



GLI ORIZZONTI DELL'AI

Documento in consultazione pubblica

Sommario

Premessa.....	3
I tavoli di lavoro.....	3
I talk.....	3
Gli Stakeholders.....	4
La consultazione pubblica.....	4
1. Introduzione	5
1.1 Il contesto geopolitico internazionale	6
2. Aspetti tecnologici.....	7
2.1 AI ristretta e AI generale	8
2.2 AI Generativa (Generative AI).....	10
2.3 Intelligenza Artificiale Analitica (Analytical AI).....	10
2.4 Intelligenza Artificiale Percettiva (Perceptive AI).....	11
2.5 Intelligenza Artificiale Cognitiva (Cognitive AI).....	11
2.6 Intelligenza Artificiale Autonoma (Autonomous AI).....	12
2.7 Intelligenza Artificiale Interattiva (Interactive AI)	13
2.8 Intelligenza Artificiale Emotiva (Affective AI)	13
2.9 AI predittiva (Predictive AI)	14
2.10 Automazione di processo	15
2.11 Intelligenza Artificiale Ibrida.....	16
3. Applicazioni settoriali dell'AI.....	17
3.1 Sanità.....	17
3.2 Transizione ecologica.....	18
3.3 Difesa e Sicurezza.....	19
3.4 Creatività.....	20
3.5 Agroalimentare	21
3.6 Trasporti	21
3.7 Ambito legale e giuridico	22
3.8 Scienza dei materiali	23
4. Impatto sociale e temi etici.....	24
4.1 Sviluppo etico, inclusivo e antropocentrico dell'AI.....	24
4.2 L'utilizzo dei dati	25
4.3 I rischi dell'AI generativa	25
4.4 Temi Bioetici	26
4.5 Istruzione e apprendimento	26
4.6 Cultura e patrimonio artistico.....	27

4.7	Informazione e diritti democratici.....	27
4.8	Lo sviluppo inclusivo dell'AI.....	28
4.9	La trasformazione della società.....	29
4.10	L'impatto sul lavoro.....	30
4.11	L'evoluzione della formazione	30
4.12	L'adozione dell'AI	31
4.13	L'Unlearning contro bias, pregiudizi e distorsioni	32
4.14	L'impatto eventuale dell'intelligenza Artificiale Generale	32
5.	Situazione e prospettive di mercato	33
5.1	Il ruolo dell'Open Source.....	33
6.	Aspetti Legali e normativi	34
6.1	Soggettività e responsabilità dell'AI.....	34
6.2	Protezione dei dati personali	35
6.3	Contratti	35
6.4	Proprietà intellettuale	36
6.5	Diritto processuale e giustizia predittiva.....	36
6.6	Diritto del lavoro	37
6.7	Diritto alla salute	37
6.8	Pubblica amministrazione.....	38
6.9	Piattaforme Digitali e Social Media.....	38
6.10	Sicurezza nazionale ed europea ed aspetti strategici.....	39
6.11	Intelligenza artificiale e ambito militare.....	39
6.12	Ricerca ed elaborazione giurisprudenziale	40
6.13	La Proposta di Regolamento Europeo sull'AI (AI Act)	40

Premessa

Questo documento rappresenta la sintesi di un ampio lavoro collaborativo, condotto da esperti in vari ambiti legati all'intelligenza artificiale. Il processo è stato avviato il 18 Novembre 2023 con l'evento "**IDIA - Dentro l'Intelligenza Artificiale**"¹, che si è tenuto al Talent Garden Ostiense di Roma. Questo importante incontro ha coinvolto oltre 70 contributors e attratto un pubblico di più di 1500 persone, testimoniando l'interesse crescente verso l'IA nella società contemporanea.

La versione definitiva di questo documento è stata redatta il 4 aprile 2024.

