



ESEB
Ente Sistema Edilizia Brescia

CAPE
Cassa Assistenziale Paritetica Edile Brescia

ANCE | BRESCIA

In collaborazione con:

CM STUDIO
LEGALE
MICERA

**L'IA è già nel mondo delle costruzioni.
Lo sai?**

Costruire il futuro con l'IA: un ponte verso l'innovazione

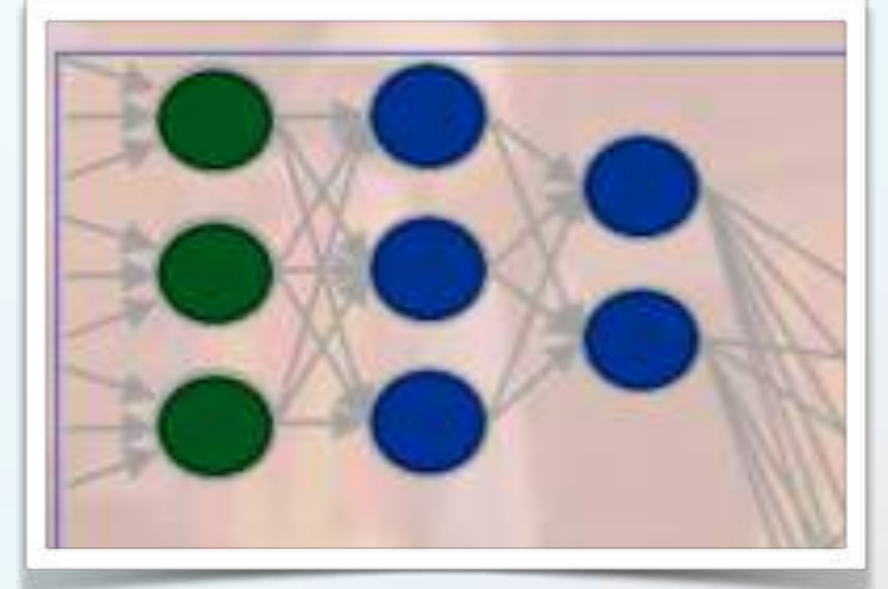
Roberto Magnani
sr Consultant
Comitato Tecnico Scientifico ENIA®
Ente Nazionale per l'Intelligenza Artificiale


25 Gennaio 2025



Che cosa analizzeremo oggi

- Come l'IA rivoluziona il settore edile, concetti base e applicazioni
- Dall'automazione alla progettazione intelligente, IA, la nuova frontiera dell'edilizia sostenibile
- L'introduzione dell'IA negli studi e in cantiere, approcci pratici





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

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**

INTELLIGENZA ARTIFICIALE O SISTEMI DI IA

Si tratta di] sistemi software (ed eventualmente hardware) progettati dall'uomo che, dato un obiettivo complesso, agiscono nella dimensione fisica o digitale percependo il proprio ambiente attraverso l'acquisizione di dati, interpretando i dati strutturati o non strutturati raccolti, ragionando sulla conoscenza o elaborando le informazioni derivate da questi dati e decidendo le migliori azioni da intraprendere per raggiungere l'obiettivo dato.

I sistemi di IA possono usare regole simboliche o apprendere un modello numerico, e possono anche adattare il loro comportamento analizzando gli effetti che le loro azioni precedenti hanno avuto sull'ambiente.

Come disciplina scientifica, l'IA comprende diverse approcci diverse tecniche, come l'apprendimento automatico (di cui l'apprendimento profondo e l'apprendimento per rinforzo sono esempi specifici), il ragionamento meccanico (che include la pianificazione, la programmazione, la rappresentazione delle conoscenze e il ragionamento, la ricerca e l'ottimizzazione) e la robotica (che comprende il controllo, la percezione, i sensori e gli attuatori e l'integrazione di tutte le altre tecniche nei sistemi ciberfisici).

Commissione Europea, *Orientamenti etici per un'IA affidabile*, 2018 | cfr.: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai>



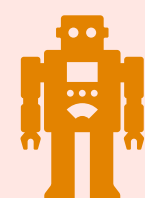
Intelligenza Artificiale

Un mondo variegato

In corso lo sviluppo di modelli dedicati a chimica, biologia, clima

1956

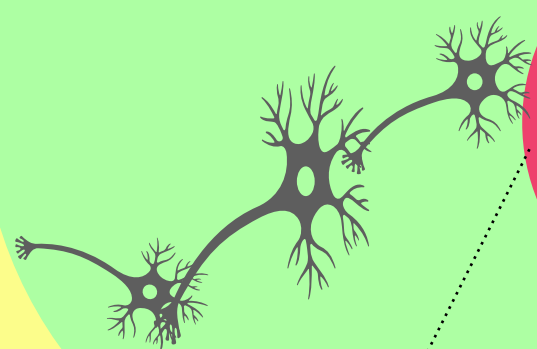
Intelligenza Artificiale



Apprendimento Automatico (ML)



Reti Neurali (Deep Learning)



Generativa

Rielaborazione del Linguaggio (Natural Language Processing)

Visione Computerizzata

Transformer

2017

Modelli Fondativi

Large Language Models (LLM)

Vision

Coding

App.: ChatGPT
BARD DALL -E etc

Tecniche di Apprendimento Automatico nell'Ingegneria Civile

Ogni tecnica ha un ruolo specifico e complementare

Calcolo Evolutivo

- *Tecnica basata su principi di biologia darwiniana*
- *Risolve problemi con multiple variabili*
- *Supera i limiti degli algoritmi tradizionali*
- Applicazioni
 - *Ottimizzazione dei progetti*
 - *Automazione della progettazione*

Reti Neurali Artificiali

- *Modelli matematici ispirati al cervello umano*
- Capacità:
 - *Riconoscimento di modelli*
 - *Risoluzione problemi complessi*
- Utilizzi
 - *Processo decisionale*
 - *Previsioni e analisi dati*
 - *Monitoraggio strutturale*
 - *Controllo robotico*

Sistemi Fuzzy

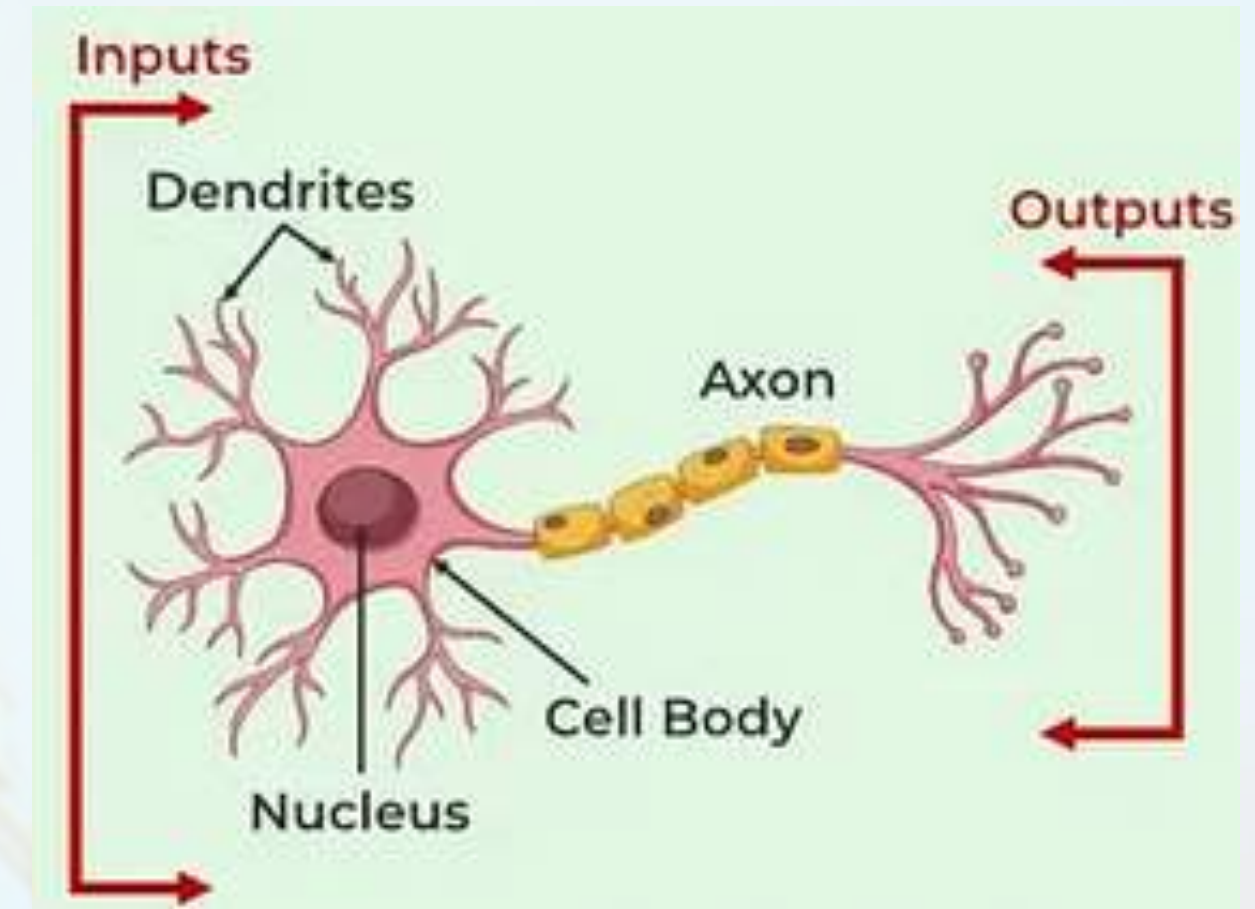
- *Sistemi di gestione dell'incertezza ("sfocato")*
- Peculiarità
 - *Gestione input imprecisi*
 - *Ragionamento simil-umano*
- Applicazioni:
 - *Modellazione tempi/costi*
 - *Valutazione rischi*
 - *Analisi qualità progetti*

Sistemi Esperti

- *Applicazioni specializzate per domini specifici*
- Caratteristiche:
 - *Performance paragonabili/superiori agli esperti umani*
 - *Alta specializzazione*
- Impieghi:
 - *Ingegneria edile*
 - *Analisi geotecnica*
 - *Valutazione consumi energetici*
 - *Indagini geologiche*

Reti Neurali

Riprendono un modello matematico di neurone

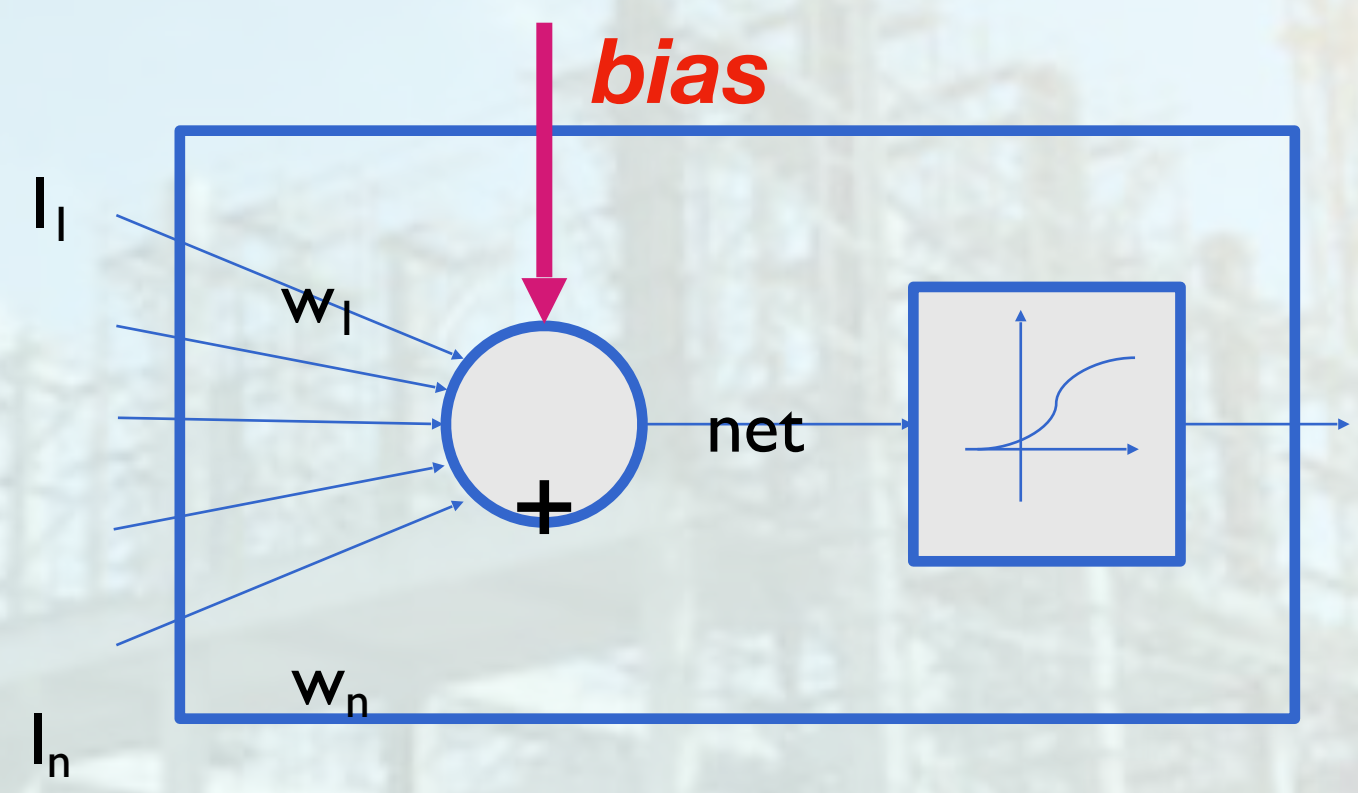


Neurone Artificiale

Costituito da due stadi:

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

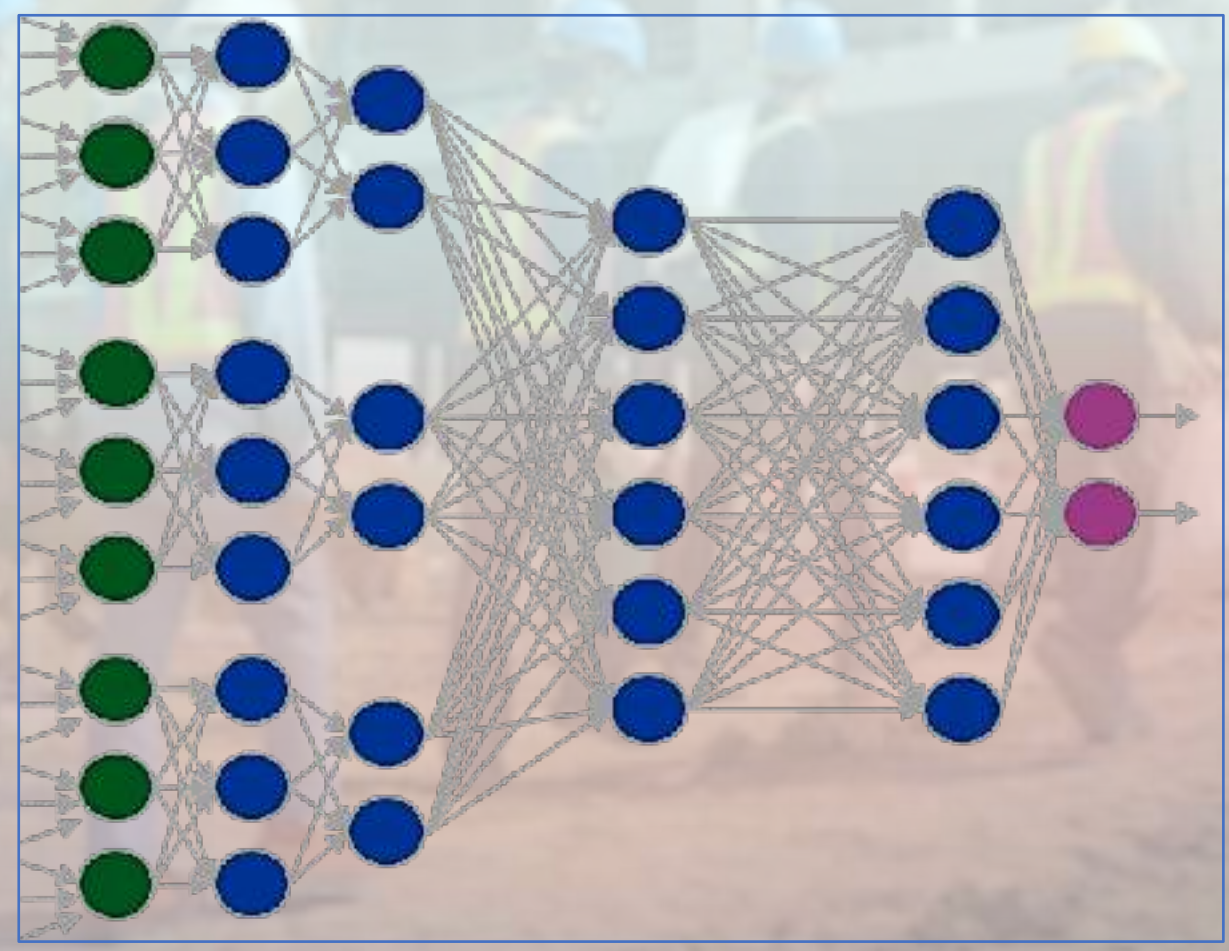
funzione di attivazione **f non lineare** a soglia $U = f(net)$



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

Rete Neurale Artificiale
 Architettura a più *strati*:

