinazione Generative e non Generative: una situazione comune



Vantaggi

- Prestazioni
- Produttività

Svantaggi

- Costi computazionali
- Fiducia (allucinazioni)

Protezioni vs allucinazioni

- Tecniche RAG
Retrieval-Augmented Generation

da seminario "Costruiamoci il futuro: l'uso dell'intelligenza artificiale nell'ingegneria e nell'industria" CNI Gennaio 2024

Concetto	Spiegazione
Un Large Language Model non pensa	È un sistema statistico che impara le regolarità del linguaggio da enormi quantità di testo. Non ha accesso al mondo reale e non ragiona, si limita a riprodurre pattern linguistici.
Correlazione	Le parole hanno una qualche relazione se compaiono spesso insieme nei dati. Un LLM lo registra ma non conosce il significato delle parole. Ogni parola è rappresentata da una matrice numerica (vettore) in uno spazio multidimensionale. Vettori "vicini" indicano una maggiore probabilità di apparire in contesti simili.
Processo stocastico	Un LLM genera parole campionando da una distribuzione di probabilità imparata. Non sono inseriti processi di logica con causa effetto. Una locuzione "La finestra è...", assegna alta probabilità a "chiusa" e bassa a "un comando d'aereo". I parametri come la "temperatura" introducono variabilità per rendere l'output meno prevedibile.
Ottimizzazione	La qualità di un LLM deriva dalla minimizzazione di un errore (funzione di perdita) tra le sue previsioni e i dati reali. Con un algoritmo di "gradient descent", i suoi miliardi di parametri vengono regolati per ridurre l'errore, e rendere la risposta più simile al testo umano.
Transformer	L'architettura alla base degli LLM. Utilizza un meccanismo di self-attention per valutare la rilevanza di ogni parola rispetto a tutte le altre del contesto, anche a distanza, in modo da gestire testi lunghi ed elaborare l'intera sequenza in parallelo, a differenza delle vecchie reti sequenziali.
Allucinazioni	I modelli possono produrre frasi che sono la miglior risposta in base al processo ma che non corrispondono a realtà anche se plausibili perché non ha un sistema per verificare la verità con il mondo reale. L'accuratezza è un effetto collaterale della sua capacità di generare frasi statisticamente coerenti, non usi può determinare a priori.
Scaling	Nel mondo delle IA generaliste la <u>potenza</u> di un LLM aumenta con il <u>numero di parametri</u> , la <u>quantità di dati</u> e la <u>capacità di calcolo</u> . Un modello più grande non è "più intelligente", ma ha un vocabolario statistico più ricco e preciso, rendendo le sue risposte più elaborate e accurate. Situazione diversa per aree specializzate dove anche <u>Small Language model</u> possono raggiungere risultati eccellenti, limitati ad un mondo specifico.

Riassunto dei concetti - cont.d

Concetto	Spiegazione
<i>Embedding</i>	L'embedding è il processo che trasforma ogni parola in una lista di numeri (vettore). La vicinanza tra i vettori riflette la probabilità che le parole appaiano in contesti simili. Non è un dizionario di significati, ma una mappa statistica delle relazioni.
<i>Tokenisation</i>	I <i>token</i> sono le piccole unità in cui il modello scompone il testo. Questi token possono essere parole intere o parti di parole, e il modello lavora esclusivamente con essi per generare il testo. Non fissa concetti.
<i>Positional Encoding</i>	Per non perdere l'ordine delle parole, a ogni token viene aggiunto un'informazione numerica che ne indica la posizione nella frase. Questo meccanismo permette al modello di distinguere tra "La mamma di Piero è bella" e "Bella (nome proprio) è la mamma di Piero", senza comprendere regole grammaticali di una lingua.
<i>Fine-tuning e RLHF</i>	L'addestramento iniziale, seppur enorme, non è sufficiente e il modello necessita di affinamenti con dati più specifici o con il Reinforcement Learning with Human Feedback (RLHF). Gli esseri umani forniscono feedback continui contribuendo a migliorare la chiarezza del modello, non la sua comprensione profonda.
<i>Context window</i>	È la quantità di testo che un modello può "ricordare" e analizzare in una singola interazione. Una finestra più ampia permette di mantenere il contesto su conversazioni più lunghe, ma una volta che il testo esce dalla finestra, il modello lo "perde".
<i>Prompt engineering</i>	L'arte di dare istruzioni chiare al modello per ottenere risposte migliori. Un input ben formulato guida il modello nella scelta delle parole, risultando in un output più preciso. Non c'è magia, solo un'istruzione più mirata.

Un commento sui prompt - (comandi, sollecitazioni, induzioni)

Un “prompt “ è l’istruzione per un modello di intelligenza artificiale generativa, che viene utilizzato per guidarne le risposte. Può essere composto da semplice testo ma includere anche immagini, audio, video, codice ecc.

User Prompt: sono le richieste dell’utente ed è la forma più comune di interazione con un LLM

Assistant Prompt: Si utilizza una risposta di un LLM per interrogare successivamente lo stesso LLM o un altro. Può creare una cronologia di conversazione con tra utente e chatbot del LLM

System Prompt: Il system prompt è una istruzione iniziale fornita al modello per definire il suo comportamento, il tono, il ruolo e i limiti durante una conversazione o un’attività, guida il modello su come comportarsi e cosa sapere prima di iniziare l’interazione con l’utente

Pochi semplici esempi

- Usa pochi esempi per la richiesta. (Few shots)

Domanda diretta senza esempi

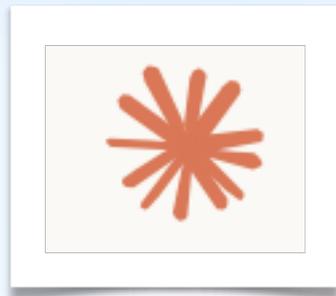
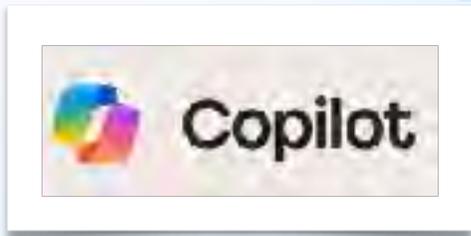
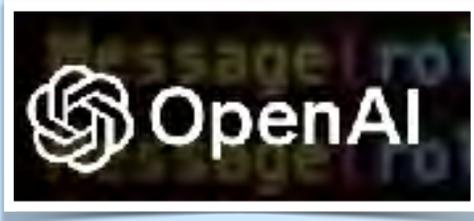
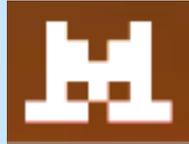
- Non usa esempi (Zero shots)

Concatenazione logica

Usa esempi, domanda e risposta e suggerisce uno schema di ragionamento (Chain of Thought)

Da “L’effetto dell’Intelligenza Artificiale nel quotidiano” R. Magnani Edizioni Messaggerie

Esempio: Interroghiamo un LLM



Scrivere istruzioni chiare

Dare dei riferimenti di testo

Spezzare richieste complesse in più richieste semplici

Dare al sistema tempo di “pensare”

Utilizzare connessioni esterne

Verificare le risposte sistematicamente

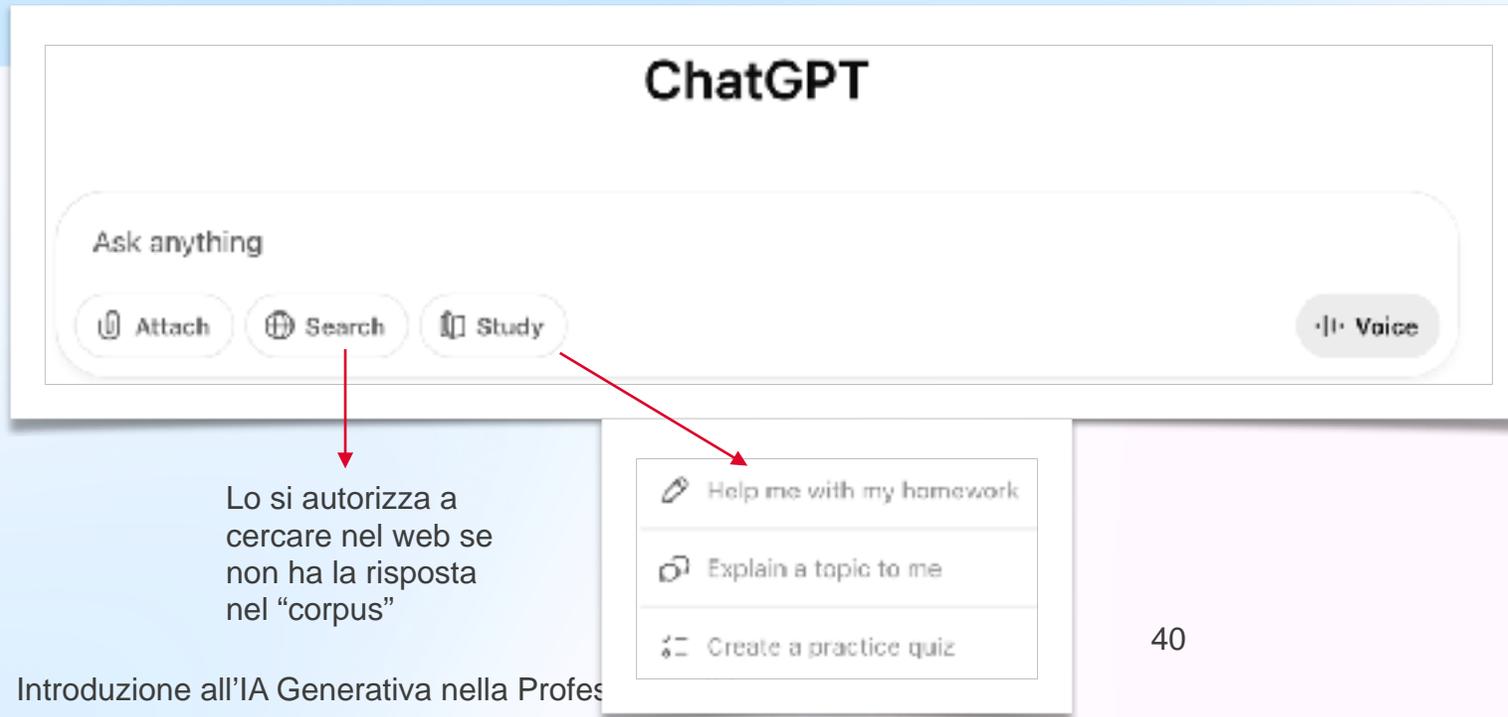
IA generative e generaliste

L'approccio iniziale: formulazione chiara e mirata

Tipico approccio testo a testo (text to text)

Domande comprensibili, dettagliate e focalizzate per eliminare ambiguità

Esempio di interfaccia testo o voce da ChatGPT



Descrizione del Pattern	Esempio di Prompt
Istruzioni precise e delimitate	"Spiegare in 150 parole come funzionano i pannelli solari."
Richiedere un risultato organizzato	"Elencare 3 caratteristiche principali di un ecosistema forestale, numerandole."
Specificare il formato o la lunghezza	"Scrivere un paragrafo di massimo 5 righe che descriva le cause del cambiamento climatico."

IA generative e generaliste

Aiutiamo ad instradare il percorso

Aggiungere informazioni sullo scopo o sul contesto della richiesta

Descrizione del Pattern	Esempio di Prompt
Definisci lo scopo della risposta	"Spiega come funzionano i pannelli solari, in modo che un bambino di 10 anni possa capirlo."
Collega la richiesta a un bisogno reale	"Dammi 3 consigli pratici per migliorare la produttività in un team remoto di programmatori."
Fornisci contesto per il pubblico	"Descrivi i benefici dell'energia solare rispetto a quella eolica, considerando un'azienda che vuole ridurre i costi."

Facciamo finta che ragioni

Strutturare le richieste in sequenze logiche e consequenziali

Creiamo un percorso che faciliti l'individuazione delle parole corrette per le risposte

Descrizione del Pattern	Esempio di Prompt
Indica passi logici da seguire	"Spiega come funziona l'energia solare, suddividendo la risposta in raccolta, conversione e distribuzione."
Richiedi approfondimenti progressivi	"Cos'è una quercia? Puoi approfondire spiegando il ciclo di vita e il suo ruolo nell'ecosistema?"
Fai domande consequenziali	"Quali sono i vantaggi dell'energia solare? Come questi vantaggi influenzano la sostenibilità ambientale?"

IA generative e generaliste

Raffinare le richieste sulla base delle risposte precedenti

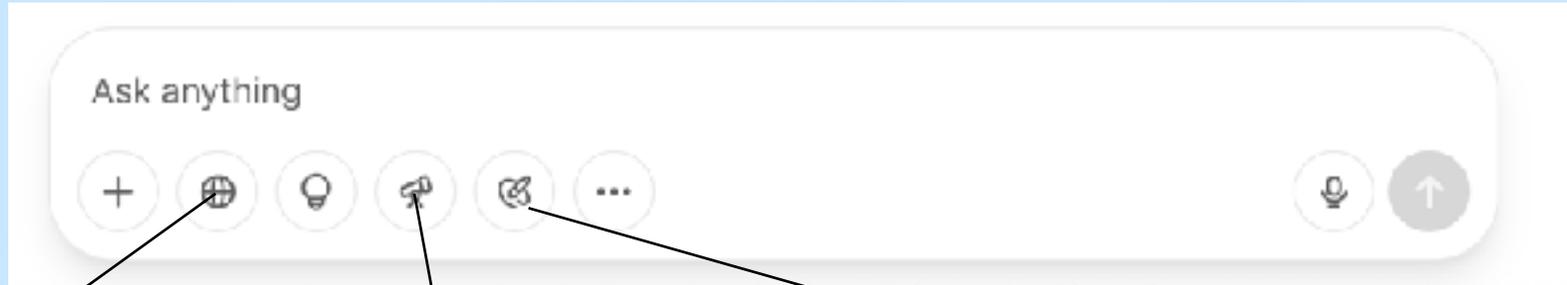
L'approccio all'IA generativa va definito dall'inizio per l'identificazione del contesto ed aiutare il sistema a rimanere nel percorso corretto.

Sia in caso di text to text che di utilizzo di API

<i>Descrizione del Pattern</i>	<i>Esempio di Prompt</i>
Richiedi chiarimenti o dettagli aggiuntivi	"Hai detto che l'energia solare è economica. Puoi approfondire spiegando quali costi specifici sono ridotti?"
Fai domande complementari	"Mi hai spiegato come funzionano i pannelli solari. Puoi ora indicare i materiali principali usati per costruirli?"
Confronta e perfeziona	"Hai descritto i vantaggi dell'energia solare. Come si confrontano con quelli dell'energia eolica?"

Modi di utilizzo di IA generative - esempio ChatGPT

A cosa servono le opzioni?



Il simbolo "**Think before responding**" nelle opzioni di ChatGPT serve per **attivare una modalità in cui il modello si prende più tempo per generare risposte più riflessive e approfondite.**

In pratica:

- **Attivato:** ChatGPT impiega leggermente più tempo, ma genera **risposte più accurate, complesse e ragionate.**
- **Disattivato:** Le risposte sono più rapide, ma possono essere **più semplici o meno dettagliate.**

È utile attivarlo quando:

- Stai lavorando su **contenuti tecnici o delicati**
- Vuoi **approfondimenti analitici**
- Hai bisogno di **massima precisione e chiarezza**

Si **attiva questa modalità** quando si cercano:

- Approfondimenti tecnici o scientifici
- Analisi dettagliate (es. confronto tra tecnologie, spiegazioni teoriche)
- Risposte ragionate, con contesto, esempi e possibili implicazioni

Non si attiva se servono:

- risposte brevi o semplici
- sintesi o output veloci

Differenza rispetto alla modalità normale:

- **Normale:** risposte più concise, pratiche, adatte a domande rapide
- **Insight attivo:** il modello si "tratta il tema come se fosse un mini-saggio", con più dettagli, sfumature e struttura logica

Traduce concetti in immagini, come:

- Diagrammi
- Mappe concettuali
- Infografiche
- Schemi visivi (es. flussi di processo, architetture tecniche)
- Illustrazioni esplicative

È utile quando si lavora su:

- Idee complesse o astratte
- Pianificazione di progetti
- Presentazioni, slide o contenuti didattici

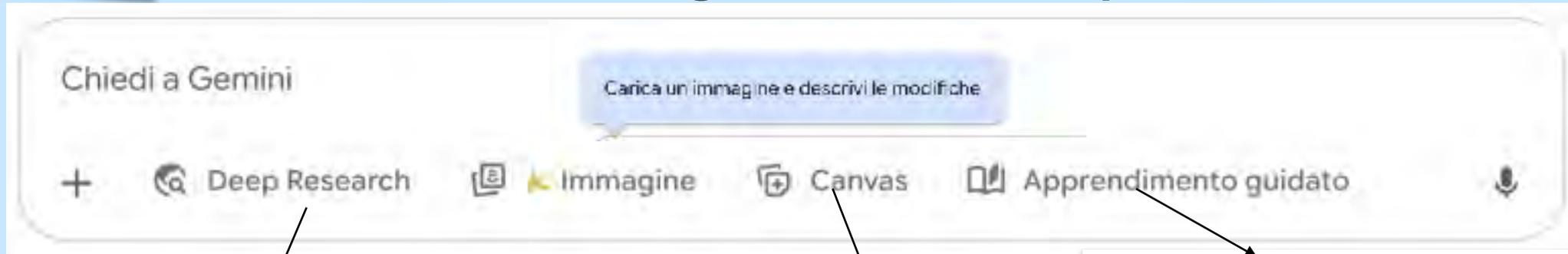
Non crea automaticamente immagini, ma:

- suggerisce *come* visualizzare un'idea

Tabella comparativa delle varie versioni di chatGPT

Modello	Rilascio / Disponibilità	Caratteristiche principali	Vantaggi principali
GPT-5	Agosto 2025 Wikipedia Indiatimes OpenAI	Modello unificato con router automatico tra risposta rapida e ragionamento profondo; include ruoli “main” e “thinking” (anche mini e nano) Wikipedia ; performance eccelsa in coding, matematica, multimodalità e affidabilità Wikipedia Indiatimes	Migliore accuratezza, flessibilità d’uso, meno allucinazioni; è il modello predefinito Indiatimes Business Insider OpenAI Wikipedia
GPT-4.1	14 aprile 2025 (API) → integrato in ChatGPT da maggio 2025 Wikipedia	Contestualizzazione massima (fino a 1 M token) e ottimizzato per coding e follow-up istruzioni Kommunicate Wikipedia	Ideale per analizzare interi codebase, documenti legali multipli, progetti complessi
o-series (o1, o3, o4-mini)	2024–2025 (API e ChatGPT) Wikipedia Business Insider	Modelli con reasoning modulabile (“compute knob”): o3 per logica profonda; o4-mini per efficienza; supportano text e immagini Kommunicate Wikipedia	Perfetti per task STEM, step-by-step planning e visual reasoning, con controllo su “pensiero”
GPT-4o (“Omni”)	Maggio 2024; rimosso ad agosto 2025 → reintrodotta per utenti a pagamento Wikipedia The Verge Cinco Días	Multimodale (testo, immagine, audio, video), veloce, interazione real-time Kommunicate Wikipedia Business Insider	Esperienze in tempo reale, voice, visive; risposta rapida e naturale con bassa latenza
GPT-4o mini	Introdotta luglio 2024 come default Free Wikipedia OpenAI Just AI News	Versione compatta di GPT-4o, efficiente in costo e risorse; ottimo su reasoning, coding e multimodalità OpenAI Odin AI	Perfetto per utenti free o applicazioni leggere: più potente del GPT-3.5, con costi inferiori
GPT-4.5	Anteprima inizio 2025; accesso limitato a Pro; ora sostituito da 4.1 / GPT-5 ScrumLaunch Just AI News Kommunicate	Maggiore “EQ” e naturalezza; focus sul linguaggio emotivo e creativo; meno focalizzato sul ragionamento strutturato ScrumLaunch Just AI News	Ottimo per scrittura creativa, coaching, interazioni empatiche meno rigide
GPT-4 (classico)	2023; ritirato da ChatGPT aprile 2025, ancora API ScrumLaunch Wikipedia	Primo modello con visione nativa, benchmarking umano; stabile ma più lento e costoso rispetto a varianti “turbo” Kommunicate Just AI News	Ancora valido per applicazioni enterprise e benchmark tradizionali; meno usato ora
GPT-3.5 Turbo	2022	Chat allineato tramite RLHF; economico e veloce, ma ragionamento e codice meno sofisticati Kommunicate Wikipedia	Ideale per chat di base, risposte veloci e budget ridotto

Modi di utilizzo di IA generative - esempio Gemini



analisi approfondita e dettagliata delle diverse modalità in cui un prodotto, un servizio, una tecnologia o un'informazione possono essere utilizzati. Non si limita a considerare gli usi più ovvi o superficiali, ma esplora a fondo tutte le potenziali applicazioni, implicazioni e contesti d'uso.

Inserire testo: Digitare le tue domande, richieste, istruzioni e prompt.

Fornire input multimediali: Caricare immagini, audio e potenzialmente altri tipi di file (a seconda delle future evoluzioni di Gemini).

Visualizzare le risposte di Gemini: Leggere il testo generato, vedere le immagini create o analizzate, ascoltare l'audio prodotto e visualizzare altri output multimediali.

Iterare e raffinare: Modificare i tuoi input, porre domande di follow-up e continuare la conversazione all'interno dello stesso spazio.

Organizzare e gestire le interazioni: Avere una cronologia delle tue conversazioni e, potenzialmente in futuro, la possibilità di salvare, organizzare e condividere i tuoi "canvas" o parti di essi.

Impara e comprendi gli argomenti

Caratteristica	Motori di Ricerca	IA Generativa
Tipo di output	Link a pagine web esistenti	Testo, immagini o codice generato
Fonte dei dati	Indicizzazione del web	Modelli addestrati su dataset preesistenti
Aggiornamento	Quasi in tempo reale	Dipende dall'addestramento o accesso ad API
Elaborazione della richiesta	Ricerca parole chiave e ranking	Comprensione semantica e generazione

Confronto tra alcuni chatbot con IA e alcuni motori di ricerca con IA

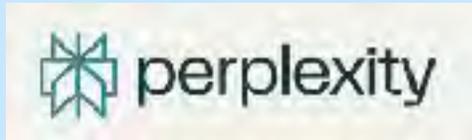
Ogni strumento è progettato per scopi specifici:

Perplexity AI eccelle nella ricerca rapida,

NotebookLM nella gestione delle note personali,

ChatGPT nella versatilità conversazionale

Gemini punta a combinare creatività con analisi avanzata.



