



Intelligenza Artificiale e Industry4.0

***Michela Milano ALMA-AI
Università di Bologna***

AI @ UNIBO



Alma Mater Research Institute for Human-Centered Artificial Intelligence

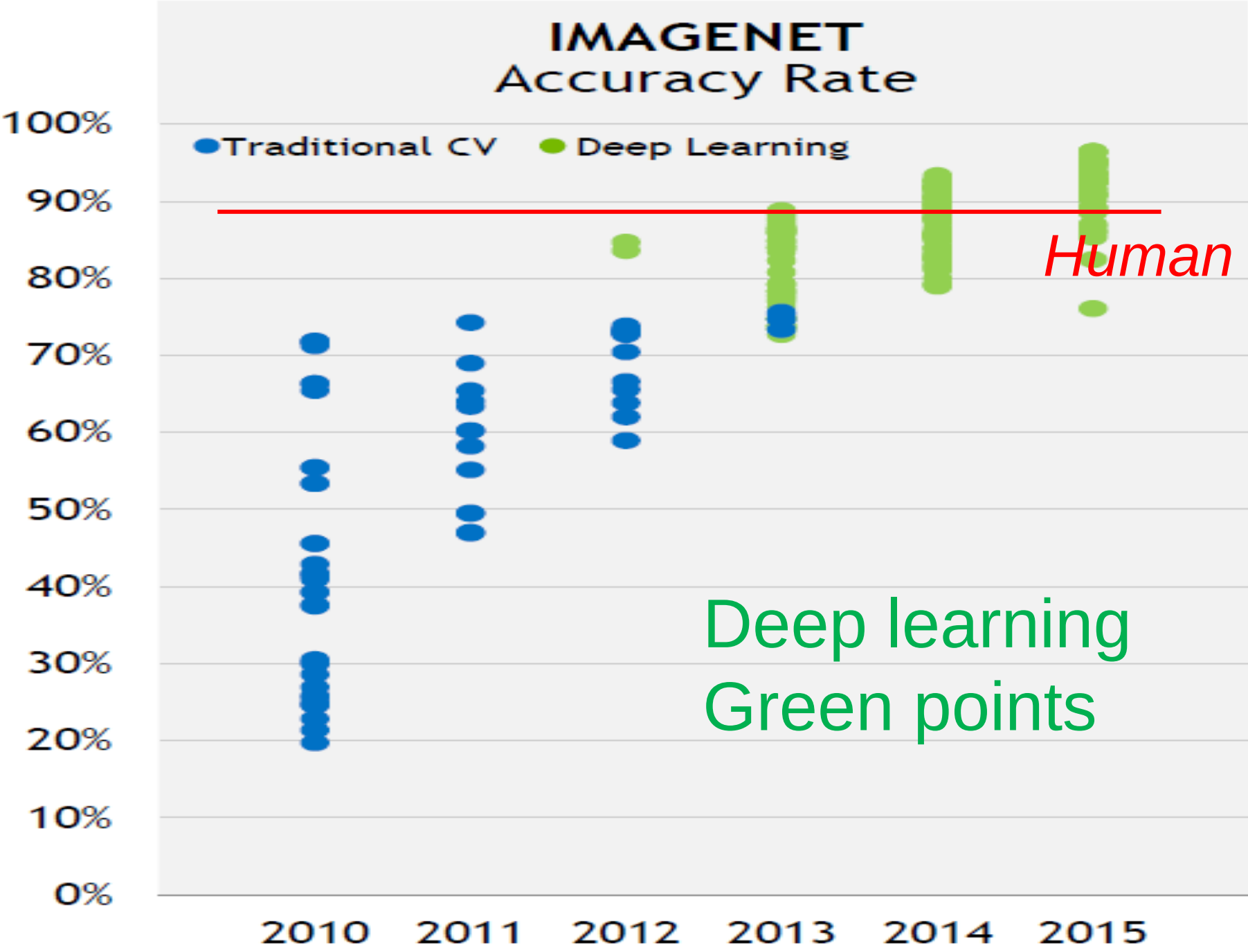


Co-Innovation lab in Bologna for collaboration with companies



AI Pills: courses for companies, professors, students also with non STEM background

OUTBREAK NEGLI ULTIMI 10 ANNI



Tecnologia

Donna salvata da leucemia: il supercomputer Watson risolve caso medico

In Giappone l'intelligenza artificiale ha permesso di riformulare e la diagnosi di una forma rara suggerendo una nuova cura



AREE INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Ragionamento



Apprendimento Automatico/AI generativa



Percezione



Pianificazione

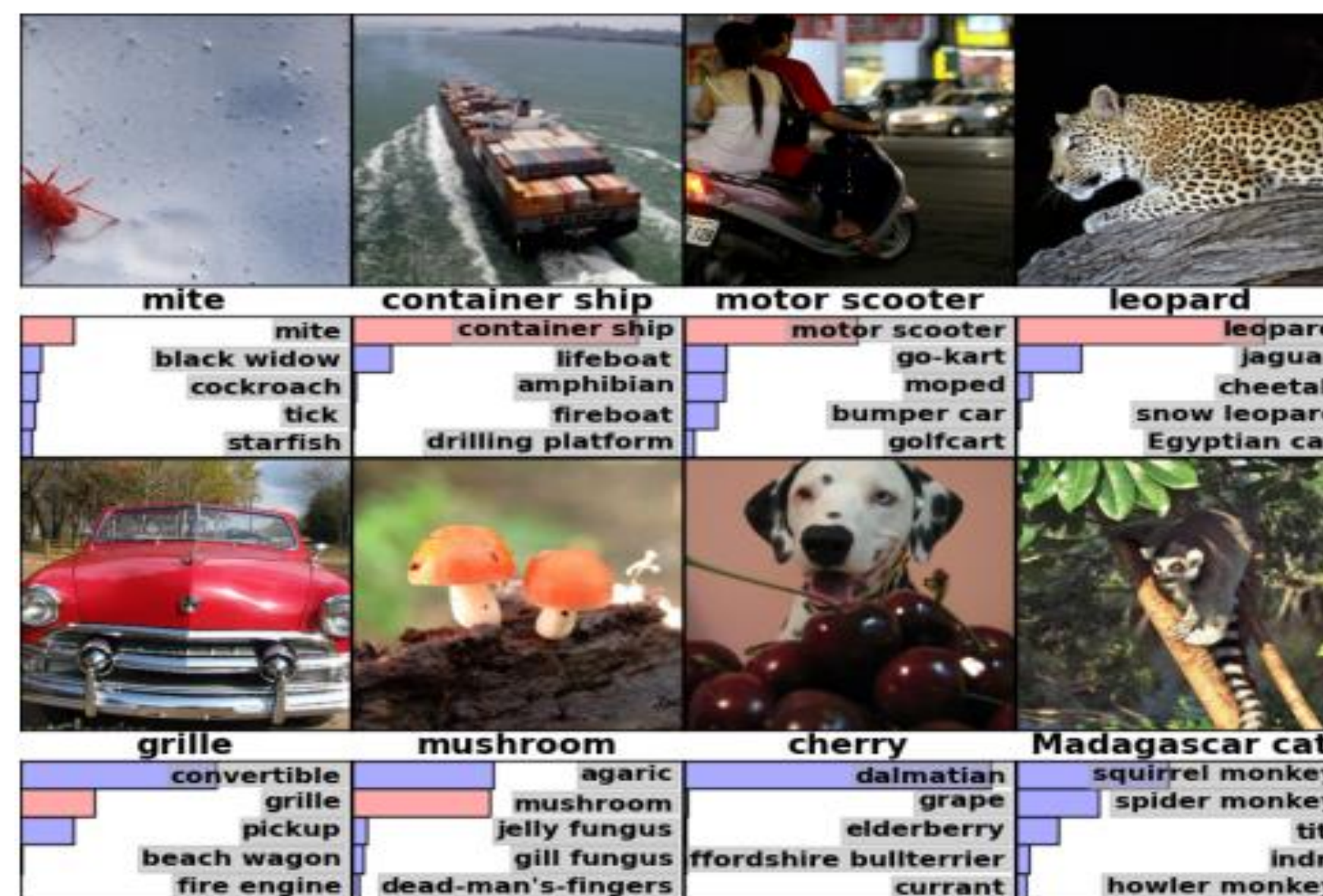
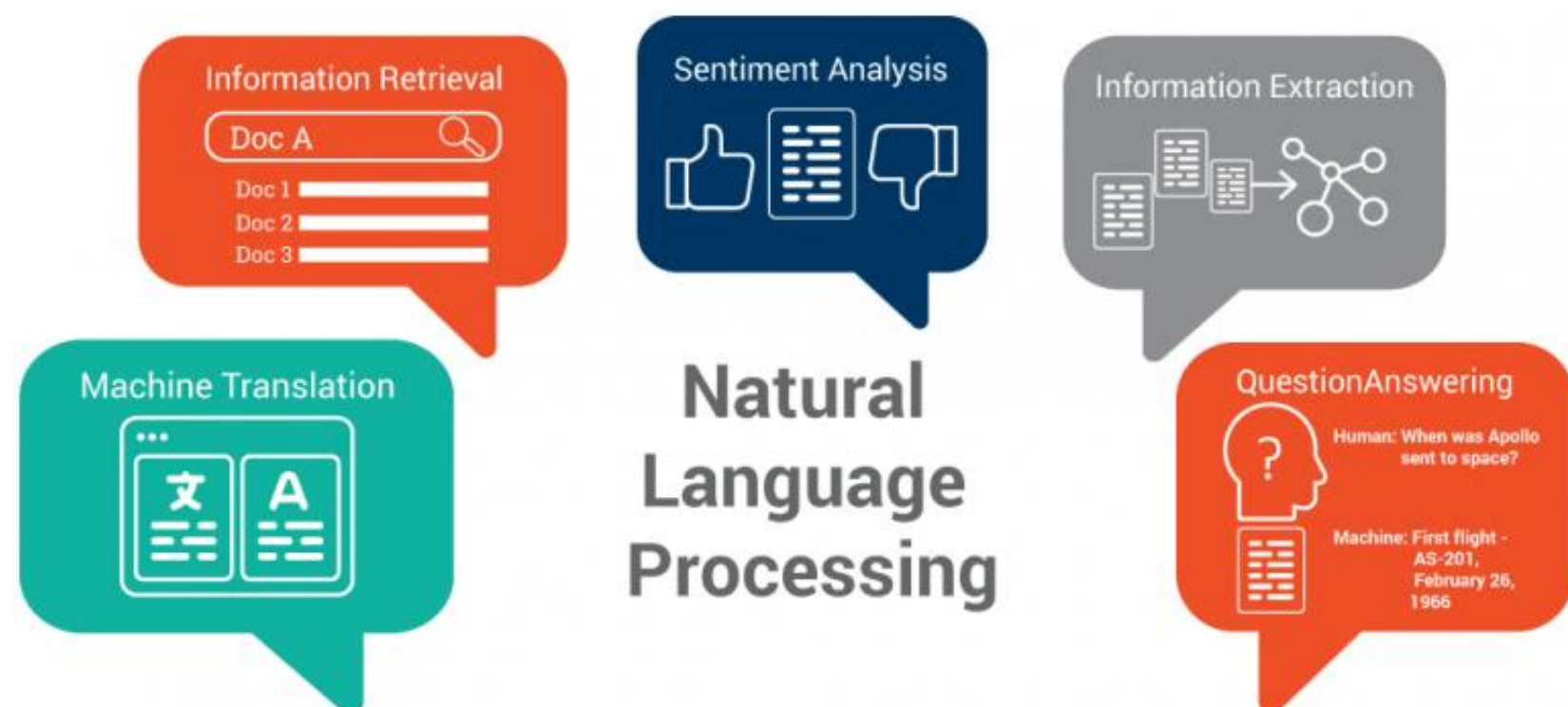
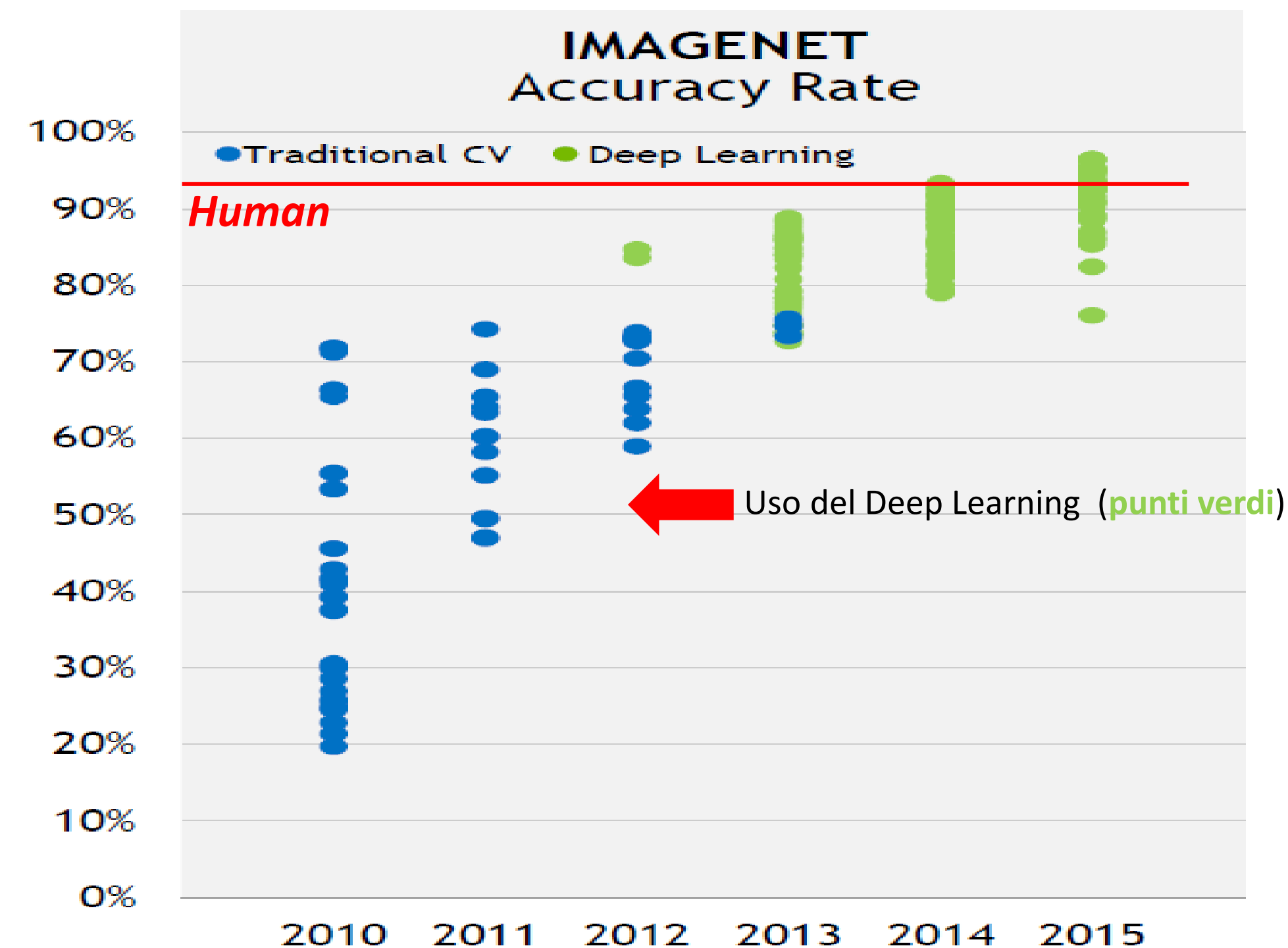