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



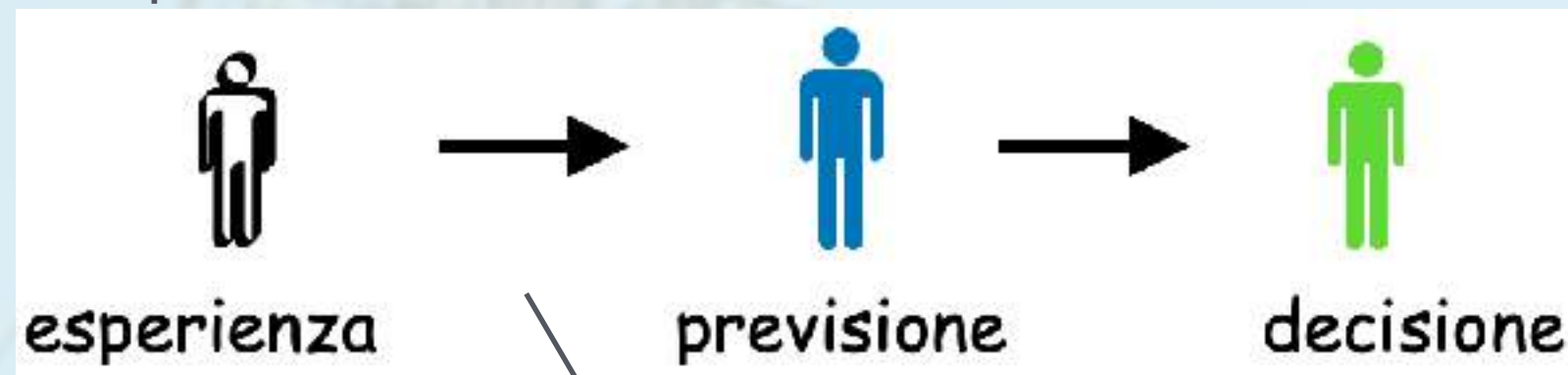
Il comportamento di una rete neurale è determinato:

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

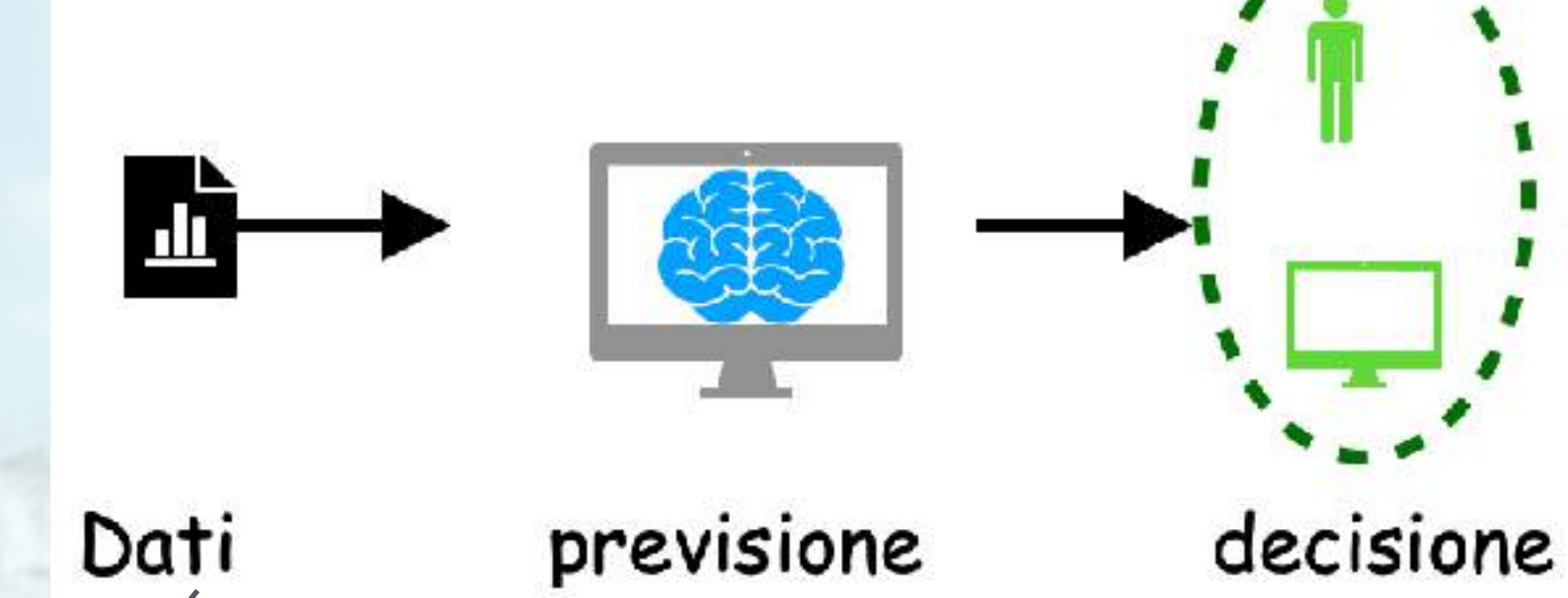
Apprendimento automatico

Un cambio di paradigma

Esperienza umana

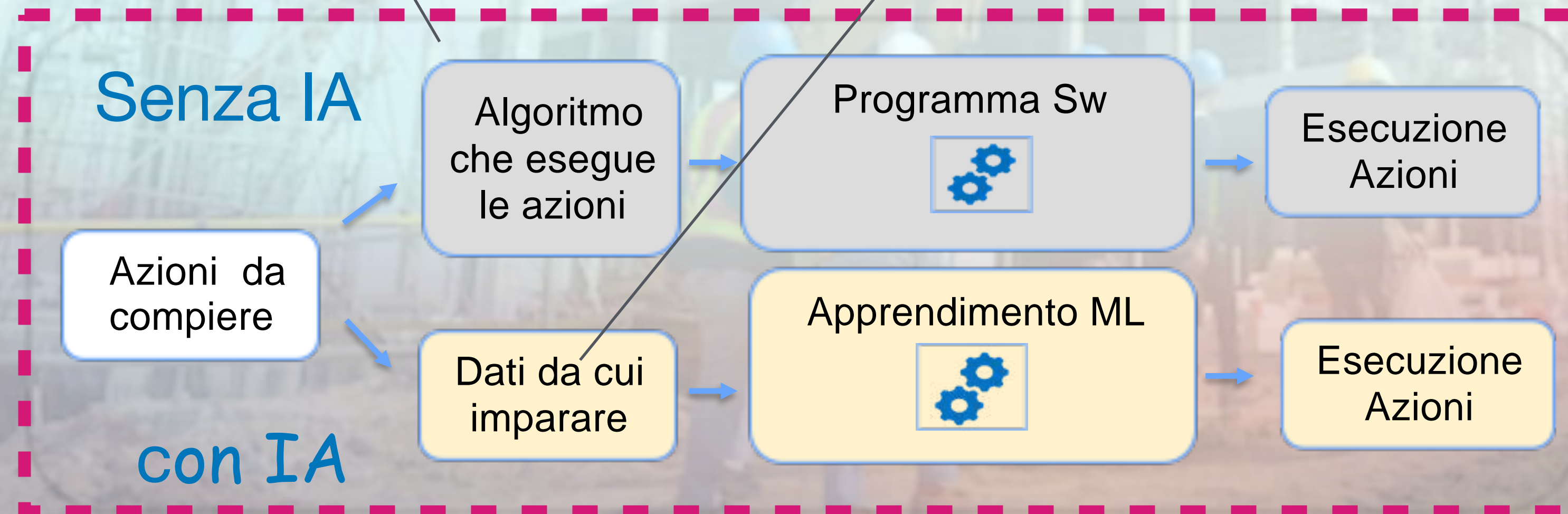


Esperienza con IA



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" sR. Magnani EBS 2023t

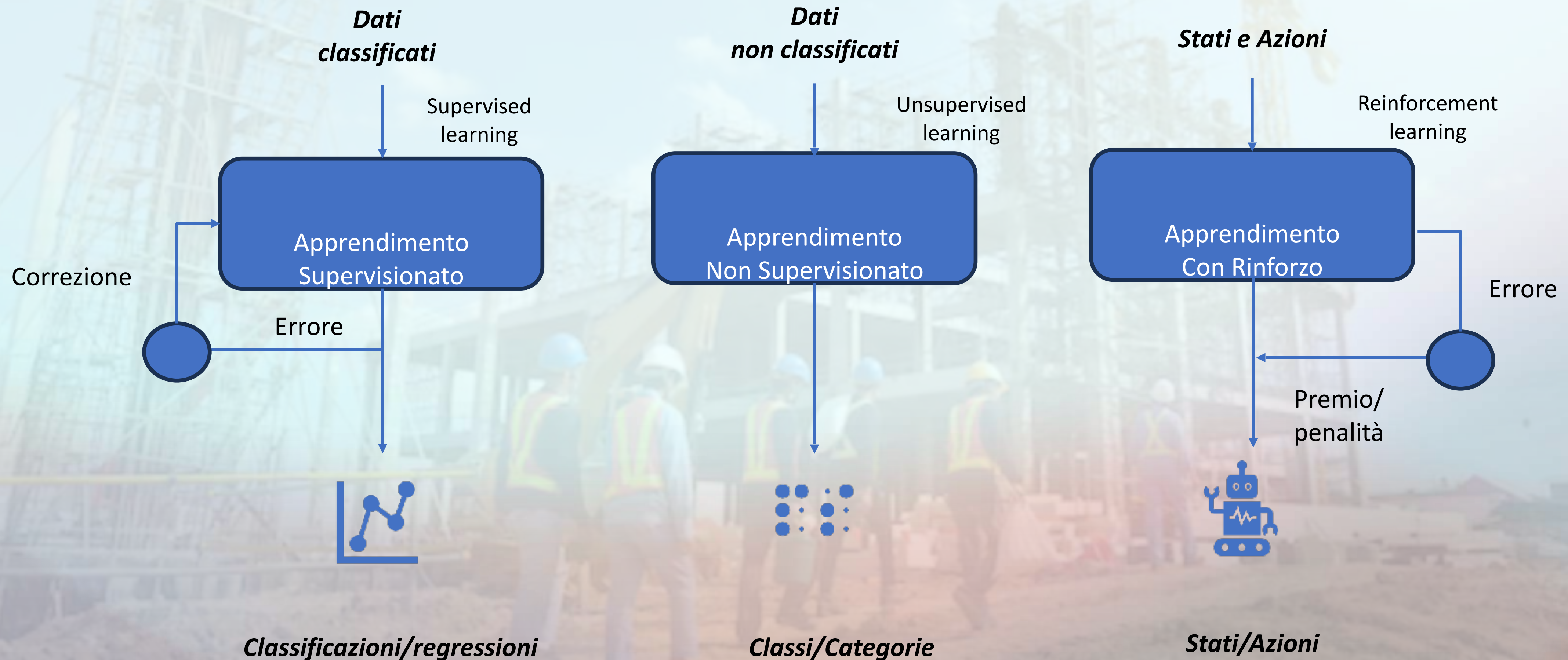


lo sviluppo cambia non è più basato su una logica per eseguire azioni che replicano l'esperienza umana

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

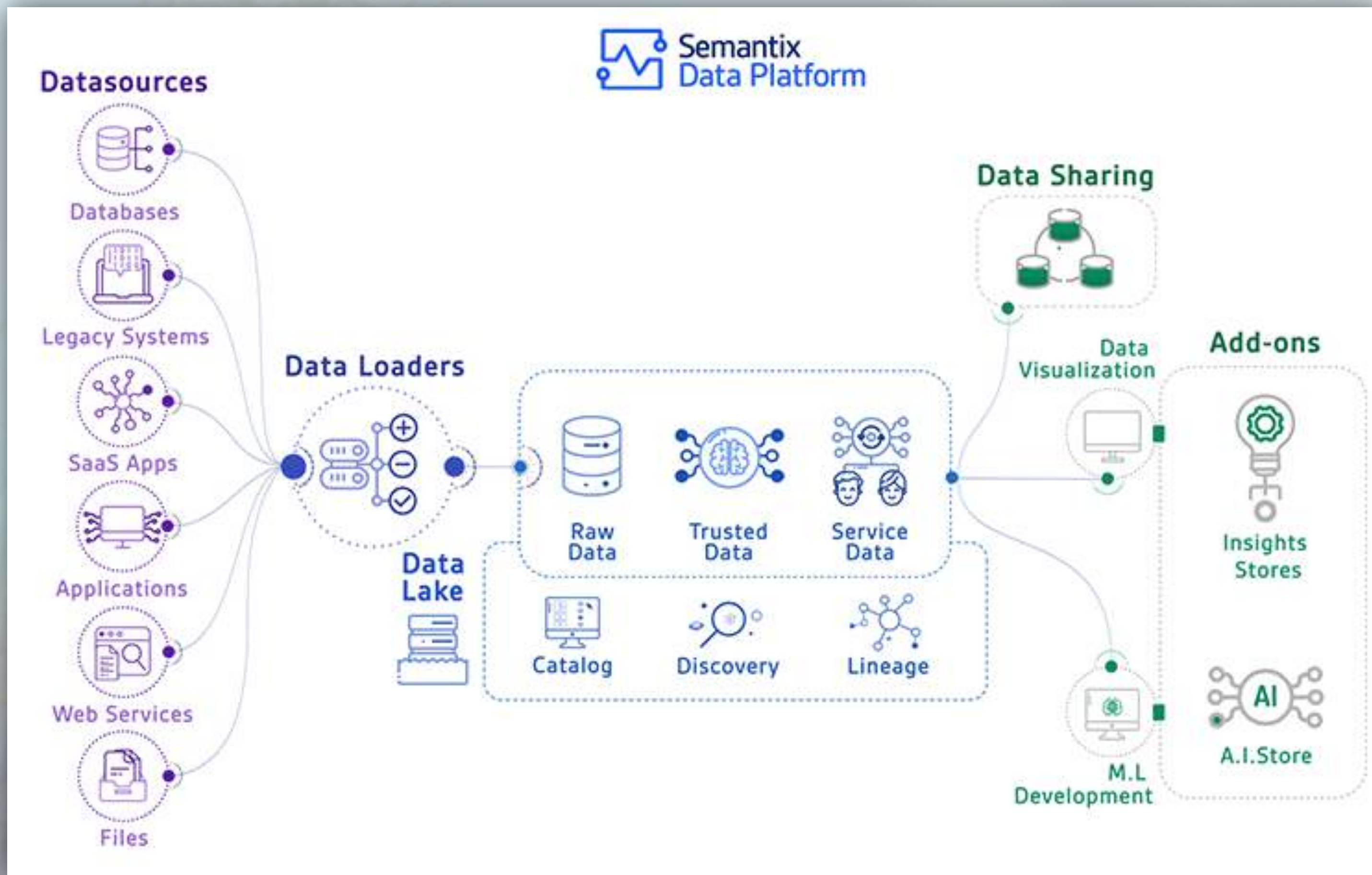
Le metodologie per l'apprendimento nell'IA