Confronto Principale

Caratteristica	Perplexity AI	NotebookLM	ChatGPT	Gemini
Tipo di utilizzo	Ricerca conversazionale	Gestione delle note	Conversazioni generali	Conversazioni + analisi
Fonti aggiornate	Sì	Solo dati utente	Statiche/dinamiche	Sì
Personalizzazione	Limitata	Alta	Media	Alta
Applicazioni principali	Informazione rapida	Organizzazione documenti	Generazione testi	Creatività + analisi



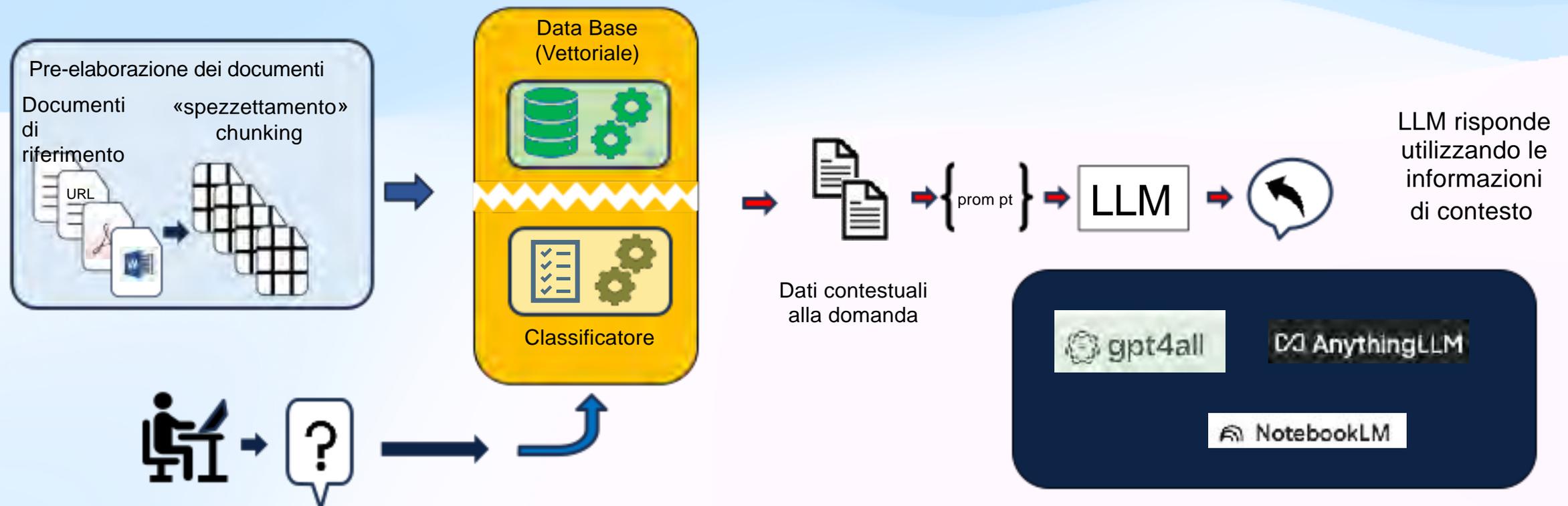
Oltre i large Language Model

Per assicurarsi risposte appropriate dalle generative - Retrieval Augmented Generation

Interrogazione di LLM canonica



Interrogazione di LLM tramite RAG



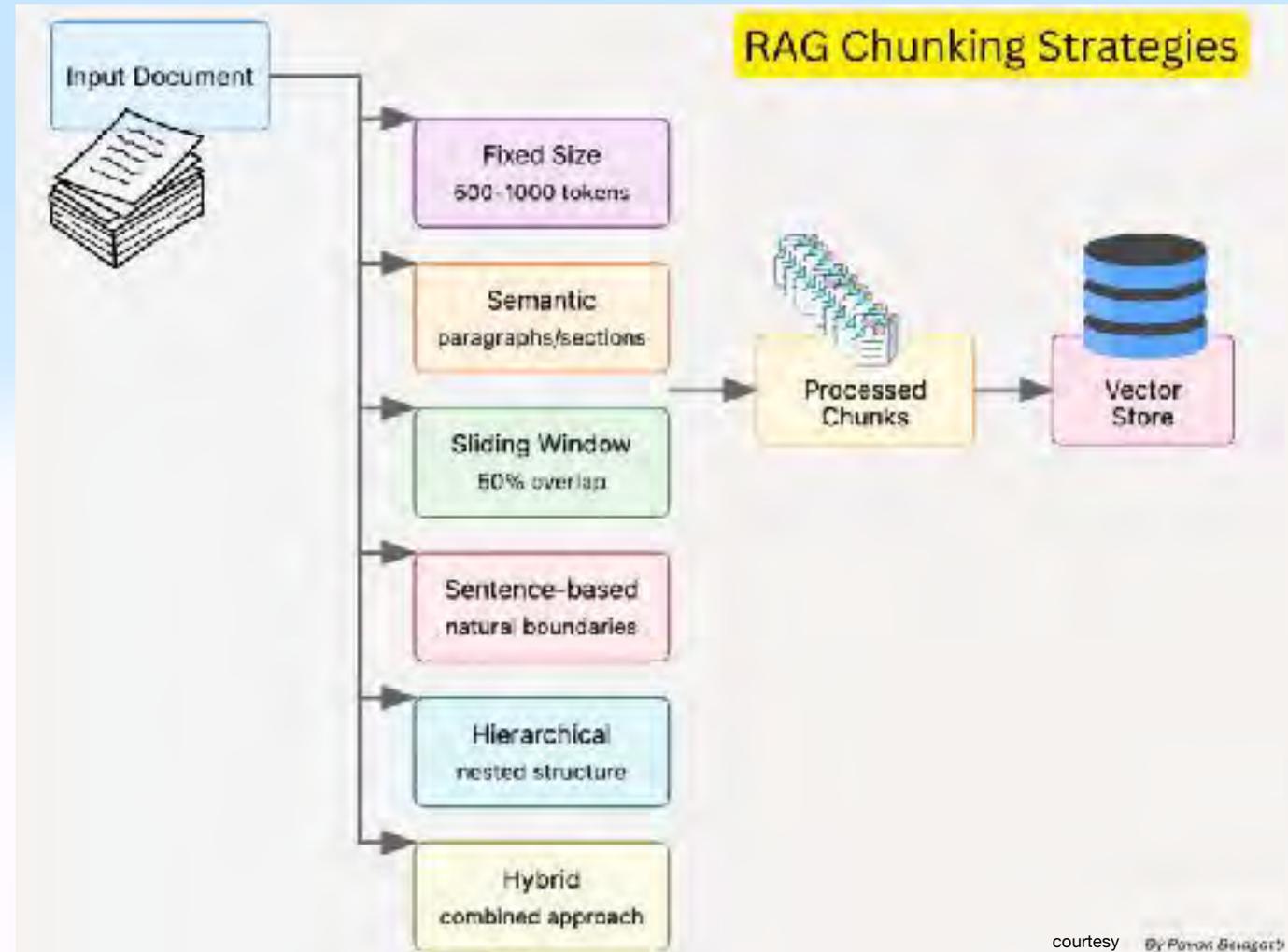
Tecniche di frammentazione per RAG

Funzionamento base: I sistemi RAG cercano in "chunks" (frammenti) di documenti anziché in documenti interi per trovare informazioni rilevanti.

Vantaggi del chunking: Migliora efficienza e precisione del recupero delle informazioni, accelerando il processo e migliorando la qualità delle risposte.

Limitazioni delle strategie base: Il chunking ingenuo che divide il testo in frammenti di dimensione fissa non è sempre efficace.

Processo finale: I frammenti elaborati vengono vettorizzati e memorizzati in database vettoriali per un recupero efficiente durante la fase di generazione.



ChatBot di relazione: le specifiche tecniche e gli strumenti

	Categoria	Specifiche	Strumenti/Approcci
1	Interfaccia colloquiale, multilingua, multimodale	NLP avanzato con focus su lingue locali (LLM)	Mistral, ChatGPT Multimodale
2	Uso di dati proprietari	Tramite logica RAG e dataset validati	Anything LLM, Elasticsearch
3	Riduzione del rischio di allucinazione e bias	Fine-tuning con dataset controllati	Nvidia NeMo, OpenAI Fine Tuning
4	Ambiente sicuro e privato	Esecuzione in locale, senza rischi di intrusione	LMStudio, On-Premise AI Deployment
5	Precisione nei risultati	Workflow ibrido tra GenAI e ML classico	Workflow: GenAI + ML
6	Conformità legale ed etica	Rispetto delle normative locali e AI ACT	ISO42001, Legislazione Italiana
7	Supervisione umana	Modello Human-in-the-Loop per controllo qualità ed intervento diretto quando richiesto	Human-in-the-Loop Systems

Soluzioni No Code





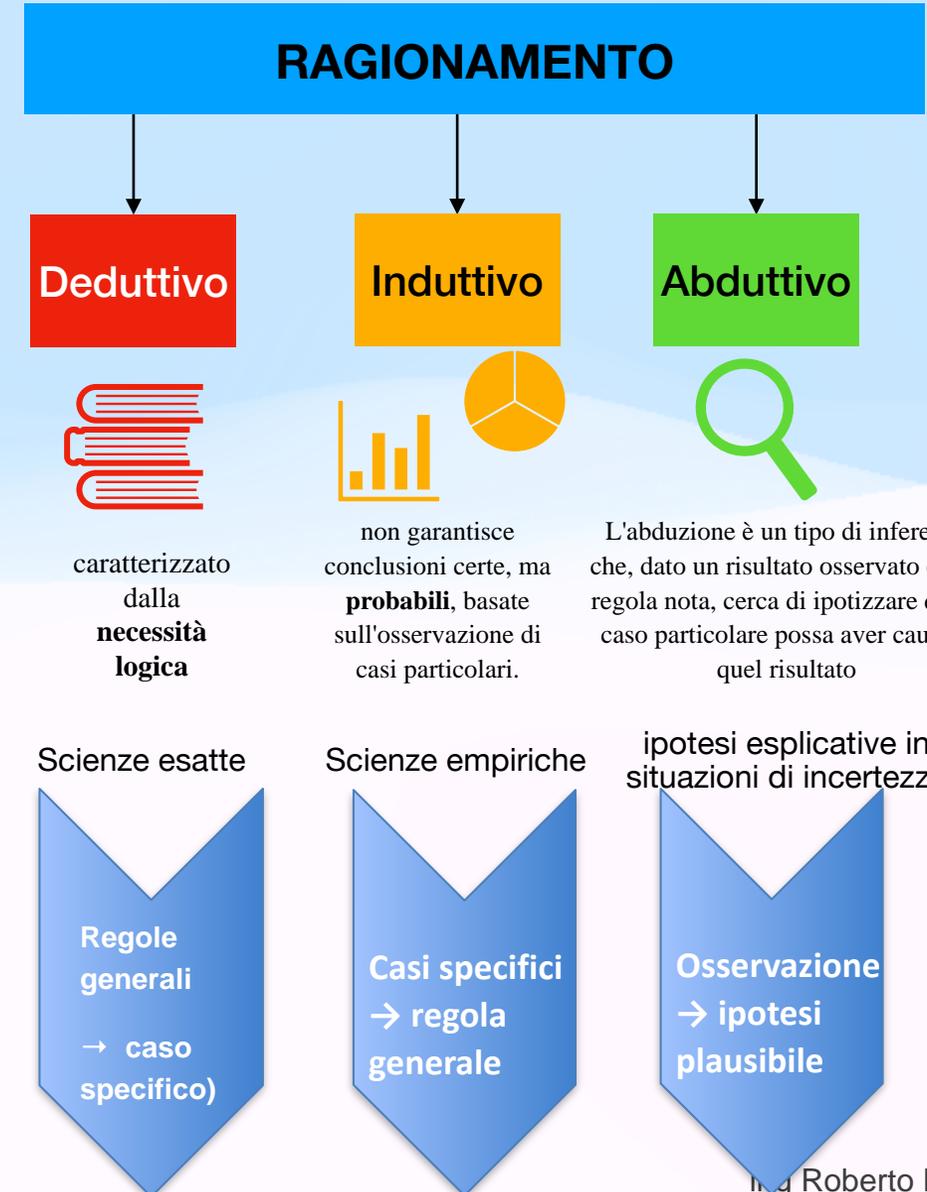
Categoria	Nome Strumento	Piano Gratuito	Interfaccia/Facilità d'uso	Ideale Per	Caratteristiche Aggiuntive
Generazione di immagini	<i>Stable Diffusion Web UI (AUTOMATIC1111)</i>	Completamente gratuito e open source	Eccellente per comprendere i dettagli tecnici	Comprendere i dettagli tecnici del processo	Funziona localmente o via Google Colab
	<i>Leonardo.ai</i>	Piano gratuito con 150 generazioni mensili	Interfaccia user-friendly	Concept art e visualizzazione architettonica	
	<i>Pollo.AI</i>	Piano Gratuito coin 20 generazioni	Semplice da usare anche per principianti		Text to Video, Image to Video, Image generator
Modifica e miglioramento immagini	<i>Runway Gen-3</i>	Versione di prova gratuita		Video e immagini generative	Funzioni di editing avanzate
	<i>Cleanup.pictures</i>	Strumento gratuito per rimozione oggetti	Semplice ma potente	Rimozione oggetti	Non richiede registrazione
	<i>Photoroom</i>	Versione base gratuita		Prodotti e presentazioni tecniche	Rimozione sfondi e generazione automatica
Mockup e prototipi	<i>Bing Designer</i>	Completamente gratuito (parte di Microsoft Bing)	Approccio text-to-design semplificato	Presentazioni, volantini e mockup	
	<i>Uizard</i>	Versione gratuita limitata ma funzionale		Mockup di app e siti web	Trasforma schizzi in prototipi UI interattivi
	<i>Flair AI</i>	Piano gratuito con generazioni limitate		Prodotti e packaging	Utile per visualizzazione rapida di concetti di prodotto

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

Concetto di *Reasoning* nell'Intelligenza Artificiale

Il ragionamento (*reasoning*) è il processo attraverso il quale un'IA analizza informazioni e genera inferenze logiche. Esistono diversi tipi di reasoning:

- **Deduttivo:** parte da regole generali per arrivare a conclusioni specifiche.
- **Induttivo:** parte da esempi specifici per formulare regole generali.
- **Abduttivo:** cerca la spiegazione più probabile per un'osservazione.



Il ragionamento in un'IA Generativa

- Input: il modello riceve un prompt (testo, immagine, domanda).
- Elaborazione interna: attivazione di conoscenze tramite pesi e vettori semantici.
- Reasoning: catena di inferenze logiche (esplicita o implicita).
- Output: risposta coerente (testo, immagine, codice).



Una catena di inferenza è una sequenza di passaggi logici.

Ogni passaggio collega l'informazione precedente a una nuova conclusione.

Le IA generative spesso simulano questo processo in modo implicito.

Tecniche come il **Chain-of-Thought** rendono il ragionamento più trasparente.

Nota:
L'inferenza **IA** è la capacità dei **modelli IA** addestrati di riconoscere schemi e trarre conclusioni da informazioni che non hanno mai visto prima.

Agenti di cosa parliamo

Definizione di Agente Autonomo

- Un agente IA è un sistema che agisce in modo indipendente con la possibilità di prendere decisioni autonome per raggiungere obiettivi
 - Si distingue dai chatbot reattivi
 - Proattivo
 - indipendenza decisionale.



Uso Strategico degli Agenti

- Contesti specifici caratterizzati da decisioni complesse,
- regole intricate o dati non strutturati,
- Richiesta di una valutazione mirata dei casi d'uso.

Di fatto

- **Sono applicazioni** che utilizzano **modelli di IA generativa** per agire verso degli obiettivi, utilizzando strumenti e interagendo con il mondo.
- **Ricevono un obiettivo** dall'utente e “ragionano” su come raggiungerlo, utilizzando strumenti e interagendo con il mondo.
- Hanno una **varietà di strumenti a loro disposizione** e possono ragionare su come utilizzarli.
- Possono **risolvere problemi oltre le capacità di un tipico LLM**, analizzando situazioni e prendendo decisioni informate.
- Sono **adattivi, auto-diretti** e capaci di gestire flussi di lavoro complessi.

Sistemi Multiagente

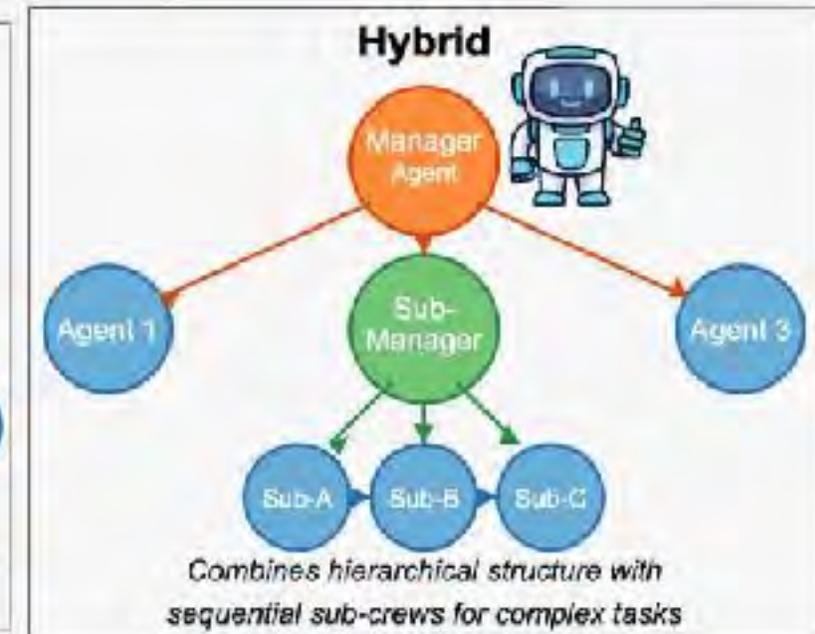
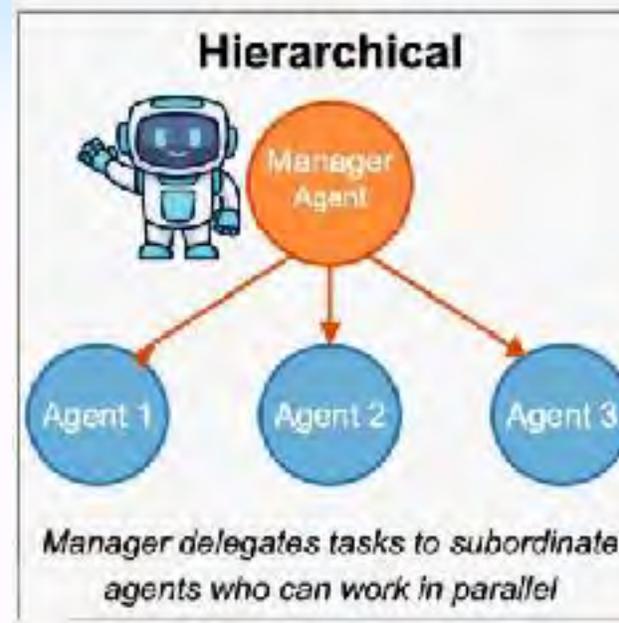
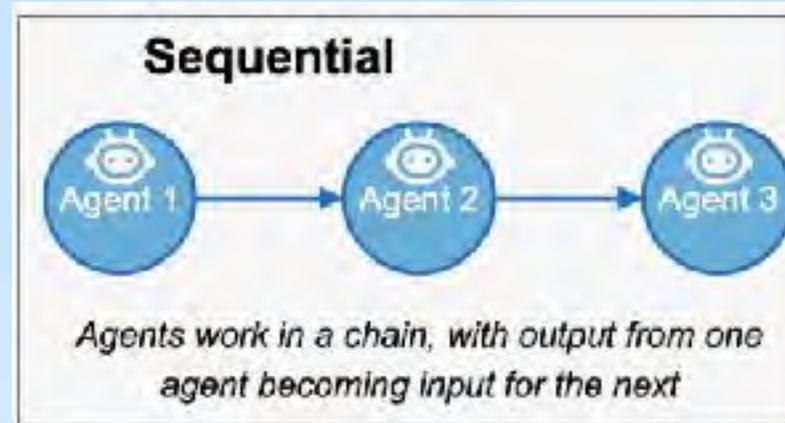
Un Sistema Multi-Agente è costituito da un gruppo di agenti (o "Crew") con competenze e capacità specializzate uniche.

Scopo: Gli agenti collaborano risolvendo compiti semplici per raggiungere insieme un obiettivo comune più complesso.

Comunicazione: Gli agenti interagiscono inviando l'output dei loro compiti ad altri agenti che lo utilizzano come base per il proprio lavoro.

Strutture di organizzazione:

- **Sequenziale:** Gli agenti lavorano in catena, dove l'output di un agente diventa l'input del successivo
- **Gerarchica:** Comprende un manager e più subordinati; il leader pianifica e delega mentre i subordinati eseguono (consente l'esecuzione simultanea di compiti)
- **Ibrida:** Combina elementi sequenziali e gerarchici, permettendo ad alcuni agenti di creare "sotto-crew" diventando leader di queste mentre rimangono subordinati nella crew originale



Strutture tipiche di IA basata su Agenti

Struttura	Caratteristiche Principali	Funzionamento	Esempio
Agenti Singoli	• Autonomi • Indipendenti • Specializzati	Operano autonomamente senza dipendere da altri sistemi	Assistenti virtuali (Siri, Alexa)
Agenti Multi-Componente	• Modulari • Integrati • Specializzati per funzione	Combinano moduli specializzati in un sistema unificato	Claude Code (pianificazione, coding, debugging)
Multi-Agenti Cooperativi	• Collaborativi • Comunicativi • Orientati all'obiettivo comune	Si dividono compiti complessi in sotto-compiti	Sistemi di ricerca scientifica automatizzata
Multi-Agenti Competitivi	• Competitivi • Adattivi • Auto-migliorativi	Interagiscono in modo competitivo per ottimizzare performance	Trading algoritmico nei mercati finanziari
Reti Gerarchiche	• Struttura piramidale • Coordinamento centralizzato • Esecuzione distribuita	Agenti di livello superiore coordinano quelli inferiori	Sistemi di gestione supply chain
Architetture Ibride Uomo-AI	• Collaborativi con umani • Complementari • Supervisionati	L'umano guida strategicamente mentre l'AI esegue operazioni specifiche	Sistemi di supporto decisionale in medicina

Applicazioni chiave degli Agenti di IA in Ingegneria

Progettazione Generativa e Ottimizzazione: Creano e valutano rapidamente diverse opzioni di design basate su parametri specifici (es. luce solare, ventilazione, efficienza spaziale, regolamenti edilizi).

Analisi della Fattibilità: Eseguono studi rapidi per determinare la fattibilità di un progetto, ottimizzando layout e volumi.

Visualizzazione e Rendering: Trasformano schizzi e modelli 3D in visualizzazioni realistiche e dettagliate.

Automazione di Compiti Ripetitivi: Gestiscono attività come la generazione di disegni esecutivi, la verifica di conformità normativa e la rilevazione di collisioni.

Pianificazione e Gestione del Cantiere: Prevedono ritardi, ottimizzano l'allocazione delle risorse e monitorano i progressi in tempo reale.

Sostenibilità: Analizzano dati ambientali per progettare edifici efficienti dal punto di vista energetico e valutare l'impatto ambientale dei materiali.



Maggiore Velocità: Accelerano i tempi di progettazione e consegna del progetto grazie all'automazione.

Riduzione dei Costi: Diminuiscono il lavoro manuale e gli errori.

Aumento della Precisione: Utilizzano la validazione del design basata sui dati.

Migliore Soddisfazione del Cliente: Offrono output personalizzati e di alta qualità.

Creatività Potenziata: Liberano gli architetti da compiti ripetitivi, permettendo loro di concentrarsi su aspetti più creativi e complessi.

Decisioni Basate sui Dati: Forniscono analisi approfondite per supportare scelte di design informate.

Il Ruolo del Model Context Protocol (MCP)

sviluppato e reso liberamente accessibile da Anthropic ad inizio 2025.
Sistema di regole aperto che permette ai chatbot di interfacciarsi con diversi servizi esterni

Spina dorsale operativa per ambienti di agenti con IA

Standardizza le interazioni tra:

Agenti IA

Dati

Strumenti

Altri agenti

Senza Protocollo di Controllo del modello



con Protocollo di Controllo del modello



Dai LLM agli agenti - caratteristiche e differenze

LLM

l'utente fornisce un input (un "prompt") e il modello genera un output

- **Mancanza di accesso a dati privati:** Gli LLM non hanno accesso intrinseco ai dati personali dell'utente (calendari, email, file), a meno che non venga loro concesso esplicitamente attraverso integrazioni o strumenti specifici collegati.
- **Natura passiva:** Questi modelli sono reattivi. Attendono un input diretto dall'utente per attivarsi e generare una risposta. Non agiscono di propria iniziativa.

Flussi - RAG

flussi di lavoro AI, spesso definiti "AI Workflows". Aggiunta di livello di istruzione e automazione.

esegue una sequenza di passaggi specifici, definiti esplicitamente dall'utente o dallo sviluppatore. Questo insieme di istruzioni passo-passo è noto come "logica di controllo"

è l'essere umano a prendere tutte le decisioni sulla struttura del processo, sugli strumenti da utilizzare e sull'ordine delle operazioni.

Esempio: Retrieval Augment Generation - RAG nei chatbot di relazione cliente

AGENTE

Agisce collegando gli strumenti necessari (es. fogli di calcolo, motori di ricerca, altri modelli AI). Deve

- **Ragionare:** Qual è il modo migliore per raccogliere informazioni rilevanti? Quale strumento è più adatto,?
- **Agire:** Quale modello AI da usare per effettuare il compito? Ho bisogno di altro? Quale modello è migliore per questo compito specifico?".