Rappresentazione conoscenza



Percezione e interazione

- Machine vision
- Natural language
- Speech recognition



[Figure from Krizhevsky et al., 2012]

AI Generativa

Intelligenza Artificiale **Generativa**: comprende modelli di Intelligenza Artificiale che, addestrati su **enormi quantità** di dati, sono in grado di **produrre automaticamente contenuti** sotto forma di testo, immagini, audio e video, **prevedendo la parola o il pixel successivo**



Large Language Models - LLM

Prevedono quale sia la parola più probabile che segue in una conversazione
Predicono una parola dopo l'altra
Modelli matematici che coinvolgono **miliardi di parametri**: Miliardi/Trilioni
Training: **decine di trilioni** di parole

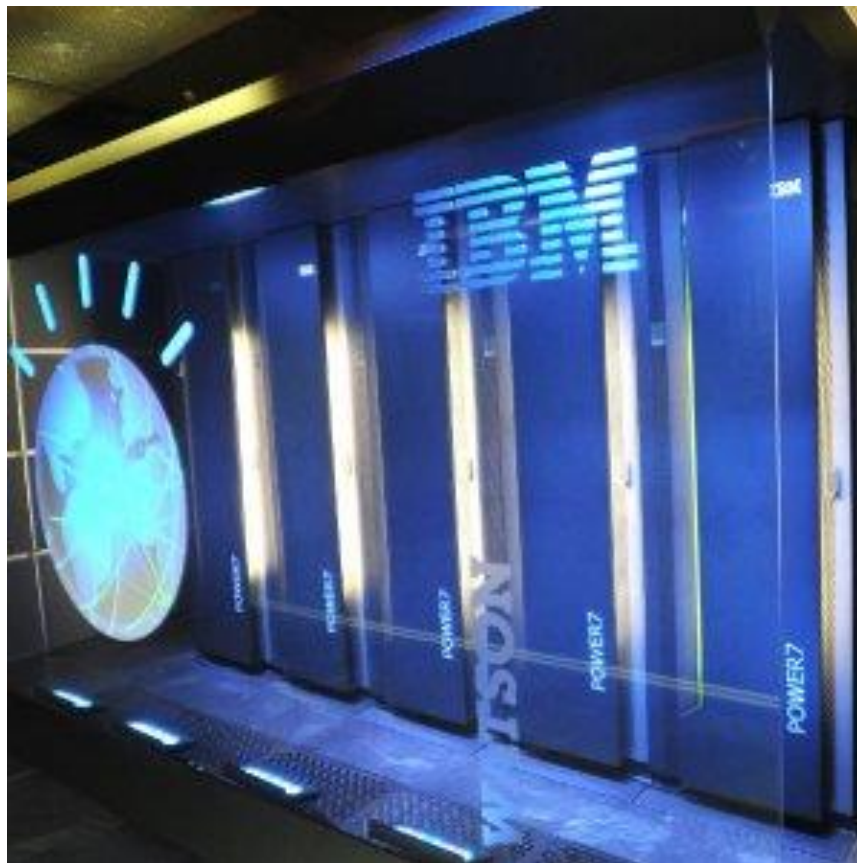
Percezione e interazione nell'industria

- Visione artificiale
 - Sorveglianza
 - Intercettazione di difetti nei prodotti
 - Allineamento pezzi catena di montaggio
 - Guida autonoma carrelli
- Linguaggio naturale e agenti conversazionali
 - Customer service
 - Supporto e manutenzione on line
 - Generazione contenuti
 - Descrizione prodotti
 - Generazione contenuti social

Question Answering

Donna giapponese curata da Watson:

Risolve un mistero clinico in 10 minuti e salvare la vita di una donna. L'impresa è avvenuta a Tokyo, e dopo l'intervento del 'supercomputer', che ha suggerito la terapia, la paziente è migliorata.



Tecnologia

Donna salvata da leucemia: il supercomputer Watson risolve caso medico

In Giappone l'intelligenza artificiale ha permesso di riformulare la diagnosi di una forma rara suggerendo una nuova cura

Ragionamento automatico



Deduzione: estrarre conoscenza (conseguenze logiche) da una base di conoscenza data

Abduzione: Fare ipotesi partendo da osservazioni

Induzione: Generare regole generali partendo da esempi

Altre forme: ragionamento ipotetico e probabilistico, case based reasoning, constraint based reasoning

Pianificazione e azione

- La **pianificazione** è alla base della autonomia di un sistema in grado di decidere quali **azioni** eseguire per raggiungere un determinato **obiettivo**
- Assolutamente semplice ed intuitivo per un essere umano, molto complesso per una macchina
- **Robotica e agenti software**
- Insieme a percezione e interazione:
 - Companion robots
 - Education
 - Robot per fornire indicazioni in aeroporti, ospedali, uffici pubblici

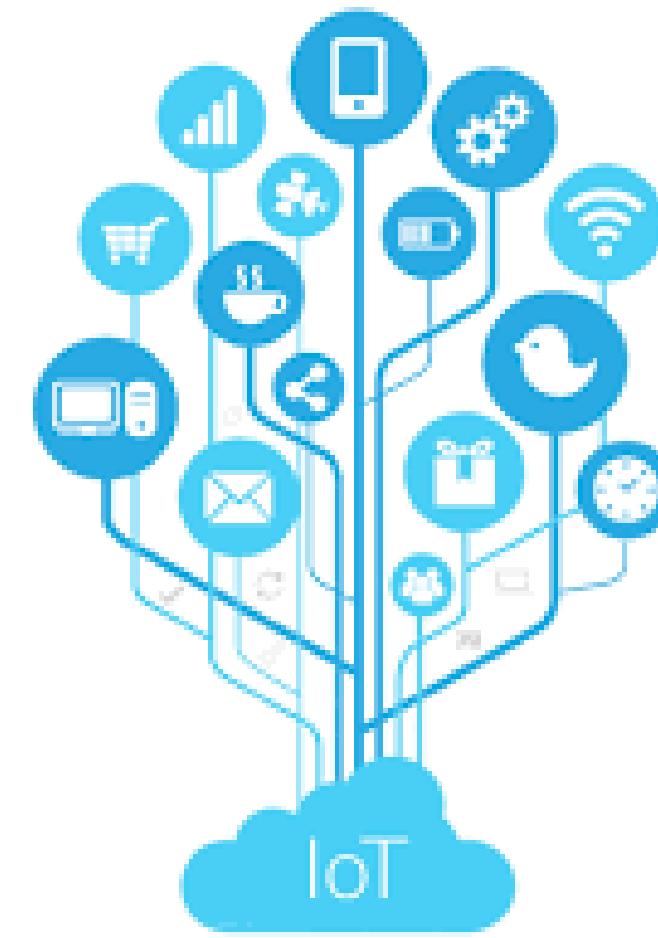
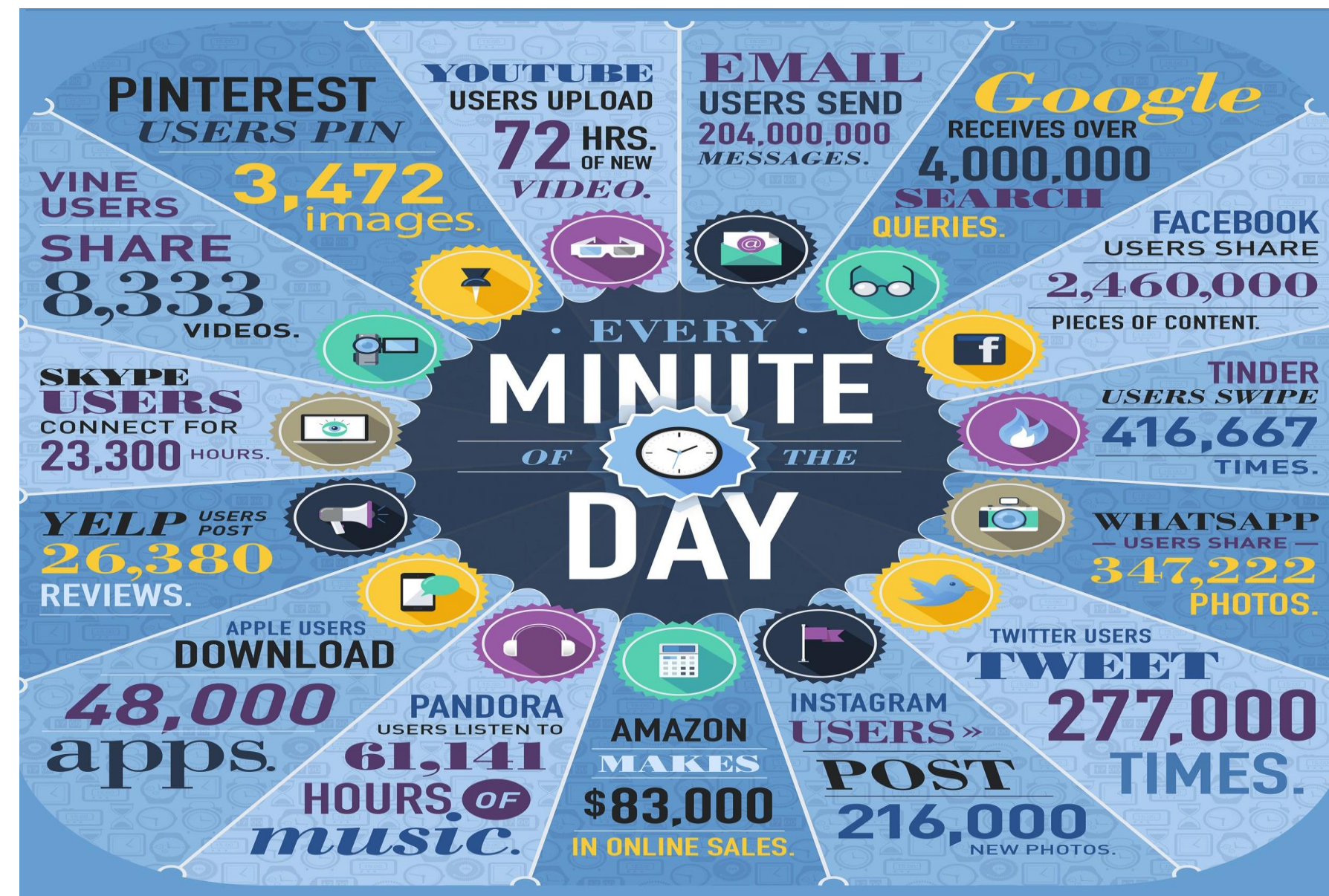


Apprendimento Automatico

- Hot topic in Intelligenza Artificiale:
 - estrarre conoscenza a partire dai dati
 - imparare una strategia e migliorarla nel tempo
- Risultati molto importanti a partire dal 2012: **deep learning**
- Risultati dal 2022: **generative AI**
- Le principali aziende ICT nel mondo assumono profili con queste competenze
- Hanno molti dati e vogliono estrarne valore