Sono le metodologie più diffuse in campo industriale



L'importanza della gestione dei dati in ingresso

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



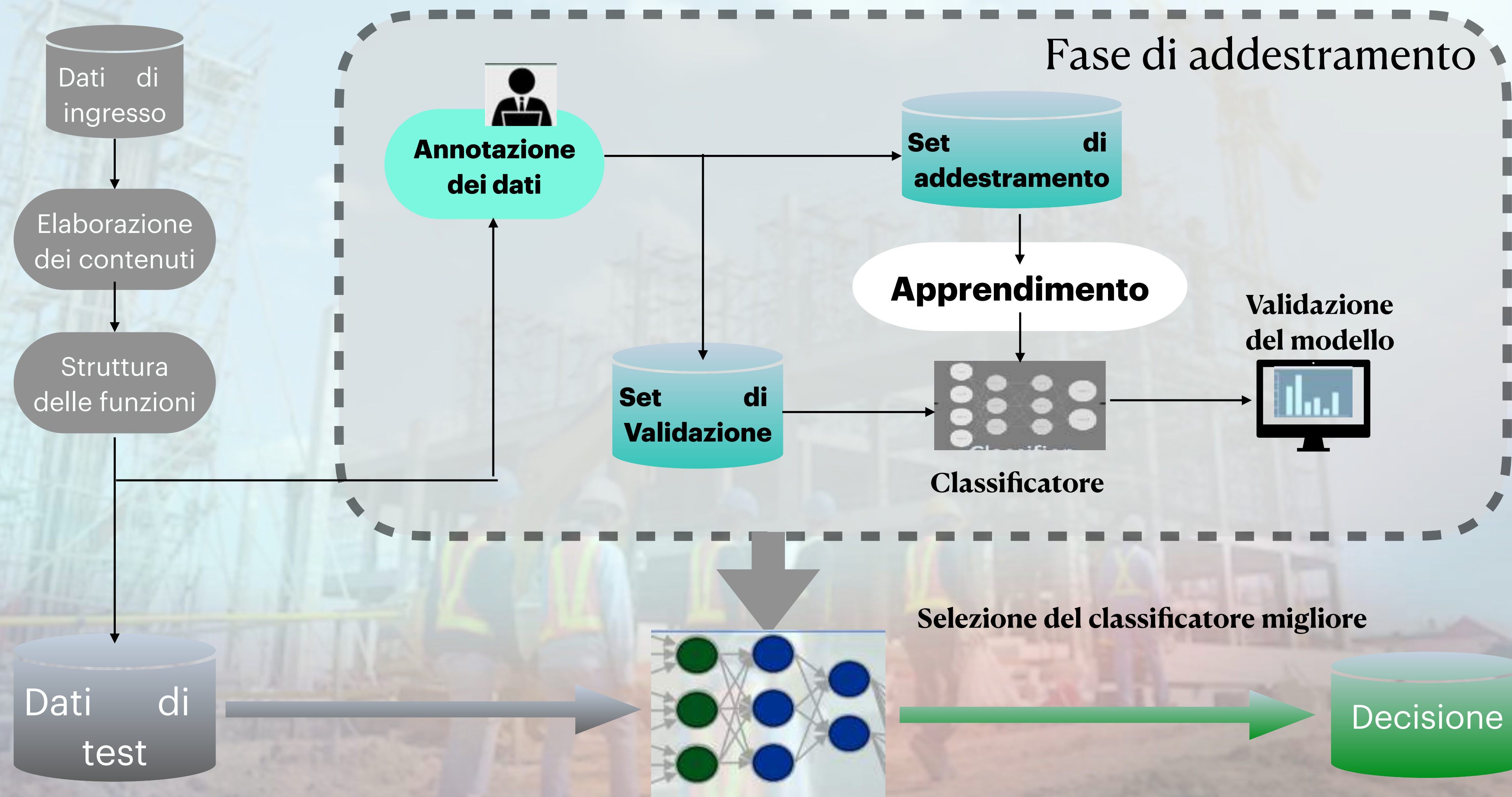
MODELLAZIONE



- 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

Flusso dell'apprendimento



Scelta e addestramento del modello

Esempio di modello supervisionato

Variabile da predire

Parametri del modello

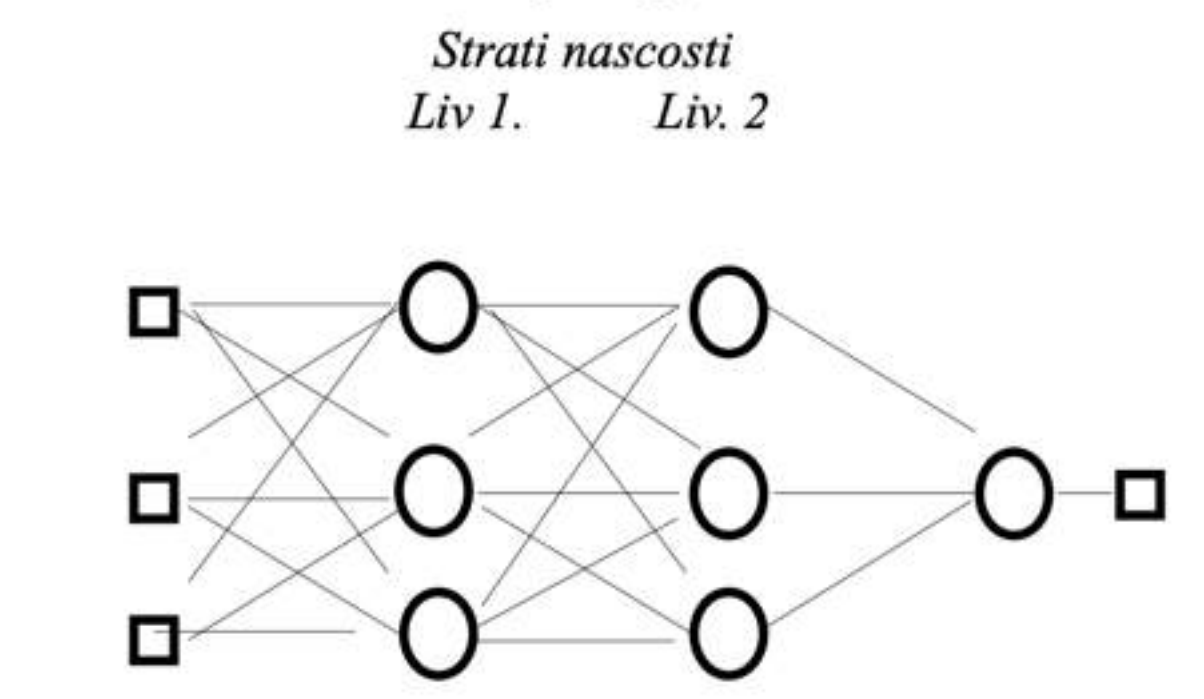
Impostazione Parametri



Modellazione

| X_1, X_2, \dots, X_n | Y |
|-------------------------------|-----|
| 0,2 0,8 0,9 | 1 |
| 0,7 0,9 0,3 0,5 0,7 0,7 | 0 |
| | 0 |
| | 0 |
| 0,1 0,4 0,6 0,5 0,9 0,9 | 1 |
| 0,7 0,9 0,3 0,5 0,7 0,7 | 0 |
| 0,2 0,8 0,9 | 1 |
| 0,2 0,8 0,8 | 1 |
| 0,3 0,5 0,7 0,5 | 0 |

Schema di rete neurale per apprendimento automatico



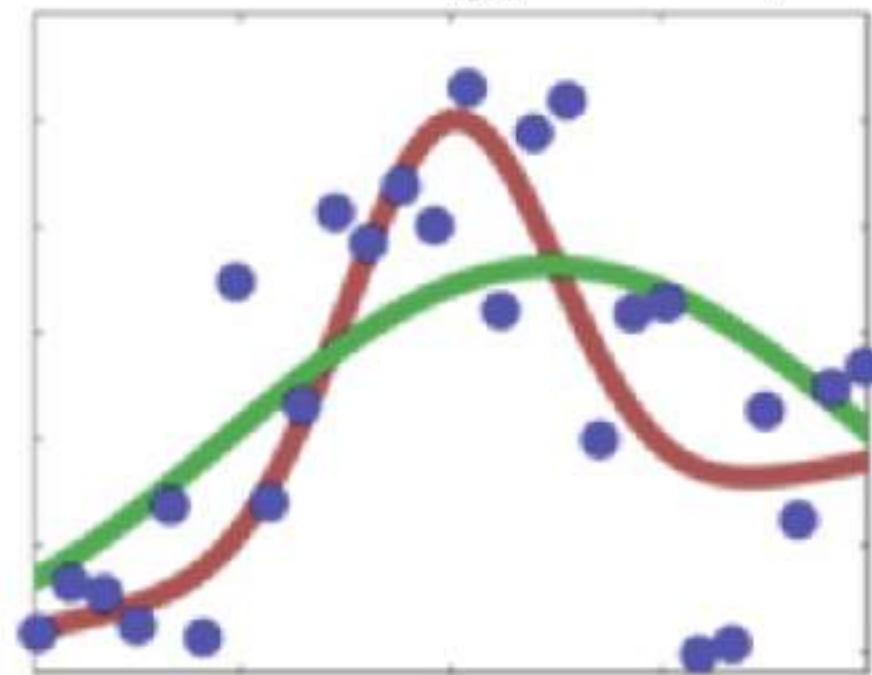
ADDESTRAMENTO

VALIDAZIONE

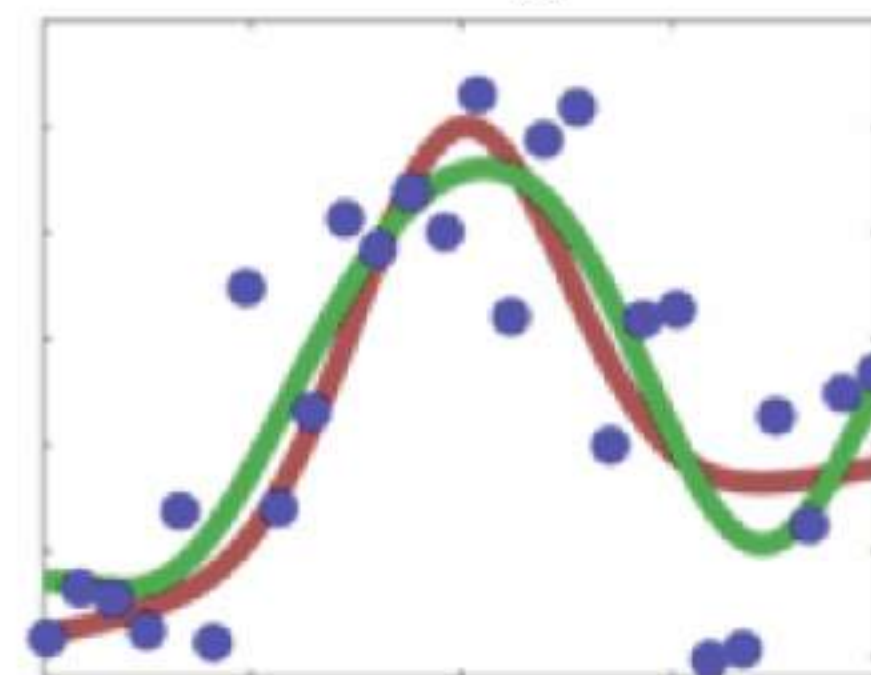
Imparare dai dati

Aspetti critici della modellazione

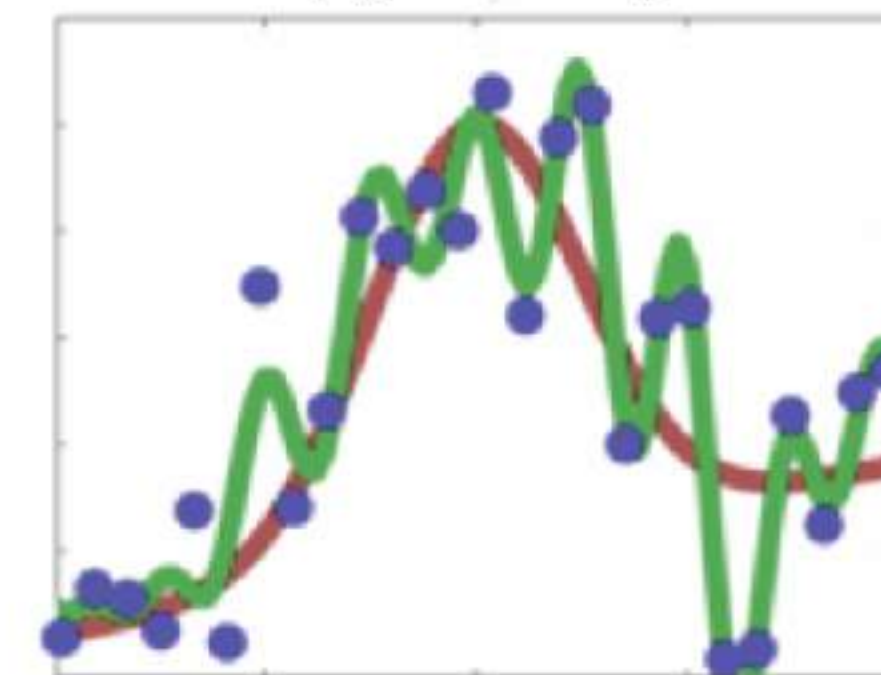
Funzione indotta
& modello troppo semplice



Funzione indotta
& modello adeguato



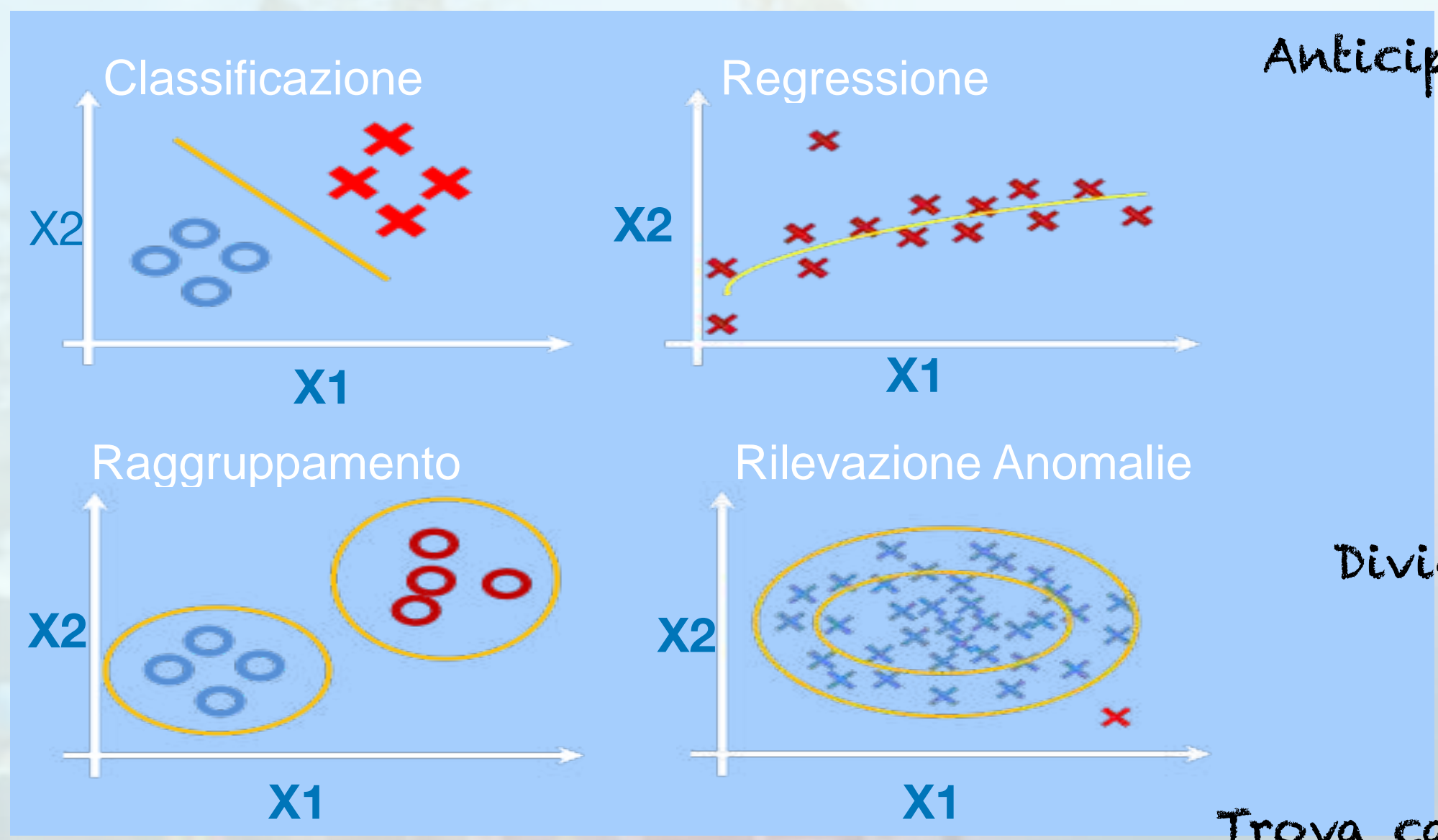
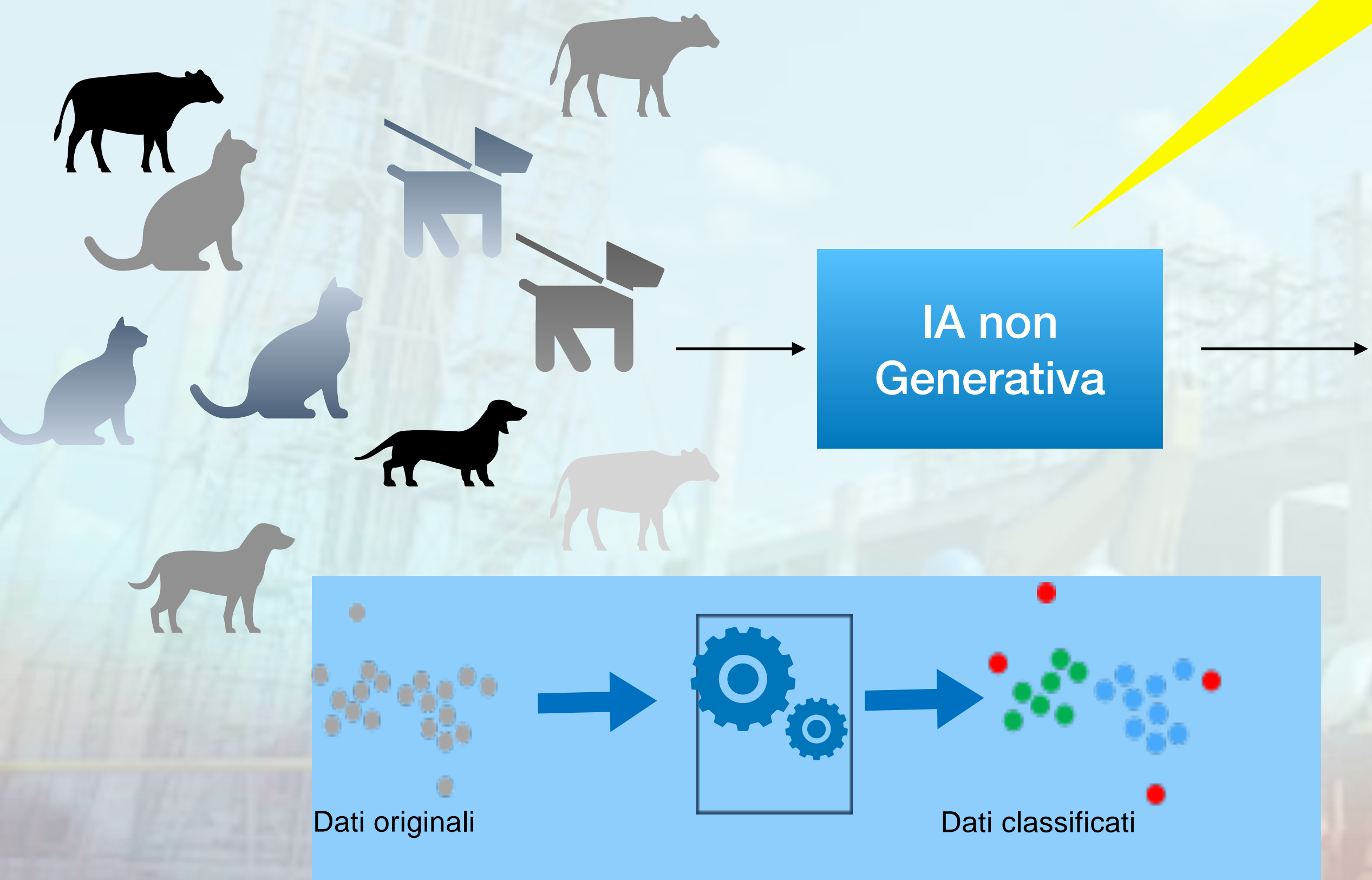
Funzione indotta
& modello troppo complesso