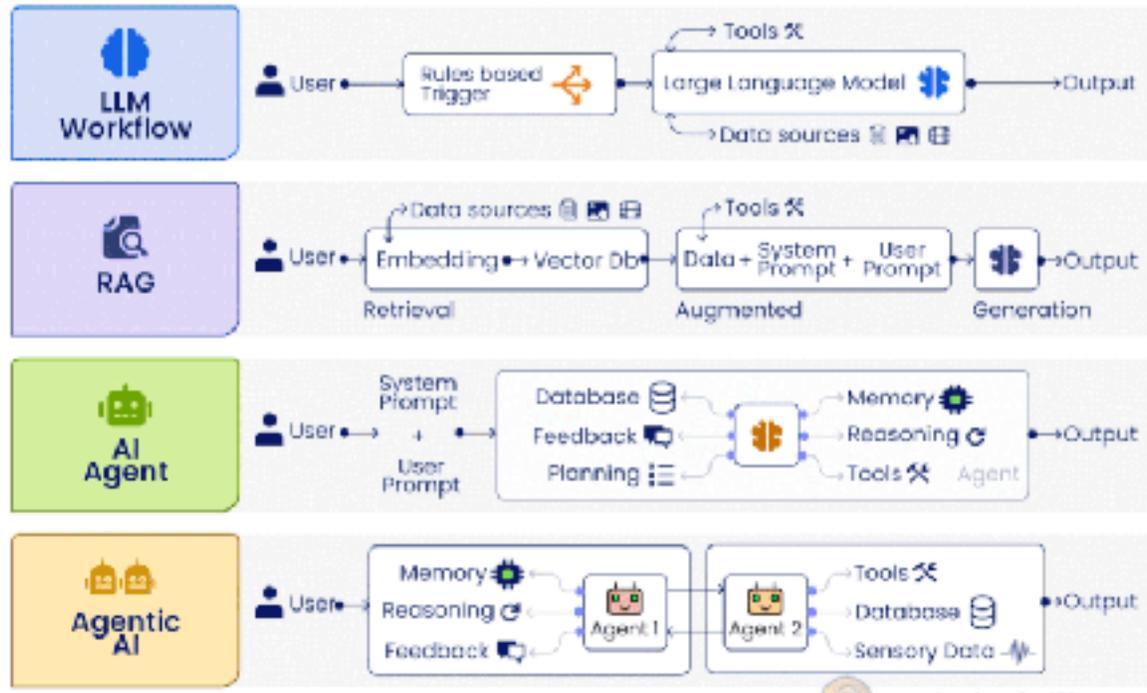
Il modello deve pensare al prossimo passo logico e poi eseguirlo autonomamente. Spesso secondo la sequenza Reason Act
caratteristica distintiva degli agenti è **l'iterazione**

AI Agent VS LLM vs RAG vs Agentic AI

In Sintesi

Complessità ed autonomia da bilanciare con le necessità operative

- LLM - generazione di testi e riassunti
- RAG - Domande e risposte accurate e per specifici argomenti
- Agenti - attività richiedenti uso di tool e forme di ragionamento
- IA agentica - processi complessi che richiedono collaborazione



@rakeshgohe101

Topic	LLM Workflow	RAG	AI Agent	Agentic AI
Functionality	Next token prediction based on input	Smart Knowledge retrieval sources	Autonomous action using components	Multi-Agent system to work autonomously
Best Use case	Text generation and summarization	Accurate Q&A from various sources	Workflows requiring tool and reasoning	Large scale tasks needing collaboration
Strength	Fast, low complexity, easy to deploy	Enhanced accuracy with external data	Task automation with planning + reasoning	Flexible, can split work to specialized agents
Weakness	Limited context understanding	Sensitive to data quality	Needs well-defined goals and tool access	Harder to design + control agents
Examples	Chatbots, small drafting bots	Graph RAG, Advanced RAG, Modular RAG	ReACT Agent, Revo Agent	CUA, Embodied Agents

Small Language Models (SLM)

Gli Small Language Models (SLM) sono una categoria di modelli di linguaggio di dimensioni più contenute rispetto ai g Large Language Models (LLM)

Caratteristiche Principali:

- **Minori Parametri:**
- **Requisiti Computazionali Ridotti:**
- **Minore Consumo Energetico:**
- **Facilità di Deployment:**
- **Specializzazione:**
- **Privacy e Sicurezza:**

Esempi Noti di Small Language Models:

- **Google Gemini Nano:** Progettato per essere eseguito su smartphone Android top di gamma, abilitando funzionalità AI on-device come riassunti e suggerimenti di risposta.
- **Microsoft Phi-2:** Un modello da 2.7 miliardi di parametri che dimostra capacità sorprendenti per le sue dimensioni, eccellendo in ragionamento e comprensione del linguaggio.
- **TinyLlama:** Una versione più piccola (1.1 miliardi di parametri) di Llama, addestrata su un vasto corpus di dati per essere efficiente e performante.
- **OpenAI GPT-3.5 (versioni minori):** Alcune varianti di GPT-3.5 sono ottimizzate per costi e velocità, pur mantenendo buone capacità.
- **Mistral 7B / Mixtral 8x7B (come modelli di base):** Sebbene non siano "tiny", il modello base di Mistral da 7 miliardi di parametri è considerato un SLM molto potente, e le sue varianti sparse (come Mixtral) mostrano grande efficienza.

L'uso di IA non-generative (Machine Learning, tecniche statistiche) e di SLM permette l'utilizzo di IA in contesti dove i LLM sarebbero impraticabili a causa di costi, latenza o requisiti hardware. Permettono sostenibilità finanziaria ed ambientale

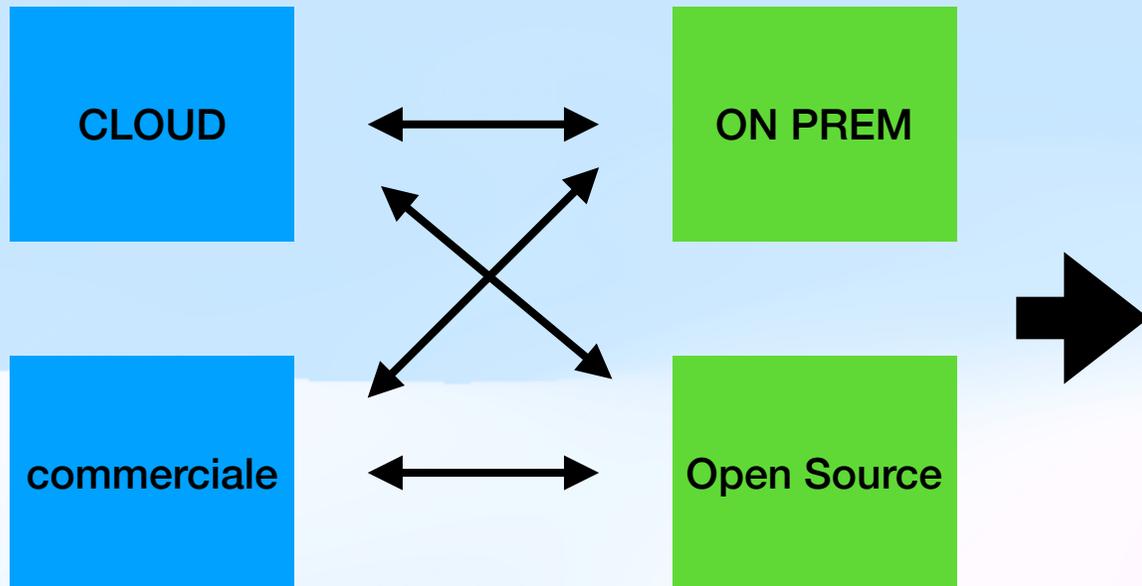
Il panorama delle IA “open source”

Un’opzione per soluzioni economiche per PMI

Nome	Caratteristiche d'uso	Dimensione (Parametri)	Repository
Whisper (Tiny)	Trascrizione audio-testo (speech-to-text), supporto multilingue.	39 milioni	https://github.com/openai/whisper
Whisper (Base)	Trascrizione audio-testo (speech-to-text), supporto multilingue, maggiore precisione	74 milioni	https://github.com/openai/whisper
GPT-2 (Small)	Generazione di testo, completamento di frasi, traduzione di base.	124 milioni	https://github.com/openai/gpt-2
GPT-Neo (125M)	Generazione di testo, simile a GPT-2.	125 milioni	https://github.com/EleutherAI/gpt-neo
Whisper (Small)	Trascrizione audio-testo (speech-to-text), supporto multilingue, migliore precisione	244 milioni	https://github.com/openai/whisper
GPT-2 (Medium)	Generazione di testo, completamento di frasi, traduzione migliorata.	355 milioni	https://github.com/openai/gpt-2
Whisper (Medium)	Trascrizione audio-testo (speech-to-text), supporto multilingue, elevata precisione.	769 milioni	https://github.com/openai/whisper
GPT-2 (Large)	Generazione di testo più coerente e complessa.	774 milioni	https://github.com/openai/gpt-2
GPT-Neo (1.3B)	Generazione di testo più avanzata rispetto alla versione più piccola.	1.3 miliardi	https://github.com/EleutherAI/gpt-neo
Stable Diffusion	Generazione di immagini a partire da descrizioni testuali (text-to-image).	~1.4 miliardi (parametro)	https://github.com/CompVis/stable-diffusion
GPT-2 (XL)	Generazione di testo di alta qualità, più simile a modelli commerciali.	1.5 miliardi	https://github.com/openai/gpt-2

Whisper (Large)	Trascrizione audio-testo (speech-to-text), supporto multilingue, massima precisione.	1.55 miliardi	https://github.com/openai/whisper
GPT-Neo (2.7B)	Generazione di testo più complessa e coerente.	2.7 miliardi	https://github.com/EleutherAI/gpt-neo
DeepSeek Coder (7B)	Generazione di codice.	6.7 miliardi	https://huggingface.co/deepseek-ai/deepseek-coder-6.7B
GPT-J	Generazione di testo di alta qualità, comprensione del linguaggio naturale.	6 miliardi	https://github.com/kingoflolcats/mesh-transformer-jax
Mistral 7B	Generazione di testo, comprensione del linguaggio naturale, coding.	7 miliardi	https://github.com/mistralai/Mistral-7B-v0.1
DeepSeek LLM 7B	Generazione di testo, comprensione del linguaggio naturale.	7 miliardi	https://huggingface.co/deepseek-ai/deepseek-llm-7b-base
LLaMA (7B)	Generazione di testo, comprensione del linguaggio naturale, ricerca. Parte di una famiglia di modelli di linguaggio naturale.	7 miliardi	https://huggingface.co/meta-llama (Implementazioni e
Luminous Base (6.7B)	Generazione di testo multilingue, comprensione del linguaggio naturale.	13 miliardi	https://huggingface.co/Aleph-Alpha/luminous-base
LLaMA (13B)	Generazione di testo, comprensione del linguaggio naturale, ricerca. Prestazioni simili a GPT-3.	13 miliardi	https://huggingface.co/meta-llama (Implementazioni e
LLaMA (33B)	Generazione di testo, comprensione del linguaggio naturale, ricerca. Ulteriore miglioramento delle prestazioni.	33 miliardi	https://huggingface.co/meta-llama (Implementazioni e
LLaMA (65B)	Generazione di testo, comprensione del linguaggio naturale, ricerca. Modello più grande della famiglia LLaMA.	65 miliardi	https://huggingface.co/meta-llama (Implementazioni e
BLOOM	Generazione di testo multilingue (supporta oltre 46 lingue e 13 codici di programmazione).	176 miliardi	https://huggingface.co/bigscience/bloom

La scelta iniziale: Commerciale/Open Source e Cloud/On Premise



Obiettivi del progetto

→ Complessità, scalabilità, tempo di sviluppo

Vincoli normativi e di sicurezza

→ Dati sensibili, compliance (es. GDPR, ISO)

Budget disponibile

→ Licenze vs costi di personalizzazione/gestione

Competenze interne

→ Capacità di gestione di stack open source vs supporto commerciale

Flessibilità e personalizzazione

→ Open source per adattamenti, commerciale per stabilità

Requisiti infrastrutturali

→ Necessità di scalabilità → Cloud

→ Controllo e privacy → On Premise

Vendor lock-in

→ Rischio da valutare in caso di soluzioni commerciali/Cloud

Le PMI italiane

Panorama Attuale: Il Divario Tra Grandi e Piccole Imprese

Il Quadro:

- Le **multinazionali** affrontano le grandi sfide strutturali con pianificazioni di investimento
- Le **PMI** innovano quotidianamente per problemi attuali e urgenti
 - Necessità di supporto concreto per le piccole aziende

Qualche dato recente:

- 54% delle PMI italiane investe nella digitalizzazione nel 2025
- Solo il 19% adotta tecnologie avanzate in modo strutturale
- Le PMI costituiscono la quasi totalità delle imprese italiane

Fonti: Osservatori.net (2025), EconomyUp (2025)

Le Sfide delle PMI: Risorse Umane: Il Vero Collo di Bottiglia

Problemi Principali nelle imprese fino a 50 dipendenti:

- **Risorse umane** > risorse economiche
- Mancanza di competenze tecnologiche specifiche
- Carenze in **coding e informatica**
- Difficoltà nella **capacità di delegare**

Dati di Supporto:

- 47% delle imprese evidenzia criticità in connettività, competenze e cultura digitale
- Necessità di incremento significativo degli investimenti ICT per il 2025

Il Dialogo Inefficace:

- Esperti tecnici multinazionali ↔ Proprietari PMI senza competenze digitali
- **→** Coinvolgere altri membri del team per sviluppare competenze interne



Verso il futuro dell'AI nelle PMI: cosa fare?

- Avviare iniziative mirate: concentrarsi su progetti specifici (es. classificazione documentale, chatbot interni) per garantire risultati misurabili in breve tempo
- Adottare SLM, privilegiare soluzioni a basso impatto computazionale, economicamente sostenibili e facilmente integrabili nei sistemi aziendali.
- Sviluppare competenze interdisciplinari, combinare conoscenze di AI, data engineering e conoscenza dei processi aziendali - adattare normative alle piccole realtà attraverso competenza diffusa
- Promuovere politiche di sostegno e favorire incentivi mirati e accesso a risorse tecnologiche per l'uso di questi modelli delle PMI.
- Rafforzare la formazione tecnica, includere modelli e strumenti open-source nei percorsi accademici e professionali per preparare profili pronti all'implementazione pratica



Trasformazione del Ruolo Umano

- Da operatori a decisori strategici
- Focus su:
 - Supervisione
 - Gestione delle eccezioni
 - Innovazione

Ci porta via il lavoro dell'ingegnere?

estratto dalla lista dell'articolo ...lista parziale

- **Professioni intellettuali:** molte figure white-collar (es. data scientist, ingegneri, manager) svolgono compiti comunicativi e di coordinamento: difficilmente automatizzabili perché implicano fiducia e responsabilità.
- **Lavoro accademico:** docenza e mentoring sono attività irriducibili all'automazione, basate su relazioni, esperienza, curiosità e adattamento individuale.
- **Tecnologia come complemento:** l'IA può essere utile per assistere, ma non per sostituire integralmente. Il valore umano resta nel giudizio, nella relazione e nella creatività.
- **La persistenza dei mestieri:** i lavori più antichi (es. falegname, insegnante, pescatore) tendono a durare nel tempo, mentre quelli recenti (es. social media manager) potrebbero scomparire prima.
- **L'arte e l'autenticità:** la creazione artistica ha senso per l'esperienza personale che esprime, non per la quantità di immagini generate.



What is automatable and who is replaceable?...
togelius.blogspot.com

10 punti dell'Intelligenza Artificiale per l'ingegneria



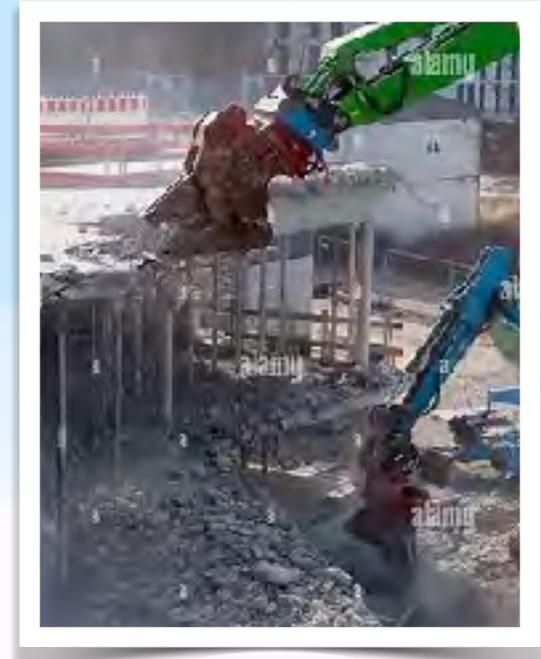
Panoramica di aree di applicazione di IA in ing. civile/architettura



Pianificazione e progettazione

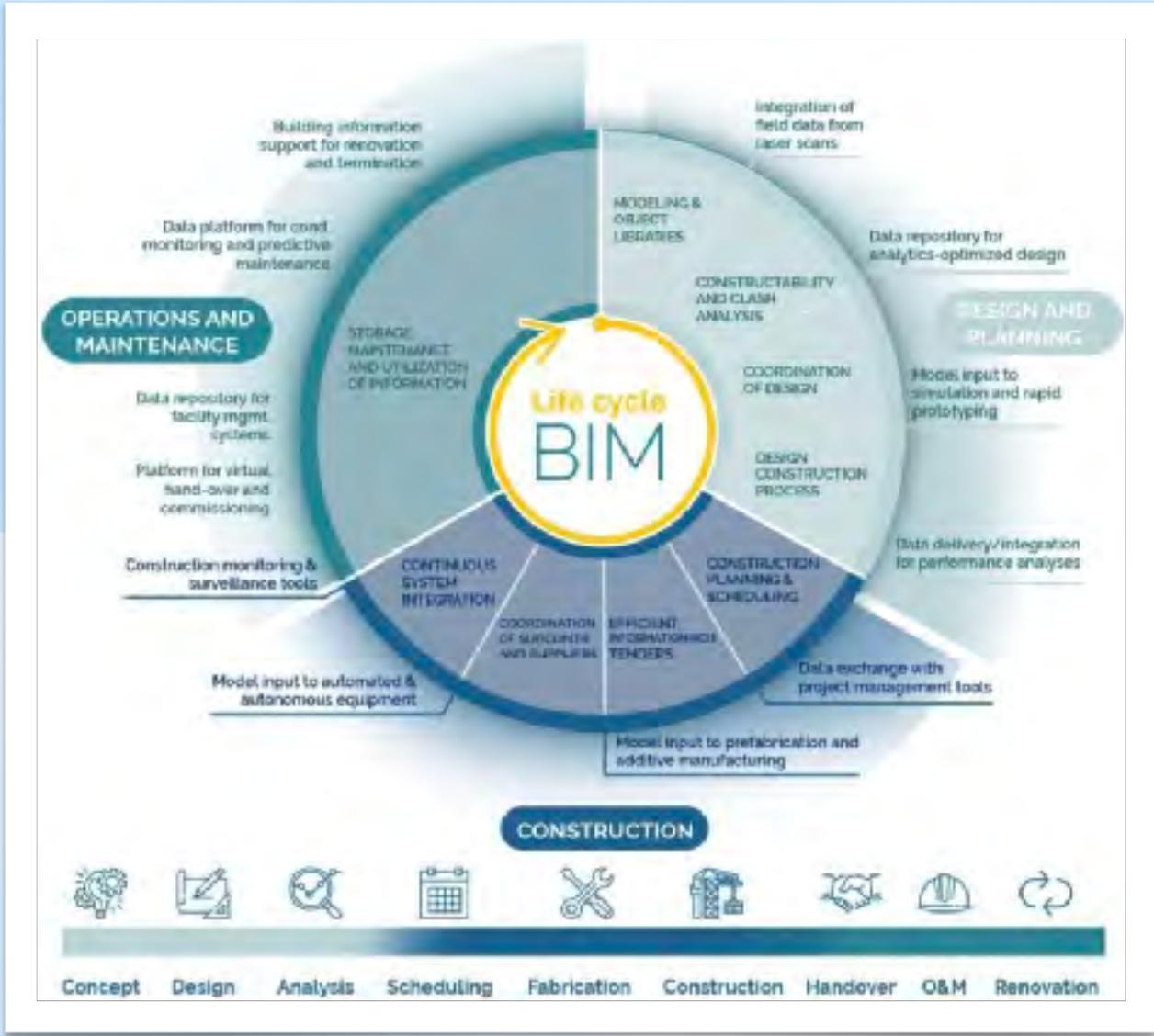


- Costruzione
- Funzionamento e manutenzione



- Smantellamento e riciclaggio

Il BIM per la Progettazione e la Gestione



- **Modello Digitale Integrato:**

- Crea una rappresentazione virtuale completa e dettagliata degli aspetti costruttivi in fase di ideazione (Costruzioni anche complesse, stadi, ponti, stazioni, gallerie e sistemi - elettrici, di segnalamento, ecc.-).
- Consolida dati geometrici, prestazionali e di gestione in un'unica fonte affidabile.

- **Coordinamento Multidisciplinare:**

- Facilita la collaborazione in tempo reale tra architetti, ingegneri strutturisti, specialisti di impianti, esperti di sicurezza e altri stakeholder.
- Riduce errori e interferenze grazie alla rilevazione automatica delle collisioni tra i diversi modelli disciplinari.

- **Supporto a Progettazione, Costruzione e Manutenzione:**

- **Progettazione:** Permette simulazioni avanzate, analisi di fattibilità e ottimizzazione delle soluzioni.
- **Costruzione:** Migliora la pianificazione delle fasi di lavoro, la logistica del cantiere e la gestione delle risorse.
- **Manutenzione:** Fornisce dati precisi per la gestione degli asset, la programmazione degli interventi e la manutenzione predittiva, prolungando la vita utile delle infrastrutture.

Il Gemello digitale

Una rappresentazione virtuale dinamica di un edificio fisico, che riflette in tempo reale lo stato, le prestazioni e l'utilizzo dell'edificio reale.

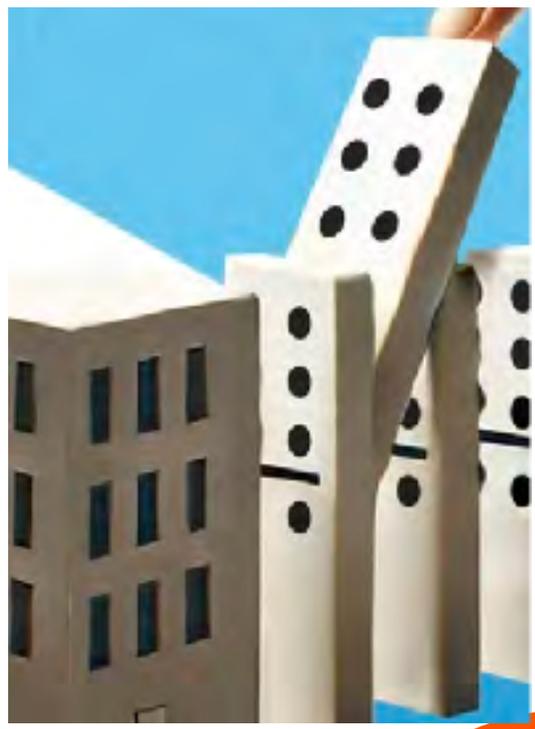
Un modello digitale arricchito con dati provenienti da sensori, sistemi di gestione dell'edificio (BMS) e altre fonti, che permette di monitorare, analizzare e ottimizzare l'edificio durante tutto il suo ciclo di vita.



Componenti di un Gemello Digitale

Modello 3D (BIM):

La base del gemello digitale, che rappresenta la geometria e le caratteristiche dell'edificio.



Dati in Tempo Reale: Informazioni provenienti da sensori IoT, BMS e altre fonti, che forniscono una visione aggiornata delle condizioni dell'edificio

Integrazione di Dati: La capacità di connettere diverse fonti di dati per creare una visione olistica dell'edificio.



Analisi e Simulazione: Strumenti per analizzare i dati, simulare scenari e prevedere il comportamento dell'edificio



Vantaggi del Gemello Digitale

Migliore Progettazione: Ottimizzazione delle prestazioni energetiche, strutturali e funzionali dell'edificio già in fase di progettazione.