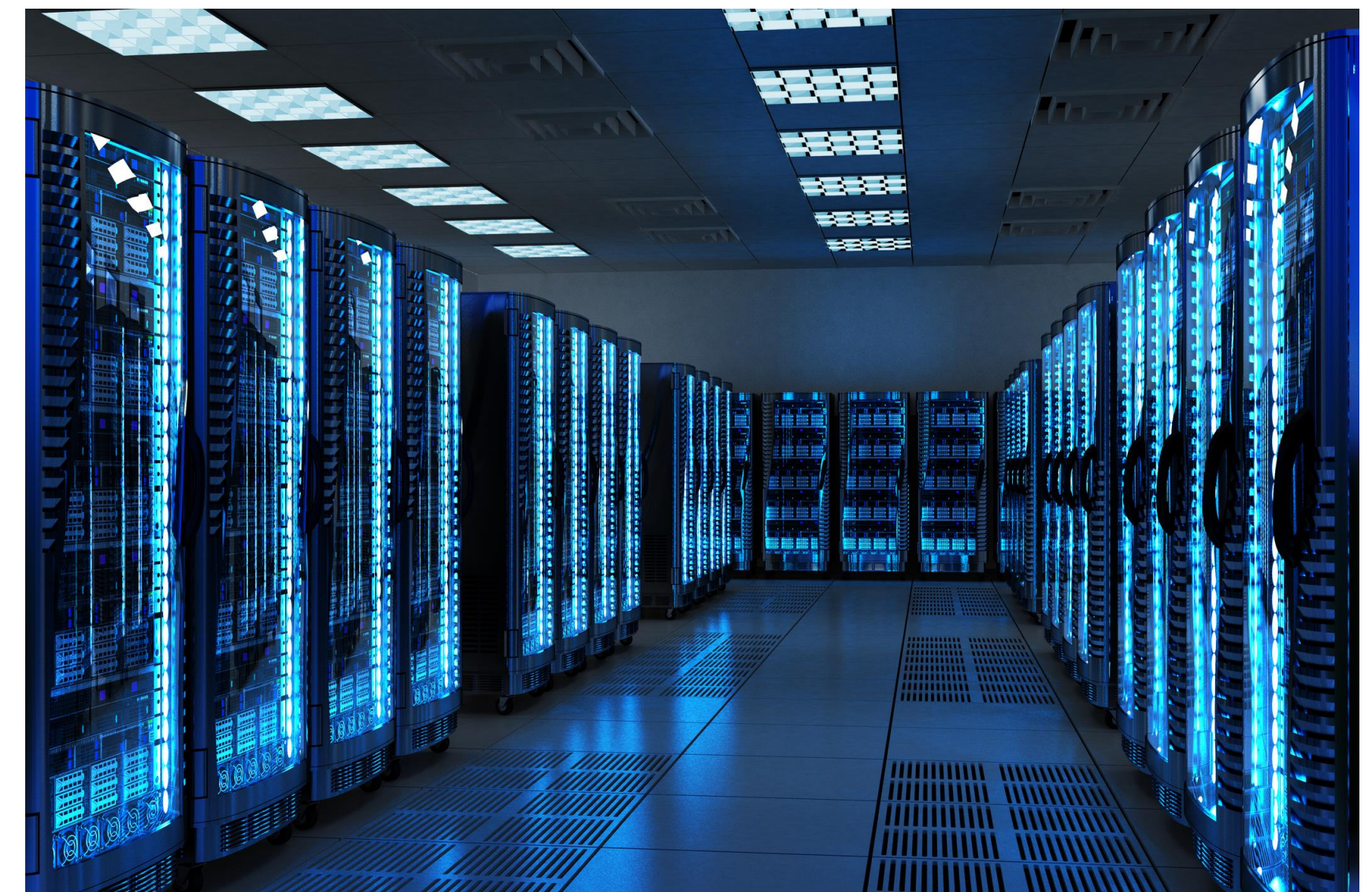
Abilitatori

Big data



Internet of Things IoT

Algoritmi e modelli



Supercalcolo

Ruolo dell'Intelligenza Artificiale

CREARE MODELLI

DESCRITTIVI



PREDITTIVI



DECISIONALI



GENERATIVI

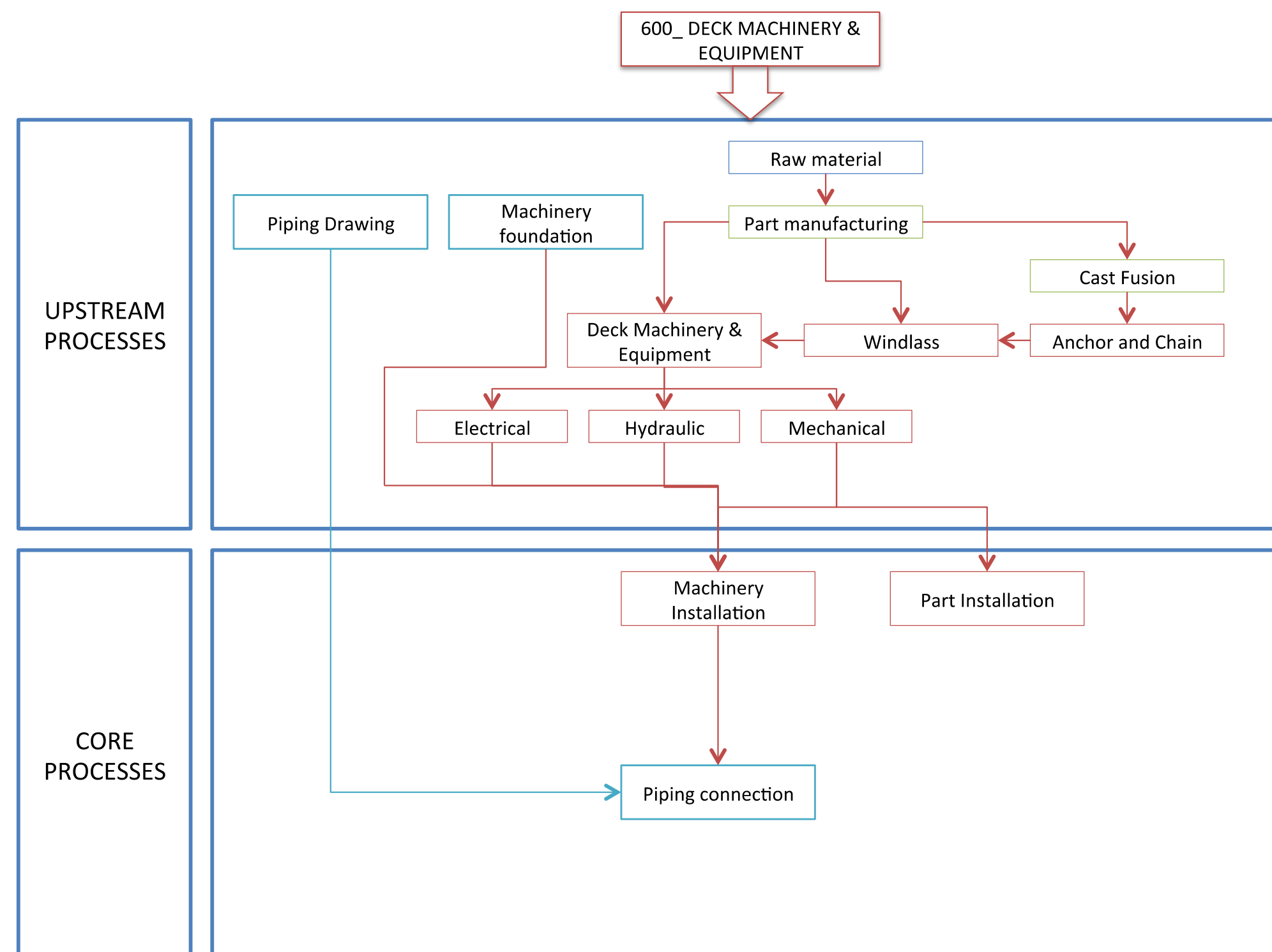


Modelli descrittivi

- I dati vengono usati per descrivere lo stato corrente del sistema
- Cruscotti di visualizzazione per comprendere i dati
- Business intelligence
- Report su statistiche di vendita/domanda
- Dati geo-referenziati

Esempio di modelli descrittivi

- Sistema per configurare un processo produttivo con vincoli ambientali



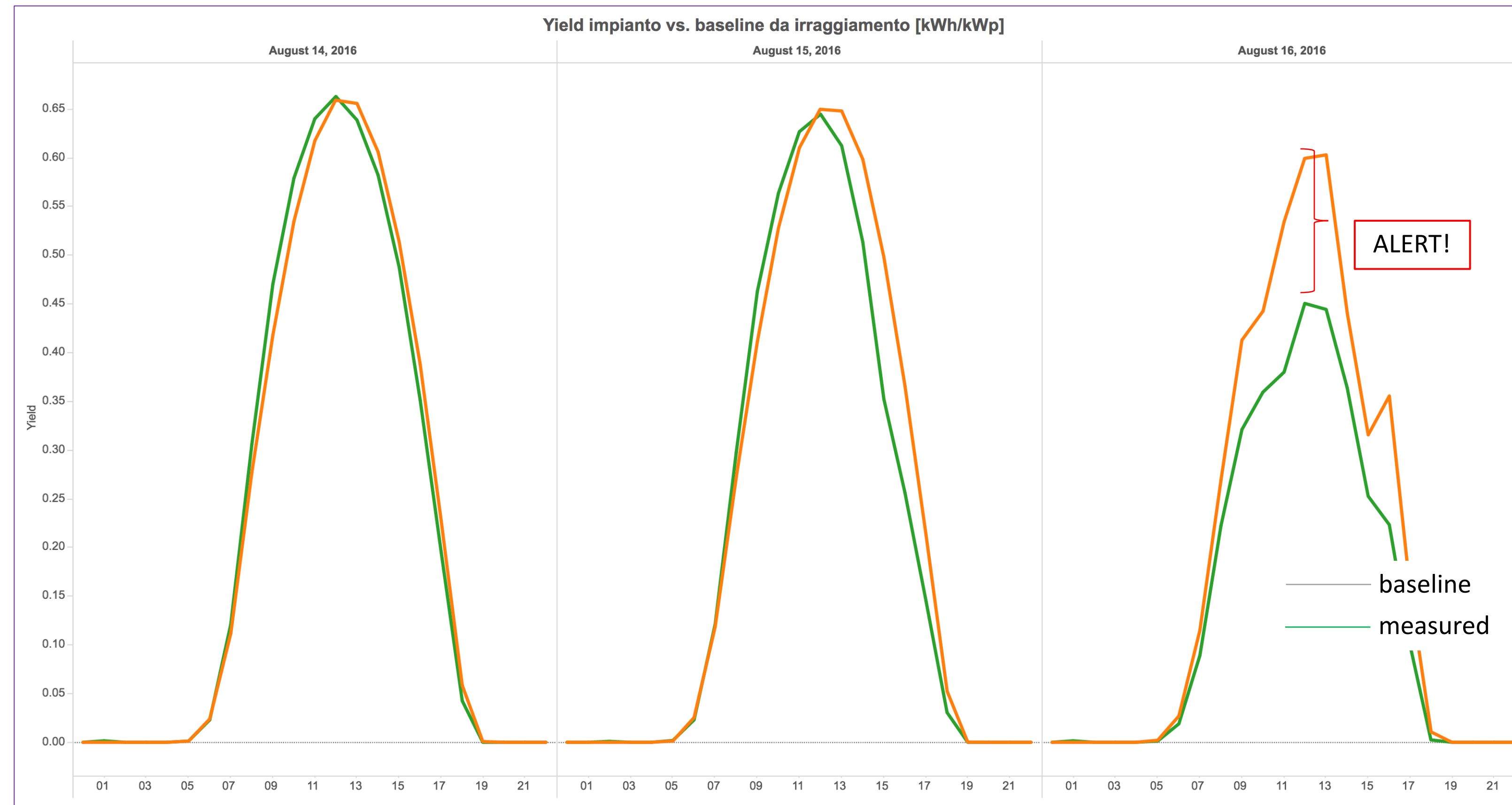
Per ogni componente del processo estrarre per ogni attività da dati pregressi statistiche su:

- Consumi energia
- Consumo acqua
- Emissioni in aria
- Emissioni in acqua
- Tempo di lavorazione
- Costo di lavorazione

CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA: dati statici

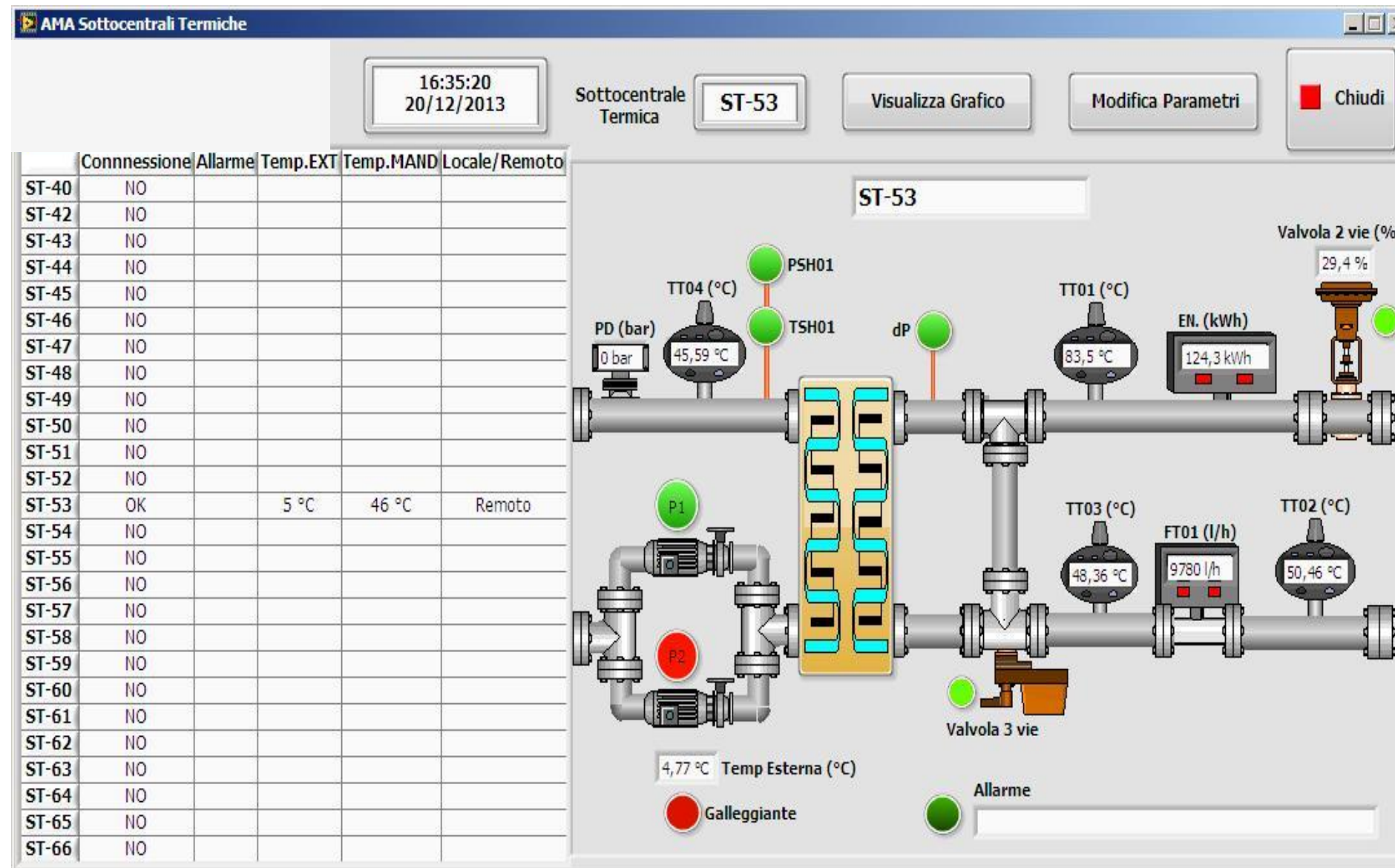
Esempio di modelli descrittivi

- Baseline energetiche



Esempio di modelli descrittivi/diagnostici

- Sistema per analizzare i dati di impianto e diagnosticare il tipo di guasto



Dai dati di impianto (da sensori)
+ dati guasti:

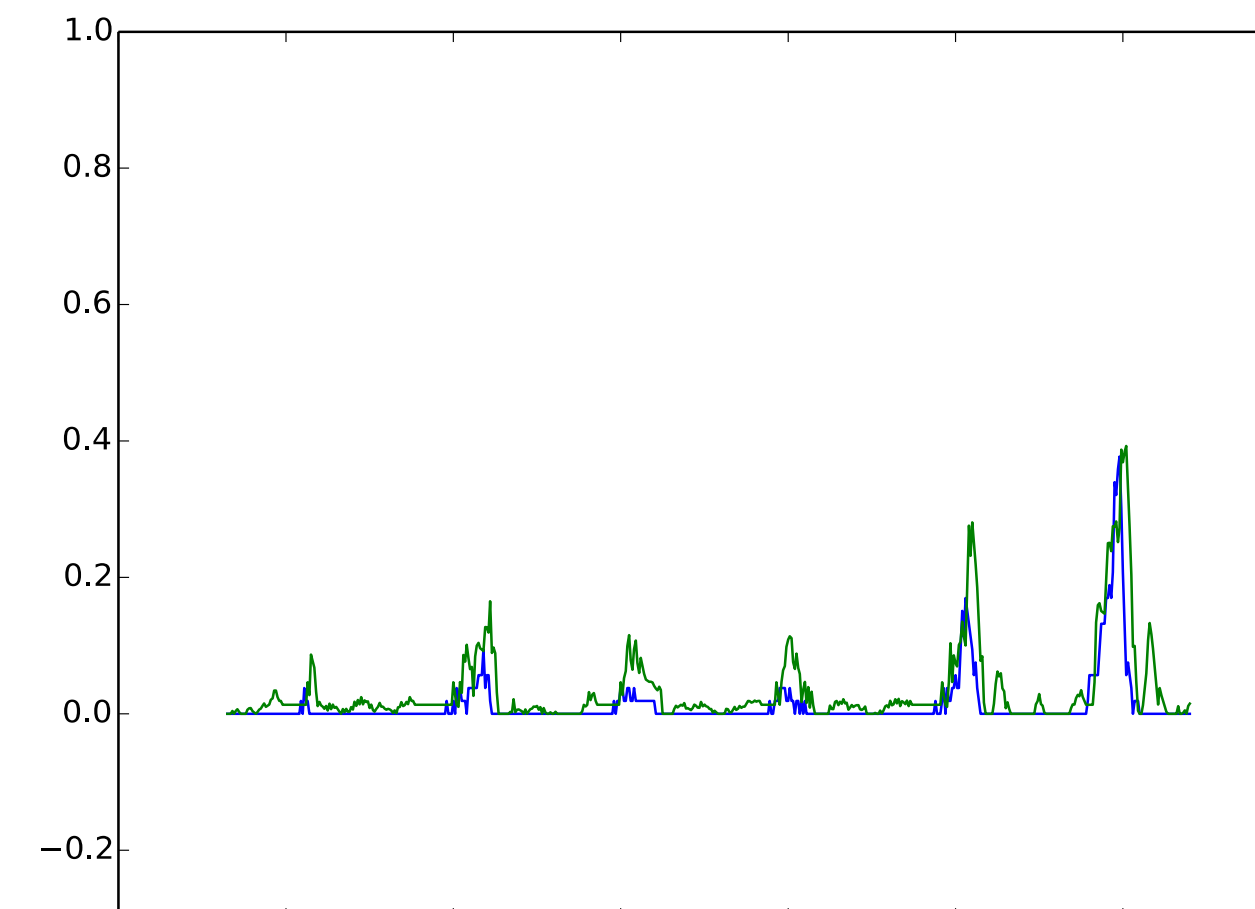
- Classificare le serie temporali sintomatiche di guasto
- Classificare le serie sintomatiche di guasto per tipo di guasto
- Individuare i sensori più informativi
- Creazione modelli per individuarne le cause.

Modelli predittivi

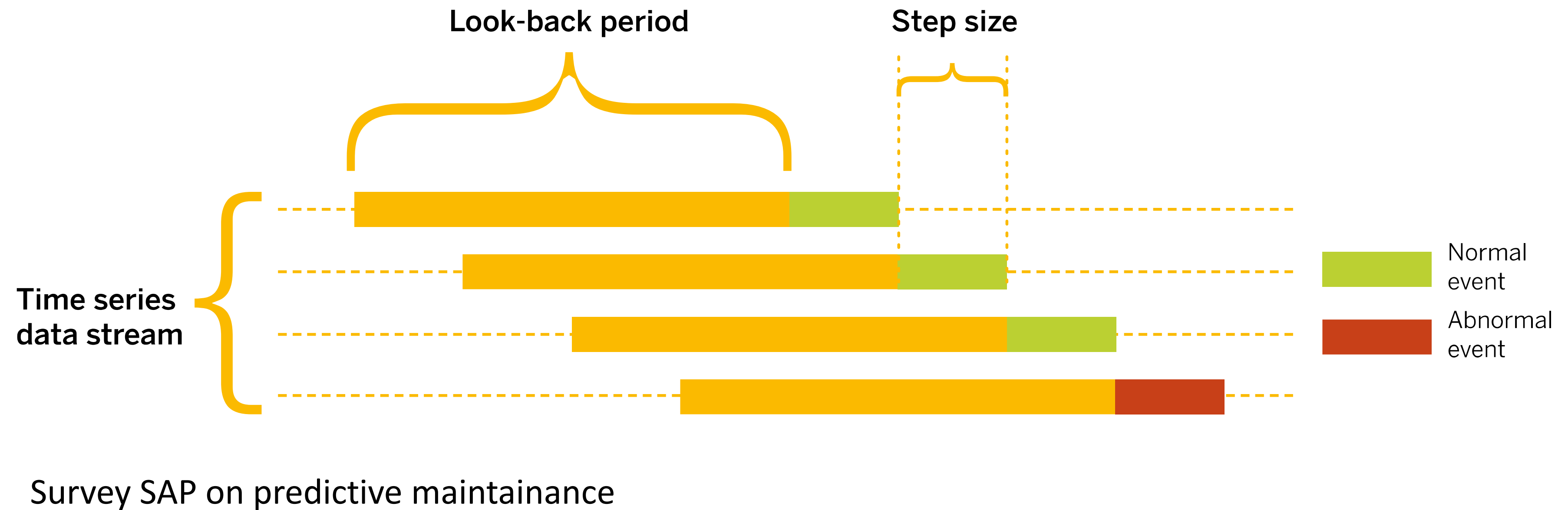
- Si usano i dati per predire le evoluzioni future
- Sistemi di simulazione
- Predizione di serie temporali
- Predizione di guasti
- Predizioni di vendite

Esempio di modelli predittivi

- Sistema per predire la produzione energetica da un impianto fotovoltaico
 - Ingresso
 - Serie temporale passata dei dati di produzione
 - Previsione meteo
 - Giorno/mese/anno
 - Uscita
 - Dati di produzione futura



Esempio di modelli predittivi



- Prevedere a partire da dati provenienti da sensori
 - Time to fault/probability of fault
 - Representative sensors

Sistemi di supporto alle decisioni - prescrittivi

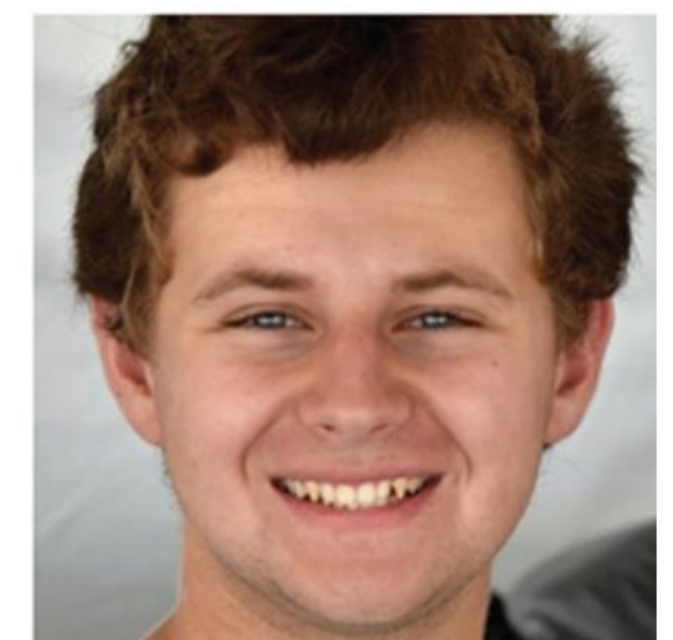
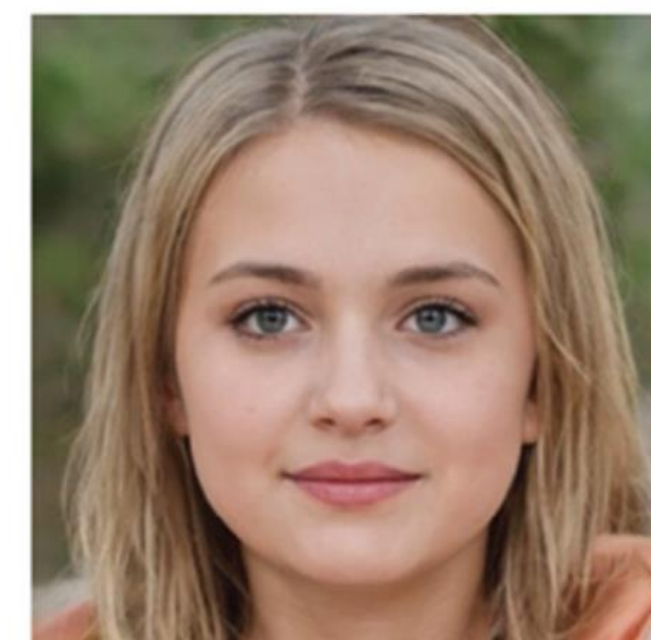
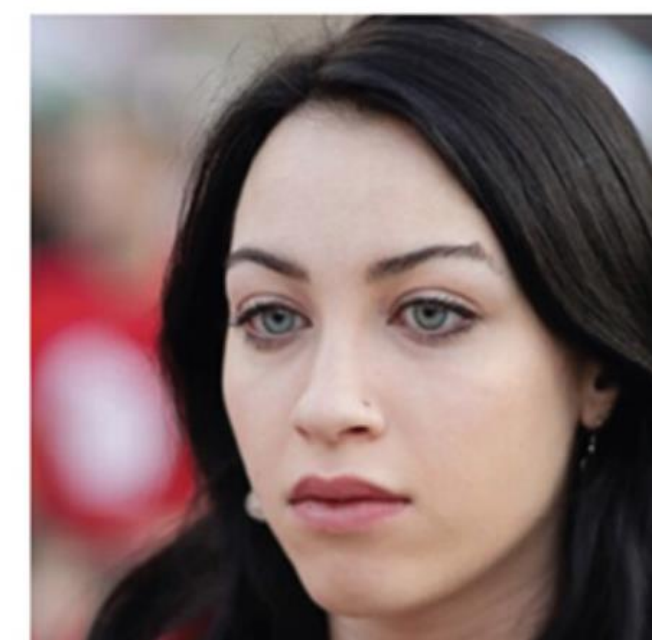
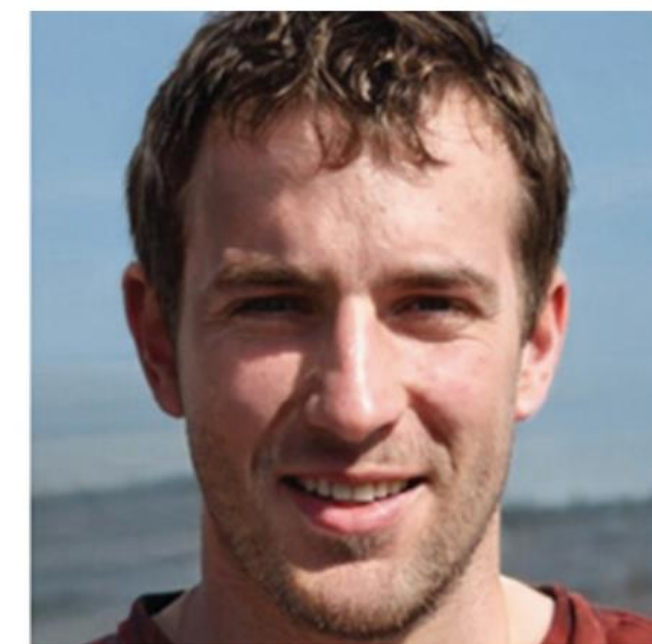
- Sistemi decisionali
- Sistemi di ottimizzazione (mono e multi obiettivo)
- Visualizzazione di scenari alternativi
- Valutazione di impatti, costi, benefici