— Funzione Target
— Funzione Indotta
• Istanze di Esempio

Le IA non generative

Focus su compiti specifici come classificazioni o regressioni



Raggruppamento per caratteristica

Anticipa un numero

Divide per caratteristica

Divide per misura

Trova caratteristiche nascoste

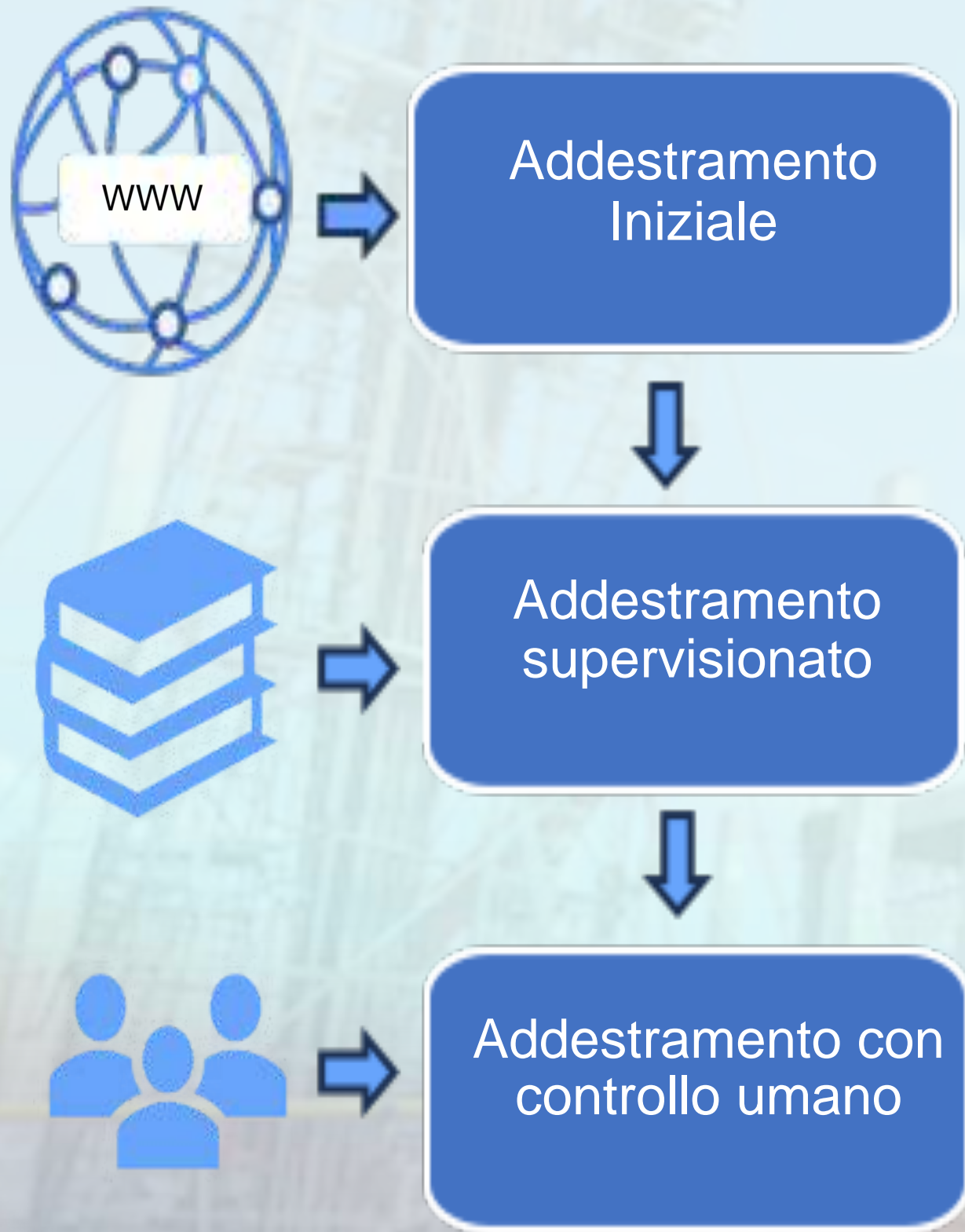
Divisione per similarità

Anticipa una categoria

Collegamento di enti diversi con un legame

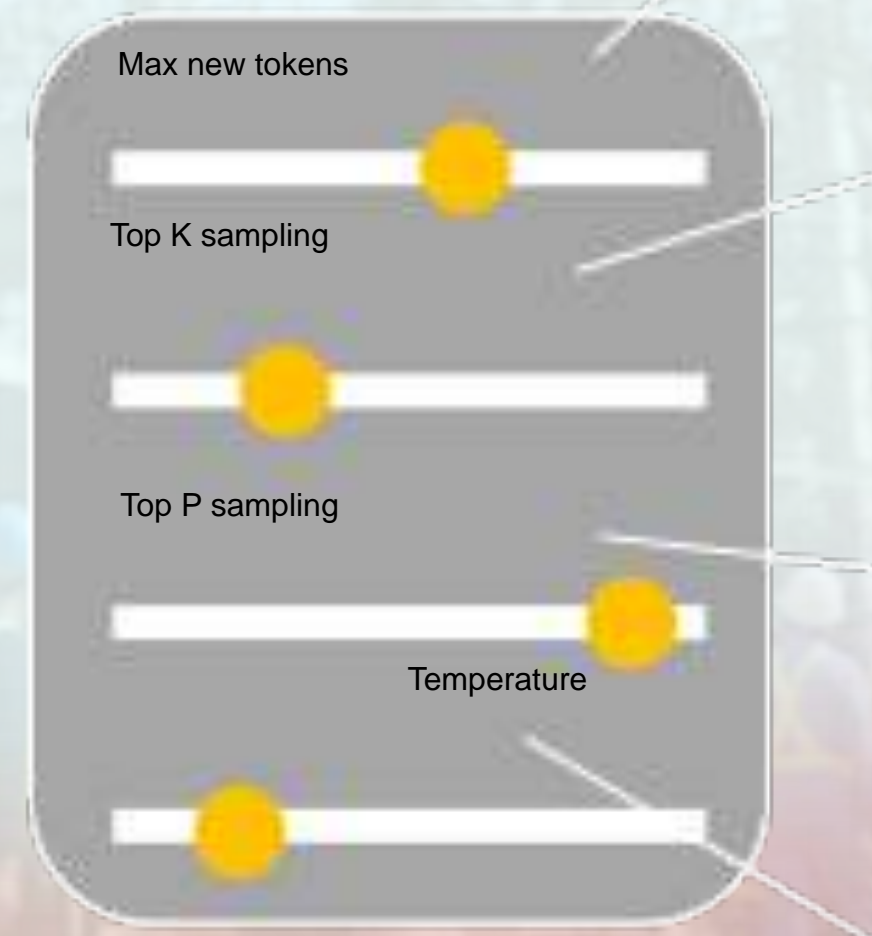
Le IA generative

**Compiti creativi
generazione di
testi, musica,
immagini**



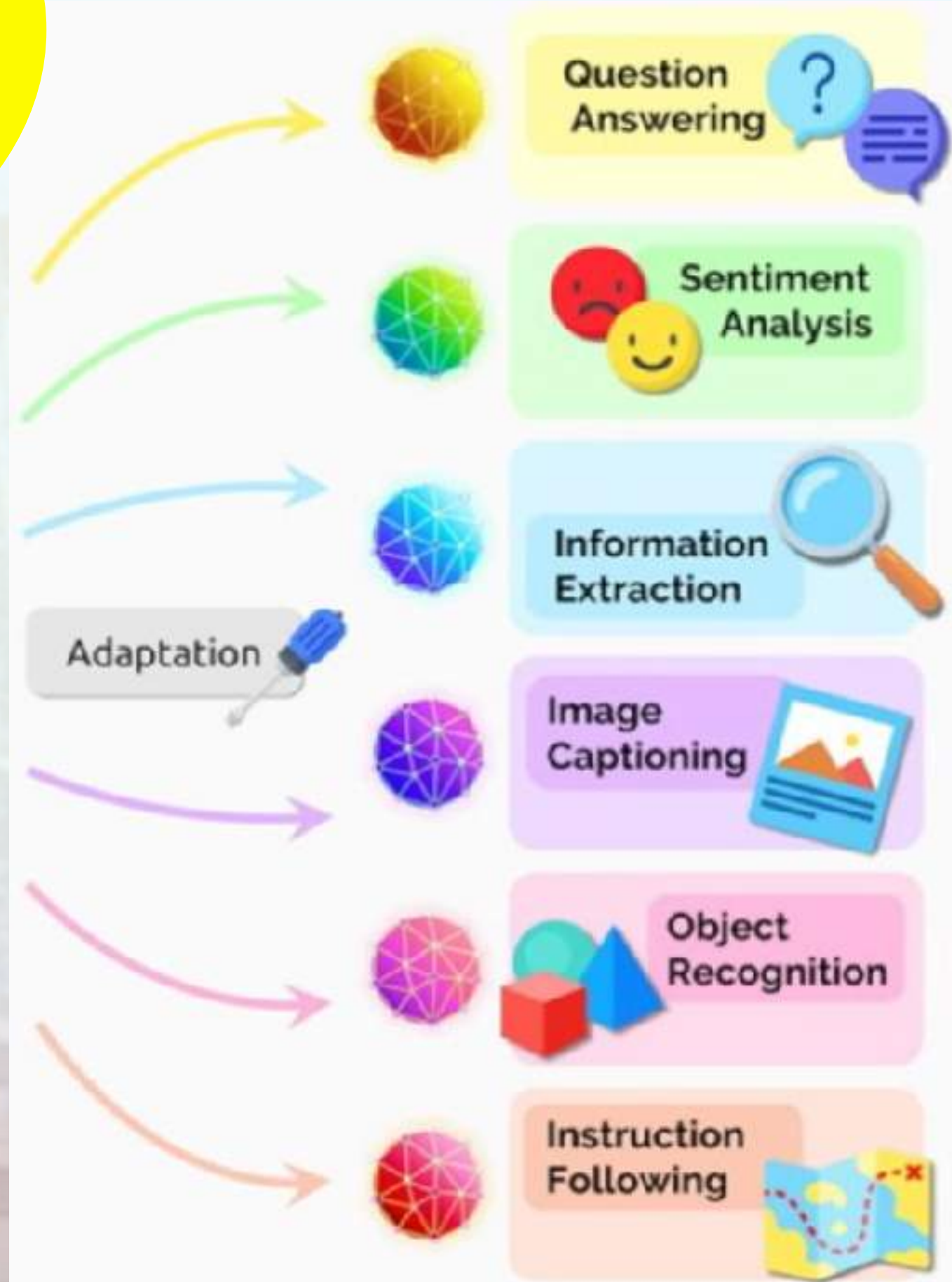
IA Generativa

genera nuovi contenuti in base ai dati di addestramento e all'input ricevuto



Prompt

User Prompt
Assistant Prompt
System Prompt



Il cuore delle IA generative - il “transformer”

I punti salienti

Codifica posizionale
(Positional encoding)

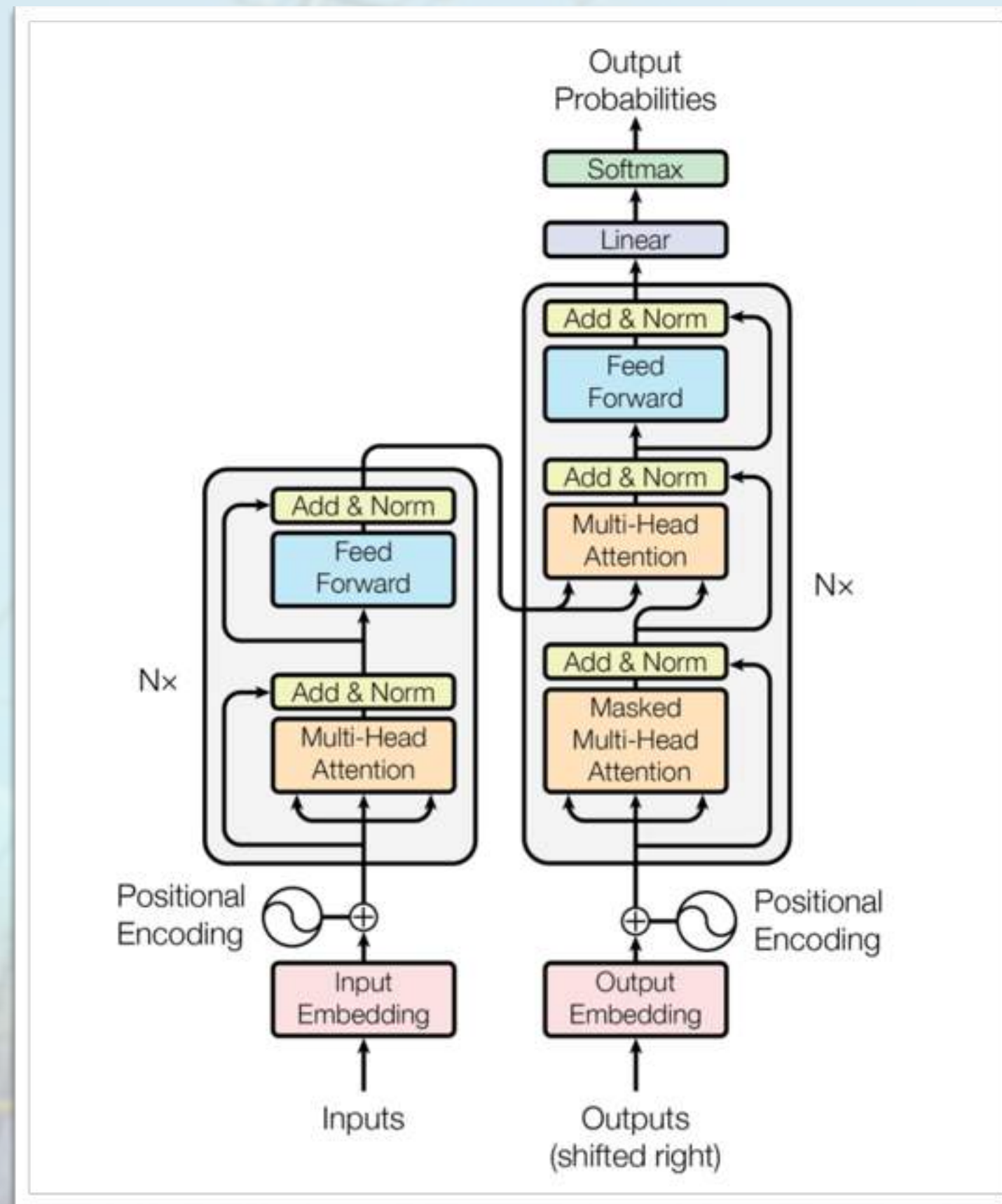
Attenzione

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)

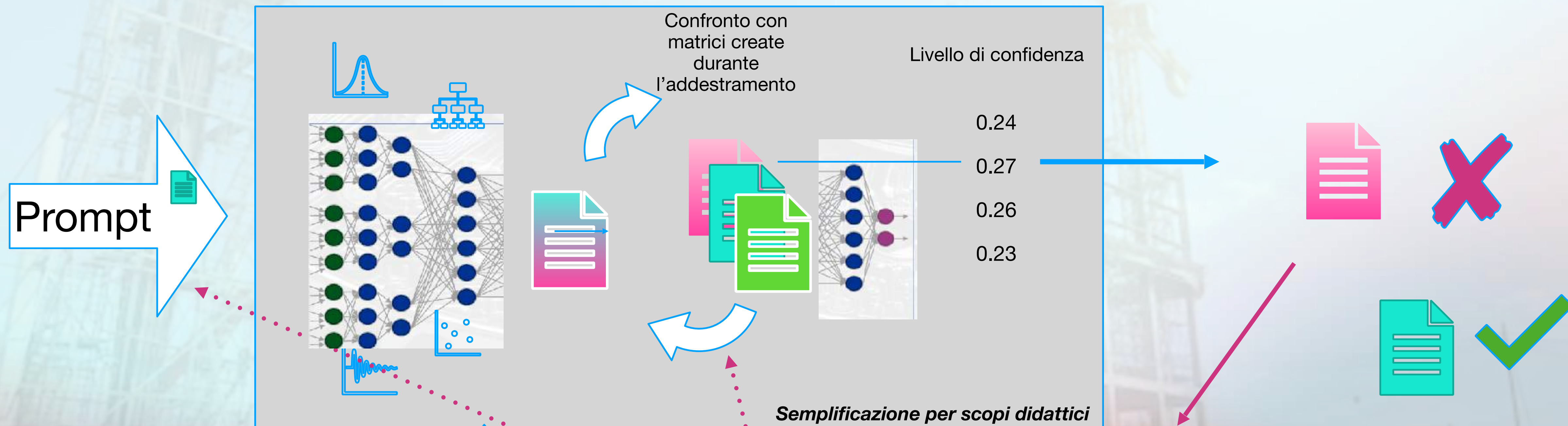
L'auto-attenzione è la novità del trasformatore, **calcola l'importanza delle singole parole**. Attribuisce un punteggio di attenzione per le altre parole nella frase. Aiuta a calcolare le rappresentazioni di ogni parola (token) in base alle altre nella stessa frase. Dà significati diversi a frasi con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