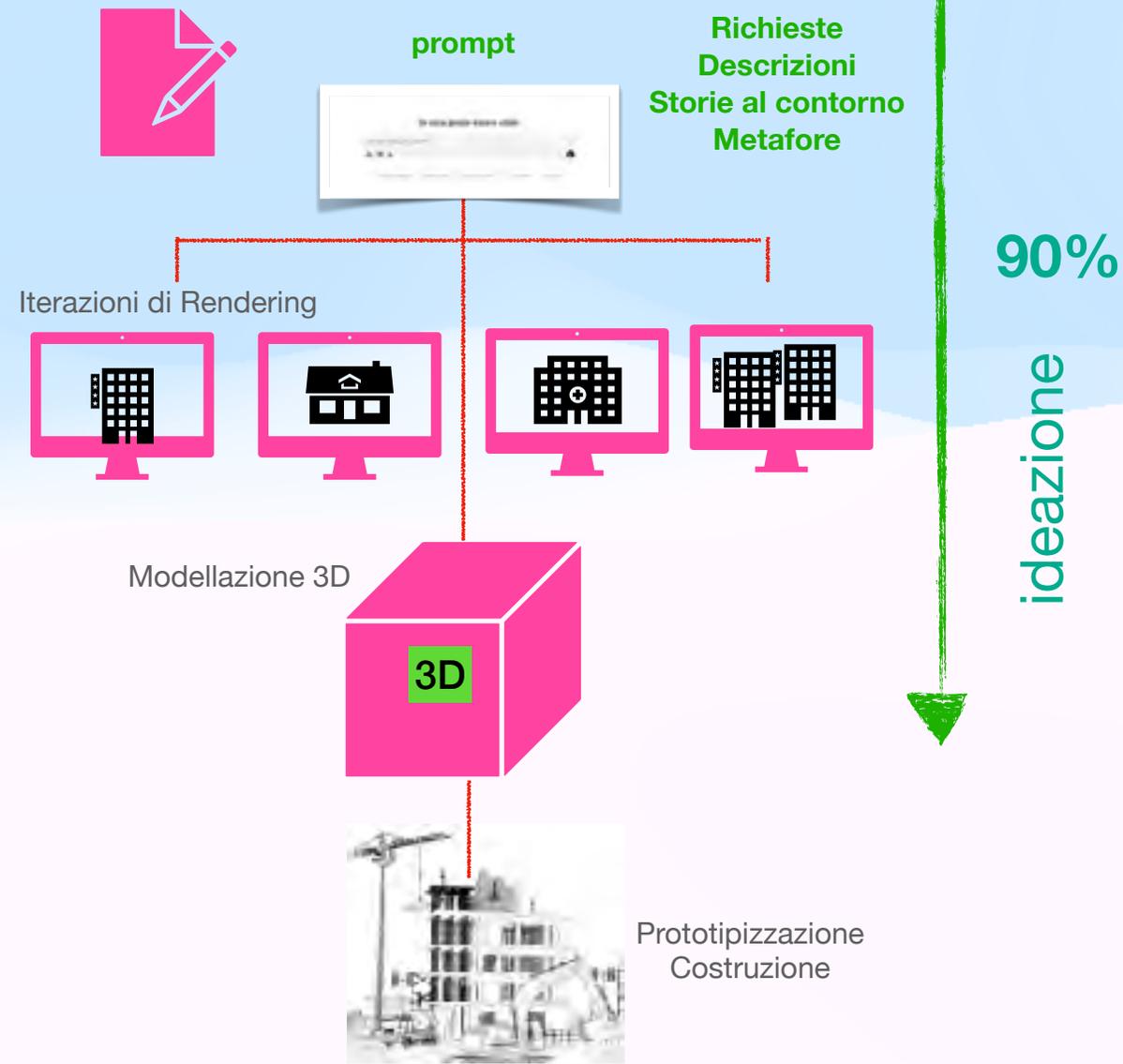
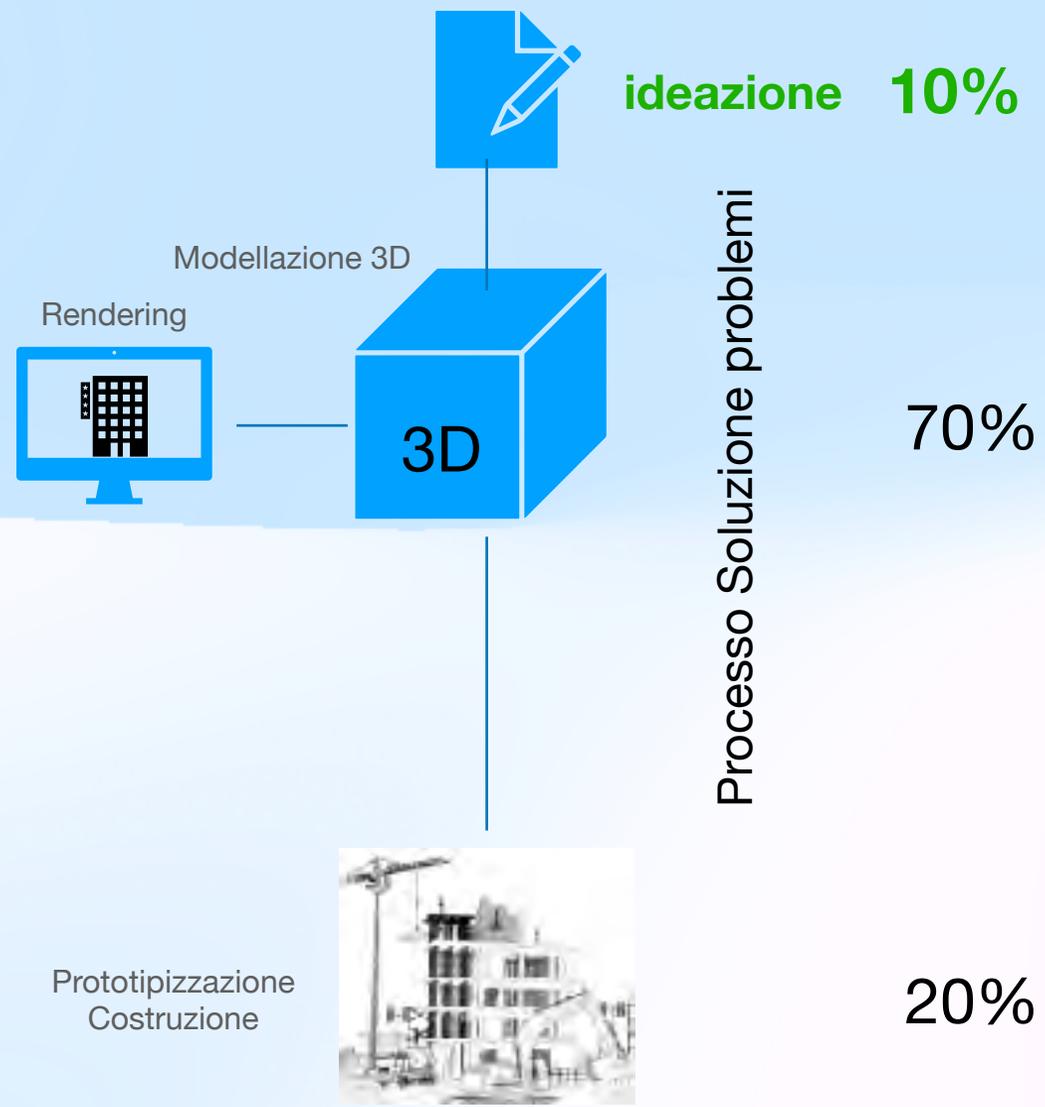
Gestione Efficiente: Monitoraggio in tempo reale delle prestazioni dell'edificio, manutenzione predittiva e ottimizzazione dei consumi energetici.

Maggiore Sicurezza: Rilevamento precoce di problemi e anomalie, gestione degli allarmi e miglioramento della sicurezza degli occupanti.

Collaborazione a tutti i livelli



Da tradizionale a progettazione Generativa con IA

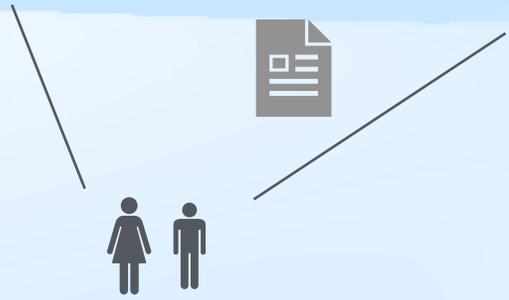


Design generativo

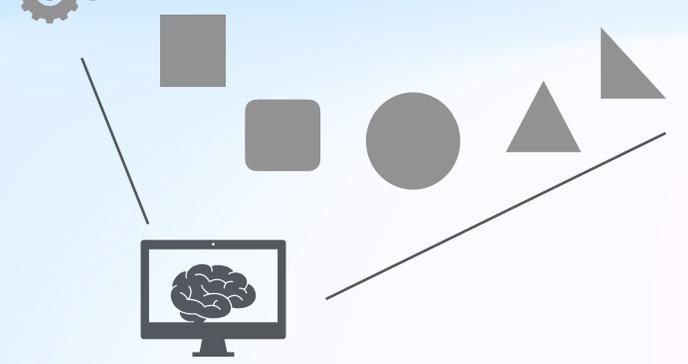
Come si applica nelle varie fasi



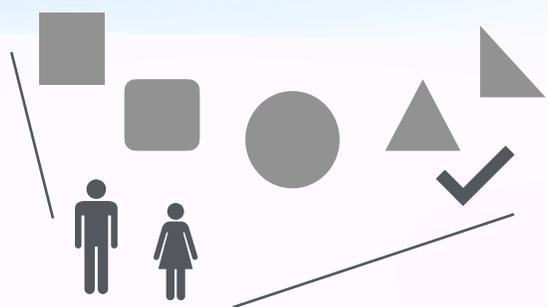
Definizione dei parametri



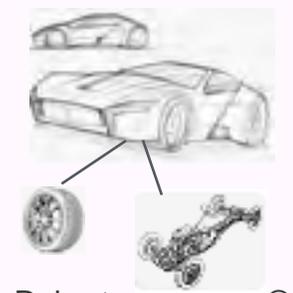
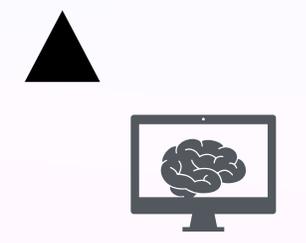
Generazione delle soluzioni



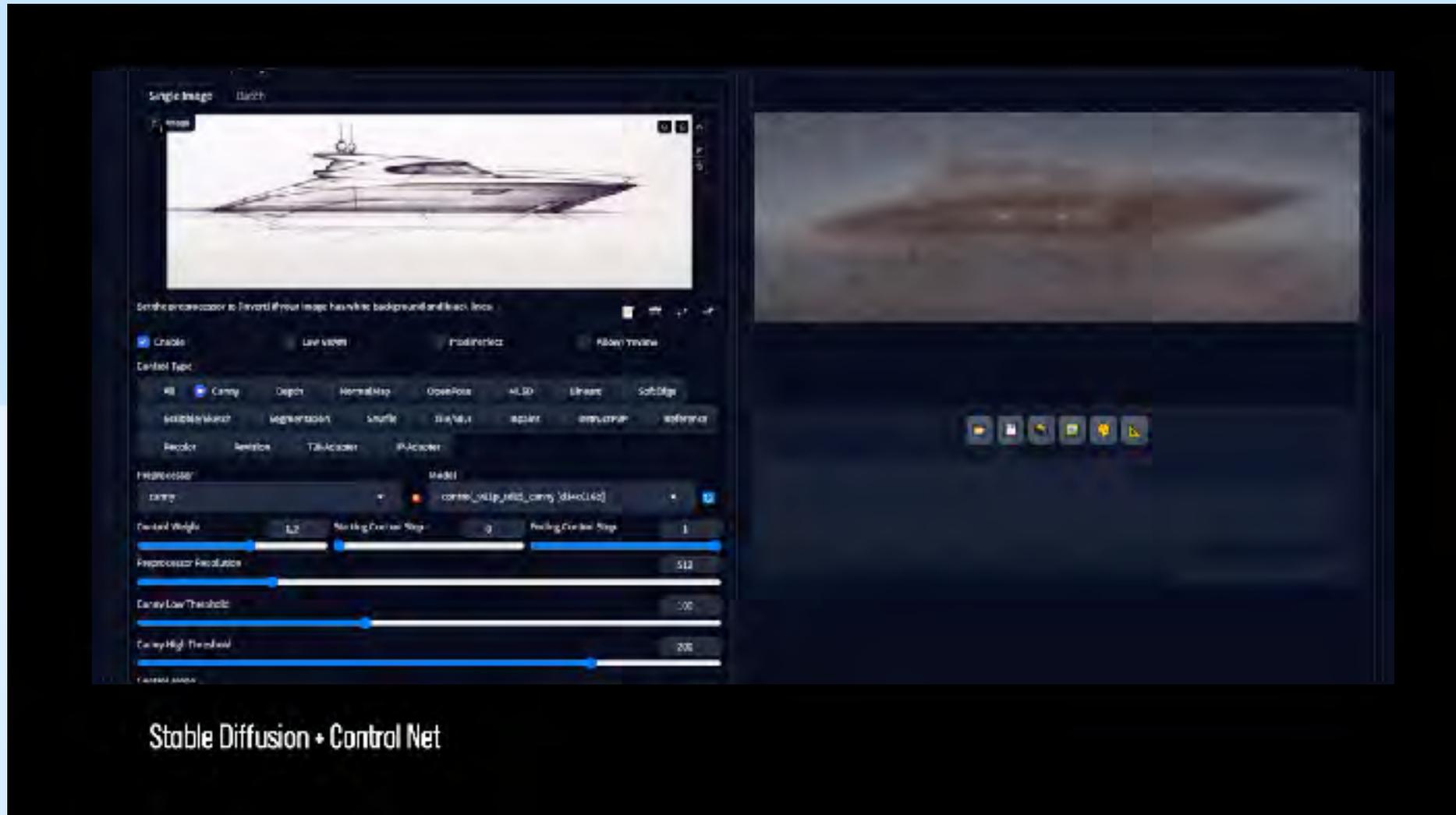
Valutazione e selezione



Ottimizzazione



L'uso di Stable Diffusion



Predictive design software



Inserendo semplici limiti
IA propone soluzioni
Considera storia
Considera norme
Suggerisce soluzioni

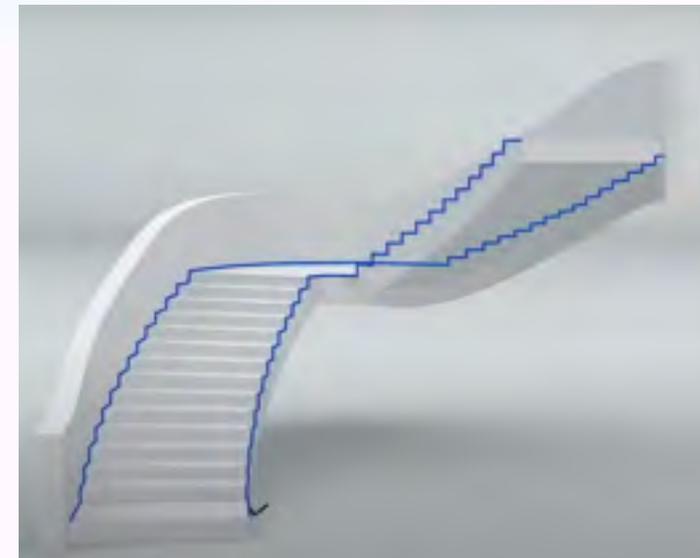
1



2

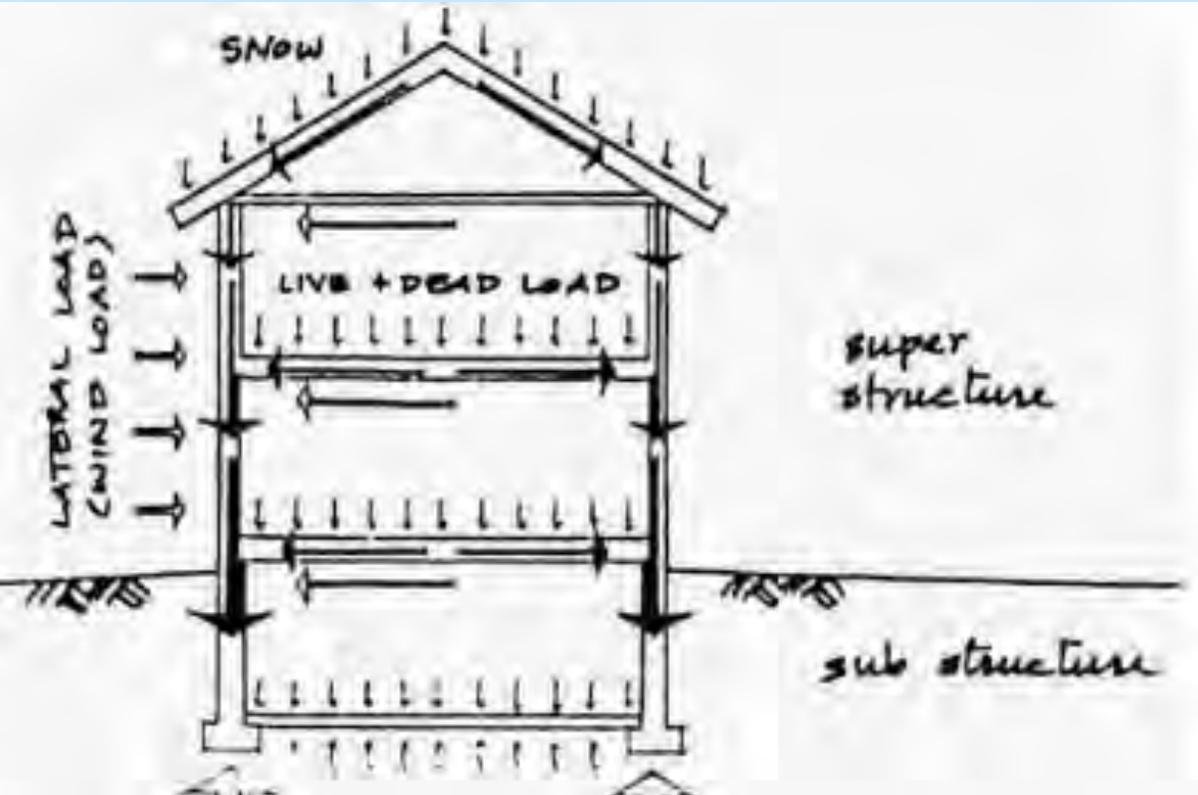


3



Proviamo a progettare una villetta con tool IA gratuiti

*Esempio a scopo didattico
non intende essere una
proposta operativa per
attività di progettazione di
edifici*



Per impostare una **progettazione generativa** di una villetta con strumenti di **IA gratuiti**, si possono utilizzare

- o **Diffusion AI (Stable Diffusion)** per la generazione di immagini architettoniche
- o **CoPilot / ChatGPT con DALL·E** per una progettazione più strutturata.

l'IA possa supportare le prime fasi del progetto architettonico

Esempio a scopo didattico non intende essere una proposta operativa per attività di progettazione di edifici

Fase	Obiettivo	Strumento IA gratuito	Output
1. Raccolta requisiti	Definire esigenze, vincoli, stile	<i>ChatGPT Free / Claude / Gemini</i>	Lista chiara di requisiti + concept narrativo
2. Concept architettonico	Tradurre requisiti in un'idea progettuale	<i>ChatGPT / Perplexity</i>	Moodboard descrittivo, stile, materiali, orientamento
3. Render concettuali	Visualizzare rapidamente il concept	<i>Stable Diffusion Web / Leonardo.ai Free</i>	Render preliminari (es. villetta moderna, legno+vetro)
4. Studio planimetrico	Ottenere bozze di layout interno	<i>Planner 5D (free) / RoomGPT</i>	Planimetrie di massima 2D
5. Modello 3D preliminare	Volumetria e proporzioni	<i>SketchUp Free / Shapr3D Free</i>	Modellazione architettonica base
6. Relazione di concept	Presentazione per cliente o docenti	<i>ChatGPT + Canva Free</i>	Relazione + slide professionali

Cosa ottiene il tecnico con questa pipeline

- velocità nella **fase ideativa** (da giorni a ore)
- più alternative progettuali
- maggiore qualità nella presentazione preliminare
- un concept chiaro da trasformare poi in progetto reale

Limiti da chiarire al gruppo (importante per tecnici)

Questi strumenti **NON** sostituiscono:

- calcoli strutturali
- verifiche energetiche
- norme urbanistiche / distanze / antincendio
- modellazione BIM evoluta
- tavole esecutive

“Gli strumenti IA gratuiti sono ideali per **concept e studio preliminare**, ma per sviluppare un progetto architettonico completo è essenziale migrare verso software professionali (Es. Revit, Archicad, Rhino, Civil 3D) e integrazioni AI certificate, così da garantire qualità, conformità normativa e interoperabilità BIM.”

Prompt per la progettazione di una villetta con IA

Fase 1: Definizione del Concept Generale

 Prompt per ChatGPT o un altro assistente testuale IA:

Genera una descrizione dettagliata di una villetta moderna su due piani, con un design sostenibile, ampie vetrate e un giardino. Lo stile deve essere minimalista con uso di materiali ecologici come legno e cemento grezzo.

Fase 2: Creazione di Concept Visivi con AI Generativa

 Prompt per Stable Diffusion o DALL·E:

A modern two-story villa, minimalist architecture, large glass windows, eco-friendly materials like wood and raw concrete, surrounded by a lush garden, Scandinavian design style, 3D render, ultra-realistic, high detail, architectural visualization.

◆ Varianti per esplorare più stili:

- Mediterranean-style villa with white stucco walls and terracotta roof.
- Japanese-inspired villa with wooden exterior and Zen garden.
- Futuristic villa with smart home integration and energy-efficient design.

*Esempio a scopo didattico
non intende essere una
proposta operativa per
attività di progettazione di
edifici*

Fase 3: Sviluppo della Pianta Architettonica

 Prompt per ChatGPT (per generare una planimetria testuale):

“Descrivi la pianta architettonica di una villetta di 150 m², con 3 camere da letto, 2 bagni, una cucina open-space e un ampio soggiorno con vetrate panoramiche. Considera un layout funzionale e un'ottima esposizione alla luce solare”.

 Se si vuole generare direttamente una pianta visiva:

- MagicPlan (free con limiti) o IA di RoomSketcher.
- Oppure **SketchUp Free** per una modellazione 3D accessibile.

*Esempio a scopo didattico
non intende essere una
proposta operativa per
attività di progettazione di
edifici*

Fase 4: Ottimizzazione della Progettazione Generativa

 Prompt per l'ottimizzazione con ChatGPT: *“Suggerisci modifiche per ottimizzare l'efficienza energetica della villetta, migliorare l'illuminazione naturale e ridurre i costi di costruzione senza compromettere il design”.*

La villetta del nostro esperimento

In questo modo si ottengono

- ✓ **Concept visivi di diverse villette** (Stable Diffusion / DALL·E)
- ✓ **Descrizioni architettoniche dettagliate** (ChatGPT)
- ✓ **Planimetrie base** (MagicPlan / SketchUp)
- ✓ **Ottimizzazione del design** con IA

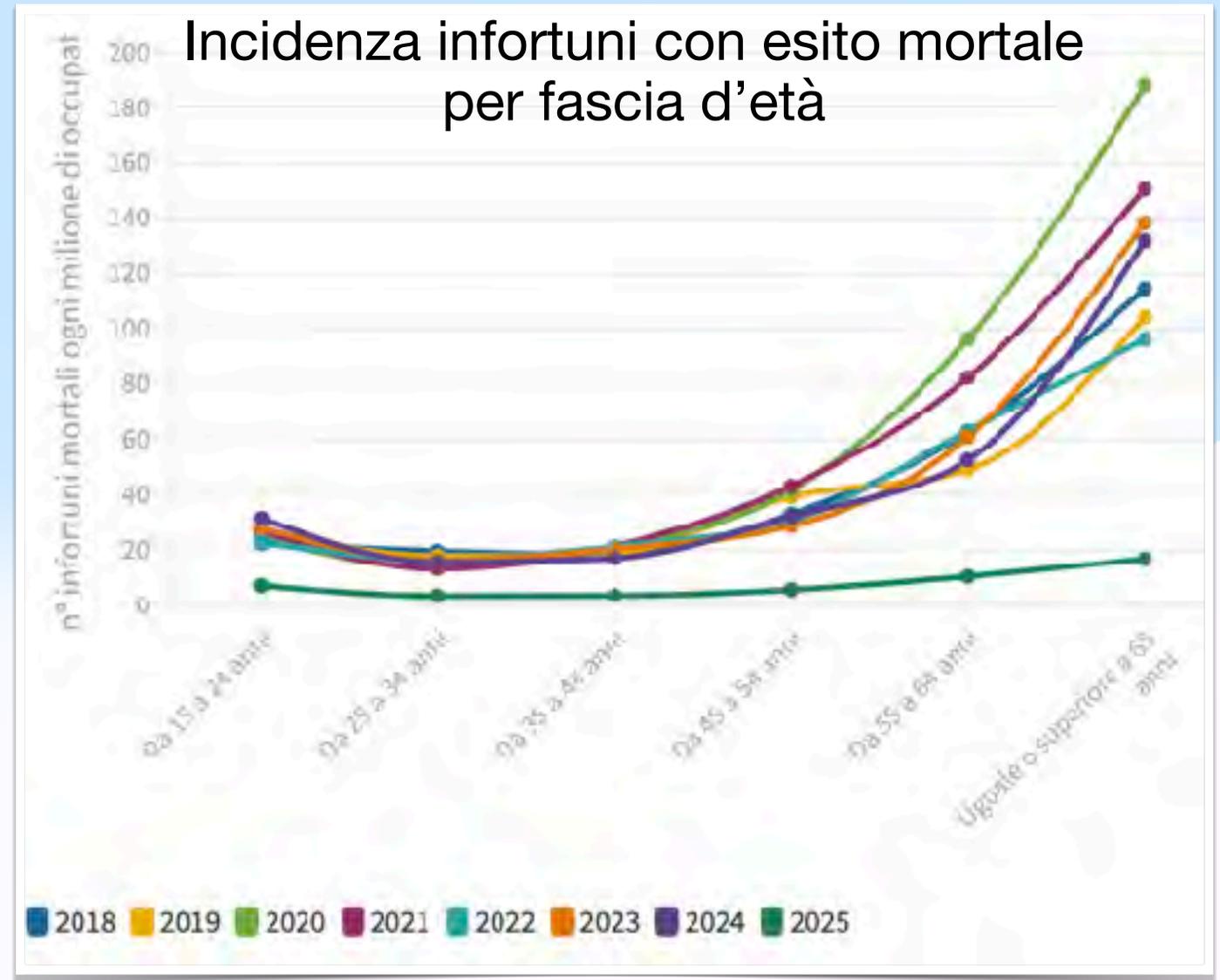


uso dell'IA generativa nella progettazione grafica

Strumento IA	Ideale per	Perché sceglierlo
Autodesk Dreamcatcher / Fusion 360 Generative Design	progettazione ingegneristica, CAD e design industriale	consente di esplorare design ottimizzati in base a vincoli strutturali e materiali, introducendo i giovani tecnici alla progettazione basata su AI senza perdere il controllo sul processo
Adobe Firefly	grafica, concept art e prototipazione rapida	ha un'interfaccia user-friendly ed è integrato nell'ecosistema Adobe, rendendolo perfetto per chi ha già familiarità con Photoshop e Illustrator
Canva AI e Runway ML	design grafico veloce e contenuti multimediali	Canva AI è semplice per la grafica commerciale, mentre Runway ML offre strumenti avanzati di generazione video e immagini
Blender con AI Add-ons (come Stability AI o OpenAI DALL·E 3)	modellazione 3D e rendering	ottimo per chi vuole esplorare come l'IA può migliorare il workflow nella creazione di modelli e texture

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

Il Contesto Attuale della Sicurezza sul Lavoro



L'evoluzione concettuale della Sicurezza sul Lavoro

L'Importanza della Sicurezza sul Lavoro

- **Valore Umano:** Tutela la salute e il benessere dei lavoratori.
- **Obbligo Normativo:** Adempimento alle leggi vigenti.
- **Sostenibilità Aziendale:** Fondamentale per la continuità operativa e la reputazione.
- **Clima Aziendale:** Migliora morale, fiducia e motivazione del personale.