Esempi di modelli decisionali

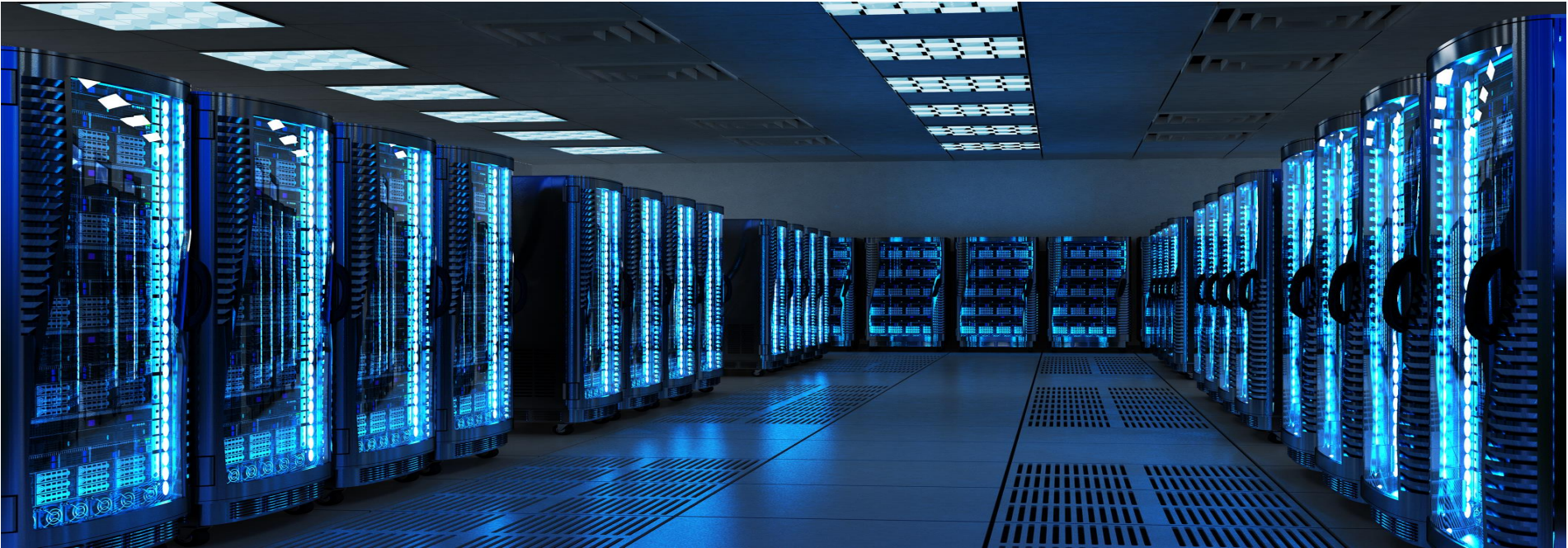
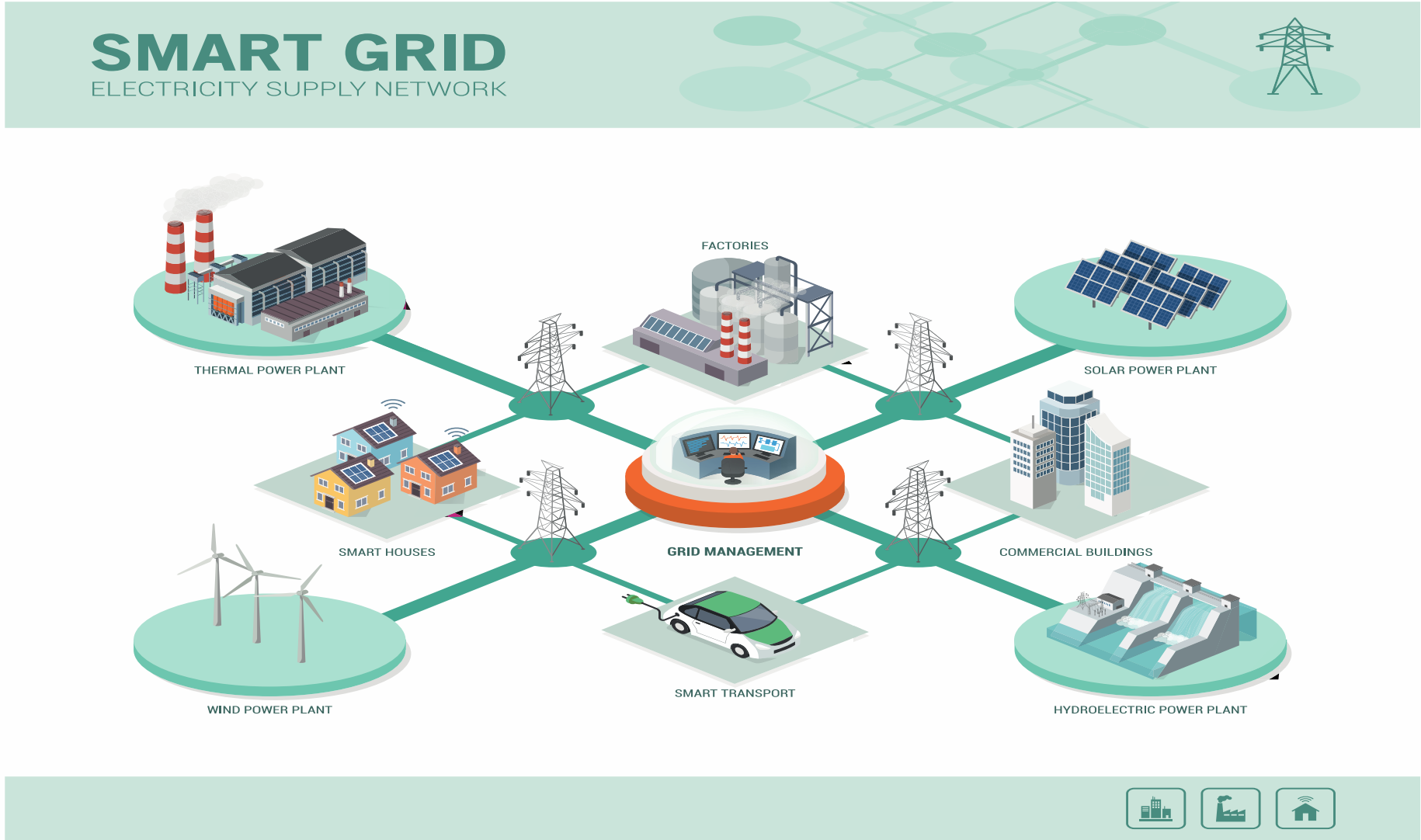
- Sistema di pianificazione della manutenzione a seguito di previsione di guasti
- Sistema di ottimizzazione della logistica di magazzino
- Sistemi di energy management

Modelli generativi

- Si usano i dati per addestrare un sistema in grado di generare dati sintetici aventi la medesima struttura dei dati di addestramento
- Immagini, video, testi, dati sintetici



IMPORTANTI IMPATTI SULLA SOSTENIBILITA'



IMPORTANTI IMPATTI SULLA SOCIETA'



L'intelligenza artificiale potrebbe eliminare il 30% dei posti di lavoro entro il 2030
McKinsey Global Institute

Cos'è ChatGPT, l'intelligenza artificiale che scrive come un essere umano (e perché fa paura)

I colossi dell'hi-tech stanno investendo miliardi. E c'è chi teme l'invasione sul web e nelle scuole di plagi e fake news

Innovazione Incidente fatale: l'auto a guida autonoma ha "scelto" di ignorare il pedone?

Secondo un primo rapporto, il software del veicolo a guida autonoma che ha investito e ucciso una persona si accorse dell'ostacolo, ma "decise di ignorarlo": era volutamente impostato su una soglia di sensibilità bassa?



ARMI AUTONOME

The overall Pentagon "algorithmic warfare" effort got tens of millions of dollars of new funding in Trump's military budget for fiscal year 2018.



Petizione contro le armi autonome: 2400 esperti e 150 aziende leader

AI facts

- L'intelligenza artificiale ha ora raggiunto un **livello di maturità** sufficiente per essere adottata in modo pervasivo.
- La ricerca sull'IA cresce a un **ritmo senza precedenti** e necessita di risorse significative in termini di calcolo e archiviazione.
- **L'impatto economico** dell'IA è cresciuto considerevolmente (15 miliardi nel 2030 secondo EU2019).
- L'IA offre enormi **opportunità e sfide**, ma anche alti rischi e minacce potenziali.
- L'industria che opera nell'ambito e con l'IA cambierà il **mercato del lavoro**.
- I **governi e le amministrazioni pubbliche** fanno (sempre più) uso dell'IA.
- L'IA non riguarda solo gli aspetti scientifici e tecnologici, ma anche questioni **sociali, economiche, etiche e legali, e i diritti umani**.
- **L'Europa** ha un ruolo centrale e strategico nell'intelligenza artificiale.

Tutti gli Stati membri hanno definito una **Strategia Nazionale** sull'IA, stabilendo azioni e prio

Tuttavia esistono rischi

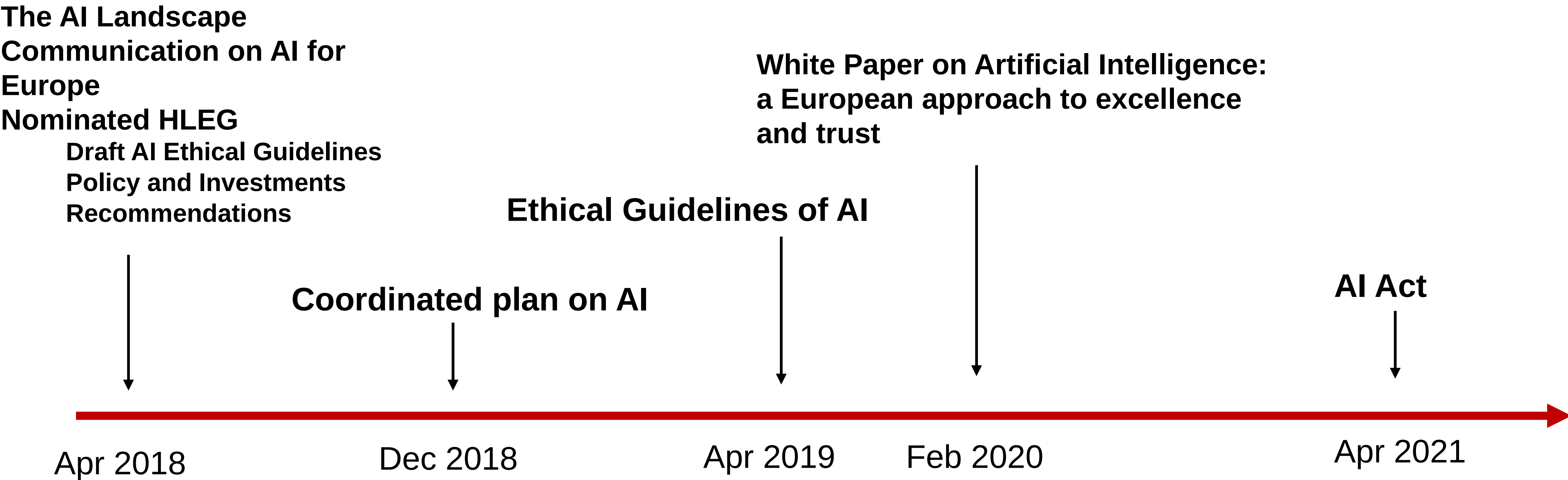
L'uso non responsabile e non informato dell'IA può effettivamente comportare dei rischi.