Dall'articolo "Attention is all you need"
Ashish Vaswani e at. Dicembre 2017

IA, statistica e allucinazioni

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



Prompt

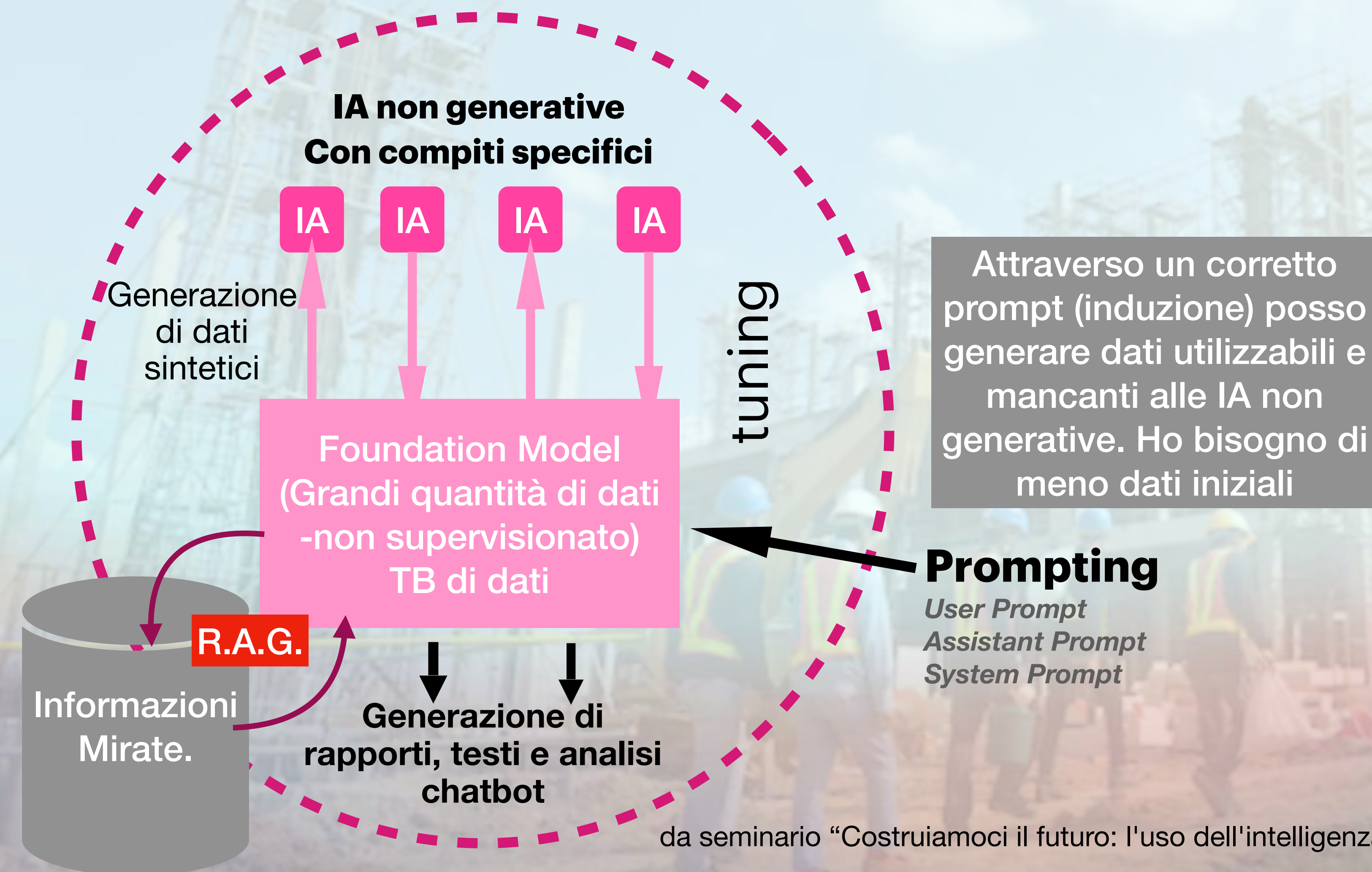
Dati

L'origine dell'errore (allucinazione) può essere dovuta a

- Attivazione (prompt) non strutturata correttamente
- Numero di cicli limitato o esagerato
- Dati Carenti
- Rete inappropriata/addestramento incompleto
-

La combinazione

vantaggi e rischi delle IAG in combinazione con le IA non generative



Vantaggi

- Prestazioni
- Produttività

Svantaggi

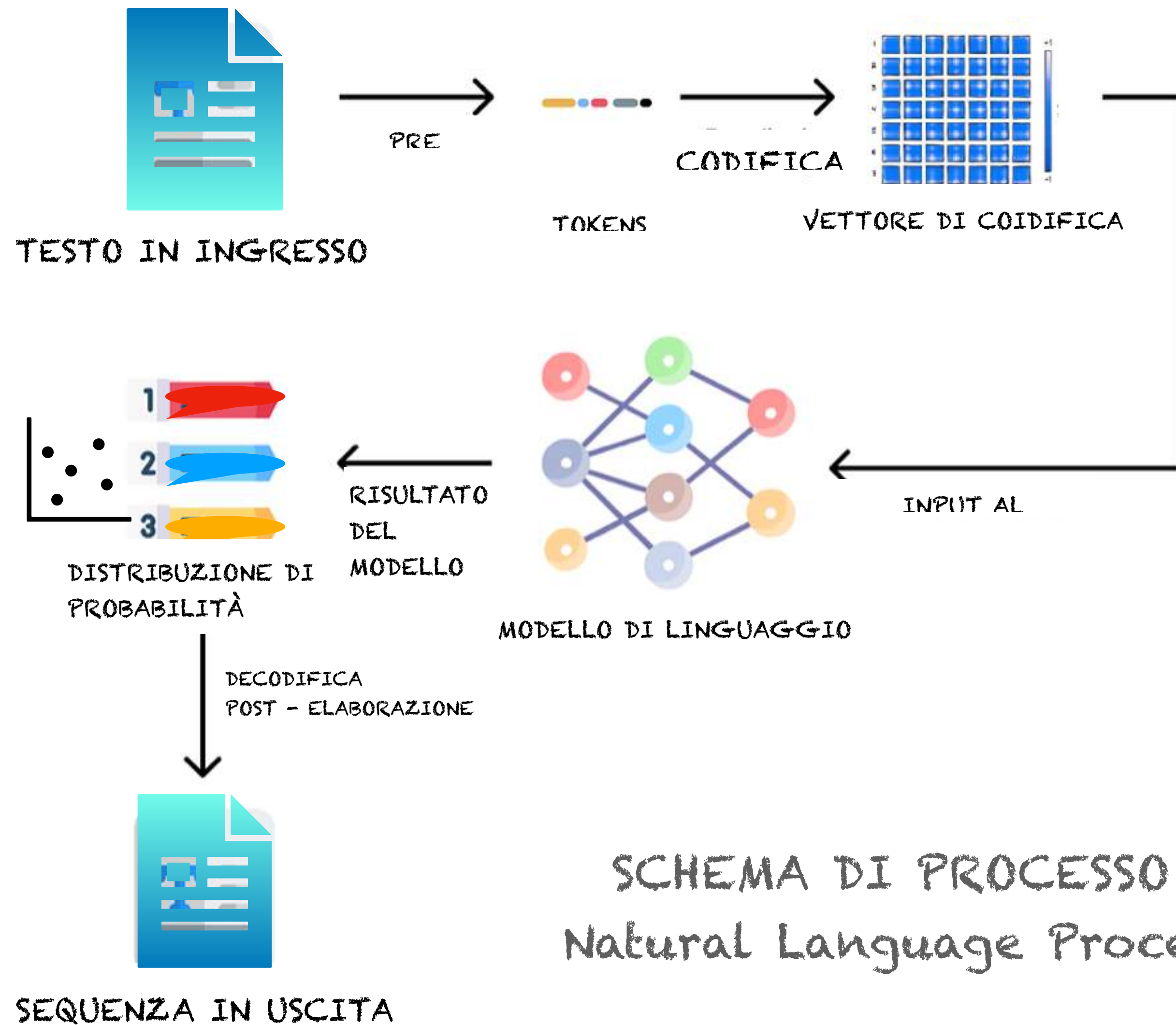
- Costi computazionali
- Fiducia (allucinazioni)

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

Natural Language Processing

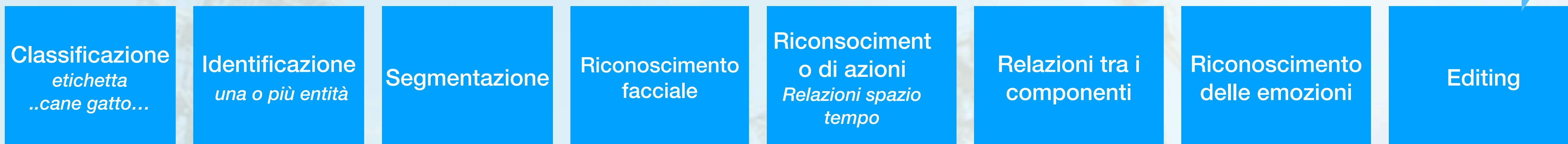


SCHEMA DI PROCESSO per Natural Language Processing

Da "IA per le professioni" dello stesso autore

Le fasi di un processo di visione

Gestione delle immagini fisse o in movimento



- **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.

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



Cosa fa la gente con IA generative

scrittore di testi

compositore di canzoni

creare immagini

creare video

influencer sui social



imparare a programmare

creare pagine web

creare chatbot

attività di e-commerce



gestire i fornitori



imparare lingue straniere



lettere al condominio come se fossi un avvocato



più consapevole delle medicine che prendo

scegliere libri meglio prima di comprarli

imparo prima nuovi lavori

conoscere meglio le regole dell'azienda dove lavoro



gestire meglio la posta



leggere il bilancio di un'azienda

capire gli schemi

I risultati richiedono sempre una verifica di una persona che conosce l'argomento

Utile utilizzare più applicazioni e confrontare il risultato

È sconsigliato l'uso diretto di singoli in ambito aziendale o comunque la condivisione di dati riservati/personali se non attraverso tecniche specifiche (RAG Retrieval Augmented Generation ed altre)

Esempio: Interroghiamo ChatGPT

Il “prompt engineering” con chatbot di uso comune

- 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



Panoramica di aree di applicazione di IA



Pianificazione e progettazione



- **Costruzione**
- **Funzionamento e manutenzione**



- **Smantellamento e riciclaggio**

Impatto dell'IA nel Settore delle Costruzioni

Impatto Attuale

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

Potenziale Futuro

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

ROI e Benefici Attesi

15-25%

Riduzione costi operativi:

30-40%

Aumento produttività

45-55%

Diminuzione errori
progettuali

20-30%

Ottimizzazione tempi di
costruzione

10 punti dell'Intelligenza Artificiale per le costruzioni



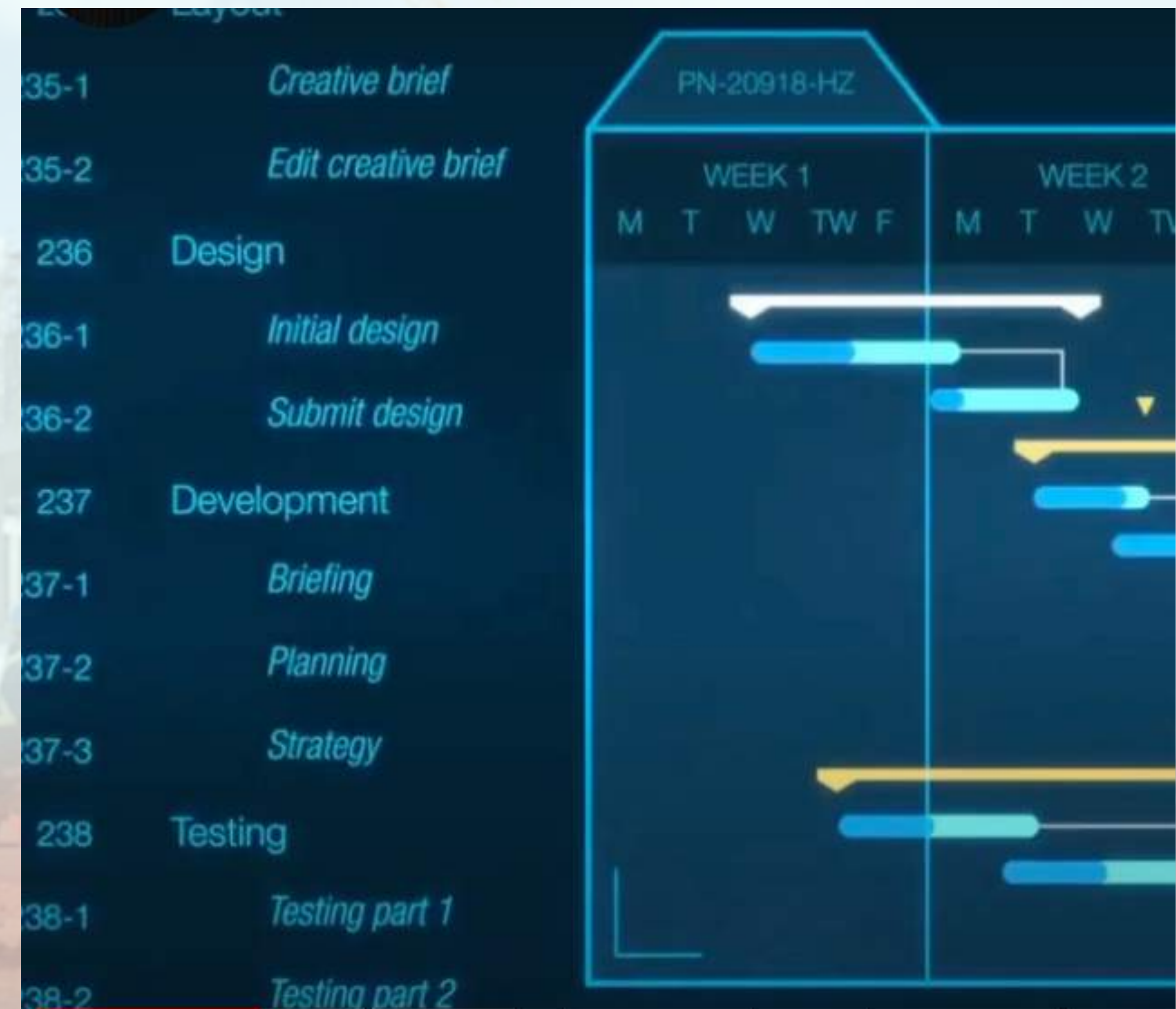
La trasformazione della gestione

decisioni più informate, riduzione costi qualità de progetti.

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

strumenti di project management

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



Progettazione Generativa

un salto nel futuro

I vantaggi

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

Esempi di prodotti

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

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

Come si applica in pratica



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 migliorie gare d'appalto**
- **LEED Certification & Audit**, enti certificatory
- Amministratore Delegato, CEO, Manager, Investitori
- **Marketing/Comunicazione**

Monitoraggio della sicurezza

Identificazione dei Rischi in Tempo Reale

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

Prevenzione degli Incidenti

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



Conformità alle Normative

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

Formazione dei Lavoratori

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

Miglioramento della Comunicazione

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

Riduzione dei Costi Legati agli Incidenti

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



Realtà virtuale e aumentata

Benefici nelle costruzioni



Visualizzazione Avanzata del Progetto

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

Miglioramento della Collaborazione

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

Formazione e Sicurezza

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

Precisione nella Costruzione

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



Pianificazione e Coordinamento

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

Esperienza Cliente Migliorata

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

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

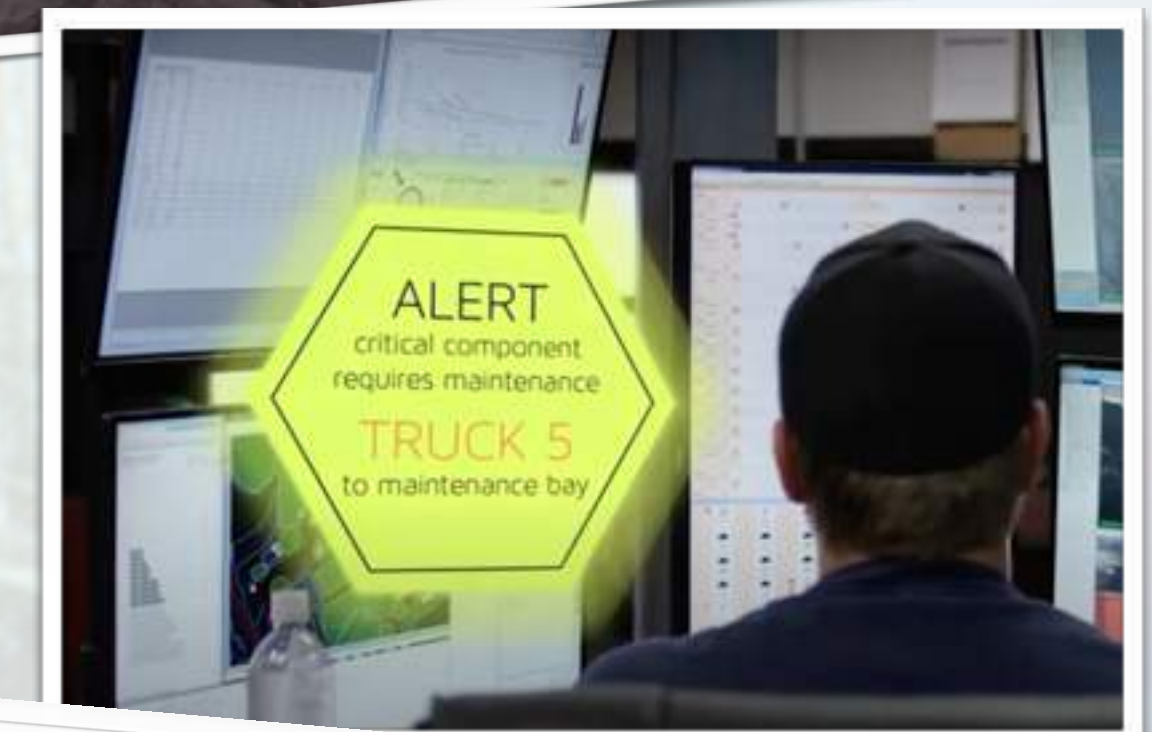
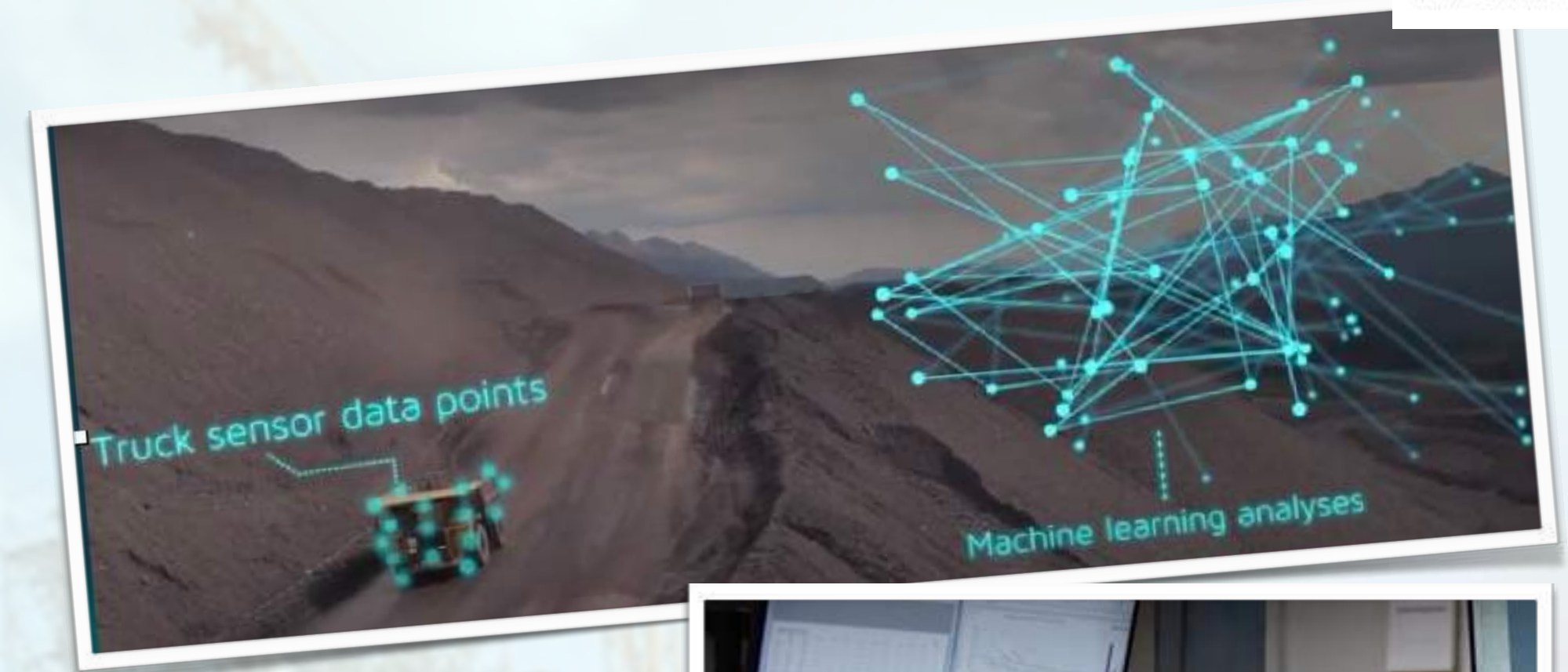
- Manutenzione regolare per estendere la durata delle attrezzature
- Evitare la sostituzione prematura