Costi Diretti (visibili e quantificabili)

- **Spese Mediche e Riabilitative:** Cure, ricoveri (gestite principalmente da INAIL).
- **Indennità:** Per inabilità temporanea o permanente (erogate da INAIL).
- **Premi Assicurativi INAIL:** Possono aumentare in base alla storia infortunistica.

Costi Indiretti (spesso sottovalutati, ma onerosi)

- **Perdita di Produttività:** Assenza, riorganizzazione, rallentamento.
- **Danni a Beni:** Macchinari e attrezzature.
- **Impatto sul Morale:** Calo di fiducia e motivazione.
- **Danno d'Immagine:** Reputazione aziendale compromessa.
- **Costi Legali e Sanzioni:** Multe, azioni legali.
- **Costi Amministrativi:** Indagini, gestione pratiche.
- **Perdita di Know-how:** Se il lavoratore ha competenze specifiche.

Le Sfide Attuali nella Gestione della Sicurezza

- **Errore Umano:** Distrazione, negligenza, stress.
- **Complessità Dati:** Frammentazione, difficoltà di analisi e correlazione.
- **Reattività vs. Proattività:** Tendenza a intervenire *dopo* l'incidente.
- **Cambiamento Normativo e Tecnologico:** Necessità di aggiornamento continuo.
- **Cultura della Sicurezza:** Percezione della sicurezza come onere, non come valore.
- **Rischi Emergenti:** Psicosociali, nuove sostanze, nuove tecnologie.

L'Esigenza di Nuove Soluzioni e Tecnologie Verso una Sicurezza Intelligente e Proattiva

- **Monitoraggio Avanzato (IoT):** Sensori per condizioni ambientali, macchinari, DPI.
- **Manutenzione Predittiva (IA):** Prevedere guasti e pianificare interventi.
- **Analisi Predittiva degli Infortuni (ML):** Identificare modelli di rischio.
- **Piattaforme EHS Integrate:** Centralizzazione dati, analisi e reportistica.
- **Formazione Immersiva (VR/AR):** Simulazioni realistiche per ridurre l'errore umano.
- **Wearable Devices:** Monitoraggio della sicurezza dei lavoratori in tempo reale.
- **Automazione e App Mobile:** Per segnalazioni rapide e riduzione carico amministrativo.

D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81. TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO - evoluzione

2008 → 2025

Principi generali del D.lgs. 81/2008

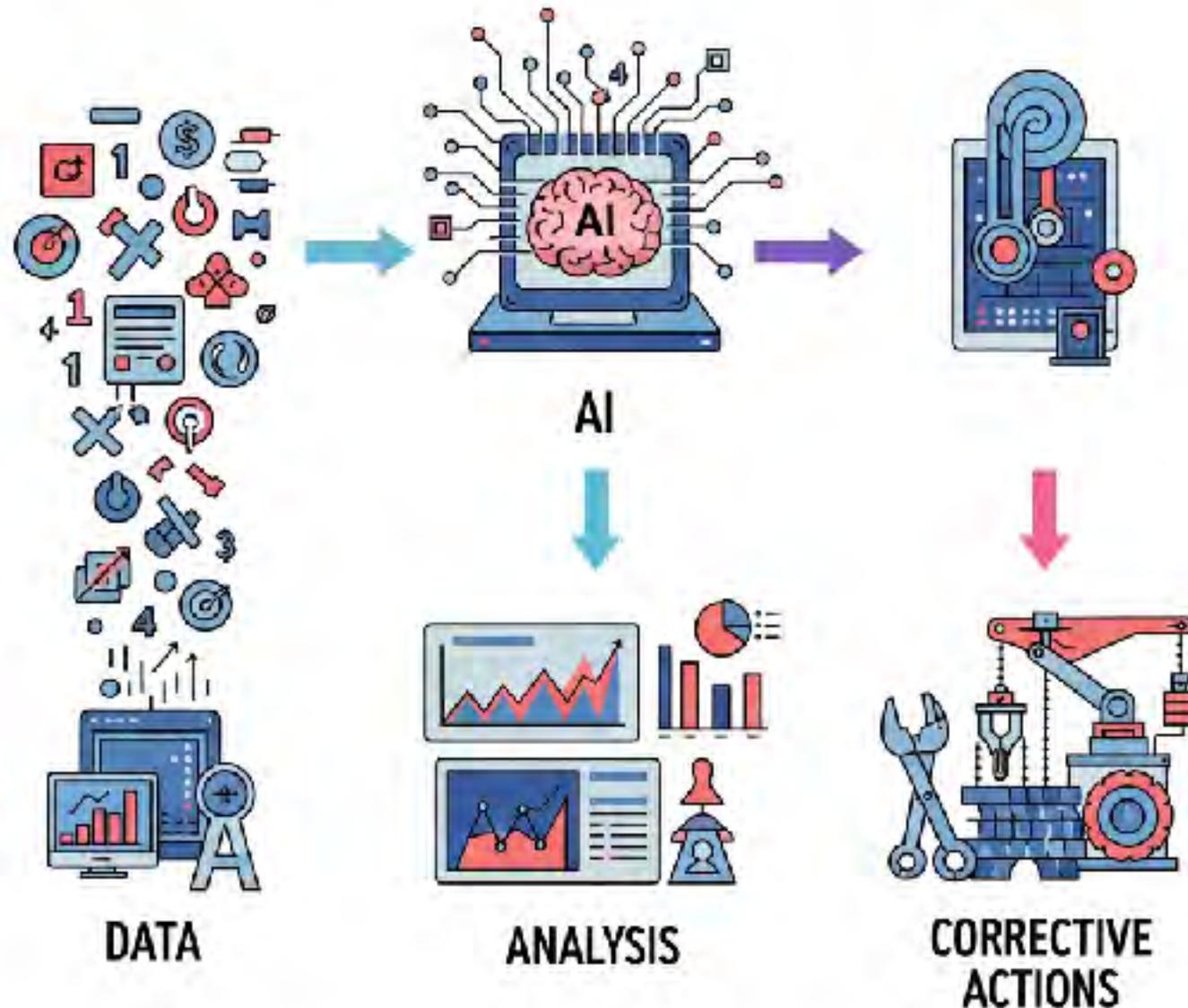
- **Tutela universale:** si applica a tutti i lavoratori, indipendentemente dal contratto, inclusi stagisti e volontari.
- **Valutazione dei rischi:** obbligo per il datore di lavoro di redigere il DVR (Documento di Valutazione dei Rischi).
- **Prevenzione e protezione:** misure tecniche, organizzative e procedurali per ridurre i rischi.
- **Formazione e informazione:** obbligo di formare e informare i lavoratori sui rischi e sulle misure di sicurezza.
- **Sorveglianza sanitaria:** monitoraggio della salute dei lavoratori tramite medico competente.
- **Gestione delle emergenze:** piano di primo soccorso, antincendio e evacuazione.
- **Partecipazione attiva:** coinvolgimento dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS).
- **Sistema sanzionatorio:** previsione di sanzioni penali e amministrative per le violazioni.

Modifiche principali nel tempo

- **D.Lgs. 106/2009:** ha corretto e integrato il testo originario, semplificando alcuni obblighi e rafforzando il ruolo del medico competente.
- **Legge 203/2024:** ha introdotto l'art. 14-bis con l'obbligo di relazione annuale del Ministro del Lavoro sullo stato della sicurezza.
- **Modifica all'art. 41:** ora i ricorsi contro i giudizi del medico competente sono gestiti dalle ASL, non più dall'organo di vigilanza.
- **Modifica all'art. 65:** consente l'uso di locali sotterranei o semisotterranei se rispettano requisiti di salubrità e sicurezza.
- **Aggiornamenti continui:** il testo è stato integrato con nuove normative europee e nazionali, mantenendo una versione sempre aggiornata.



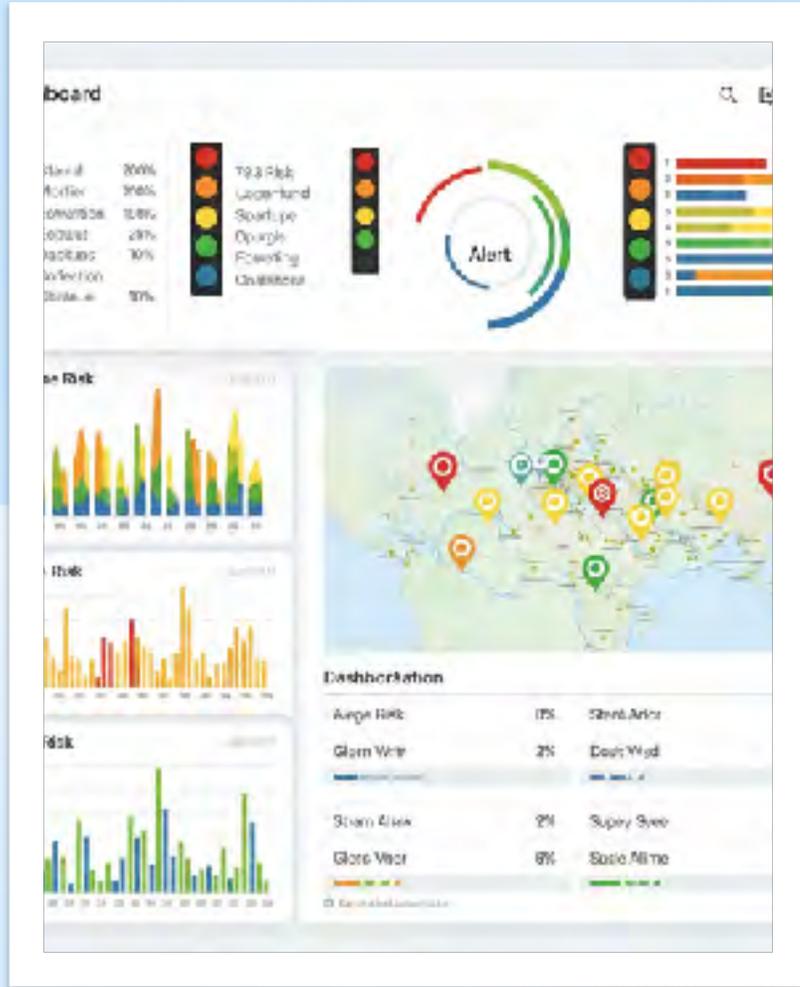
DATA > AI CORRECTIVE ACTIONS



IA e Sicurezza: identificare, valutare, mitigare

- L'IA analizza dati da sensori, videocamere, DPI smart, software gestionali.
- Benefici in edilizia e manifattura: rilevamento precoce di movimenti errati e accessi non autorizzati.
- Valutazione continua del rischio con modelli predittivi adattivi.
- Simulazioni AI-driven per testare scenari e piani di evacuazione.
- Può ridurre oltre 500.000 infortuni denunciati ogni anno (fonte INAIL).

Sicurezza pro-attiva guidata dai dati



- La "data-driven safety" utilizza dati in tempo reale per una prevenzione attiva.
- Applicazioni italiane: dashboard HSE, analisi predittiva su dati INAIL e audit interni.
- Ottimizzazione dei DPI tramite tracciamento digitale.
- Le PMI adottano soluzioni IA leggere per integrare sicurezza in processi lean e automatizzare documentazione (DVR, POS).

D.Lgs. 81/08: la prevenzione inizia dalla progettazione

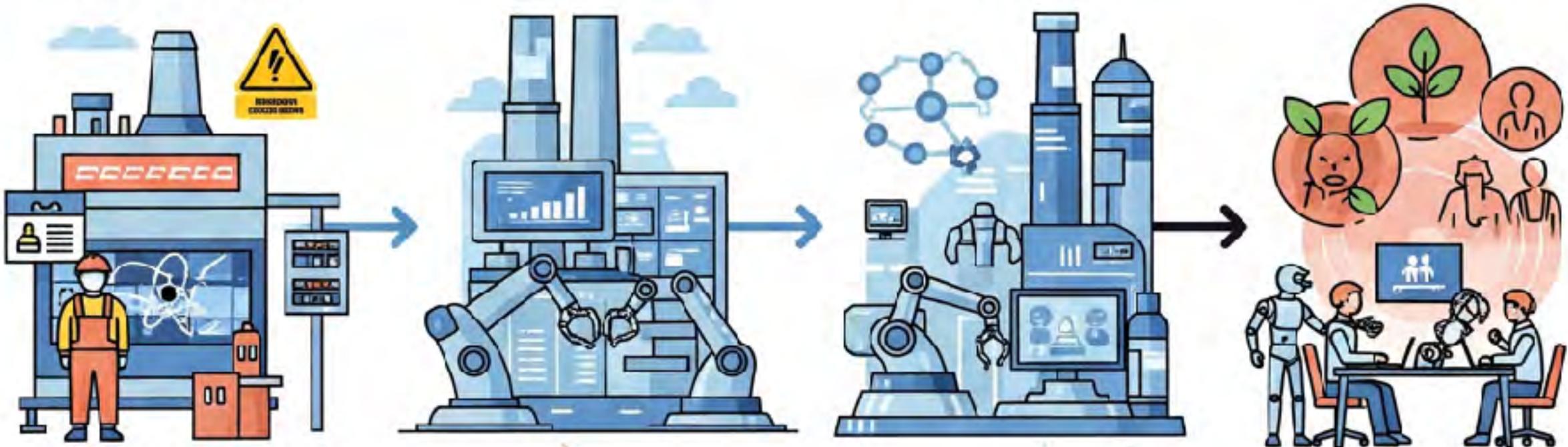
il nuovo ruolo del progettista nella prevenzione

Il D.Lgs. 81/2008 stabilisce l'**obbligo della valutazione preventiva** dei rischi, anche nella fase progettuale.

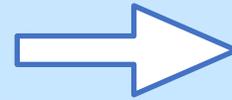
Il progettista deve **garantire soluzioni tecniche** e organizzative che **riducano i rischi alla fonte**.

In Italia, la figura del progettista è spesso coinvolta dopo il layout: servono strumenti digitali per anticipare il rischio.

L'IA offre un **ponte** innovativo tra **obblighi normativi** e **possibilità predittive**.



Il potenziale dell'Intelligenza Artificiale in cantiere



migliorare la sicurezza dei cantieri e l'efficienza delle operazioni in ambienti critici.

- *Monitoraggio dei cantieri da remoto*
- *Gestione della sicurezza fisica*
- *Efficienza e legami con ERP e BIM, sostenibilità, aspetti legali e fiscali*

Vantaggi del monitoraggio remoto

- gestione remota del cantiere
- riduzione costi di gestione
- visione d'insieme
- conformità agli standard
- Integrazione con Sistema BIM
- Sistema scalabile
- documentazione e comunicazione efficiente
- reale impatto delle condizioni atmosferiche
- **migliore equilibrio tra lavoro e vita privata con l'80% in meno di viaggi di lavoro.**
- **Gestione del progetto più semplice**
- controllo su **subappaltatori** e **operatori** (es: identificazione mezzi).
- supporto al project manager e aiuta a raggiungere il completamento anticipato
- **Utile indispensabile per gli investitori**
- **Normative di sicurezza in continua evoluzione.**
- **Notifiche sulla sicurezza sul lavoro** tramite alert (es. alert meteo \ alert caschetti mancanti \ accesso ad aree al di fuori dell'orario di lavoro, operaio sotto la gru, etc)
- **es:Utwin** - per la digitalizzazione delle infrastrutture, integrazione con altri software di gestione cantieri (Procore, Melawork, Dropbox,etc)
- **facile da implementare che crea valore tramite la qualità delle immagini**
- **Promozione e marketing delle competenze con foto e video dall'inizio alla fine del progetto**
- **Mitigazione dei rischi e delle rilavorazioni grazie a possibilità di valutare il l'impatto**

Chi usa queste soluzioni

Tipo di Impresa

- General contractor
- Impresa committente
- Imprese di costruzione
- Aziende attive nel settore Real Estate
- Consulenza ingegneristica
- Studi di architettura
- Società di consulenza aziendale

Aree aziendali

- **Project management** (tra cui ingegneri, architetti, geometri in cantiere)
- **HSE (Health, Safety, and Environment) e assistenza** di cantiere alle imprese/ impiantisti
- **Committenti e Direzione Lavori**
- **Ufficio tecnico per migliori gare d'appalto**
- **LEED Certification & Audit**, enti certificatory
- Amministratore Delegato, CEO, Manager, Investitori
- **Marketing/Comunicazione**

Utilizzo principale nei cantieri

- **Controllo periodico di più cantieri da remoto** con i relativi avanzamenti e problematiche, **evitando spostamenti periodici e ottimizzando i costi**
- **Archivio multimediale/storyboard**, al fine anche di produrre immagini / video / informazioni per **rendicontazioni mensili/ report o per marketing**,
- *NB non si deve confondere con video sorveglianza con finalità di prevenzione furti e salvataggio video per le ultime 24/48h.*

Situazione da evitare

- **WEBCAM/UTILIZZO DI DISPOSITIVI ARTIGIANALI,**
- **MACCHINE FOTOGRAFICHE,**
- **CAVI DI RETE,**
- **MANUTENZIONE NECESSARIA,**
- **DISSERVIZI,**
- **SISTEMI NON AGGIORNATI E ASSENZA DI COMPLIANCE LEGALE**

Conteggio Mezzi e Persone



- **Rilevamento e conteggio delle persone e dei veicoli presenti nelle immagini.**

I dati raccolti vengono poi elaborati e riportati in un grafico accessibile all'utente.

- **analisi del traffico sul cantiere per ottimizzare i servizi.**
- **Grafici forniscono dati sull'affluenza minima e massima di persone e mezzi nelle diverse fasce orarie.**

Come introdurre IA x controllo remoto

- 1. Analisi del Flusso:** analisi delle metodologie con cui ogni dato o pacchetto software viene processato, dalla fase di acquisizione dell'immagine fino alla sua presentazione all'utente finale.
- 2. Ottimizzazione:** individuare nodi critici o rallentamenti nel flusso dei dati. (Six Sigma)
- 3. Scelta delle rete**
- 4. Allenamento della rete neurale**
- 5. Generazione delle maschere**
- 6. Offuscamento**



CNN (Convolutional Neural Networks):

- 1. Pro:** efficaci nell'identificare schemi visivi con minimi preprocessamenti. Hanno rivoluzionato il riconoscimento di immagini.
- 2. Contro:** non ottimali per problemi che vanno oltre la classificazione di immagini semplici.

SSD (Single Shot Multibox Detector):

- 1. Pro:** effettua rilevamenti in un solo passaggio, veloce.
- 2. Contro:** non sempre accurato

YOLOv8, è particolarmente potente per la sua capacità di identificare oggetti in tempo reale con alta precisione,

- 1. Pro:** accuratezza, rilevamento di piccoli oggetti e riduzione di falsi positivi..
- 2. Contro:** considerevole potenza di calcolo per l'allenamento

Data Augmentation aumenta artificialmente la dimensione del dataset di allenamento attraverso rotazione, zoom, capovolgimento, variazione di luminosità e colore, tra le altre. Modello più robusto

Transfer Learning sfrutta un modello pre-addestrato (spesso su un ampio dataset come ImageNet) come punto di partenza per un nuovo compito specifico. Si inizia con pesi che hanno già una certa "intuizione" sulle caratteristiche delle immagini. Solo gli ultimi starti vengono poi ri-allenate sul nuovo dataset specifico.

Ogni maschera deve essere accurata per garantire che solo le parti sensibili dell'immagine siano offuscate e rilevato quanto necessario.

L'offuscamento (es blurring), bilancia l'anonimizzazione con la conservazione della qualità complessiva dell'immagine. Prima dell'offuscamento l'immagine è analizzata e vengono estrapolati i dati e le informazioni necessarie.

Gestione privacy con l'IA



Con reti neurali istruite sui cantieri, si possono **individuare e offuscare** in tempo reale dati sensibili quali **volti, corpi, targhe, veicoli o intere aree** esterne al cantiere. **Le immagini vengono offuscate prima di essere inviate al server.**



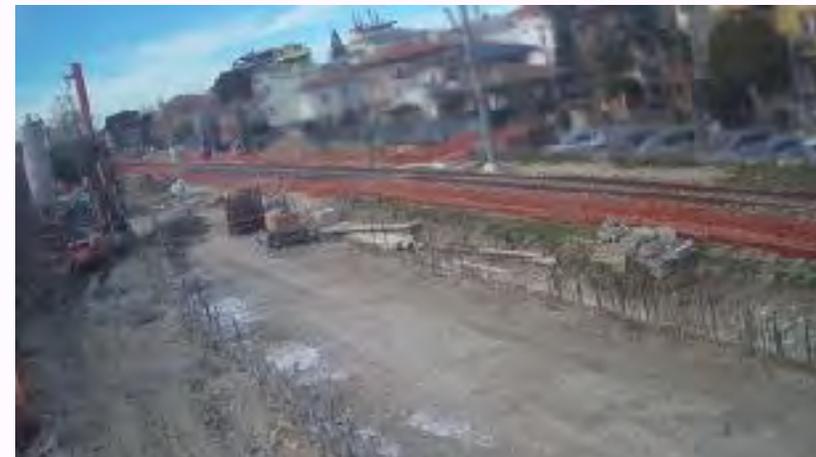
Tutti i parametri sono impostati **in base alle esigenze di ogni cliente e al campo di applicazione** del dispositivo.



Il sistema **garantisce la privacy** dei lavoratori come descritto nella normativa europea **GDPR e l'art.4** dello Statuto dei Lavoratori o per normative locali in paesi extra Ue.