I rischi sono legati a:

- un uso improprio dell'IA
- le conseguenze dell'uso dell'IA senza una corretta consapevolezza

L'IA può effettivamente essere vantaggiosa con applicazioni legate alla salute, al cambiamento climatico, all'energia, alle città intelligenti, al cibo, all'equità, all'inclusione e alla sostenibilità in generale, ma può anche essere applicata a usi pericolosi, come nel caso delle armi autonome, del social scoring, delle fake news che influenzano l'opinione pubblica.

European journey on AI



Artificial Intelligence in Europe

Artificial intelligence (AI) refers to **systems** that **display intelligent behaviour** by **analysing their environment** and **taking actions** – with **some degree of autonomy** – to achieve specific goals.

Brussels, 25.4.2018
«Artificial Intelligence for Europe»
European Commission

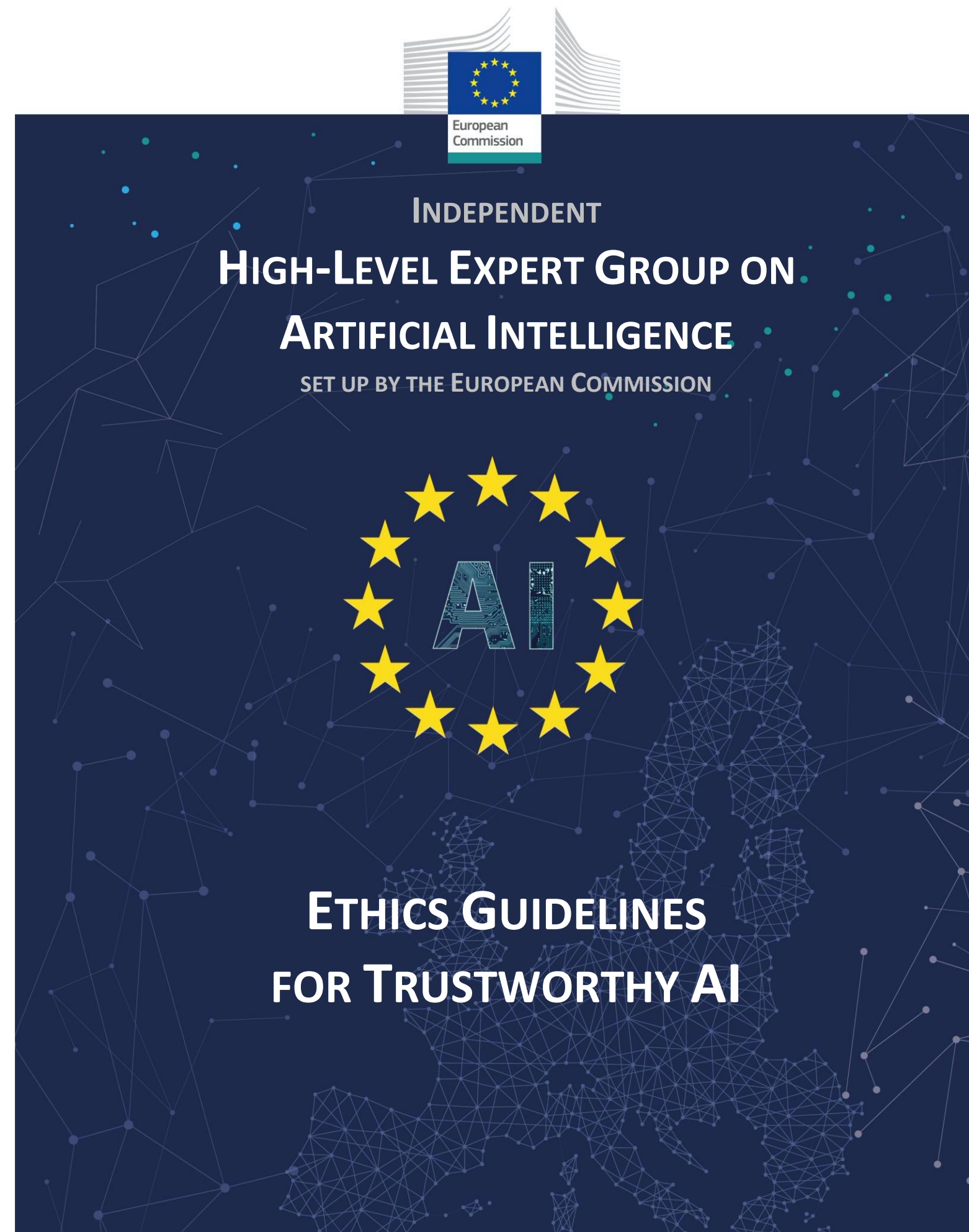
...the strategy places people at the centre of the development of AI — **human-centric AI**. It is an approach **to boost the EU's technological and industrial capacity** and AI uptake across the economy, prepare for socio-economic changes, and **ensure an appropriate ethical and legal framework**.

Brussels, 8.4.2019
«Building Trust in Human-Centric AI»
European Commission

mobilise resources to achieve an **‘ecosystem of excellence’** along the entire value chain, starting in research and innovation, and to create the right incentives to accelerate the adoption of solutions based on AI, including by small and medium-sized enterprises (SMEs).



Linee guida sull'AI affidabile



- Documento importante per le linee guida etiche su AI
- Alla base del White Paper e del AI Act

Trustworthy AI objectives

Main pillars

Lawfulness

Ethics

Robustness

Seven specific requirements – dimensions to be audited – of an AI system:

1. human agency and oversight
2. technical robustness and safety
3. privacy and data governance
4. transparency (traceability, explainability)
5. diversity, non-discrimination and fairness
6. societal and environmental well-being
7. accountability

HUMAN AGENCY AND OVERSIGHT

- Il controllo umano aiuta a garantire che un sistema di IA non comprometta l'autonomia umana o causi altri effetti negativi. Il controllo può essere ottenuto attraverso meccanismi di governance come il "human-in-the-loop" (umano nel processo).
- La Commissione Europea sta promuovendo una tecnologia centrata sull'uomo.
 - La tecnologia è costruita e progettata attorno agli esseri umani.
 - I bisogni umani sono presi in considerazione nel processo di progettazione.
 - Si mira a garantire una comunicazione fluida tra esseri umani e tecnologia.

SICUREZZA E ROBUSTEZZA

- La sicurezza di un sistema di IA si riferisce al grado in cui il sistema adempie alla sua funzionalità prevista **senza causare danni fisici** o psicologici, in particolare agli esseri umani, e, per estensione, ad altri elementi materiali o immateriali che possono essere preziosi per gli esseri umani, incluso lo stesso sistema. La sicurezza deve coprire anche il modo e le condizioni in cui il sistema cessa la sua operazione e le conseguenze della sua interruzione.
- La robustezza sottolinea che la sicurezza e, condizionatamente ad essa, la funzionalità, devono **essere preservate in diverse situazioni** e anche in condizioni difficili, compresi errori imprevisti, situazioni eccezionali, danni non intenzionati o intenzionati, manipolazioni o stati catastrofici.

SICUREZZA E ROBUSTEZZA

Sicurezza: guida senza incidenti e danni per il conducente, i passeggeri, altri veicoli, biciclette o pedoni

La macchina a guida autonoma deve essere sicura in tutte le condizioni di guida come nebbia, pioggia, neve, ghiaccio, traffico intenso.



LE RETI NEURALI POSSONO ESSERE HACKERATE

DNN possono essere instabili: applicando perturbazioni dell'input possiamo cambiare l'output in modo significativo.

Original Image



Hacked Image



“Only modification of some pixels not evident to the human eye”.

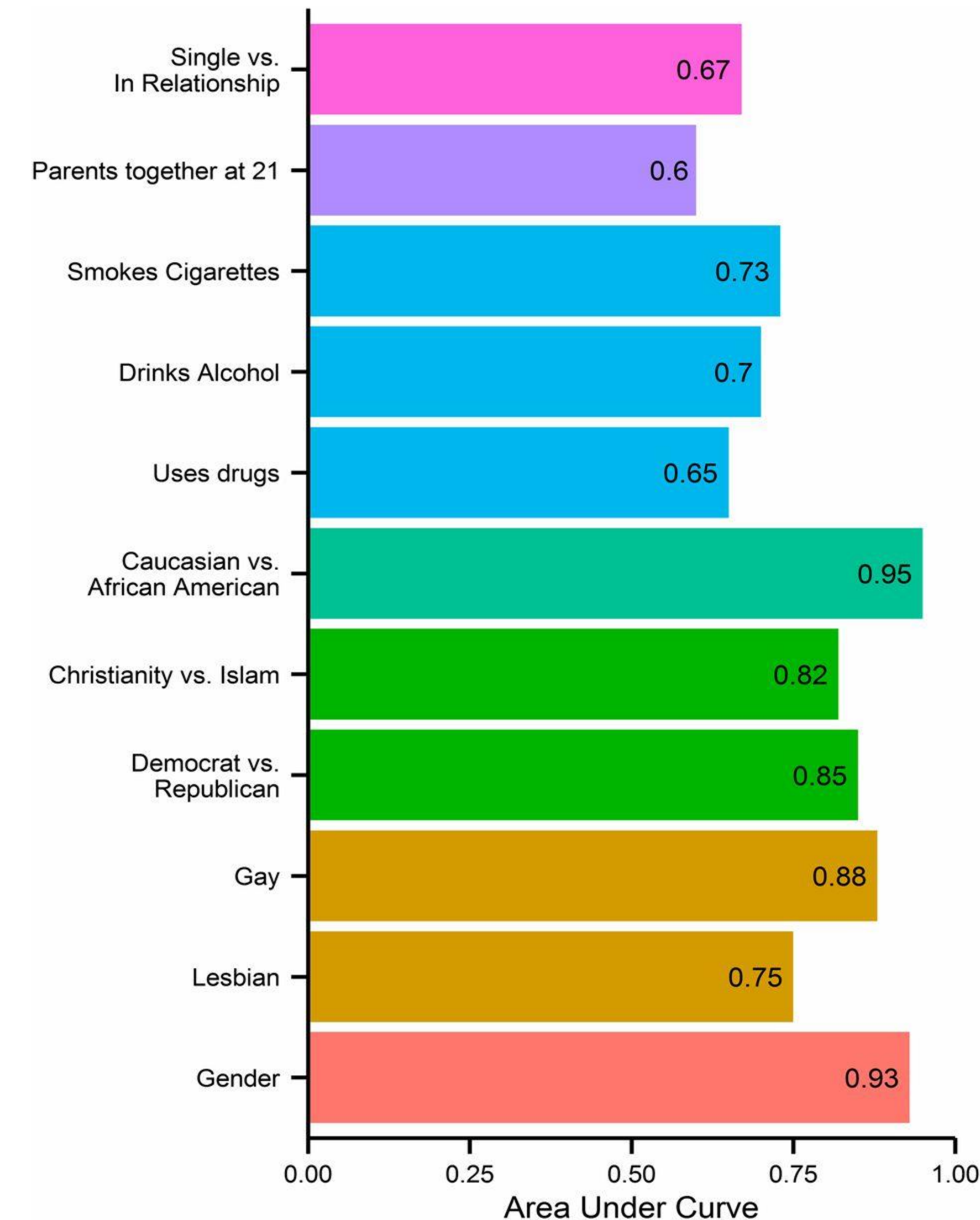
<https://medium.com/@ageitgey/machine-learning-is-fun-part-8-how-to-intentionally-trick-neural-networks-b55da32b7196>

PRIVACY e DATA GOVERNANCE

- GDPR è in vigore da diversi anni: privacy e data governance molto ben regolamentate.
 - Standard de facto
- Un paio di aspetti da tenere in considerazione:
 - I dati possono contenere informazioni inattese
 - IPR importante con l'AI generativa

PRIVACY and DATA GOVERNANCE

- *“Easily accessible digital records of behavior, Facebook Likes, can be used to **automatically and accurately predict a range of highly sensitive personal attributes**: sexual orientation, ethnicity, religious and political views, personality traits, intelligence, happiness, use of addictive substances, parental separation, age, and gender”*
- 58,000 volontari hanno reso disponibili di propri Like di Facebook e anche dati personali dettagliati.
- Il modello addestrato su questi dati ha mostrato accuratezze elevate nella classificazione di categorie sensibili: (homosexual and eterosexuality 88%, Democrats and Republicans 85%).
- Implications on privacy (Cambridge Analytica).