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



Efficienza energetica e sostenibilità



Energia Rinnovabile

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

Sostenibilità Ambientale

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



Ottimizzazione del Consumo Energetico

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

Gestione Intelligente degli Edifici

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



Manutenzione Predittiva

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

Progettazione di Edifici Sostenibili

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

Stampanti tridimensionali



- **Efficienza e Precisione**

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

- **Riduzione dei Costi**

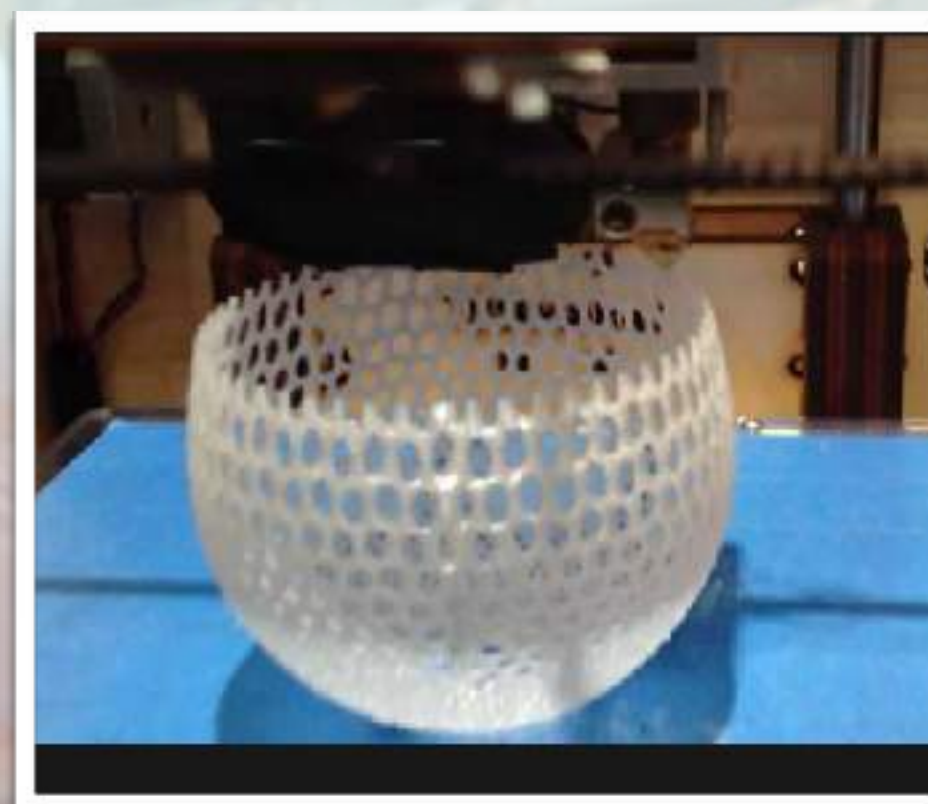
- Ottimizzazione dei materiali e riduzione degli sprechi
- Diminuzione dei costi di manodopera e tempi di costruzione

- **Sostenibilità Ambientale**

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

- **Innovazione nel Design**

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



- **Aumento della Sicurezza**

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

- **Velocità di Costruzione**

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

I droni con I.A.

Rilievi topografici rapidi e precisi

Creazione di modelli 3D dettagliati del cantiere.

Ispezioni di strutture e impianti:

Identificazione precoce di problemi e riduzione dei rischi.

Monitoraggio dei progressi lavori:

Valutazione dell'avanzamento del cantiere in tempo reale.

Sicurezza sul lavoro

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

Aumento dell'Efficienza e Riduzione dei Costi

Ottimizzazione della pianificazione:

Minor necessità di manodopera per i rilievi e le ispezioni.

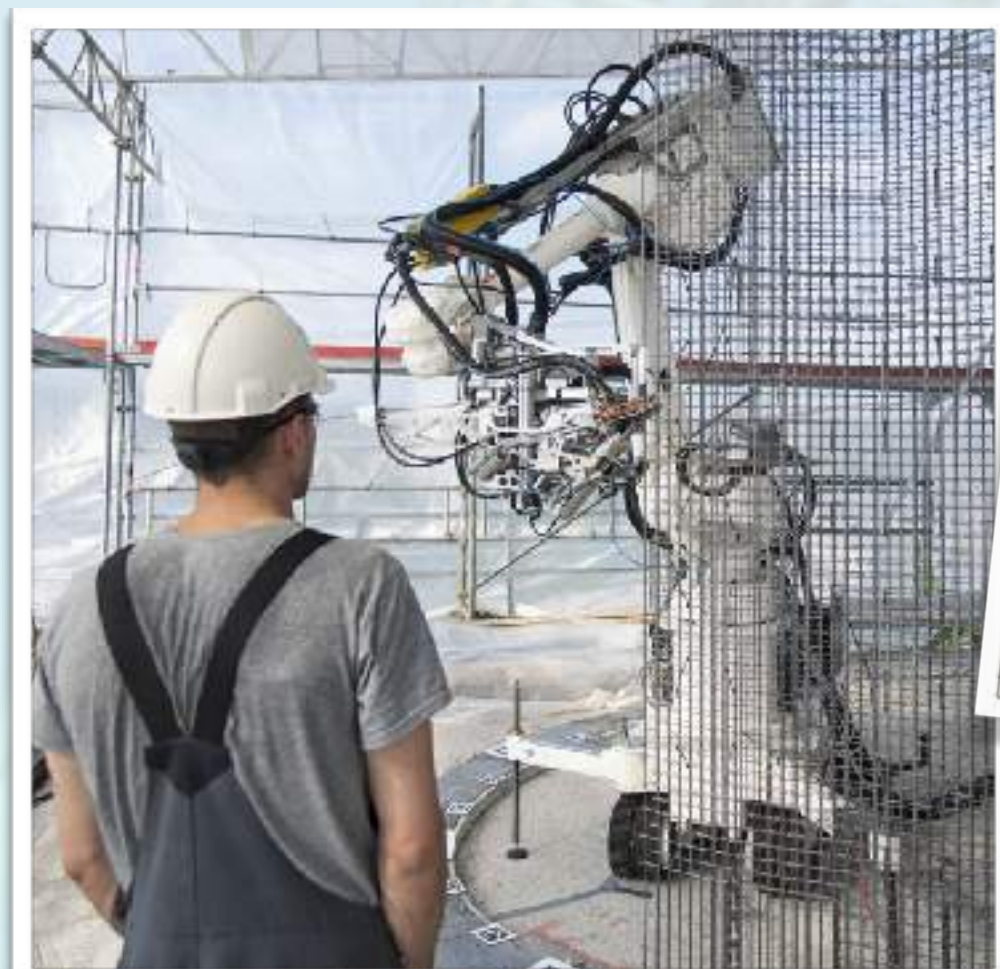
Decisioni più informate



Robot guidati da IA

Un cambio di passo

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



Esempio di aziende italiane impegnate nello sviluppo

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

ABB Robotics: varie soluzioni

KUKA: robot per costruzioni prefabbricate

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

Cosa guida il cambiamento verso l'IA

Perché l'automazione sta crescendo?

- Carenza di manodopera nel settore
- Impatto della crisi sanitaria
- Necessità di ridurre l'impatto ambientale



- Previsione di crescita del 30% nei prossimi anni



- Oltre 200.000 posti vacanti nell'UE (Q2 2020)

Esempi di Robot Industriali utilizzati nelle Costruzioni

macchine automatizzate. progettate per eseguire una varietà di compiti ripetitivi e ad alta precisione nelle costruzioni

- programmati per eseguire operazioni specifiche come saldatura, taglio, sollevamento di carichi pesanti e montaggio di componenti.
- struttura robusta e la capacità di funzionare in ambienti difficili li rendono indispensabili nei cantieri complessi.
 - Esempi:
 - **SAM (Semi-Automated Mason)**: progettato per la muratura autonoma può posare mattoni in modo rapido ed efficiente, riduce i tempi di costruzione e migliora la precisione del lavoro.
 - **Hadrian X**: robot muratore che può posare fino a 1000 mattoni all'ora, utilizzando un sistema di guida laser per garantire precisione e velocità.
 - **TyBot**: Utilizzato per la legatura delle armature, questo robot automatizza il processo di legatura delle barre di rinforzo in cemento armato, migliorando la velocità e riducendo la fatica umana.

Sondaggio 3Gem-ABB (1.900 imprese)

- 91% prevede crisi manodopera nei prossimi 10 anni
- 44% ha difficoltà nelle assunzioni
- 42% prioritizza sicurezza e ambiente
- 81% aumenterà uso robotica nel prossimo decennio

Alcune Normative Generali Applicabili

Sempre da considerare in presenza di robot/cobot

- **Valutazione dei rischi**
- **Formazione del personale**
- **Manutenzione**
- **Segnalazione e delimitazione delle aree di lavoro:**
- **Collaborazione uomo-robot**

N.B.

Questa tabella è fornita a scopo puramente informativo/didattico può essere non esaustiva né aggiornata

Il quadro normativo è in continua evoluzione, potrebbero comparire linee guida specifiche per l'utilizzo di robot nelle costruzioni.

| <i>Normativa</i> | <i>Ambito di applicazione</i> |
|--|--|
| Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/2008) | <i>Disposizioni generali in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro, inclusi i cantieri.</i> |
| Direttiva Macchine 2006/42/CE (e successive modifiche) | <i>Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di macchinari, inclusi i robot industriali.</i> |
| Norme tecniche armonizzate (EN ISO 10218-1 e 2) | <i>Specificano i requisiti di sicurezza per i robot industriali e le loro applicazioni.</i> |
| Regolamento di attuazione del D.Lgs. 81/2008 | <i>Dettaglia le misure di prevenzione e protezione da adottare nei vari settori lavorativi, compresi i cantieri.</i> |
| Norme tecniche di attuazione (NTA) | <i>Forniscono indicazioni operative per l'applicazione delle disposizioni del D.Lgs. 81/2008.</i> |

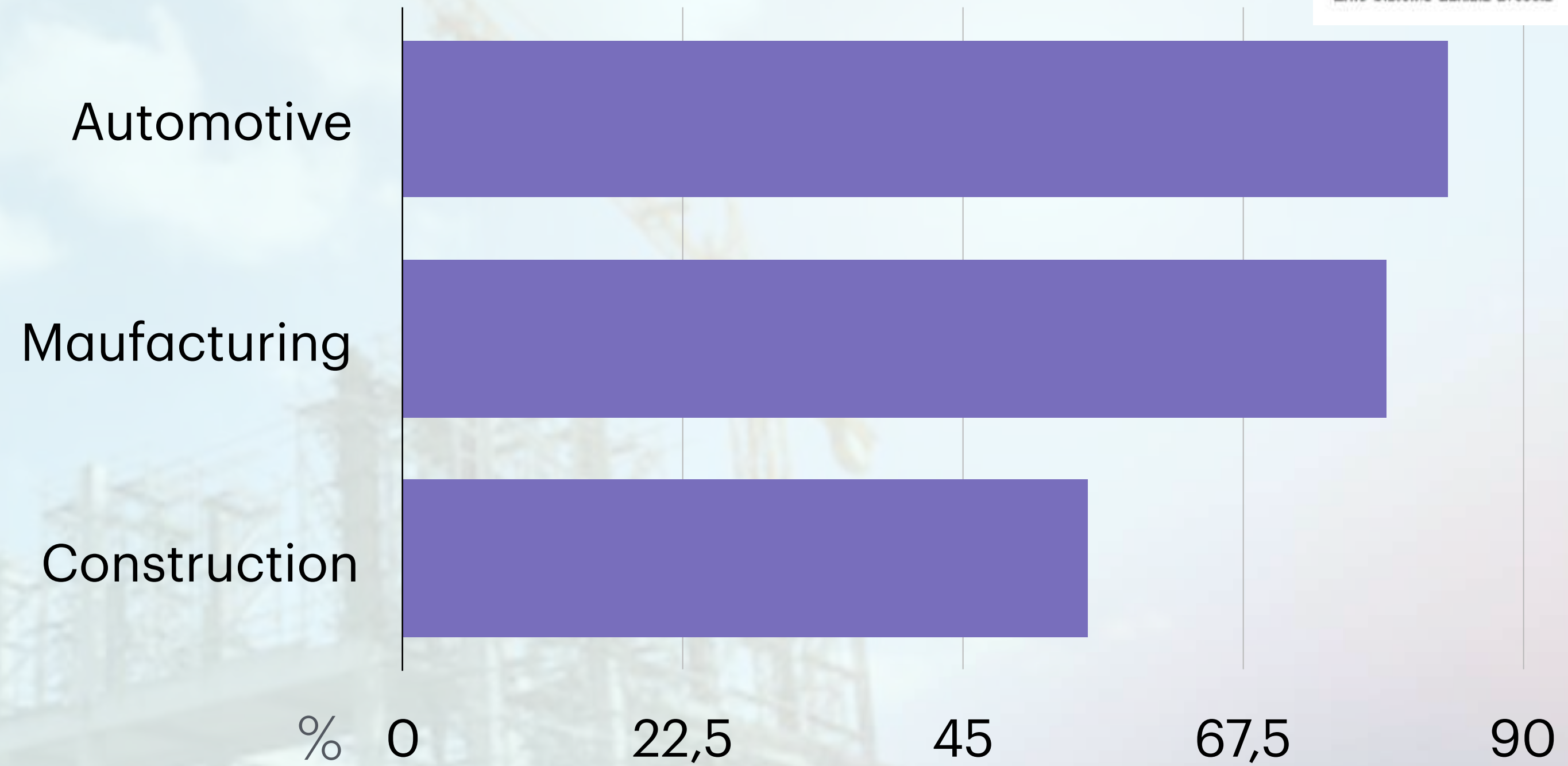
Principali Aree di Applicazione di robot

- Infrastrutture Civili
 - Costruzione di strade
 - Realizzazione tunnel e ponti
 - Lavori di sterro
- Edilizia Abitativa
 - Costruzione scheletri
 - Compattazione calcestruzzo
 - Finiture interne



Utilizzo attuale della robotica

- Settore automobilistico: 84%
- Settore manifatturiero: 79%
- Settore costruzioni: 55%



- **Prevista crescita del settore dell'85% fino a 15.500 miliardi di dollari entro il 2030**

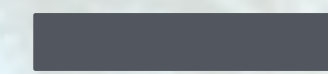
- Focus su:
 - Prefabbricazione
 - Stampa 3D
 - Sostenibilità
 - Sicurezza sul lavoro

Per Riassumere

vantaggi e aspetti da considerare per in l'uso di robotica



- Maggiore produttività
- Efficienza dei costi
- Riduzione sprechi
- Miglioramento sicurezza
- Sostenibilità ambientale
- Qualità superiore



- Costi elevati
- Flessibilità limitata
- Sicurezza
- Integrazione con altri sistemi

I droni con I.A.

Rilievi topografici rapidi e precisi

Creazione di modelli 3D dettagliati del cantiere.

Ispezioni di strutture e impianti:

Identificazione precoce di problemi e riduzione dei rischi.

Monitoraggio dei progressi lavori:

Valutazione dell'avanzamento del cantiere in tempo reale.

Sicurezza sul lavoro

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

Aumento dell'Efficienza e Riduzione dei Costi

Ottimizzazione della pianificazione:

Minor necessità di manodopera per i rilievi e le ispezioni.