I tavoli di lavoro

La base del presente documento è costituita dai contributi di sei tavoli tematici tenutisi presso IDIA, che hanno visto la partecipazione di esperti di spicco, accademici, imprenditori, tecnici, rappresentanti di categoria e altri stakeholder:

- **Lavoro e Sviluppo Economico**
- **Istruzione, Università e Ricerca**
- **Etica, Diritto e Istituzioni**
- **Informazione, Creatività e Diritto d'Autore**
- **Ricerca, Sviluppo e Finanza**
- **Ruolo dell'AI nella Transizione Ecologica**

I talk

L'evento IDIA si è articolato in diverse fasi di talk: **workshop** condotti da imprese e progetti innovativi e **conferenze** tenute da esperti di fama nazionale e internazionale. Il contenuto di questi talk ha fornito contributi preziosi e visioni diverse, integrando ed espandendo il materiale raccolto nei tavoli di lavoro.

¹ IDIA Fest | www.idiafest.it

Gli Stakeholders

Questo documento può risultare di interesse per diversi soggetti coinvolti nel dibattito sull'intelligenza artificiale:

- **Decisori politici, a livello nazionale ed europeo:** il testo può contribuire all'elaborazione di strategie, politiche e normative per governare in modo responsabile gli impatti sociali, economici ed etici dell'AI.
- **Imprese tecnologiche:** le riflessioni sullo sviluppo etico, la responsabilità legale e la sicurezza dell'AI possono guidare le aziende verso pratiche più trasparenti, eque e attente alla privacy.
- **Operatori di settori applicativi:** per vari ambiti come sanità, trasporti, istruzione, difesa, finanza, retail, agroalimentare, il testo offre spunti su rischi e opportunità dell'AI, utili per un suo impiego etico.
- **Enti regolatori:** autorità garanti in ambiti come privacy, mercato, diritti umani possono trarre indicazioni sul ruolo di vigilanza e sulle sfide sollevate dall'AI.
- **Ordini e associazioni professionali:** il documento può assistere ingegneri, medici, avvocati, giornalisti nello sviluppo di linee guida deontologiche sull'AI.
- **Sindacati:** il testo evidenzia l'impatto dell'AI sul lavoro e la necessità di tutelare i diritti dei lavoratori.
- **Accademici e ricercatori:** il documento fornisce una visione complessiva su sfide tecniche, questioni etiche e implicazioni sociali dell'AI, come base per ulteriori approfondimenti.
- **Organizzazioni della società civile:** il testo può supportare il loro impegno per sensibilizzare l'opinione pubblica e promuovere lo sviluppo equo e responsabile dell'AI.
- **Cittadini:** il documento aiuta a comprendere l'impatto profondo che l'AI sta avendo sulla società, l'economia e i diritti individuali.

Attraverso l'esame di vari punti di vista, il testo intende contribuire ad un dibattito informato tra tutti i soggetti coinvolti per costruire un futuro digitale eticamente orientato.

La consultazione pubblica

Il documento è ora in una fase di consultazione pubblica. **Gli stakeholders sono invitati a contribuire attivamente, proponendo le loro riflessioni e idee tramite una piattaforma digitale dedicata.** Questi contributi saranno raccolti, analizzati e incorporati nel documento finale, che diverrà oggetto di un dibattito pubblico aperto. L'obiettivo è quello di creare un documento comprensivo e rappresentativo delle diverse prospettive sull'IA, per guidare decisioni future e informare il dibattito pubblico.

1. Introduzione

L'intelligenza artificiale è un campo della scienza e della tecnologia finalizzato alla creazione di **sistemi capaci di imitare o replicare funzioni cognitive umane**, come l'apprendimento e la risoluzione di problemi. Nata come una branca dell'informatica, l'AI si è evoluta in modo esponenziale, diventando una delle aree di ricerca e sviluppo più dinamiche e influenti del nostro tempo.

L'AI abbraccia un'ampia varietà di tecnologie e applicazioni, dalle automazioni semplici a sofisticati algoritmi di apprendimento automatico e di elaborazione del linguaggio naturale. La sua influenza si estende a numerosi settori, tra cui la medicina, l'ingegneria, l'economia, l'arte e l'intrattenimento, trasformando radicalmente il modo in cui viviamo, lavoriamo e interagiamo con il mondo che ci circonda.

Alla base dell'AI vi è l'idea di simulare o superare le capacità di elaborazione e di ragionamento del cervello umano. Questo obiettivo è perseguito attraverso **l'uso di algoritmi che possono imparare da dati ed esperienze, migliorando nel tempo e diventando sempre più efficienti e accurati nel compiere specifici compiti**.