Michal Kosinski, David Stillwell and Thore Graepel. "Private and attributes are predictable from digital records of human behavior". PNAS April 9, 2013. 110 (15) 5802-5805

PRIVACY and DATA GOVERNANCE

- Generative AI è addestrata su dati reali per generare dati del tutto simili (spesso indistinguibili) dai dati originali.
- Di chi è la proprietà dell'output generato?
 - Musica, dipinti, poesie, racconti, filmati, coreografie.



TRASPARENZA e SPIEGABILITA'

- Non c'è una definizione universalmente accettata di spiegazione (NIST report)

An explanation is the evidence, support, or reasoning related to a system's output or process, where the output of a system differs by task, and the process refers to the procedures, design, and system workflow which underlie the system.

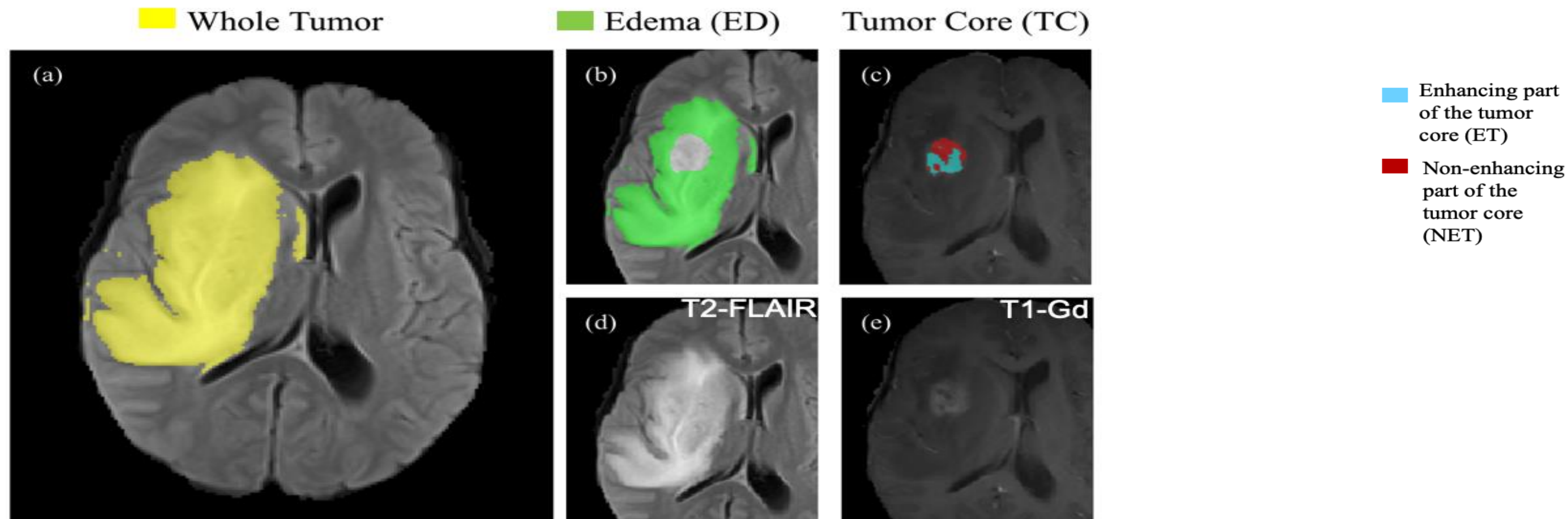
- Testo, immagini, esempi
- Dipende dall'interlocutore
- Costa a livello di computazione

TRANSPARENCY and EXPLAINABILITY

Work carried out in the FAIR project by INFN: a study of glioma grading by means of a
Radiomics + Machine Learning approach

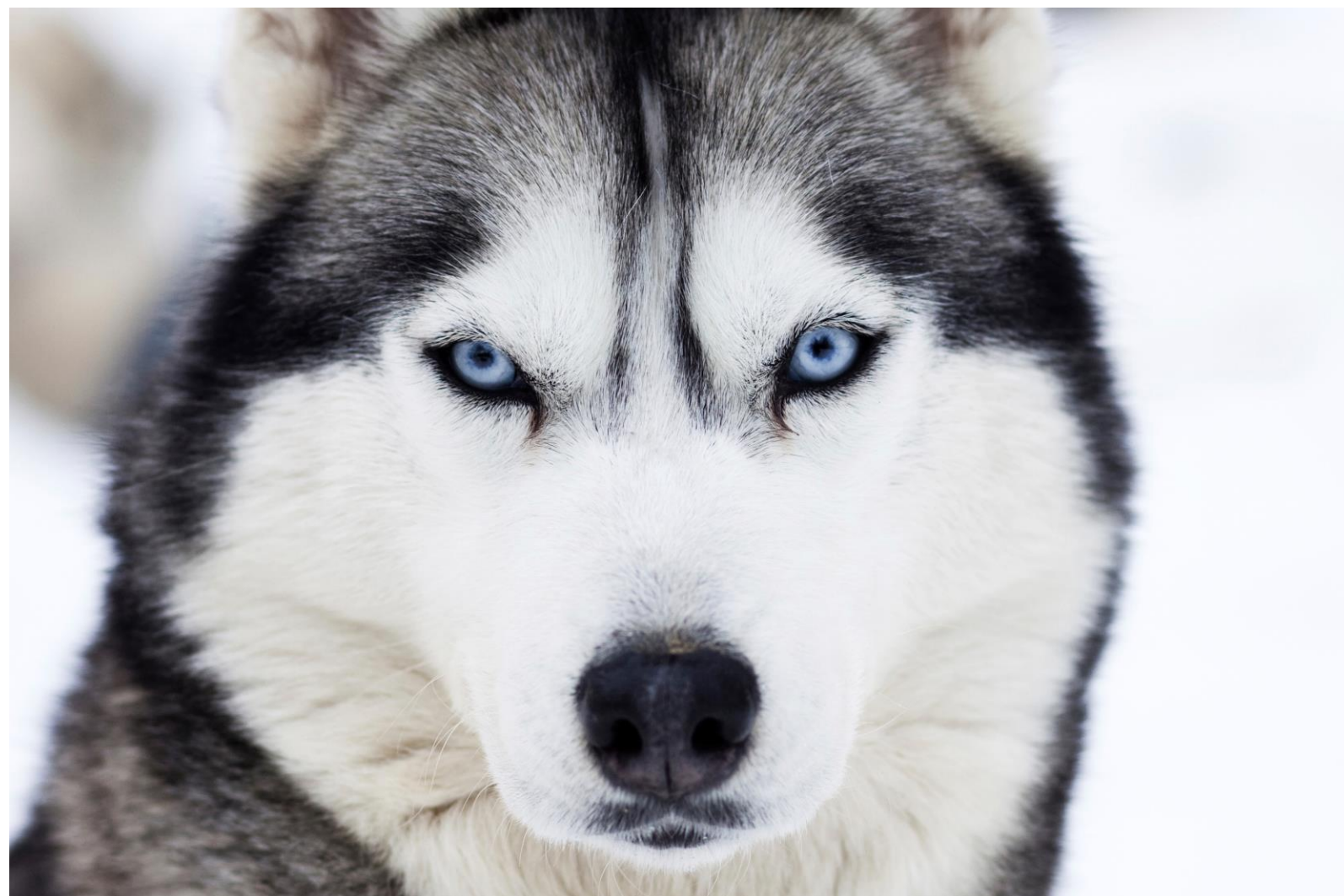


61 patients with Low-Grade Gliomas (LGG)
97 patients with High-Grade Gliomas (HGG)



SPIEGAZIONE SBAGLIATA

- Bias in – bias out: sistema addestrato per distinguere LUPI da HUSKIES
- Training 20 immagini, selezionate in modo che in tutte le foto di lupo ci fosse la neve nel background, mentre le foto di huskies ne erano prive.
- L'algoritmo classifica come LUPO ogni volta che c'è neve e HUSKY altrimenti, con questa spiegazione



DIVERSITY – NON DISCRIMINATION - FAIRNESS

Article 21 of the EU charter of Fundamental Rights

Any discrimination based on any ground such as sex, race, colour, ethnic or social origin, genetic features, language, religion or belief, political or any other opinion, membership of a national minority, property, birth, disability, age or sexual orientation shall be prohibited

Computational fairness: metodi computazionali che permettono, pur partendo da dati polarizzati, di estrarre modelli equi che non discriminino e che non avvantaggino gruppi rispetto ad altri.

COMPASS

- COMPAS cerca di prevedere, tra gli altri indici, la recidività degli imputati, classificandoli come a basso, medio o alto rischio.
- Utilizzato in molti stati americani (come New York e Wisconsin)
- Ha un'accuratezza complessiva di circa il 70% su un campione di 16.000 persone in libertà vigilata.
- I giornalisti di ProPublica hanno scoperto che gli imputati neri avevano una probabilità significativamente maggiore rispetto a quelli bianchi di essere erroneamente classificati come ad alto rischio di recidività, mentre gli imputati bianchi avevano una probabilità maggiore rispetto ai neri di essere erroneamente considerati a basso rischio.

AMAZON RECRUITING SYSTEM

Amazon ha deciso di dismettere il suo strumento sperimentale di reclutamento basato sull'intelligenza artificiale (AI) dopo aver scoperto che discriminava le donne. L'azienda aveva creato questo strumento per analizzare il web alla ricerca di potenziali candidati, assegnando loro una valutazione da una a cinque stelle.

L'algoritmo aveva imparato a **penalizzare sistematicamente** i curriculum delle donne per posizioni tecniche come quella di sviluppatore software.

Motivo: i dati utilizzati per addestrare il sistema provenivano dagli ultimi 10 anni di reclutamento, dominati in gran parte da profili maschili.

CEO Images from the web



CEO







SW Smartweek
forte ottimismo dei CEO itali...



Fractional Manager Italia
CEO – CHIEF EXECUTIVE...



Wikipedia
Amministratore delegato - Wikiped...



Università Niccolò Cusano - Unicusano
Come diventare CEO di un'azienda: stu...



University of Lincoln
What does CEO stand for? - University of L...



Job In Pharma
Il ruolo di CEO – Executive Leader...



Weekly Update
5 Things every CEO should do



Aldo Agostinelli
Chi è e cosa fa il CEO, Chief Exec...



MoltoUomo.it
Trasformarsi da CFO a CEO di S...



FinanzaDigitale
CEO: cosa significa, chi è, cosa fa e ...









Chief Executive Officer (CEO)
[sɛ-ʃi-ə]

The (CEO) is the highest ranking executive in a company whose primary responsibilities usually include making major corporate decisions and managing the overall operations and resources

CFO Images from the web



chief financial officer person



Amped HQ
6 Characteristics of a Great Chief Financial Officer ...



Alma Laboris Business School
Chief Financial Officer, chi è, cosa fa e come divent...



Mkt.
CFO Buyer Persona Exam...



Investopedia
What Is a Chief Financial Officer (CFO)? Role ...



S.A. Studio Santagostino
Cos'è un CFO? chief financial officer | S.A. ...



Accountancy Cloud
Is a CFO Worth the Cost? | Account...



LiveAbout
Chief Financial Officer Job Descri...



Emeritus
Top 5 Chief Financial Officer R...



TechTarget
What is CFO (Chief Fina...



Southern Cross University Online



NetSuite



Thinking Portfolio



Top Accounting Degrees

SECRETARY Images from the web



secretary



1st Formations

The Role of a Company Secretary | 1st Forma...



Staff Skills Training

The Effective Secretary Certification



London Business Training & Consulting

Five Skills to Master with a Profession...



VectorStock

Secretary Royalty Fr...



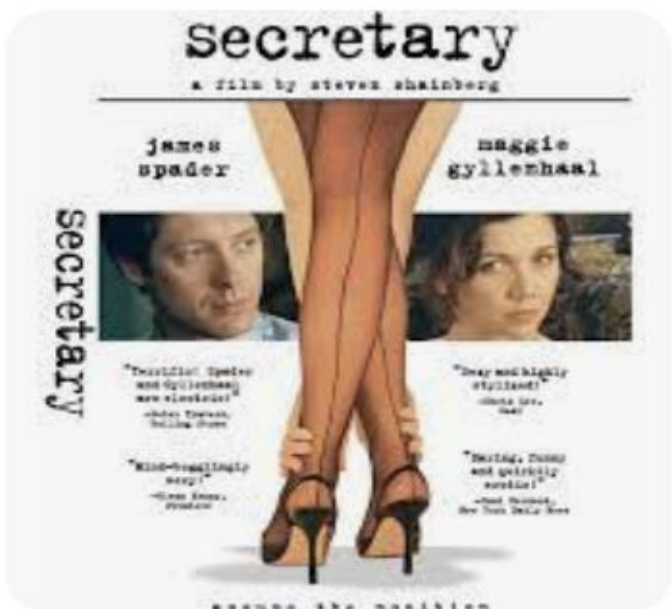
Adobe Stock

Foto Stock positive ...



Ondacinema

Secretary | Film | Recensione | Ondacine...



Il Mondo di Athena - Wor...

Secretary: la recensione...



Adobe Stock

Foto Stock Portrait of business wo...