Decisioni più informate



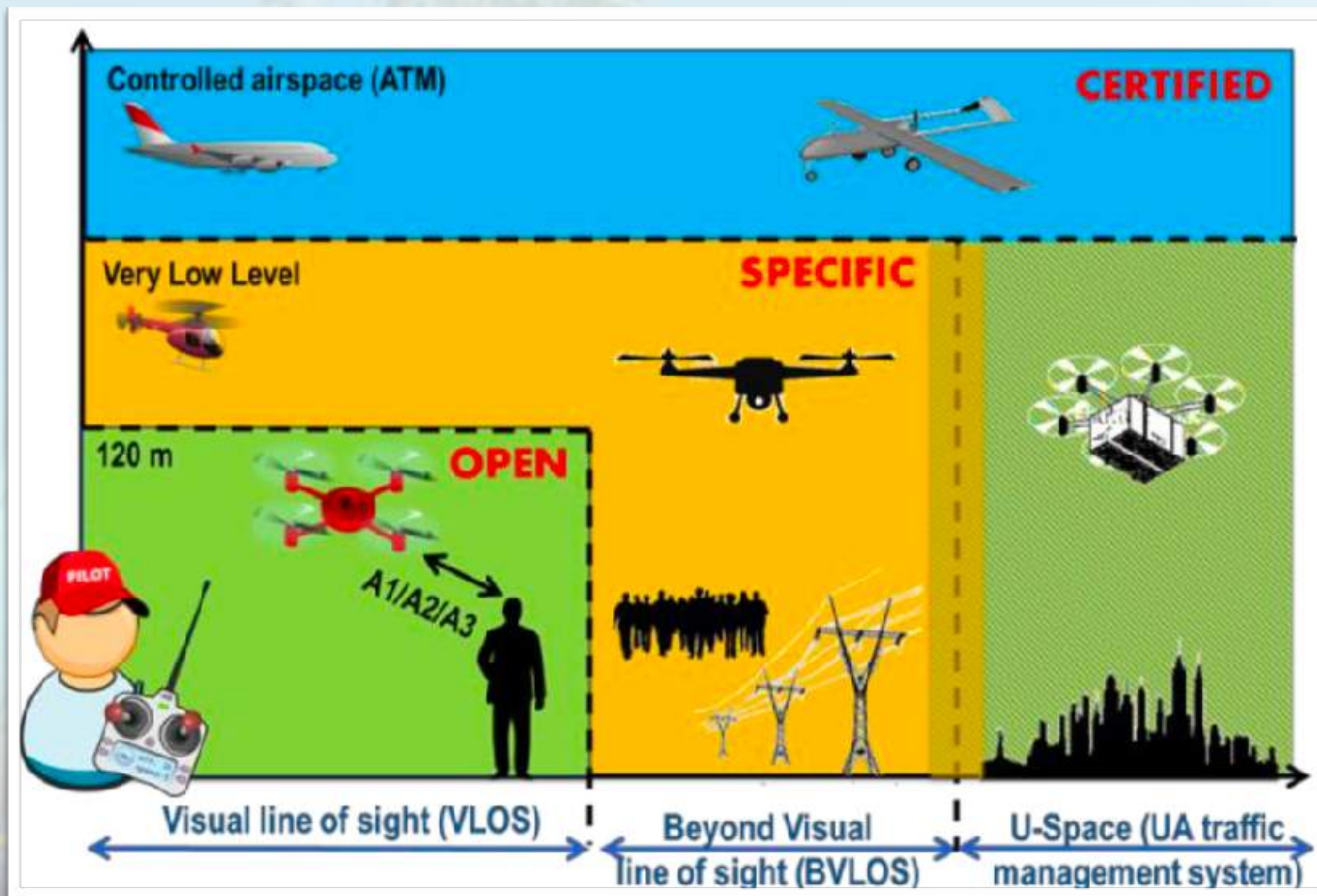
Normazione stringente per i droni

Quadro normativo

I soggetti:

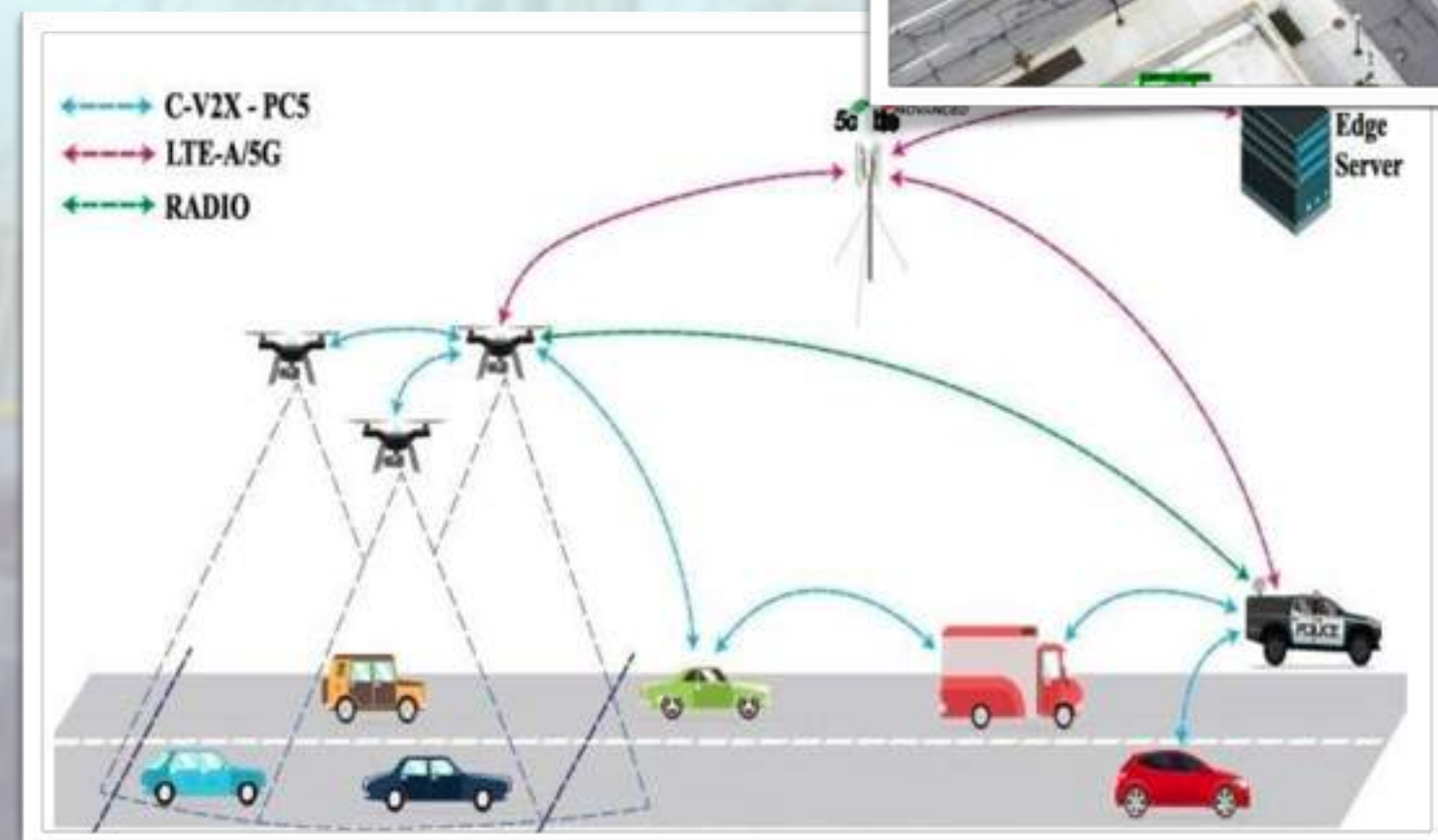
- **International Civil Aviation Organization (ICAO)** → suggerisce standard internazionali su questioni tecniche e operative (progettazione, ecc.);
- **European Aviation Safety Agency (EASA)** → delinea strategie, gestisce sicurezza, certificazione dei prodotti e supervisiona le organizzazioni nazionali;
- **Eurocontrol** → organizza e gestisce lo spazio aereo europeo e i servizi ad esso connessi (*Air Traffic Management*);
- **Ente Nazionale Aviazione Civile (ENAC)** → regola il sistema di trasporto aereo in Italia, controlla norme e sicurezza (*safety* e *security*), disciplina aspetti amministrativo-economici del sistema;
- **Ente Nazionale Assistenza al Volo (ENAV)** → gestisce e controlla il traffico aereo civile in Italia, si coordina con gli altri organismi di controllo

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 build | <250g | A1 Not over assemblies of people (can also fly in subcategory A3) | Operational restrictions on the drone's use apply (follow the QR code below) | Yes No if toy or not fitted with camera/sensor | Read user's manual | No minimum age (certain conditions apply) |
| legacy < 250g | | | | | | |
| C0 | <900g | A2 Fly close to people (can also fly in subcategory A3) | | Yes | Check out the QR code below for the necessary qualifications to fly these drones | 16 |
| C1 | | | | | | |
| C2 | <4kg | A3 Fly far from people | | | | |
| C3 | | | | | | |
| C4 | <25kg | A3 Fly far from people | | | | |
| Privately build | | | | | | |
| Legacy drones (art 20) | | | | | | |

Droni con capacità di IA



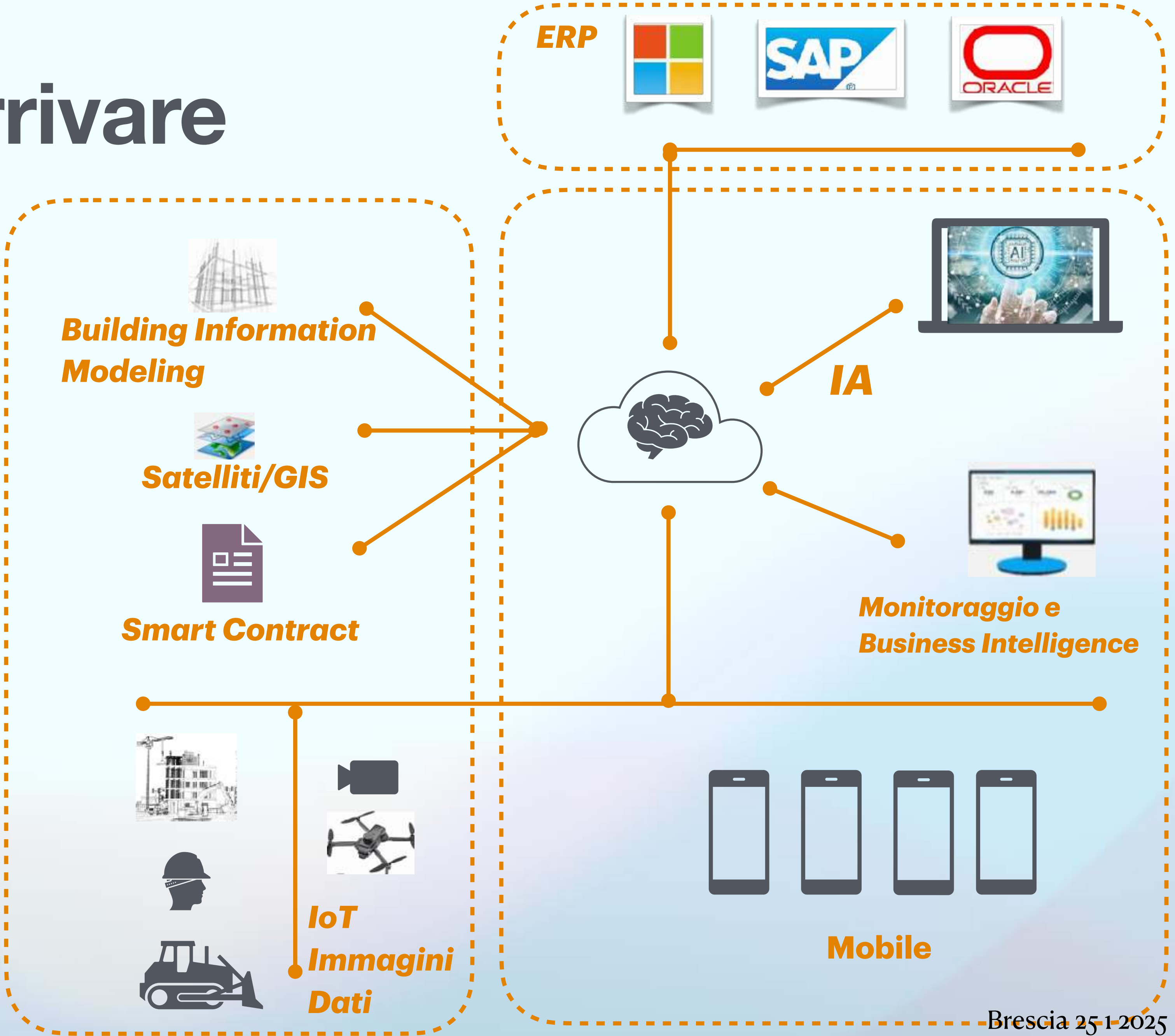
- visione artificiale,
- *machine learning* e analisi predittiva,
- riconoscimento delle immagini e computer vision,
- navigazione e pianificazione del percorso,
- interazione con l'*Internet of Things* (IoT),
- algoritmi di rilevamento e tracciamento,
- elaborazione dei dati in tempo reale,
- deep learning.

Dove vorremmo arrivare

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

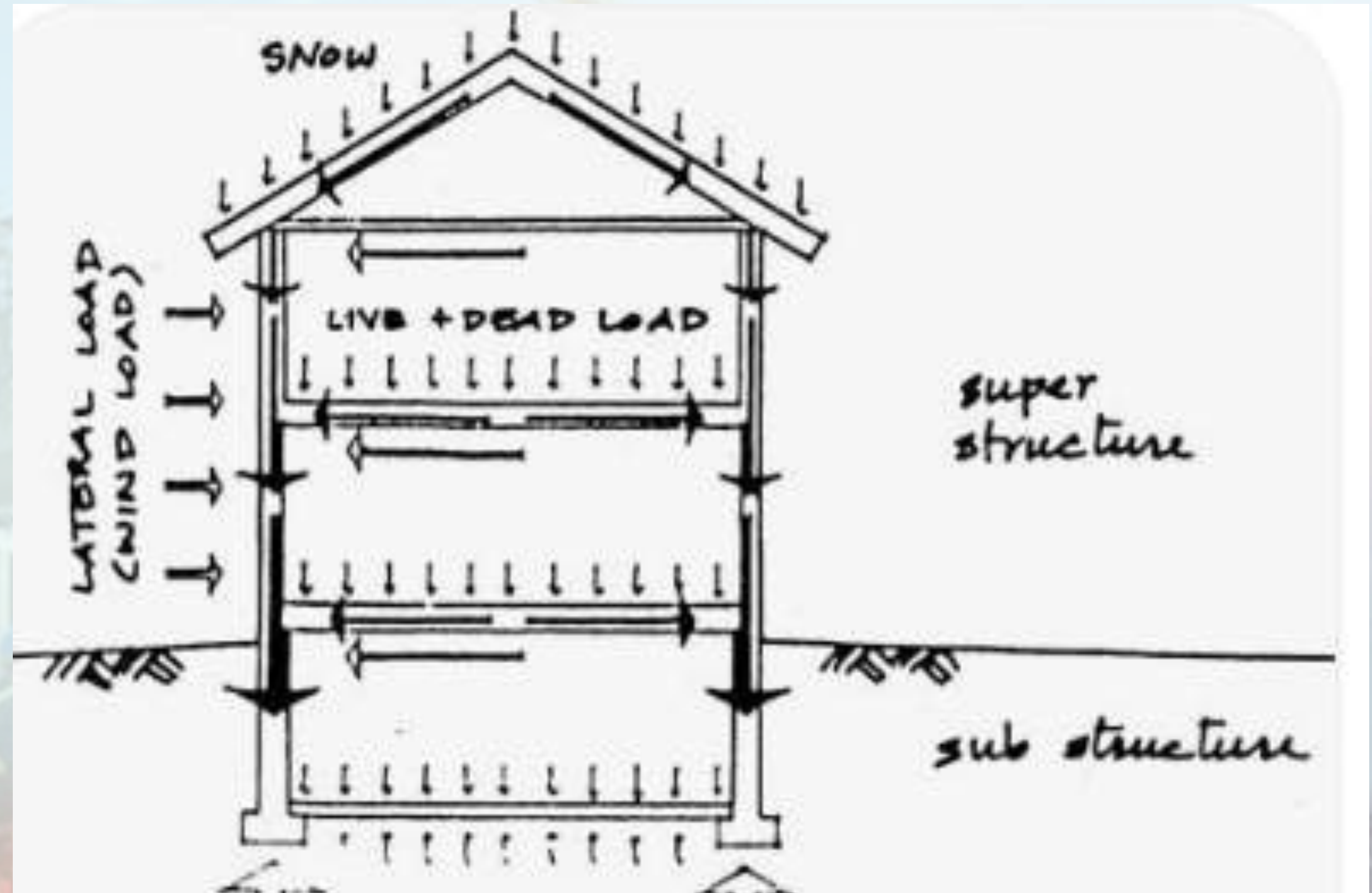


L'integrazione di BIM, GIS, IoT, IA e altre tecnologie permette di creare progetti più efficienti, sostenibili e personalizzati, migliorando la collaborazione tra tutti gli attori coinvolti e ottimizzando l'intero ciclo di vita della costruzione.



L'introduzione dell'IA negli studi e in cantiere

- Definizione di una strategia chiara per l'introduzione dell'IA
- Formazione e coinvolgimento del personale
- Monitoraggio e valutazione dei risultati



Cosa cambia con l'introduzione di IA generative per le attività ingegneristiche civili



- **Efficienza amministrativa e relazione con il cliente:** migliora l'efficienza amministrativa e la relazione con il cliente.
- **Progettazione:** Con Generative Design si impostano gli obiettivi di progettazione e dei parametri come materiali, costo e requisiti e si valutano le proposte di IA nel software di progettazione generale.
- **Campo industriale e impianti pubblici**
- **Gestione del territorio e architettura.**
- **Normative Europee.**

N.B. IA generativa è ancora un campo in evoluzione e il suo impatto può variare a seconda del contesto specifico.

Architettura - progettazione parametrica

possibili usi di Midjourney, DELL-E, Stable Diffusion

- Text to Image = Proposta di alternative grafiche con semplici richieste
- Riduce i tempi di concettualizzazione delle richieste cliente “thought to execution Delay con “rendering” immediati- minimizza lavori di basso contenuto
- Permette “parametric design” e una vera estensione di ‘smart cities e smart house.
- Innovative soluzioni urbane



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

Educazione e Formazione

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

Competenze Tecniche Avanzate

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

Collaborazione Multidisciplinare

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



Innovazione e Sostenibilità

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

Sviluppo di Soft Skills

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

Casi Studio e Best Practice

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

Fear Of Missing Out (FOMO) ovvero la paura di perdersi qualcosa

Cos'è

Paura di rimanere indietro

Eccessiva enfasi sull'hype

Adottare soluzioni IA non adatte

Trascurare altri aspetti

Perché è importante essere consapevoli della FOMO nell'IA?