Sempre più aziende e lavoratori sono contrari all'utilizzo di sistemi di sorveglianza sul posto di lavoro: **ESISTONO SOLUZIONI CHE SCATTANO FOTO AD INTERVALLI REGOLARI IMMEDIATAMENTE OFFUSCATE RISPETTANDO LE NORAMTIVE DI LEGGE**



Richiedere CERTIFICATO ISDP©10003:2020

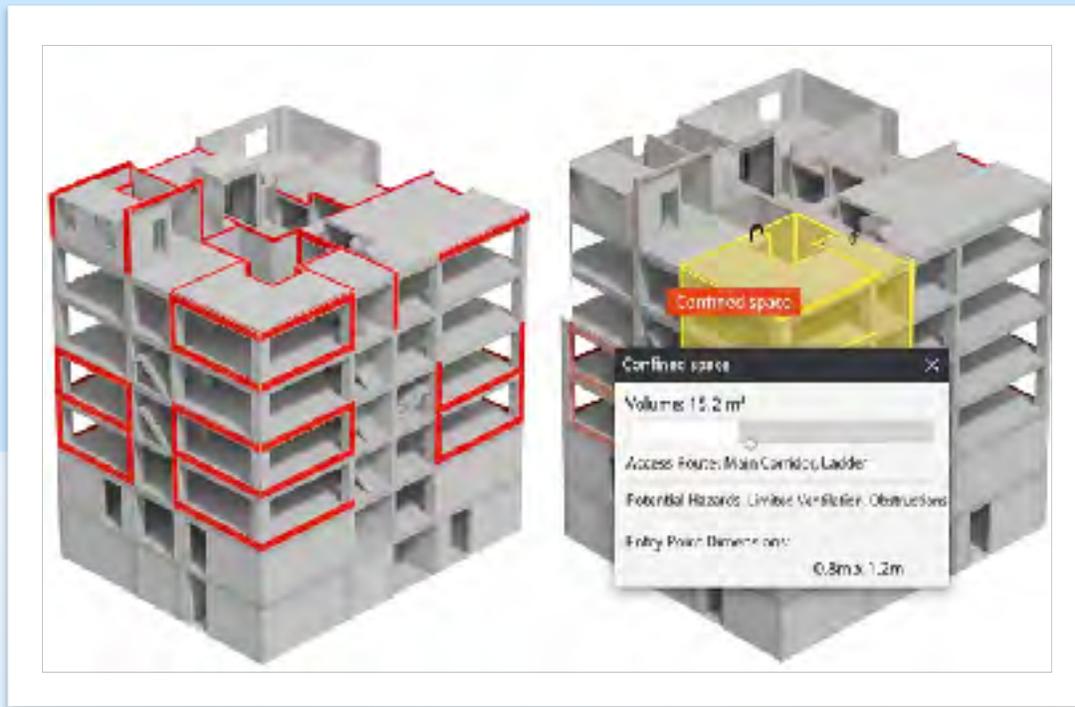


Identificazione Precoce dei pericoli

Analisi del Modello BIM con l'IA >> Vedere l'Invisibile nelle Fasi Progettuali

- **Come funziona?**
 - L'IA viene "addestrata" a riconoscere le configurazioni geometriche e contestuali che rappresentano un rischio secondo le normative vigenti (es. D.Lgs. 81/08).
 - **Analisi semantica del modello:** L'algoritmo non vede solo "un vuoto", ma lo interpreta come "apertura non protetta in un solaio a 15 metri di altezza".
- **Cosa cerca l'IA?**
 - Rischi di **caduta dall'alto**.
 - **Spazi confinati** o aree con scarsa ventilazione/illuminazione.
 - **Collisioni** tra elementi strutturali, impianti e attrezzature di cantiere (Clash Detection).
 - Zone di potenziale **interferenza** tra uomini e macchine.

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.

- **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

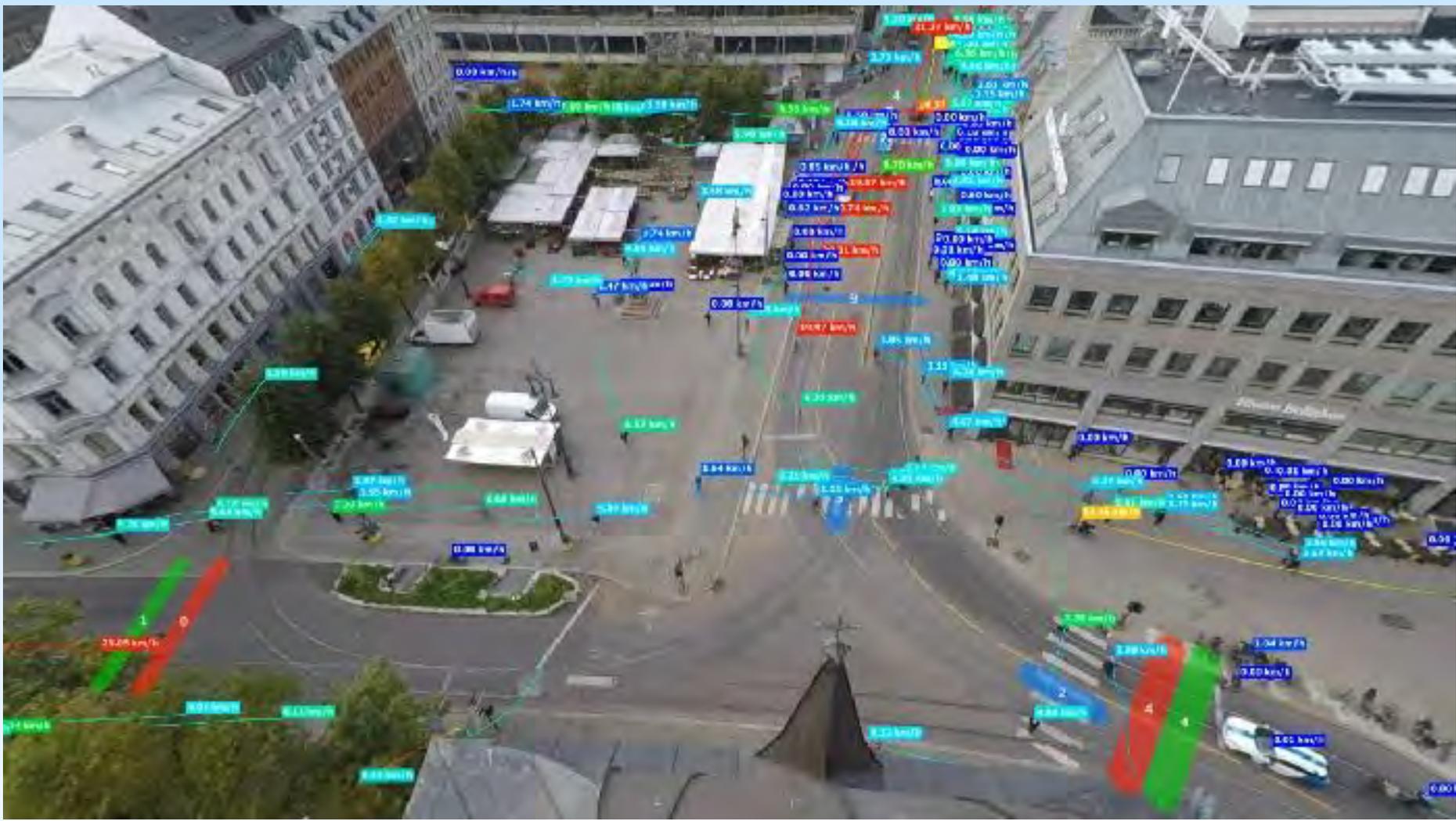


Note: "La clash detection non è una novità, ma l'IA la porta a un livello superiore. Non ci limitiamo a vedere se un tubo e una trave si scontrano nel modello finale. Qui simuliamo il cantiere nel tempo. L'IA prevede conflitti logistici e operativi, come il braccio di una gru che invade un'area di lavoro,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

Esempio gestione traffico - clash detection

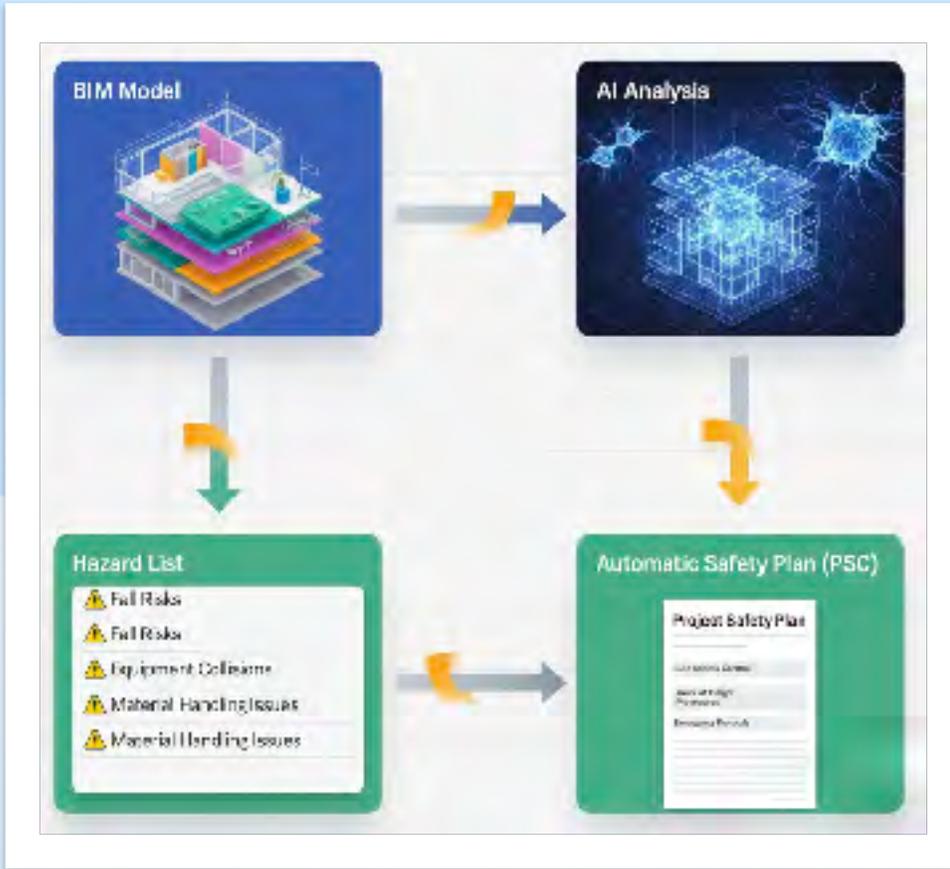
Sistemi con telecamere intelligenti

Analisi del traffico in tempo reale per individuare condizioni pericolose, migliorare il flusso del traffico o trovare infrazioni al traffico.



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.

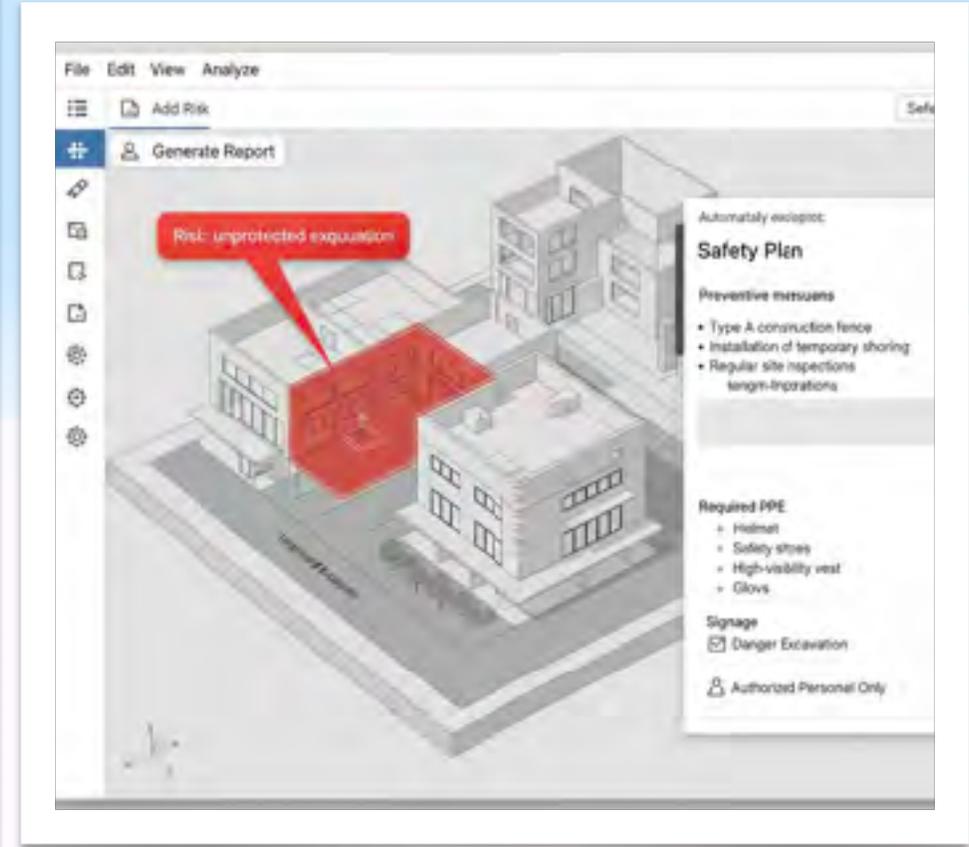
Note: l'IA ha crea la 'lista della spesa' dei pericoli. Il passo successivo è trasformare questa lista in un vero e proprio piano operativo. L'IA agisce come un consulente per la sicurezza virtuale, che non solo trova il problema, ma propone anche la soluzione.

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 dimenticanze nella stesura dei piani."

Esempio Pratico: Piano per Lavori in Quota

Caso d'Uso: Allestimento di un Ponteggio



- **Scenario:** Il progetto prevede l'installazione di un ponteggio sulla facciata nord.
- **Azione dell'IA:**
 1. **Analisi del Modello:** Riconosce l'oggetto "ponteggio" e la sua altezza.
 2. **Generazione Contenuti:**
 - **PSC:** Inserisce automaticamente la sezione relativa ai lavori in quota, specificando il tipo di ponteggio, le verifiche da effettuare (P.I.M.U.S.) e le procedure di montaggio/smontaggio.
 - **Fascicolo dell'Opera:** Elenca i punti di ancoraggio per le linee vita da prevedere in facciata.
 - **Checklist Pre-lavoro:** Crea una lista di controlli per il preposto (es. "Verifica stabilità appoggi", "Controllo presenza tavole fermapiede").

Nota L'IA non vede solo un insieme di tubi e tavole. Valuta 'lavoro in quota' e attiva un intero processo: compila la sezione del

PSC, prevede gli ancoraggi per le future manutenzioni nel fascicolo tecnico e prepara la checklist per il capocantiere.

Prevedere per Prevenire

Testare la Sicurezza Prima del Primo Giorno di Lavoro

- **Limite dell'Analisi Statica:** Un progetto è un'istantanea, ma il cantiere è un ambiente **dinamico e in continua evoluzione**.
- **Simulazione Predittiva:**
 - Utilizza il **BIM 4D** (modello 3D + cronoprogramma) per creare un filmato virtuale del cantiere che si costruisce.
 - L'IA popola questo cantiere virtuale con "**agenti**" (operai, macchinari) che si muovono e interagiscono.
 - **Obiettivo:** Identificare i rischi che emergono dall'interazione e dalla sovrapposizione di attività.

due versioni: una statica e una dinamica con traiettorie di movimento di macchinari e persone



Note: “Non analizziamo il cantiere come una fotografia ma come un film. Creiamo un cantiere virtuale e lo facciamo vivere, osservando come si comportano uomini e mezzi per scovare i pericoli che nascono dalla dinamicità delle operazioni

4D BIM e Agent-Based Simulation

Il Cantiere Virtuale Prende Vita (uso di agenti IA)

area di conflitto evidenziata dove il percorso del camion si incrocia con quello degli operai



- **Come funziona:**

- **Simulazione di Cantiere (4D):** Visualizza l'evoluzione dei lavori settimana per settimana.
- **Agent-Based Modeling:**
 - A ogni "agente" (es. carpentiere, gruista) vengono assegnati dei compiti (presi dal cronoprogramma) e delle regole di comportamento.
 - L'IA simula migliaia di interazioni, facendo emergere **colli di bottiglia, percorsi congestionati e rischi di collisione.**

Esempio di Scenario Testato:

- "Cosa succede se il camion delle consegne arriva mentre la squadra di ferraioli sta attraversando l'area di manovra?"
- **Risultato:** Il sistema evidenzia il rischio e permette di testare soluzioni: "Spostiamo il percorso pedonale?" o "Programmiamo le consegne in un altro orario?"

Gestione piani di evacuazione

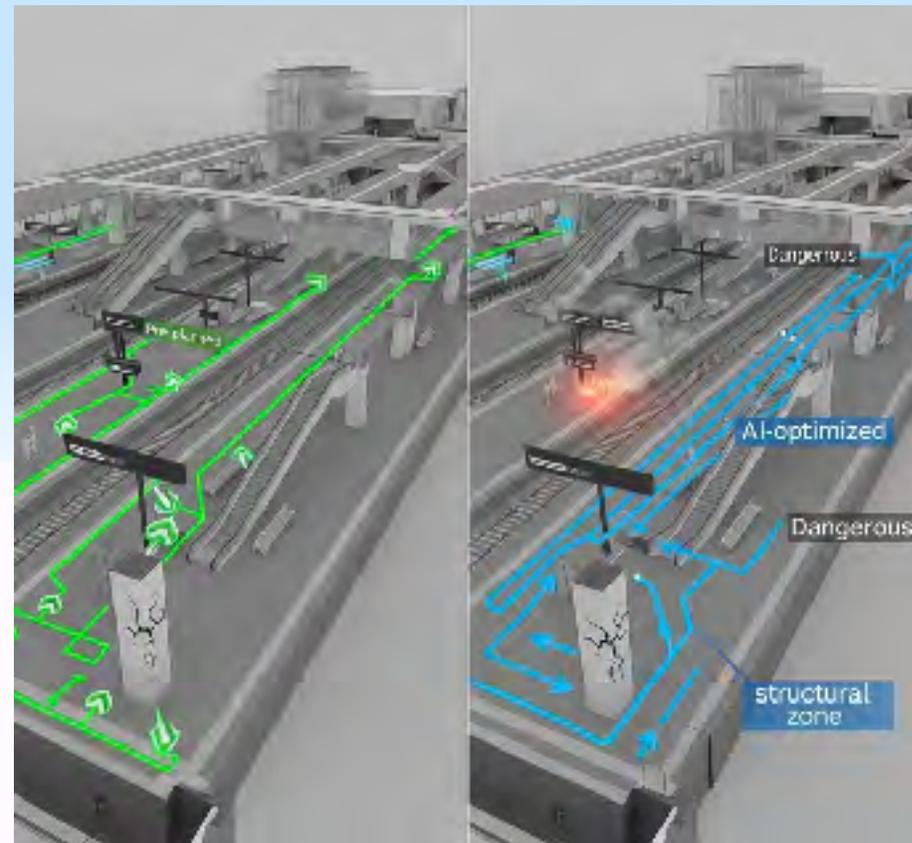
- verifica in tempo reale il **numero di presenti** presso i punti di raccolta sensorizzati
- **Visualizzazione dei dispersi.**
- Tramite l'utilizzo di telecamere 3D stereo e algoritmi di IA è possibile **verificare il numero di presenti all'interno di edifici e/o piani.**



Sicurezza in Cantiere e in Fase Operativa Vie di Fuga Intelligenti

- **Duplici Valenza:**
 - **Sicurezza in Cantiere:** Pianificare l'evacuazione rapida del personale in caso di emergenza (incendio, crollo parziale). Spesso le vie di fuga cambiano con l'avanzare dei lavori.
 - **Sicurezza Post-Costruzione:** Progettare le vie d'esodo dell'edificio finito per garantire la massima efficienza per gli occupanti futuri.
- **Limite della Progettazione Manuale:** Si basa su regole (es. "distanza massima dall'uscita"), ma non sempre considera la dinamica reale di un'evacuazione (es. congestione).

Modello BIM di stessa immagine con percorsi ottimizzati dall'IA, che evitano aree pericolose.



Nota: ottimizzazione delle vie di fuga fondamentale sia durante la costruzione, dove le uscite di sicurezza cambiano continuamente, sia per l'edificio finito. L'approccio manuale segue le regole, ma l'IA può simulare il comportamento delle persone durante un'emergenza.

Algoritmi di Pathfinding per l'Evacuazione

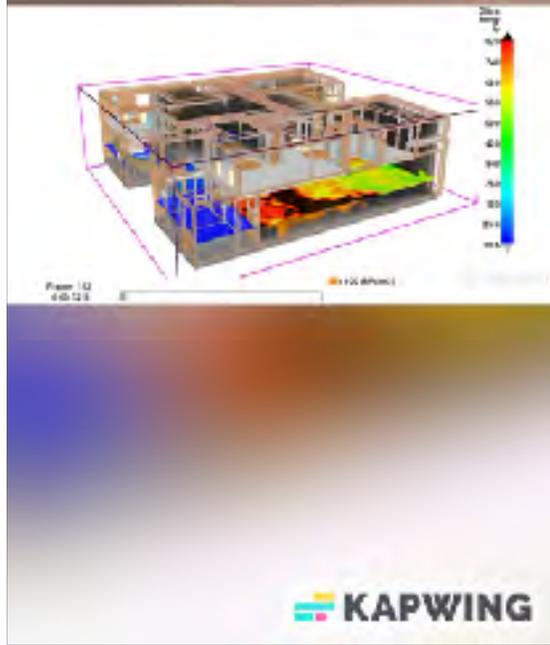
Da punto di partenza (es. un incendio simulato) in un modello BIM, si vedono diversi percorsi di evacuazione calcolati in tempo reale,

Algoritmi al Servizio dell'Emergenza

- **Come Funziona:**

- L'IA utilizza **algoritmi di pathfinding** (simili a quelli usati da Google Maps) applicati al modello BIM.
- **Analisi Multi-Criterio:** L'algoritmo non cerca solo il percorso **più breve**. Considera anche:
 - La **larghezza** di corridoi e porte (per evitare congestioni).
 - La presenza di **ostacoli** (fissi o temporanei, come materiali in cantiere).
 - La localizzazione del **pericolo** (es. esclude i percorsi che passano vicino a un incendio simulato).
 - L'**accessibilità** per persone con mobilità ridotta.

- **Output:** Piani di evacuazione dinamici e ottimizzati, suggerimenti sul posizionamento della segnaletica di emergenza.