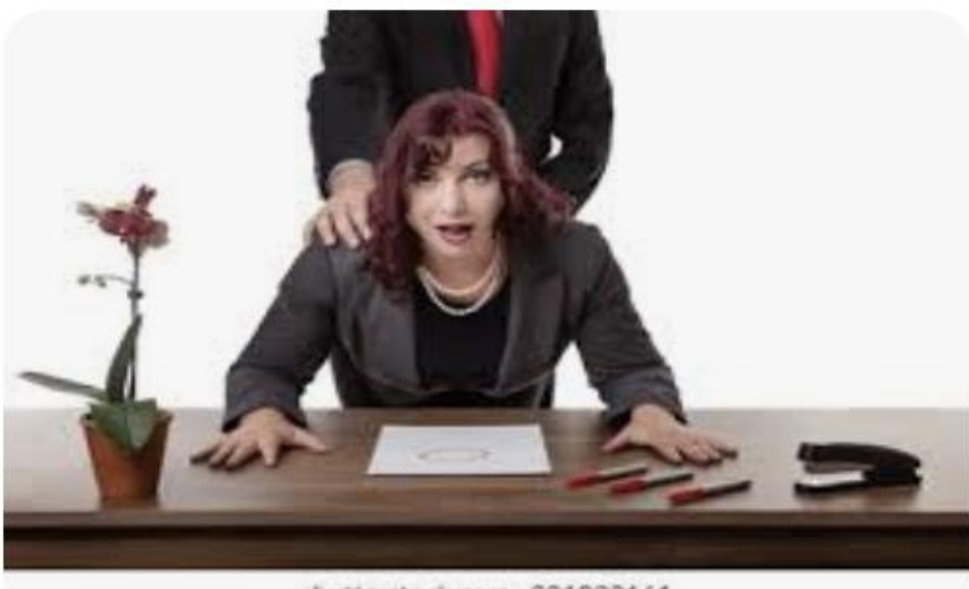
MyDramaList

What's Wrong with Secretar...



Collins Dictionary

SECRETARY Definizione significato | Dizio...



shutterstock.com - 331932161



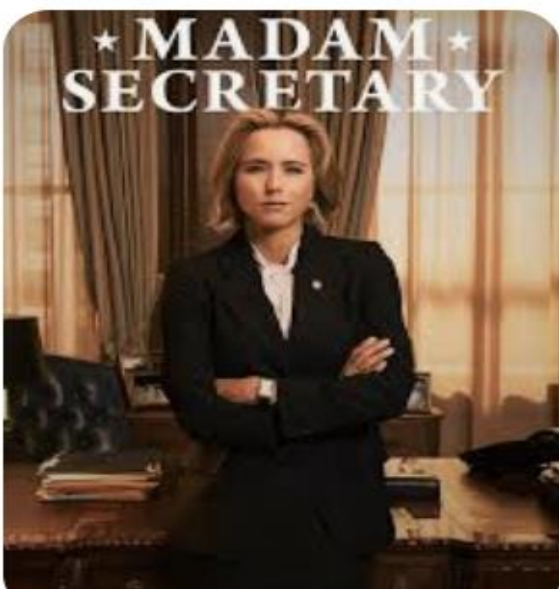
Ricerche correlate



maggie gyllenhaal secretary netflix



secretary film poster



Housekeeper Images from the web

Google

colf



Gallas Group

Livelli colf e badanti: il nuovo ccnl I...



Caring Roma

Colf: una collaboratrice domestica p...



ColorKit

Colf (Varie misure)



Helping

La colf perfetta esiste: 5 modi per ...



Laleggepertutti

Assumere colf per poche ore



Aes Domicilio

La Badante non è una Colf



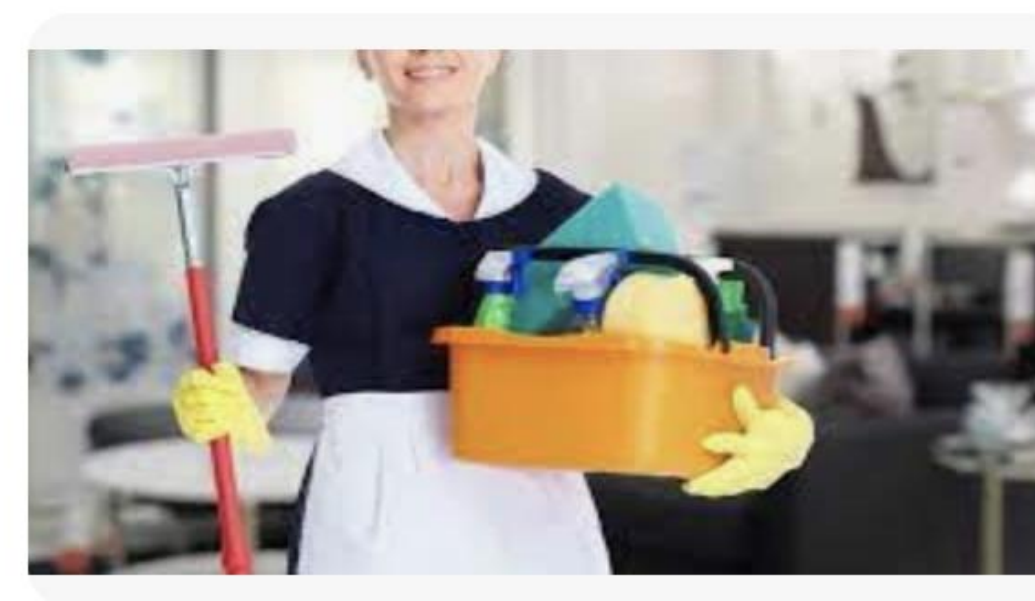
gli stranieri

Quali sono i compiti delle colf – gli str...



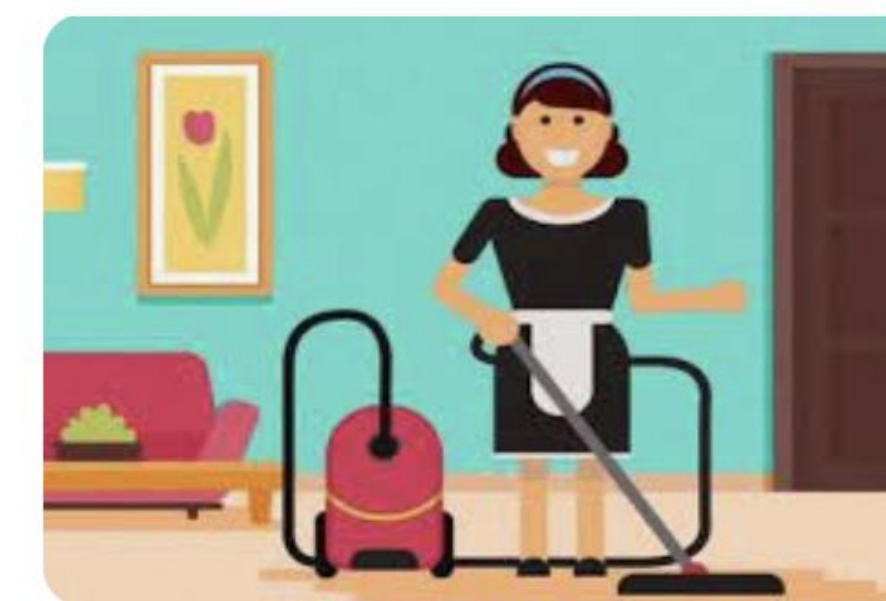
La Fenice Assistenza

Servizio Colf | Assistenza D...



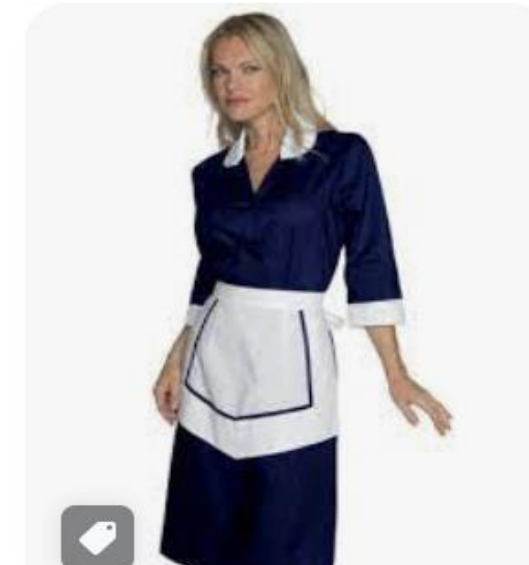
Colf Online

Retribuzione Colf: quant'è la Paga Oraria ...



Corriere

Lavori domestici: il decalogo per c...



SISTEMI CHE DEVONO ESSERE BIAS-FREE

- Sistemi AI in HR
- Sistemi AI per decidere se concedere o meno un mutuo o un prestito
- Sistemi AI per assegnare abitazioni
- Sistemi AI per assegnare borse di studio o sussidi
- Sistemi AI per la gestione dei servizi pubblici
- Sistemi AI per la giustizia
- Sistemi AI per detection di crimine e prevenzione

SOSTENIBILITA'

- AI ha bisogno (principalmente per il training, ma non solo) di enormi potenze di calcolo che hanno un impatto molto forte sull'ambiente.
- AI può aiutarci a ridurre la carbon footprint
 - Power aware management
 - Optimal allocation and scheduling
 - Cooling optimization and thermal-aware workload dispatching
 - Anomaly detection

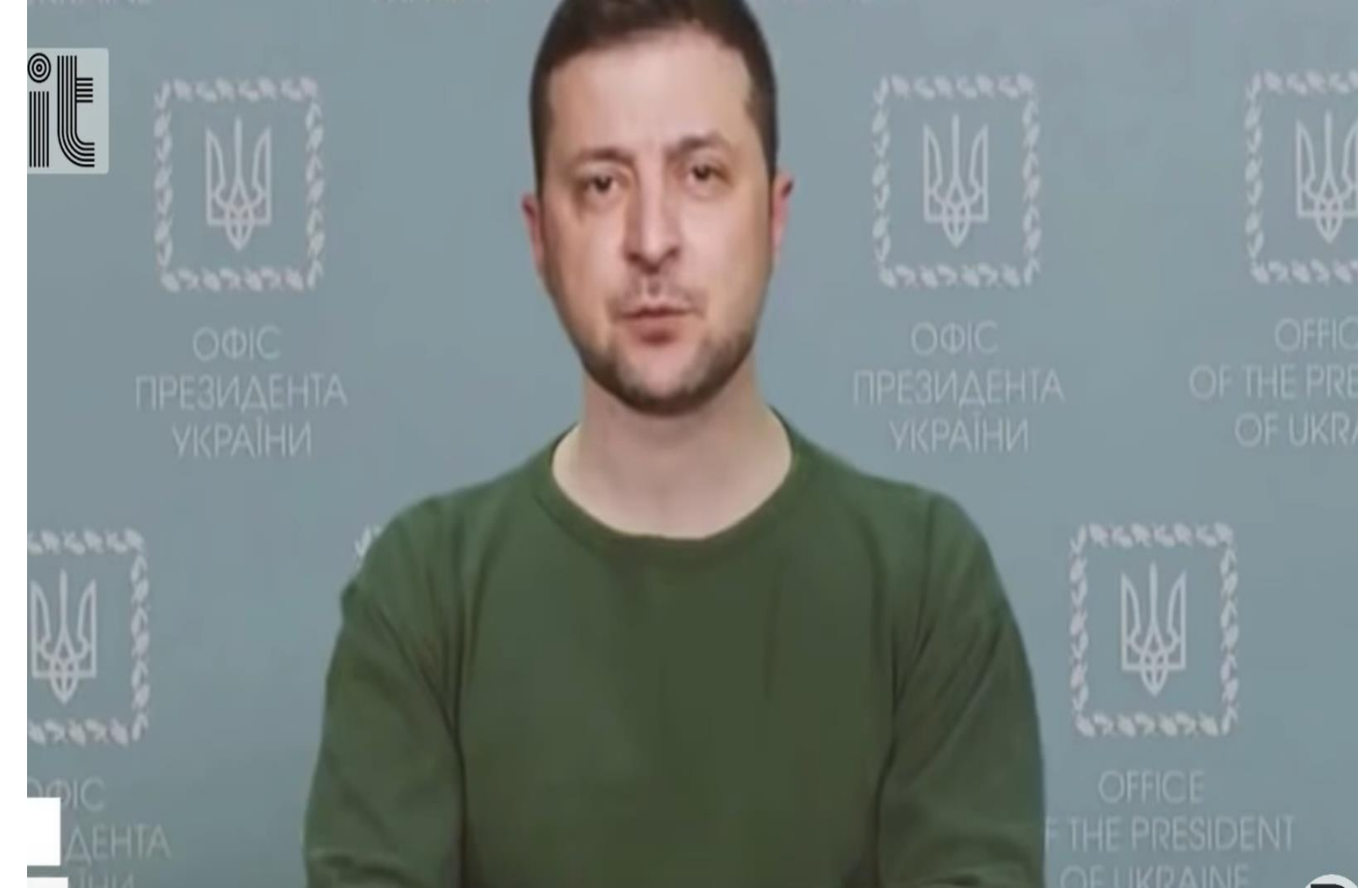
ACCOUNTABILITY

Se l'AI produce un danno anche non intenzionale, di chi e' la responsabilità

- Chi ha scritto l'algoritmo per generare il modello
- Il proprietario dell'oggetto in cui l'AI lavora (una macchina a guida autonoma per esempio)
- La persona che lo supervisiona

Legal aspects involved.

RISCHI ULTERIORI DELLA GENAI



AI ACT: AI RISK LEVELS





Intelligenza Artificiale opportunità e rischi

Michela Milano ALMA-AI

Università di Bologna