L'AI è capace di **analizzare grandi quantità di dati, estrarre pattern e tendenze e fare previsioni o suggerire decisioni basate su queste analisi**. Questa capacità rende l'AI uno strumento potente per affrontare problemi complessi in campi come, ad esempio, la sanità, dove può contribuire alla diagnosi precoce di malattie, o nella ricerca ambientale, dove aiuta a modellare scenari legati ai cambiamenti climatici.

Nonostante il suo rapido sviluppo e le sue promettenti applicazioni, l'AI solleva anche **questioni importanti relative all'etica, alla privacy, alla sicurezza e all'impatto sul mercato del lavoro**. Il dibattito su come governare e regolamentare l'uso dell'AI è in corso, con l'obiettivo di massimizzare i benefici di questa tecnologia riducendo i rischi e le sfide ad essa associati.

L'intelligenza artificiale rappresenta non solo un vertiginoso progresso tecnologico, ma anche **un fenomeno culturale e sociale di grande rilevanza**. Il suo impatto sul futuro dell'umanità è vasto e multidimensionale, richiedendo una riflessione continua e un dialogo aperto tra scienziati, filosofi, giuristi, decisori politici, aziende e società civile.

1.1 Il contesto geopolitico internazionale

Il panorama geopolitico dell'intelligenza artificiale è attualmente caratterizzato da una serie di importanti iniziative legislative e strategiche a livello globale, che riflettono la crescente rilevanza di questa tecnologia nelle agende politiche e economiche.

In **Europa**, l'**AI Act**² rappresenta un passo fondamentale nel tentativo di regolamentare l'uso dell'AI. Proposto dalla Commissione Europea nell'aprile 2021, questo atto mira a classificare e regolamentare i sistemi AI in base al livello di rischio che presentano, ponendo enfasi sulla sicurezza, trasparenza e non discriminazione. Parlamento Europeo, Commissione Europea e Stati Membri hanno raggiunto un accordo sul testo del provvedimento, che è stato approvato il 13 marzo 2024.

Negli **Stati Uniti**, il **Presidente Biden** ha emesso un **ordine esecutivo**³ che stabilisce nuovi standard per la sicurezza e la privacy dell'AI, proteggendo la privacy degli americani e promuovendo l'equità e i diritti civili. Questo ordine esecutivo mira a garantire che l'AI sia sicura, affidabile e responsabile, e sottolinea l'importanza di salvaguardare la privacy e prevenire discriminazioni e abusi nell'uso dell'AI.

Nel **Regno Unito**, il Primo Ministro **Rishi Sunak** ha annunciato l'avvio di un nuovo istituto di sicurezza dell'AI e di un panel di esperti globali per indagare sui rischi dell'AI, con l'obiettivo di stabilire standard di sicurezza prima del rilascio di nuovi modelli di AI⁴.

L'azione Occidentale contrasta con l'approccio della **Cina**⁵, che si sta concentrando prevalentemente sullo sviluppo industriale, piuttosto che sulla regolamentazione internazionale. Ciò pone chiaramente questione di carattere geopolitico.

In questo contesto, la questione delle **terre rare** e dei **semiconduttori** assume un ruolo centrale. Le terre rare, controllate principalmente dalla Cina, sono fondamentali per il settore dell'elettronica e, in particolare, per l'ambito AI. L'Europa e gli Stati Uniti stanno esplorando alternative per ridurre la dipendenza da queste forniture, ma la questione rimane complessa a causa delle sfide ambientali e geopolitiche associate.