Note: Si usano algoritmi noti utilizzati nei navigatori satellitari per le emergenze. Dalla mappa dell'edificio calcola in tempo reale i percorsi migliori per tutti, tenendo conto di decine di variabili. Questo ci permette di progettare uscite e corridoi più efficaci

Manutenzione predittiva

Riduzione dei Costi

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

Aumento della Sicurezza

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

Miglioramento dell'Efficienza Operativa

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

Prolungamento della Vita delle Attrezzature

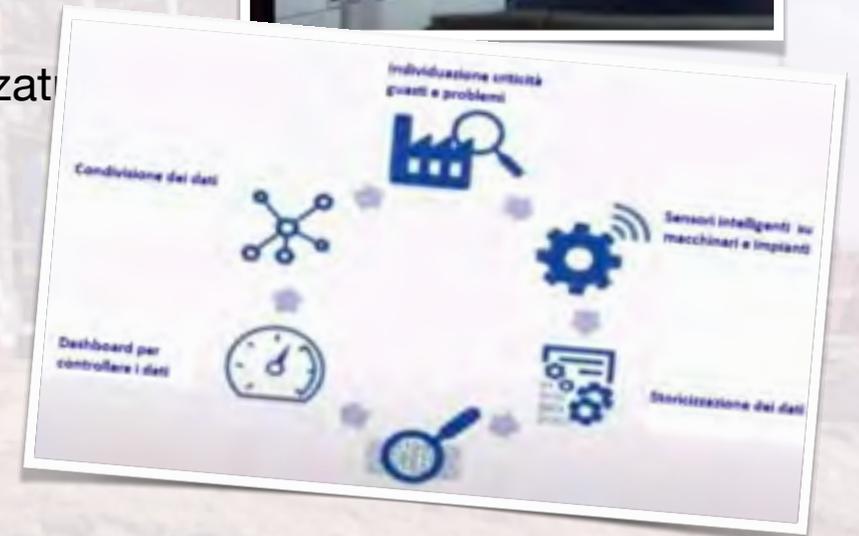
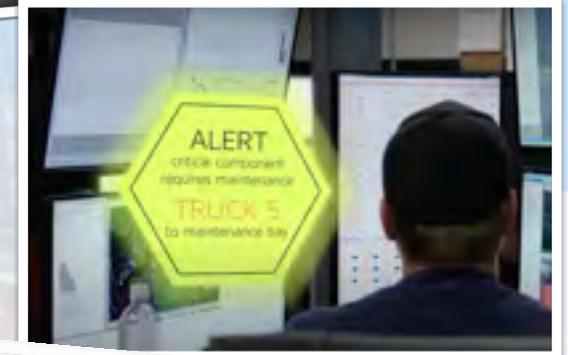
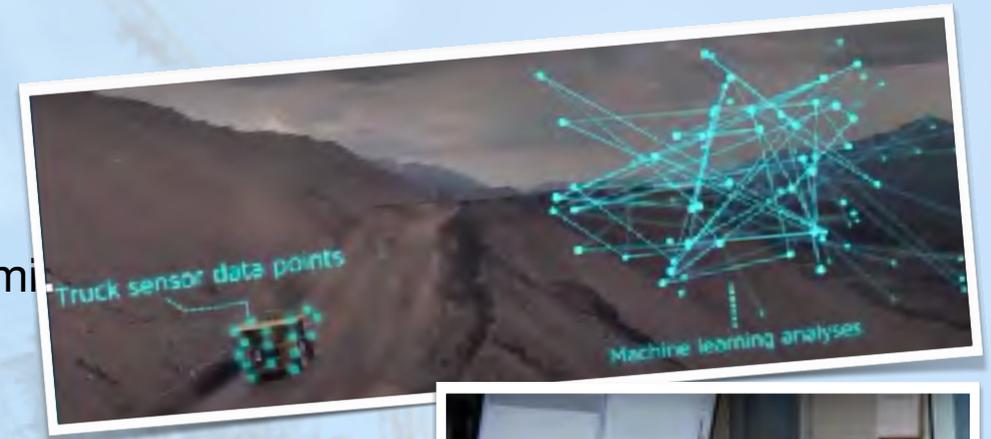
- Manutenzione regolare per estendere la durata delle attrezzature
- Evitare la sostituzione prematura

Prevenzione dei Problemi Ambientali

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

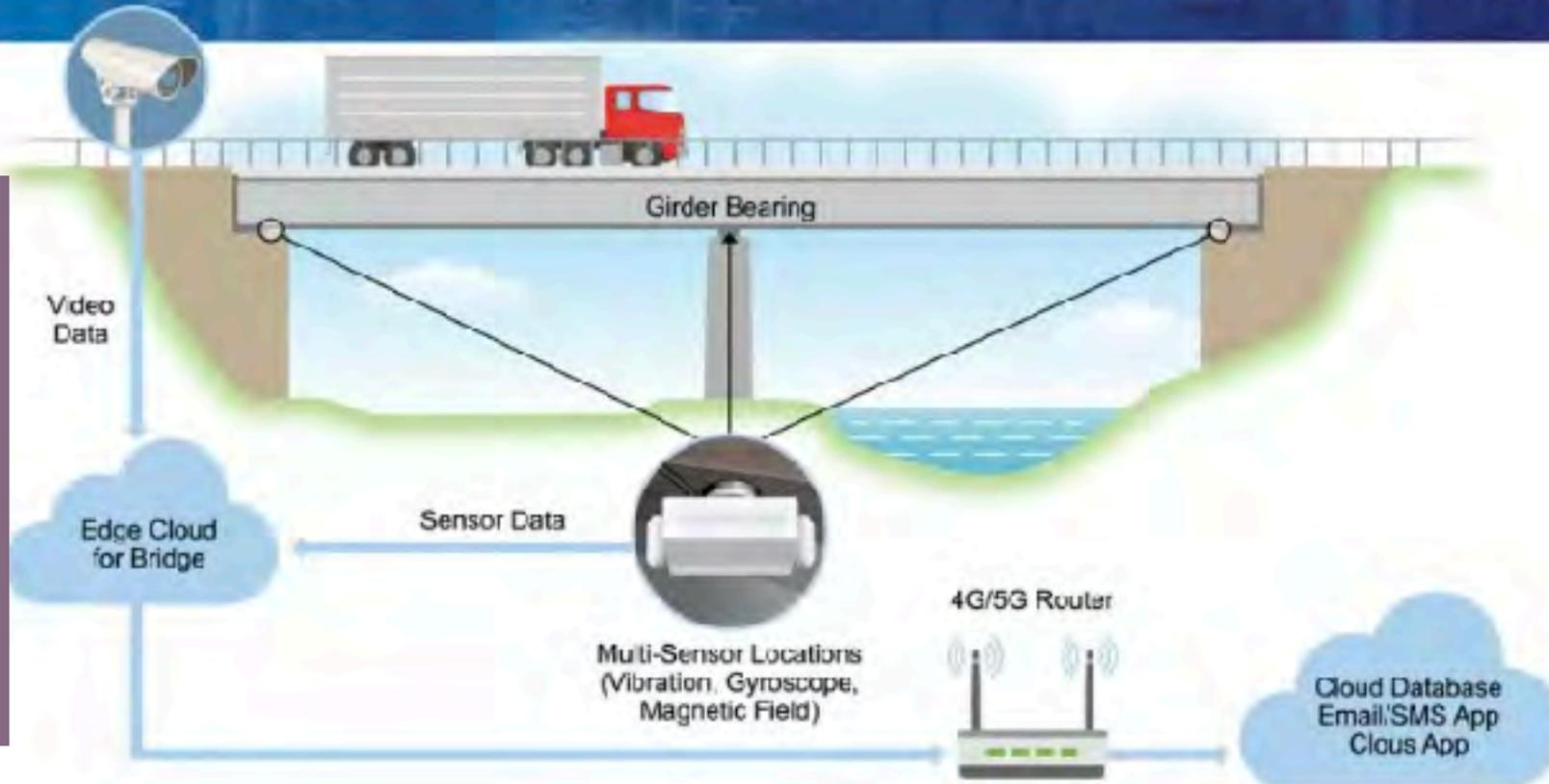
Conformità Normativa

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



Esempio di 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

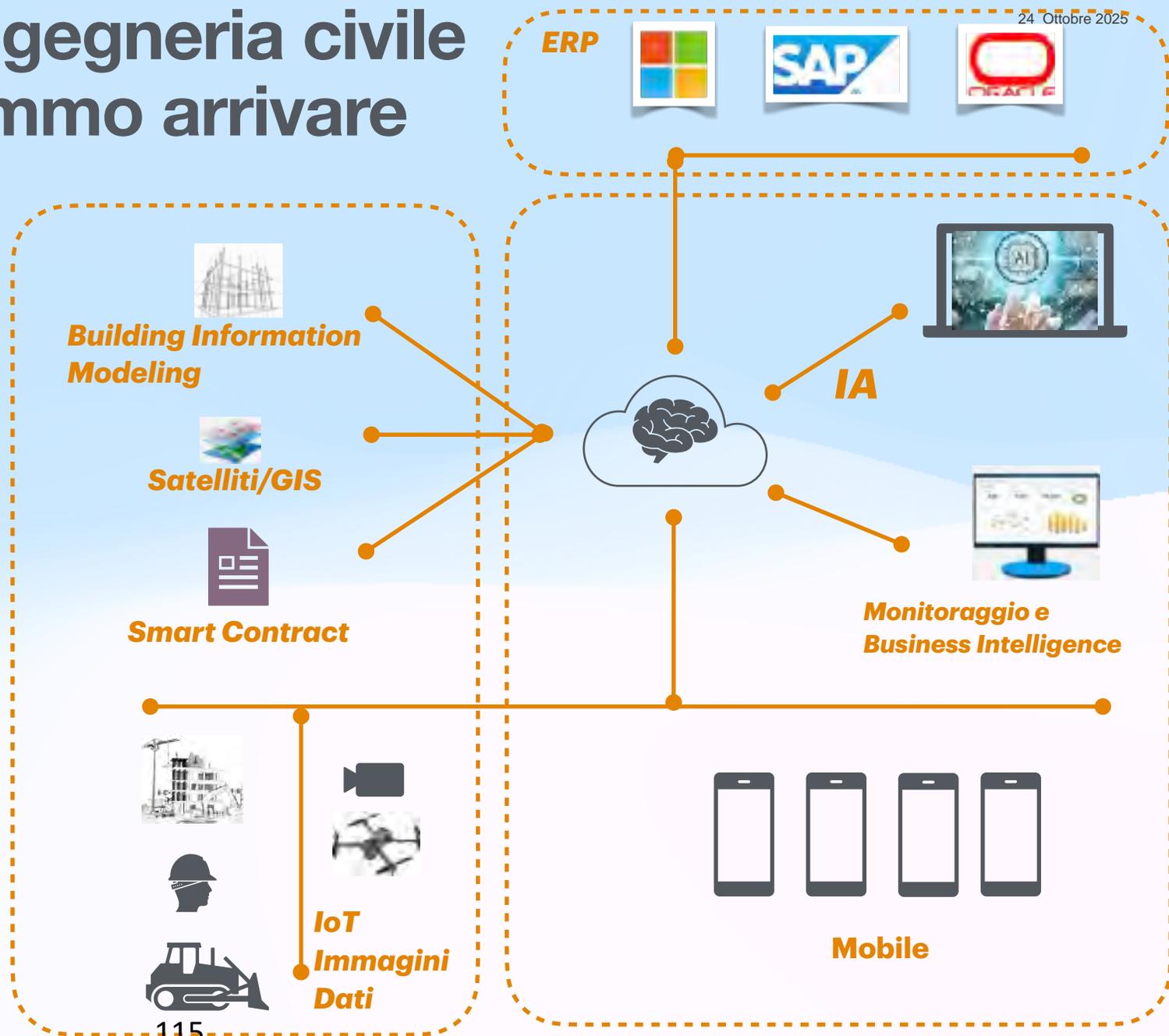
MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA DI CONTROLLO

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.



Stampanti tridimensionali



- **Efficienza e Precisione**

- Automazione dei processi costruttivi con robot guidati da IA
- Maggiore precisione nella posa dei materiali grazie alla stampa 3D

- **Riduzione dei Costi**

- Ottimizzazione dei materiali e riduzione degli sprechi
- Diminuzione dei costi di manodopera e tempi di costruzione

- **Sostenibilità Ambientale**

- Utilizzo di materiali eco-sostenibili nella stampa 3D
- Progettazione di edifici a basso consumo energetico con l'aiuto dell'IA

- **Innovazione nel Design**

- Creazione di forme e strutture innovative impossibili da realizzare con metodi tradizionali
- Maggiore libertà creativa per architetti e designer



- **Aumento della Sicurezza**

- Identificazione e mitigazione dei rischi durante la progettazione e la costruzione
- Utilizzo di robot per compiti pericolosi, riducendo l'esposizione degli operai a rischi

- **Velocità di Costruzione**

- Riduzione dei tempi di costruzione grazie alla stampa 3D di componenti prefabbricati
- Implementazione rapida di progetti complessi con il supporto dell'IA

Ergonomia e IA

Contesto Aziendale

- Ambiente aziendale circa 10 000 dipendenti, logistica e tecnologia.
- **Problema:** frequenti sollevamenti di carichi pesanti (23–45 kg), piegamenti, torsioni → alto rischio di disturbi muscolo-scheletrici (MSD)

Piattaforma IA di [redacted] con:

- Video smartphone da operazioni reali
- Riconoscimento automatico di articolazioni (spalle, tronco, ginocchia)
- Calcolo angoli, posture non ergonomiche
- Report intelligenti: suggerimenti concreti (es. alzare piani di lavoro, riposizionare attività)

Benefici Economici e Operativi

- **ROI:** investimento iniziale di circa 34 000 USD → guadagno > 5x in 3 anni michsafetyconference.org
- Risparmi su: spese mediche, giorni di assenza, turnover, inefficienze
- Maggiore produttività e cultura della sicurezza consolidata
- Decisioni oggettive e data-driven grazie ai report basati su AI

Identifica >> Analizza >> Raccomanda



✓ Impatti Strategici

Trasformazione da approccio reattivo a proattivo

Coinvolgimento dipendenti e formazione tramite visivi interattivi (video/RULA/REBA)

Standardizzazione dei processi tra siti, scalabilità globale del programm

Esempio di soluzione ergonomica in campo logistico

Client Background

██████████ is a logistics and tech integration provider with ~10,000 employees globally.

Challenge

- Frequent lifting of heavy items (50–100+ lbs) causing injuries.
- Awkward postures in lab work and equipment testing.
- Gaps in communication and implementation of ergonomic plans.
- Need for consistent, scalable training for employees.

Solution

██████████ to enable faster assessments, real-time feedback, and scalable ergonomic improvements across sites.

Results

- 83 hours saved for every 100 assessments.
- 42% decrease in ergonomic injuries in 8 months.
- 78% risk improvement using new equipment.
- Justified \$34,000 investment, with >5x ROI over three years.
- Improved safety culture and expanded TuMeke use across sites.

Before



After



██████████ identified high risk in a multi-worker task moving heavy crates redesigned the task with new equipment, **resulting in a 55% reduction in injury risk.**

Realtà virtuale e aumentata



Formazione e Sicurezza

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

Precisione nella Costruzione

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



Visualizzazione Avanzata del Progetto

Esplorazione immersiva dei modelli 3D
Comprensione dettagliata dei progetti architettonici

Miglioramento della Collaborazione

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



Pianificazione e Coordinamento

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

Esperienza Cliente Migliorata

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

Formazione Immersiva



Simulazioni in Realtà Virtuale

Addestramento senza rischi reali



Scenari Personalizzati

Adattamento alle specifiche mansioni



Gestione Emergenze

Preparazione a situazioni critiche

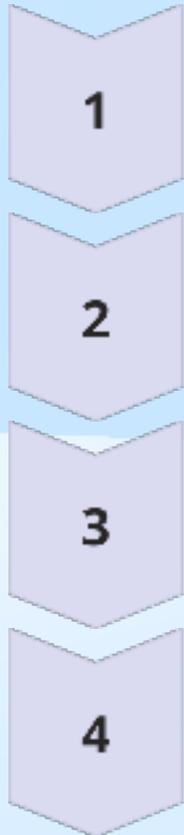


Analisi Prestazioni

Valutazione oggettiva del progresso



Gestione dei Rischi nell'Implementazione dell'IA



Diversificazione

Sistemi, algoritmi e processi di apprendimento differenziati.

Apprendimento Separato dall'Esercizio

Percorsi di apprendimento distinti, mai coincidenti con l'operatività.

Apprendimento Continuo

Riaddestramento dei sistemi dopo ogni errore rilevato.

Verifica Manuale

Possibilità di ricorrere alla validazione umana in caso di dubbi.



Droni e Robot Ispettivi



Droni per Ispezioni

Accesso ad aree difficili o pericolose



Robot per Attività Rischiose

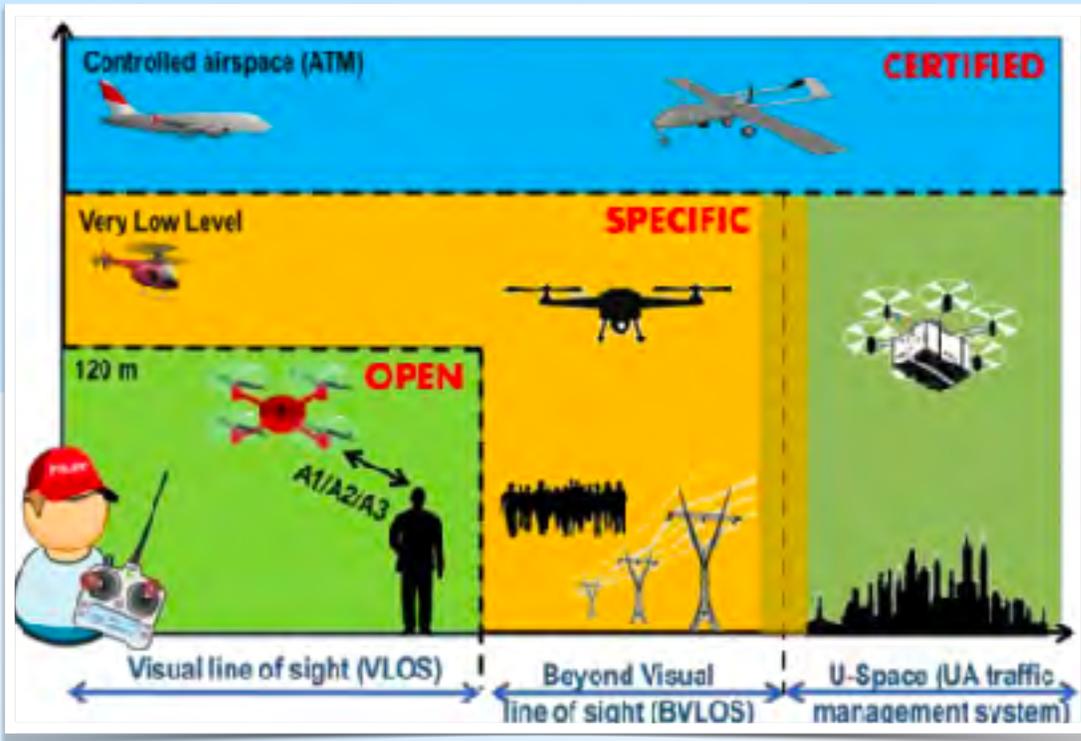
Demolizioni e materiali pericolosi



Mappatura 3D

Identificazione rischi strutturali in anticipo

Regolamentazione dell'uso dei droni



Operation			Drone Operator / pilot			
C-class	Max Take off mass	Subcategory	Operational restrictions	Drone Operator registration?	Remote pilot qualifications	Remote pilot minimum age
Privately built	<250g	A1 Not over assemblies of people <small>(can also fly in subcategory A2)</small>	Operational restrictions on the drone's use apply <small>(before the QR code below)</small>	Yes <small>(No if toy or not fitted with camera/lens)</small>	Read user's manual	No minimum age <small>(certain conditions apply)</small>
Inquiry # 250g						
C1	<900g	A2 Fly close to people <small>(can also fly in subcategory A1)</small>		Yes	Check out the QR code below for the necessary qualifications to fly these drones	16
C2						
C3	<25 kg	A3 Fly far from people				
C4						
Privately built	<25 kg	A3 Fly far from people				
Legacy drones (Art. 20)						

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.



IA Generativa nell'industria meccanica



- **Acciaierie Bertoli Safau** con 'IA generativa progettare nuovi componenti per turbine a gas, anche con “**generative adversarial network (GAN)**” per generare un set di dati di potenziali design, che vengono valutati da esperti., con Questo riduzione del tempo di progettazione del 50%.



- **Marelli** utilizza l'IA generativa per nuovi design di sistemi di illuminazione automobilistica, attraverso il “**deep learning**” che crea set di dati di potenziali design, che vengono valutati da esperti, con riduzione del numero di prototipi da realizzare del 30%

Le tecniche

Generative adversarial network (GAN):

questa tecnica utilizza due reti neurali, una generatrice e una discriminante, per competere tra loro. La rete generatrice tenta di generare nuovi dati che siano indistinguibili dai dati reali, mentre la rete discriminante tenta di distinguere i dati reali dai dati generati.

Deep learning: utilizza reti neurali profonde per apprendere da grandi quantità di dati.

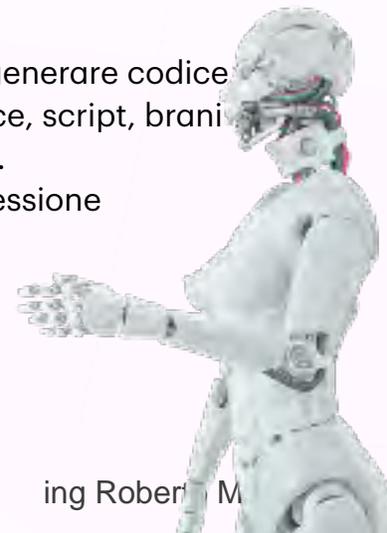
Reinforcement learning: utilizza un agente che apprende a svolgere un compito attraverso un processo di trial and error.

Gli impatti delle IA generative sulla programmazione software

Aspetto	Programmazione software tradizionale	Programmazione con uso di LLM
Approccio	Il programmatore definisce esplicitamente le istruzioni che il computer deve seguire.	Il programmatore fornisce solo una descrizione generale del compito che deve essere eseguito, e l'LLM genera il codice necessario per completare il compito.
Complessità	Può essere elevata e richiedere un alto livello di competenze tecniche.	Può semplificare il processo di sviluppo software, rendendolo più accessibile a un pubblico più ampio.
Flessibilità	È limitata dal set di istruzioni che il programmatore può definire.	È più flessibile , in quanto l'LLM può generare codice che è sia valido che comprensibile.

esempi di programmazione con uso di LLM :

- Sviluppo di applicazioni web e mobile:
 - -LLM utilizzati per generare codice per applicazioni web e mobile.
 - -semplificare e accelerare il processo di sviluppo, rendendolo più accessibile a un pubblico più ampio.
- Creazione di chatbot e virtual assistant:
 - -LLM possono utilizzati per creare chatbot e virtual assistant per rendere le applicazioni software più coinvolgenti.
- Generazione di codice creativo:
 - -LLM possono utilizzati per generare codice creativo, come poesie, codice, script, brani musicali, e-mail, lettere, ecc.
 - -Nuove possibilità per l'espressione creativa.



Necessità di formazione e adattamento del personale

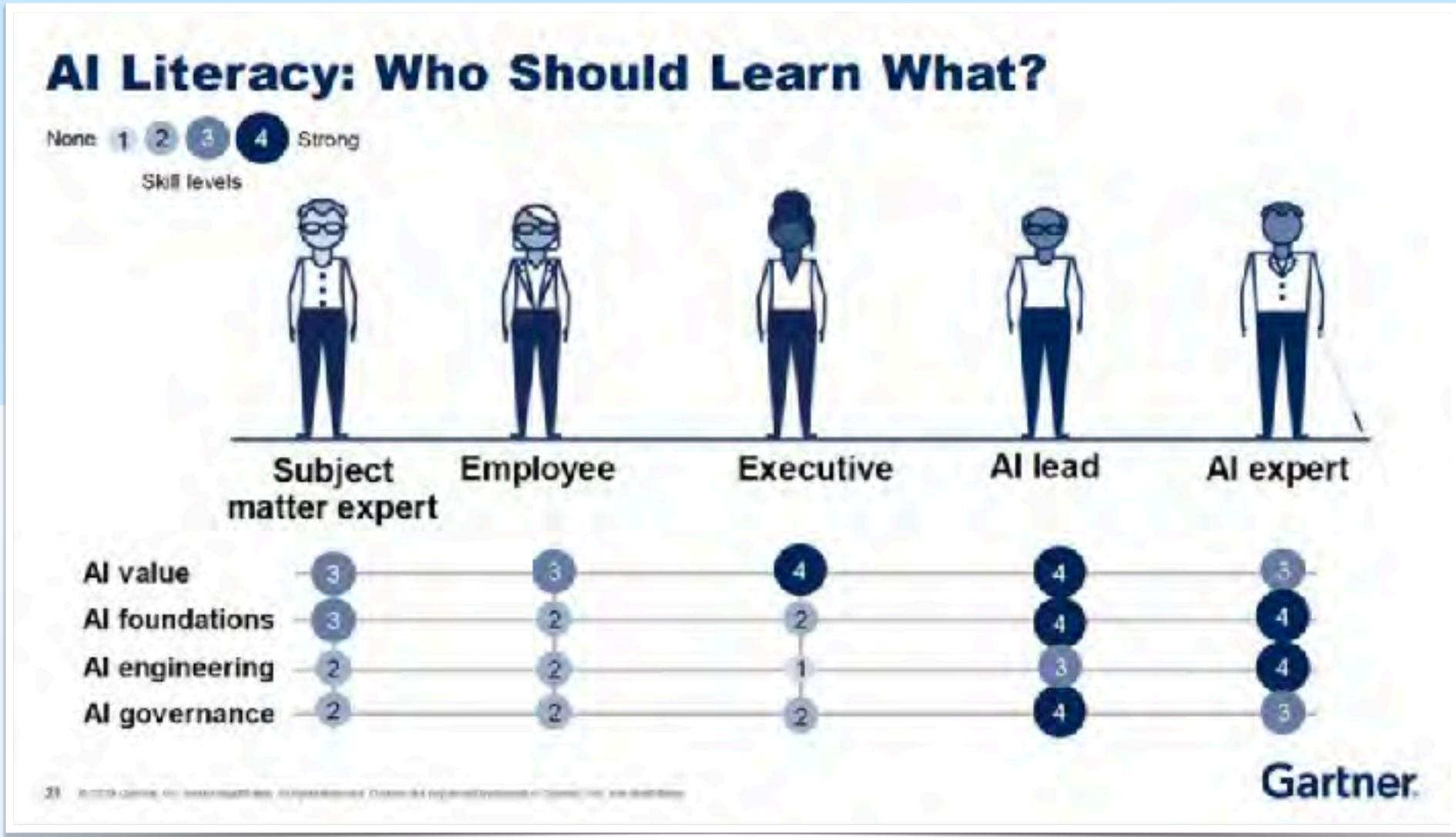
- Resistenza al cambiamento da parte dei lavoratori abituati a metodi tradizionali
- Curva di apprendimento per l'utilizzo dei nuovi sistemi basati sull'IA
- Investimento in programmi di formazione continua
- Adattamento dei ruoli lavorativi in funzione dell'integrazione dell'IA
- Sviluppo di nuove competenze (es. interpretazione dei dati, manutenzione dei sistemi IA)



Alcune Referenze

<https://www.hikvision.com/jp/newsroom/blog/how-ai-powered-hard-hat-detection-is-keeping-workers-safe/>

Quali sono le competenze che servono secondo Gartner®



Shadow AI – Rischi

Esempi Operativi Critici

Codice proprietario in debugger GPT

Liste clienti in GenAI per email marketing

Survey HR analizzate con IA esterne

Previsioni finanziarie semplificate via IA gen.