Decisioni più consapevoli

Evitare investimenti inutili

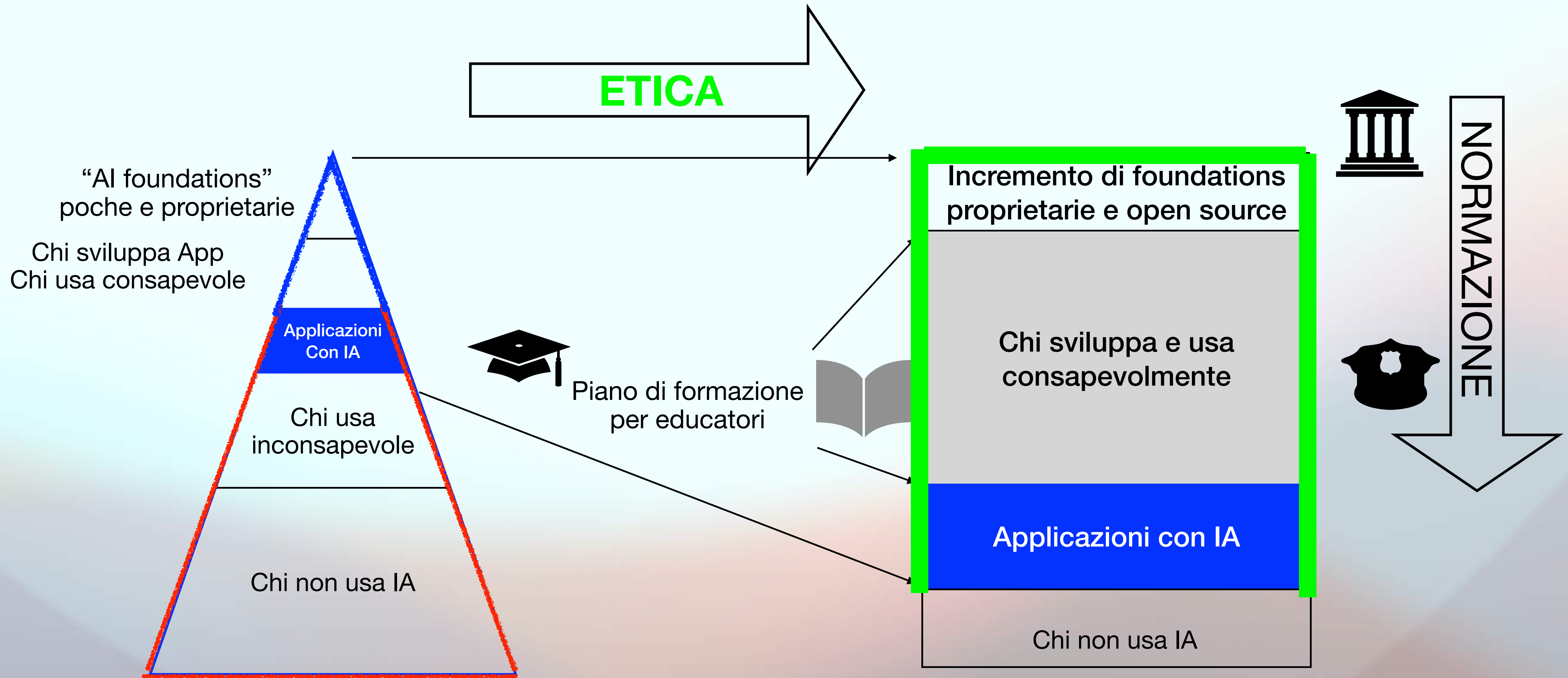
Focalizzarsi sui bisogni reali

Promuovere un'adozione responsabile dell'IA

Come evitare la FOMO nell'IA?

- **Educazione e formazione**
- **Analisi dei bisogni.**
- **Valutazione critica delle soluzioni**
- **Collaborazione con esperti**
- **Approccio graduale**

Etica come elemento di successo



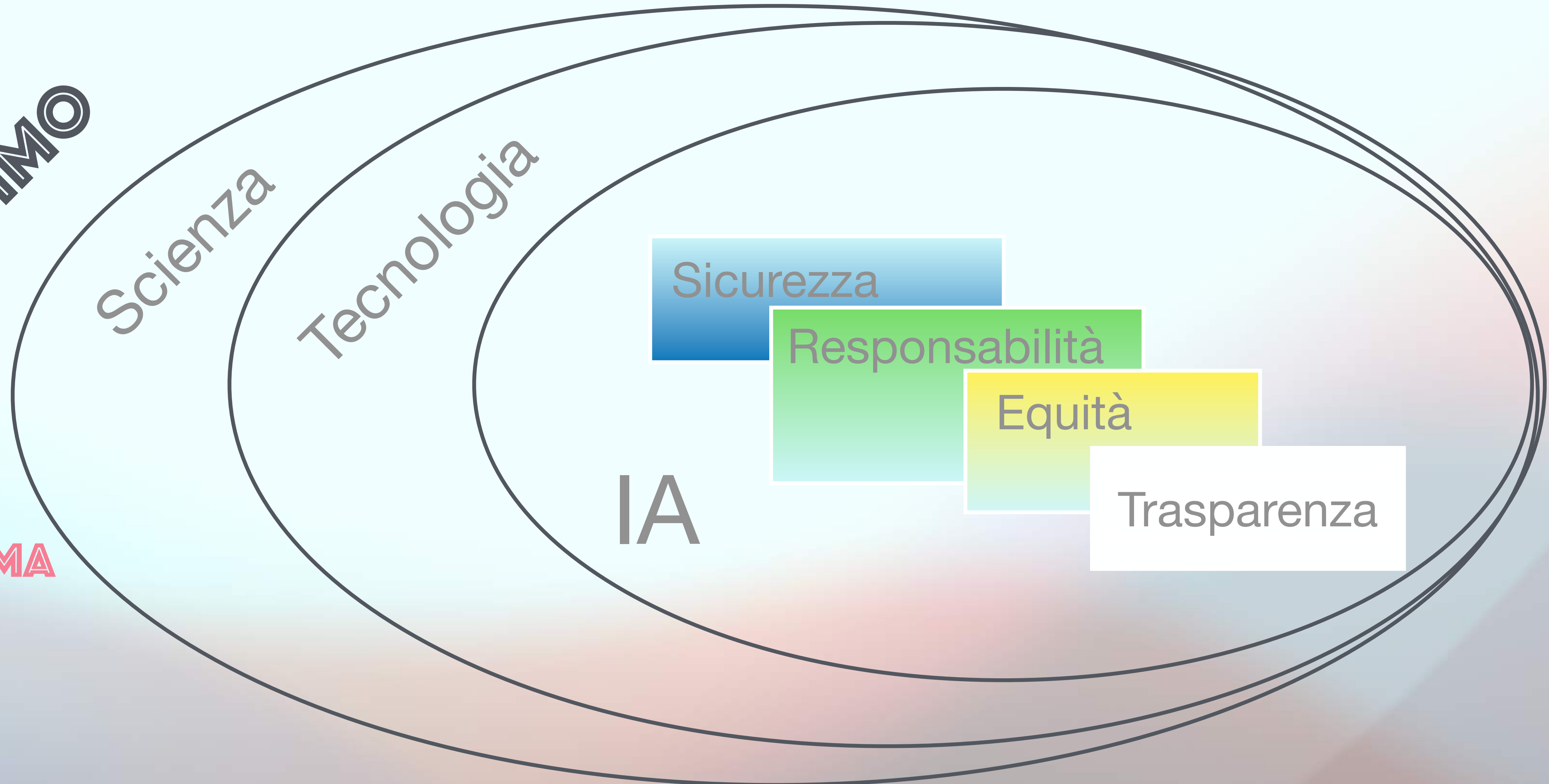
Le relazioni

UMANESIMO



ECOSISTEMA

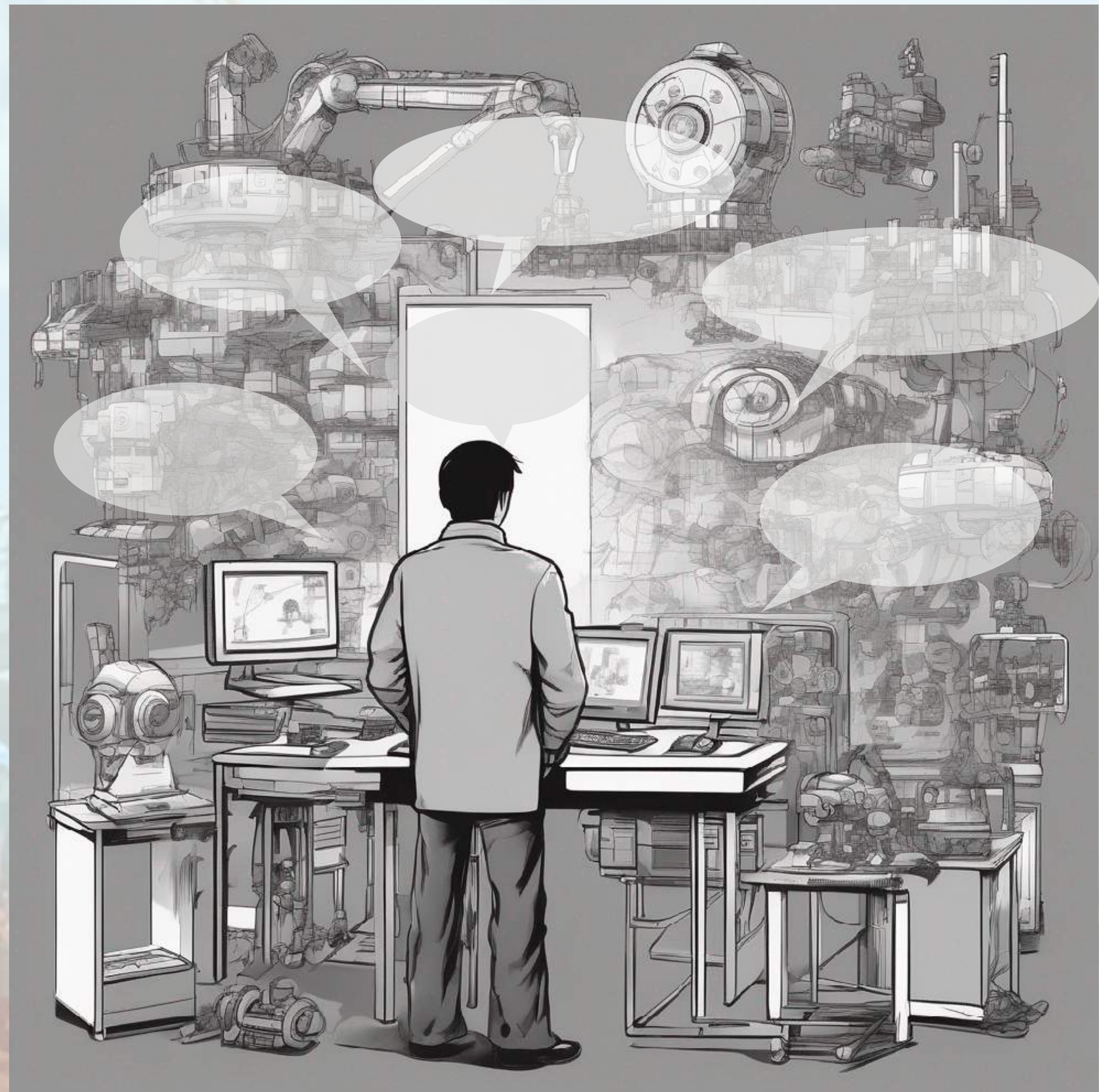
GLOBALE



da "Costruiamoci il futuro. Intelligenza Artificiale : un approccio etico", ed EthosJob, stesso autore

L'introduzione dell'IA va governata dall'interno

Va identificata una persona esperta ed autorevole che governi l'introduzione di sistemi di IA con la fiducia di tutte le controparti coinvolte



da "Costruiamoci il futuro. Intelligenza Artificiale : un approccio etico", ed EthosJob, stesso autore

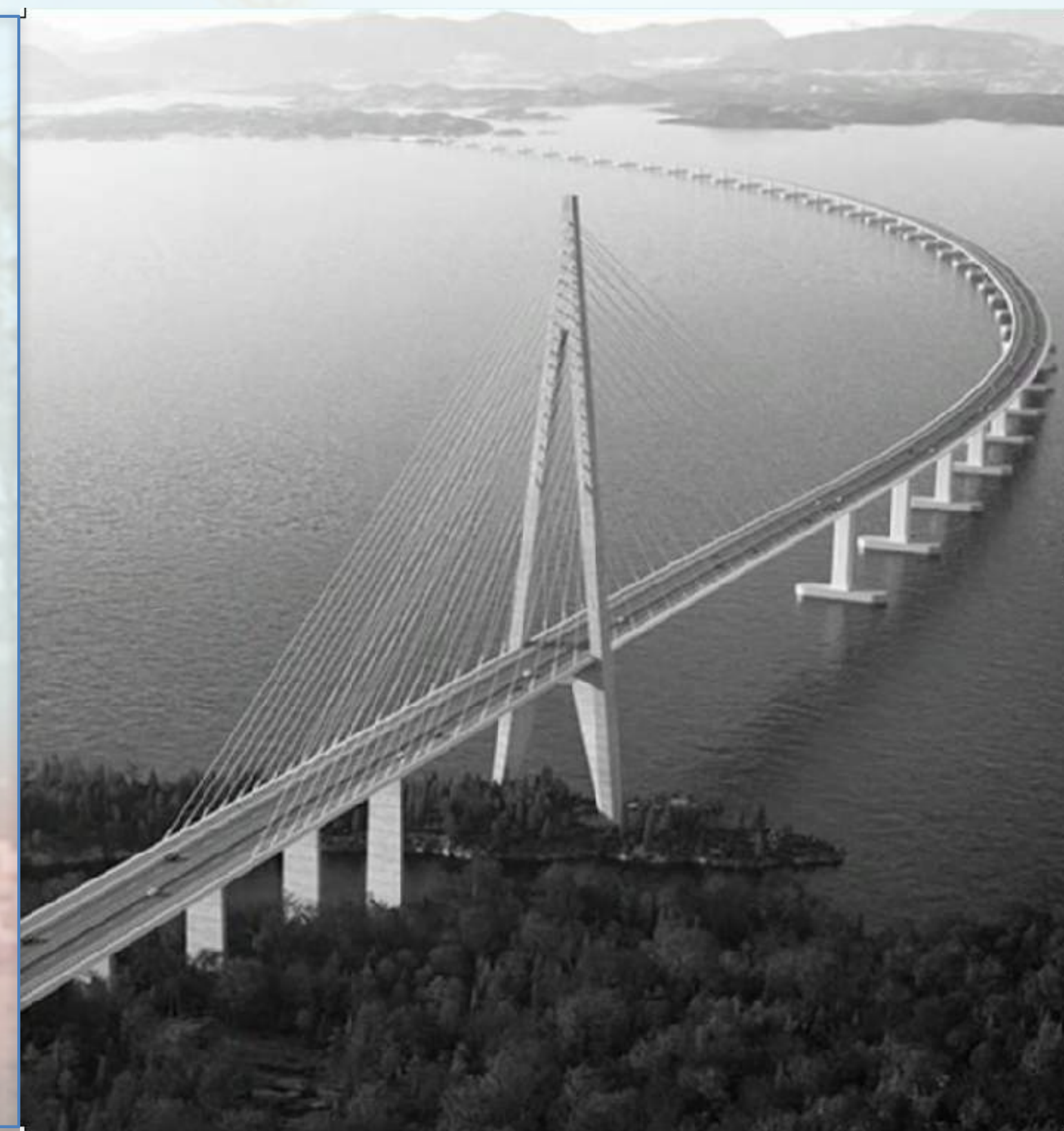
Conclusioni

Siamo all'inizio di un viaggio, con tutte le opportunità ma anche i rischi tipici di un viaggio emozionante

l'utilizzo di tecnologie di intelligenza artificiale per la gestione dei cantieri e delle operazioni critiche, **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



GRAZIE

l'Autore

Roberto Magnani



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

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

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

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

Struttura del libro

Intelligenza Artificiale per le professioni



La storia e i concetti

Le professioni

Aspetti di Etica

Classificazioni

L'apprendimento dell'IA

Qualche accenno IA generativa

Ingegneria civile e architettura

Il mondo legale e giudiziario

Il mondo Fiscale

Ambiente Industriale

Medicina

La gestione delle risorse umane

Interazioni con la psicologia

Marketing

Il settore finanziario

Arti visive e multimedialità

Apprendimento automatico

Algoritmi e Neuroni.

Apprendimento Supervisionato

Apprendimento NON Supervisionato

Apprendimento per rinforzo

emplici esempi

Visione Artificiale

Linguaggio Naturale

Robotica

Il "transformer"

Modelli linguistici e NLP

Limitazioni di CHATGPT e prodotti simili

acquistabile presso

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

Struttura del libro



Intelligenza artificiale tra
scienza e tecnologia

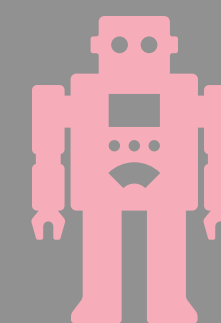
Intelligenza Artificiale
Etica

Per una buona
Intelligenza Artificiale

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

*Giustizia tecnologica
Il superamento del "tech
solutionism"*

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



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

*La proposta di Regolamento UE:
trasparenza ed equità*

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

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

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

Equità | Fairness

Trasparenza | Transparency

Democrazia | Democracy

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

*Questioni di reputazione e di
conformità alle norme*

*Come rilevare i pregiudizi nei processi
con intelligenza artificiale*

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

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

*Benefici di una valutazione d'impatto
etico*

Computer quantistico e crittografia"

Prefazione "Il prezzo della consapevolezza" Di Giovanni Caprara

acquistabile presso

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