Contratti riscritti con IA generativa

Limiti dei Sistemi Legacy

- Mancanza di visibilità su prompt e browser
- Utilizzo di dispositivi personali
- Stack di sicurezza non progettati per IA

Ambiti di rischio

- Generazione contenuti aziendali
- Analisi dati e reportistica
- Selezione HR e valutazione rischi
- Debugging e programmazione assistita

Cos'è la Shadow IA

Utilizzo non autorizzato di strumenti IA da parte dei dipendenti

Esempi: ChatGPT, Gemini, Copilot, Claude

Obiettivo: ottimizzare processi senza un processo strutturato e concordato

Fattori di rischio

Accessibilità degli strumenti IA per consumer

Assenza di governance strutturata

Competenze tecniche minime richieste

Rischi Principali

Perdita di controllo sui dati (prompt input)

Minacce alla sicurezza informatica

Violazioni normative (GDPR, AI Act, ecc.)

Propagazione di informazioni errate

Generazione di "shadow data" non tracciati

Dati e Impatti

+250% utilizzo annuo in alcuni settori

20% delle aziende ha subito violazioni da Shadow IA

Impatto economico e di immagine



Strategie di Mitigazione

- Fornire strumenti IA approvati
- Definire framework di governance
- Istituire Centri di Eccellenza (CoE)
- Investire in formazione e cultura aziendale
- Implementare controlli operativi e tecnici
- Facilitare sperimentazione controllata
- Promuovere trasparenza e monitoraggio

Il ruolo umano integrato dall'IA per la sicurezza informatica

Human in the loop

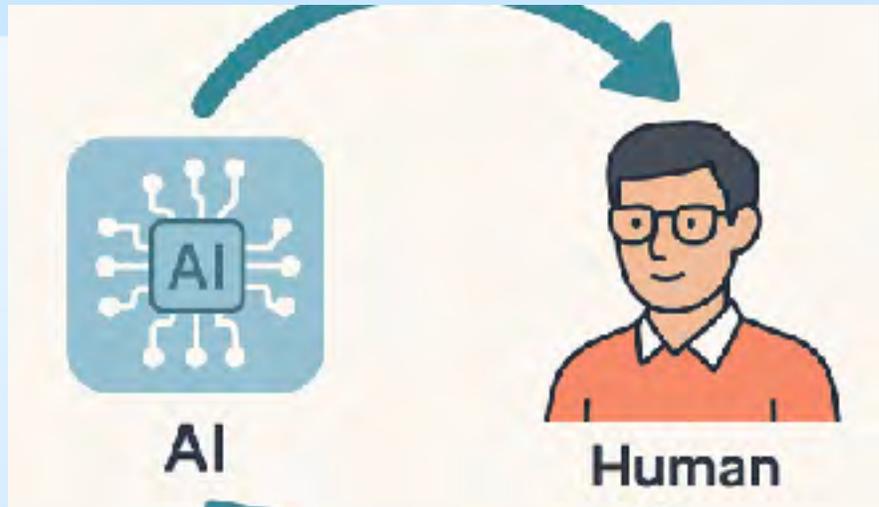
- L'IA trasforma la sicurezza organizzativa
- Opportunità e nuove vulnerabilità
- Necessità di protezione dedicata

Identità digitali e credenziali

- +68% attacchi con credenziali compromesse
- MFA adottata dal 65% ma non universale
- PAM solo al 38% = vulnerabilità critica

L'IA come difesa

- Riduzione tempi indagine (ore → minuti)
- Sintesi e correlazione intelligence
- Automazione compiti di sicurezza
- Ruolo umano = validazione finale





Raccomandazioni chiave

- Controllo accesso API esterne
- Multi Factor Authentication e principio del privilegio minimo
- Monitoraggio continuo e guardrail IA
- Automazione risposte agli incidenti

Uno sguardo al futuro

- Attacchi più veloci e complessi
- IA da strumento a partner attivo
- Collaborazione sicurezza-sviluppatori
- Supply chain e CI/CD (**Continuous Integration/Continuous Deployment/Delivery**) nel mirino

SUGGERIMENTI PER UN'ATTUAZIONE EFFICACE



PROGETTO INCENTRATO SULL'UTILIZZATORE

Coinvolgere gli utilizzatori sin dall'inizio



INTEGRAZIONE PROGRESSIVA

Integrare le tecnologie di IA senza strappi né soluzioni di continuità



CONTROLLO CONTINUO IN TEMPO REALE

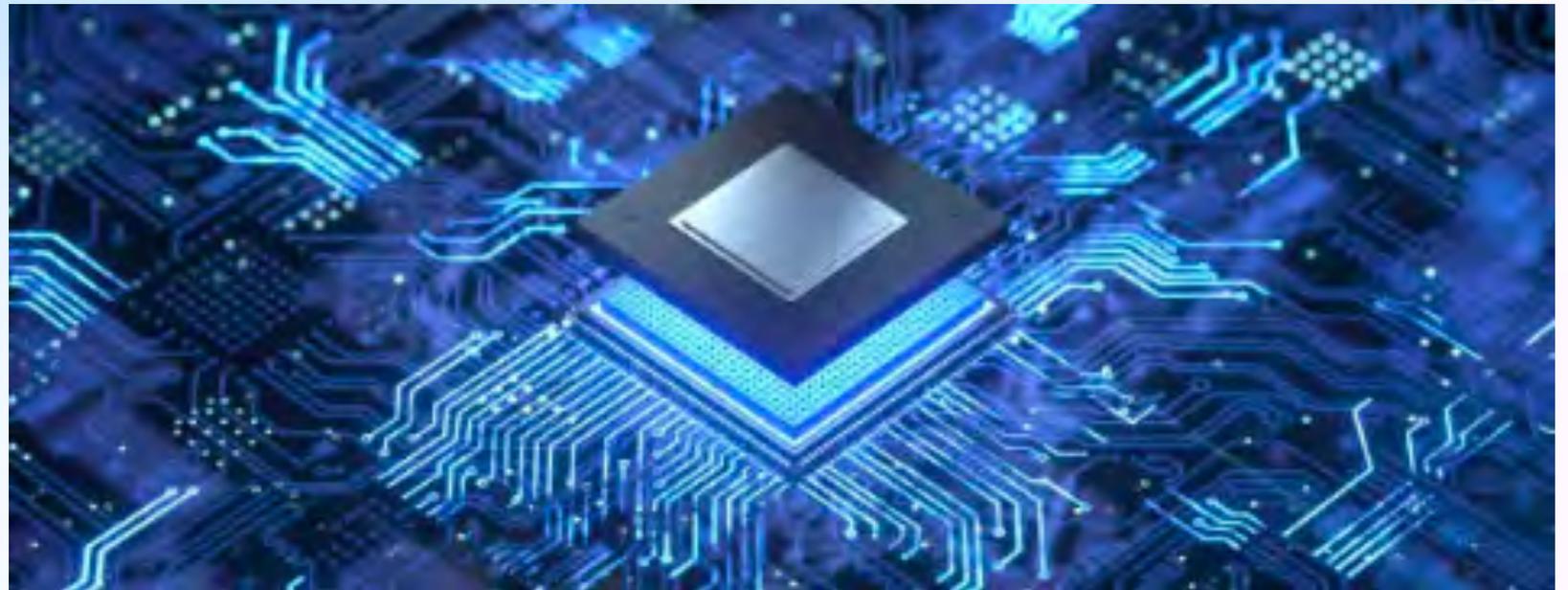
Monitoraggio in tempo reale delle attività critiche gestite dall'IA



FORMAZIONE

- A tutti i livelli per accettazione mirata all'utilizzo pratico
- Anche interattiva con l'uso di VR/AR per formazione "immersiva"

Snapshot sulla normazione



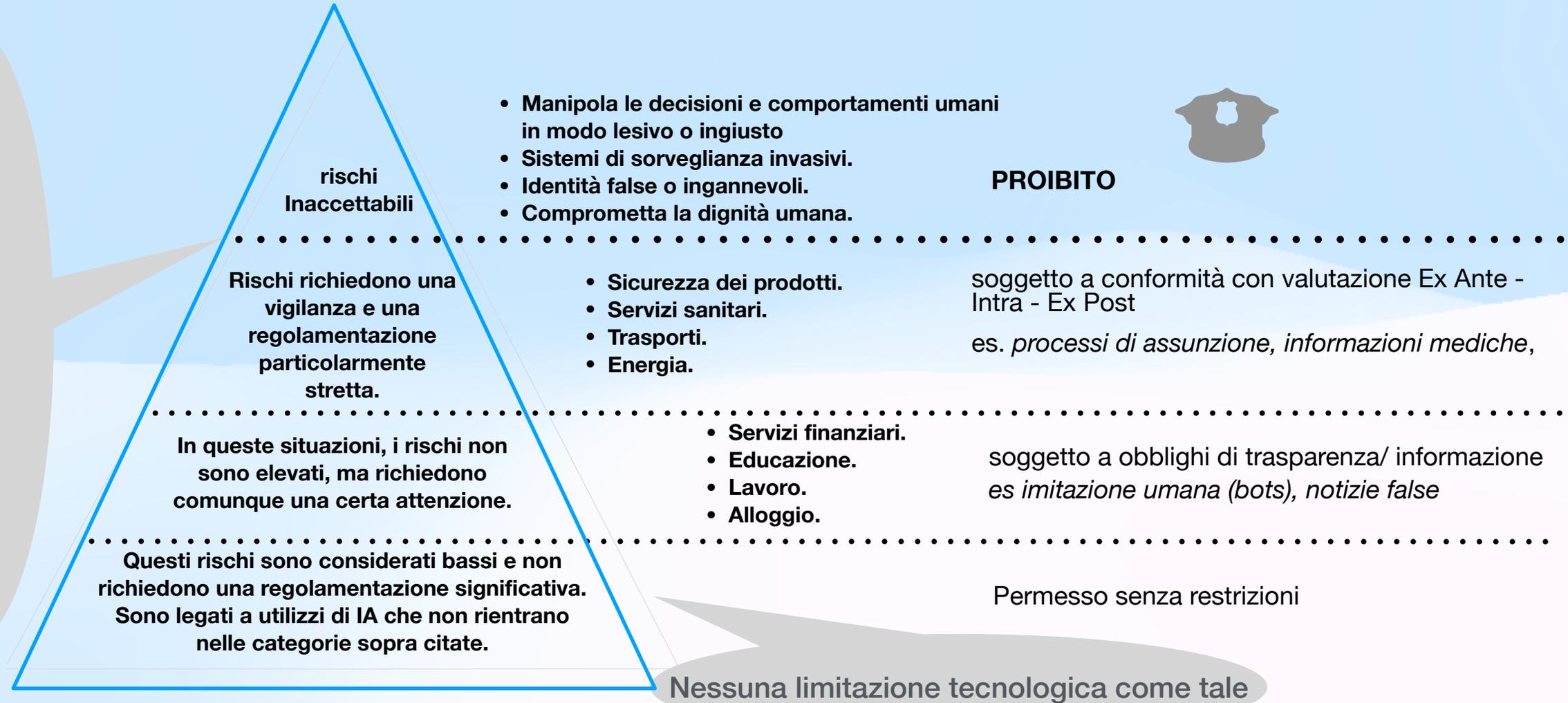
Responsabilità umana e trasparenza algoritmica

- L'IA supporta ma non sostituisce la responsabilità di progettisti, RSPP, datori di lavoro.
- Rischi: affidamento cieco agli algoritmi, bias nei dataset storici.
- Necessità di audit etici e tecnici sui modelli IA.
- Coinvolgere i lavoratori nella validazione delle soluzioni.
- AI Act UE e linee guida nazionali: sistemi affidabili, spiegabili, sicuri.



Approccio U.E. basato sul rischio - AI act

Più alto è il rischio più restrittiva la norma



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

Le normative europee a protezione dei cittadini

DATA ACT

Regola l'accesso e l'utilizzo dei dati non personali
Permette agli utenti di accedere ai propri dati generati
Facilita il cambio tra servizi cloud
Protegge i dati sensibili delle aziende
Stabilisce standard per l'interoperabilità

Digital Markets Act (DMA)

- Regola le grandi piattaforme digitali ("gatekeeper")
- Criteri per identificare i gatekeeper:
 - Fatturato > €7.5 miliardi in EU
 - 45 milioni di utenti mensili
 - Posizione stabile e duratura

Obblighi:

- Interoperabilità
- Accesso ai dati per business users
- Divieto di self-preferencing

AI ACT

Digital Services Act (DSA)

Principi Fondamentali

- Responsabilità delle piattaforme online
- Protezione dei diritti fondamentali online
- Trasparenza degli algoritmi
- Moderazione dei contenuti

Obblighi Chiave

- Rimozione rapida contenuti illegali
- Tracciabilità dei commercianti online
- Valutazione dei rischi sistemici
- Audit indipendenti

Supervisione e Sanzioni

- Coordinatori nazionali servizi digitali
- Commissione Europea per piattaforme molto grandi
- **Multe fino al 6% del fatturato globale**

Tappe Fondamentali dell'AI Act

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=OJ:L_202401689

Entrata in vigore: 1° agosto 2024 (20 giorni dopo la pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale dell'UE). Inizia il periodo di transizione.

Prime applicazioni (6 mesi dopo): 2 febbraio 2025

- Divieto dei sistemi di IA considerati a "**rischio inaccettabile**" (Articolo 5).
- Applicazione delle norme sull'**alfabetizzazione sull'IA** (AI literacy) e di altre disposizioni iniziali (Articoli 1 e 2).

Applicazioni intermedie (12 mesi dopo): 2 agosto 2025

- Applicazione delle norme sulla **governance** e degli obblighi per i modelli di **IA per scopi generali (GPAI - General Purpose AI)** inclusi i requisiti di trasparenza.
- Applicazione delle norme sulla notifica alle autorità e sulle sanzioni/multe.

Applicazione generale (24 mesi dopo): 2 agosto 2026

- La maggior parte delle disposizioni dell'AI Act diventa applicabile, compresi gli obblighi per i sistemi di **IA ad alto rischio** specificamente elencati nell'**Allegato III** (ad esempio, in settori come l'istruzione, l'occupazione, i servizi pubblici essenziali, l'applicazione della legge).

Applicazione di norme specifiche (36 mesi dopo): 2 agosto 2027

- Applicazione degli obblighi per i sistemi di **IA ad alto rischio** che sono componenti di sicurezza di **prodotti regolamentati** (come dispositivi medici o macchinari).



Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 giugno 2024, che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale e modifica i regolamenti (CE) n. 300/2008, (UE) n. 167/2013, (UE) n. 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e le direttive 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (regolamento sull'intelligenza artificiale)

Alcuni regolamenti attuativi dell'AI Act da considerare

Data Attesa	Titolo	Contenuto
Febbraio 2025	Divieto di sistemi IA ad alto rischio	Implementazione del divieto di sistemi di intelligenza artificiale considerati ad alto rischio (es. manipolazione cognitiva).
Maggio 2025	Codici di condotta per i sistemi di IA per finalità generali (GPAI)	Definizione di standard di trasparenza per i modelli GPAI.
Agosto 2025	Norme sulla governance e obblighi per i fornitori di GPAI	Entrata in vigore delle norme sulla governance, degli obblighi per i fornitori di GPAI e delle normative relative alle notifiche alle autorità e alle sanzioni.
Agosto 2026	Obblighi per i sistemi IA ad alto rischio	Applicazione della maggior parte delle disposizioni dell'AI Act.
Agosto 2027	Applicazione completa dell'IA Act	Entrata in vigore delle sezioni settoriali dell'AI Act e piena applicazione della legge.
Dicembre 2030	Conformità per sistemi IT su larga scala	I sistemi di intelligenza artificiale che fanno parte di sistemi IT su larga scala dovranno essere conformi al regolamento entro questa data.

GIURIE DI COMUNITÀ DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

—> *Potenziale sinergia con gli ordini provinciali degli Ingegneri*

Cosa Sono



Iniziativa promossa da ENIA® (Ente Nazionale per l'Intelligenza Artificiale)

Creare una rete civica per valutare, monitorare e deliberare sull'impatto dell'intelligenza artificiale nei territori italiani

- formare i cittadini all'uso consapevole dell'IA
- favorire un clima di fiducia e trasparenza
- segnalare eventuali rischi o problemi legati ai nuovi sistemi

Struttura multilivello



Coordinamento Nazionale (Presidente ENIA, Comitati Etico, Scientifico, Tecnico, Socio-economico)

Nodi Regionali

Presidi Provinciali

Unità Comunali

Ruoli e Responsabilità



Giurato civico

Referente locale

Coordinatore regionale

Facilitatore scientifico

Relatore redazionale

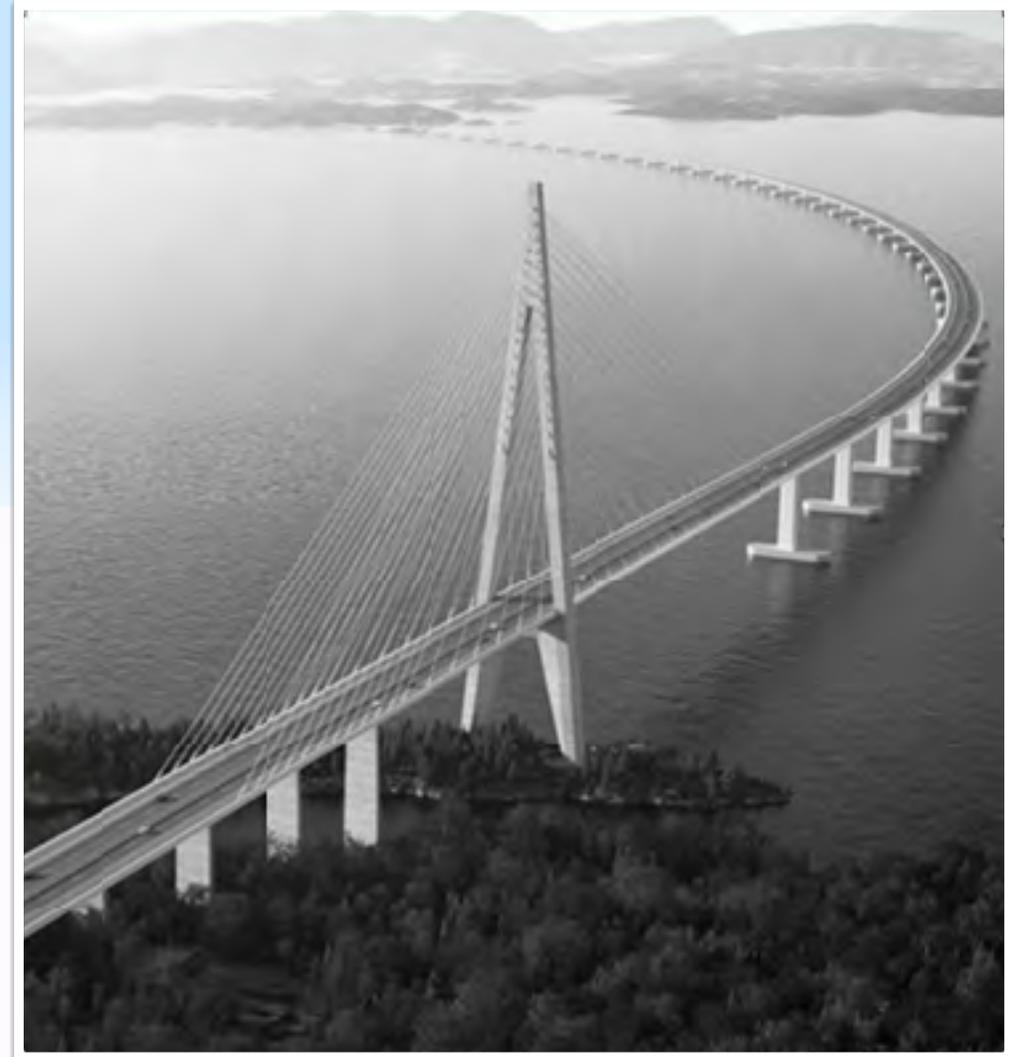


Conclusioni

l'utilizzo di tecnologie di intelligenza artificiale per la gestione delle attività professionali nell'industria, negli studi e nei cantieri, **offre numerosi vantaggi e opportunità per una maggiore sicurezza ed efficienza.**

Sfruttando l'intelligenza artificiale, possiamo automatizzare e ottimizzare varie attività, riducendo l'errore umano e migliorando la produttività.

Occorre una pianificazione accurata e una visione d'insieme delle attività per ottenere un'applicazione efficace



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**" (2024) edito da EthosJob come "**Intelligenza Artificiale. Guardiamo oltre**" (2025), e recentemente "**Gli effetti dell'Intelligenza Artificiale nel quotidiano**" (2025) Edizioni Messaggero

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

Roberto Magnani
**GLI EFFETTI
DELL'INTELLIGENZA
ARTIFICIALE
NEL QUOTIDIANO**



Il libro che ti aiuta
a sfruttare al meglio
la tecnologia.
Scopriilo sul sito:
edizionimessaggero.it

**Gli effetti dell'Intelligenza
Artificiale nel quotidiano**



di **Roberto Magnani**



<https://www.youtube.com/watch?v=czdd-TcpRgs>

Struttura del libro



Parte prima Intelligenza Artificiale: chances e criticità

Costruiamoci il futuro
Tecno-ottimismo o tecno-detraazione?
Per una buona

Conclusione | Ci aspetta un viaggio. Guardiamo oltre

La trasformazione della cittadinanza

Il ruolo dell'Intelligenza Artificiale generativa nell'informazione

Il pericolo del "governo digitale"

Sfide etiche dell'Intelligenza Artificiale

Il mito della super-intelligenza

Il superamento del tecno-ottimismo edel tecno-scetticismo

Oggi è già domani: cosa dovremmo fare

Struttura del libro



Intelligenza artificiale tra
scienza e tecnologia

Intelligenza Artificiale
Etica

Per una buona
Intelligenza Artificiale

Prefazione "Il prezzo della consapevolezza" Di Giovanni Caprara

Roberto Magnani©

acquistabile presso

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

Apprendimento o combinazioni?

Dove si usa l'intelligenza ar-
tificiale?

Giustizia tecnologica

Il superamento del "tech
solutionism"

Costruire il futuro della tecnologia

L'utilità delle norme



Intelligenza artificiale responsabile

Il concetto di "Good Artificial
Intelligence", ovvero "IA come
strumento per il bene"

La proposta di Regolamento UE:
trasparenza ed equità

Il ruolo del Digital Ethics Officer
Per un nuovo umanesimo
tecnologico

Conclusionell futuro: nelle mani di
una umanità consapevole"

Chance

gli algoritmi

Equità | Fairness

Trasparenza | Transparency

Democrazia | Democracy

Opacità da interdipendenza tecno-
sociale

Bias: i pregiudizi

Questioni di reputazione e di
conformità alle norme

Come rilevare i pregiudizi nei processi
con intelligenza artificiale

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

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

Benefici di una valutazione d'impatto
etico

Computer quantistico e crittografia"

Struttura del libro

Intelligenza Artificiale per le professioni

Versione aggiornata in inglese



La storia e i concetti

Le professioni

Aspetti di Etica

Classificazioni
L'apprendimento dell'IA
Qualche accenno IA generativa

Apprendimento automatico
Algoritmi e Neuroni.
Apprendimento Supervisionato
Apprendimento NON Supervisionato
Apprendimento per rinforzo
emplici esempi
Visione Artificiale
Linguaggio Naturale
Robotica

Il "transformer"
Modelli linguistici e NLP

Limitazioni di CHATGPT e prodotti simili

Ingegneria civile e architettura
Il mondo legale e giudiziario
Il mondo Fiscale
Ambiente Industriale
Medicina
La gestione delle risorse umane
Interazioni con la psicologia
Marketing
Il settore finanziario
Arti visive e multimedialità