Nel Novembre 2023 diversi esperti Europei hanno lanciato un appello⁶ **contro l'autoregolamentazione del settore**, richiamando alla necessità di una regolazione pubblica e sovranazionale comune. Parallelamente i principali players internazionali hanno avviato delle alleanze come quella tra Meta e IBM sulla promozione dell'AI open-source⁷ e quella tra Anthropic, Google, Microsoft e OpenAI sui rischi dei modelli di frontiera⁸

² AI Act: Un approccio europeo all'intelligenza artificiale | [Commissione Europea](#)

³ Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence | [Sito ufficiale della Casa Bianca](#)

⁴ British PM Sunak: new AI models to be tested before release | [Reuters](#)

⁵ Policy Cinese sull'AI | [OECD](#)

⁶ AI Act, gli esperti europei: "Servono norme stringenti, autoregolamentazione pericolosa" | [CorCom](#)

⁷ Meta and IBM launch 'AI Alliance' to promote open-source AI development | [The Guardian](#)

⁸ Anthropic, Google, Microsoft and OpenAI announce Executive Director of the Frontier Model Forum and over \$10 million for a new AI Safety Fund | [Google Blog](#)

2. Aspetti tecnologici

L'intelligenza artificiale, nel suo vasto e dinamico panorama, incorpora una serie di tecnologie avanzate, ciascuna con il proprio ruolo distintivo nel modellare il futuro dell'automazione e dell'elaborazione dei dati. Al centro di questa rivoluzione tecnologica troviamo il **machine learning**, una metodologia che permette ai sistemi AI di **imparare direttamente dai dati**. Questo apprendimento non è statico; piuttosto, si evolve continuamente, permettendo ai sistemi di migliorare le loro prestazioni nel tempo senza una programmazione esplicita.

Uno degli aspetti cruciali del machine learning è il **deep learning**, che si avvale di **reti neurali artificiali** per elaborare e interpretare vasti set di dati. Ispirato dal funzionamento del cervello umano, il deep learning ha portato a progressi rilevanti in vari campi, dalla capacità di riconoscere e interpretare immagini complesse alla traduzione automatica di lingue diverse. Questa tecnologia si è dimostrata particolarmente efficace in situazioni dove i pattern da identificare sono estremamente intricati e sfumati.

I dati rappresentano il nucleo di queste tecnologie; la loro qualità e quantità determinano l'efficacia dei modelli di AI, che si **'addestrano'** attraverso un processo di analisi e apprendimento. Un addestramento efficace richiede set di dati ampi e diversificati, che possono fornire ai modelli una visione completa e variegata della realtà su cui devono operare.

Nell'ambito del machine learning, l'**apprendimento supervisionato** assume una rilevanza particolare, soprattutto in relazione ai temi etici dell'AI. In questo processo, **i dati utilizzati per addestrare i sistemi AI sono etichettati o annotati da esseri umani**, ovviamente prescelti e orientati dai produttori di sistemi AI, che forniscono esempi di input e output corretti, presumibilmente secondo linee guida assegnate dai medesimi produttori. Questo intervento umano è cruciale non solo per la precisione e l'affidabilità dei sistemi AI, ma anche per governarne le risposte dal punto di vista etico e culturale. **La presenza dell'intervento umano nell'apprendimento supervisionato diventa quindi una fase critica, dove valori, pregiudizi, e norme culturali possono essere implicitamente o esplicitamente trasferiti ai modelli AI.**

Gli algoritmi di apprendimento supervisionato, se addestrati con dati che riflettono pregiudizi umani o stereotipi culturali, possono perpetuare questi bias e stereotipi nelle loro previsioni e decisioni. Questo aspetto solleva questioni importanti riguardo alla responsabilità etica nella raccolta, selezione e annotazione dei dati utilizzati per l'addestramento AI. E al di là di bias e pregiudizi, informare l'AI principi etici conferiti dagli addestratori rappresenta di per sé un momento critico rispetto all'enorme varietà di angolazioni e punti di vista morali presenti nella società umana.

La qualità e composizione dei dataset utilizzati per addestrare i sistemi di AI è un elemento fondamentale per garantirne un uso etico e sicuro. Dataset non rappresentativi, incompleti o affetti da bias possono infatti avallare, amplificare e perpetrare discriminazioni e pregiudizi, ledendo i diritti e le libertà individuali. È quindi essenziale selezionare e predisporre i dataset con la massima cura e consapevolezza.

I dati devono essere pertinenti, di qualità certificata, privi di errori e variabili confondenti. Vanno bilanciati rispetto a genere, provenienza, classe sociale ed altre caratteristiche per riflettere in modo equo la popolazione di riferimento ed evitare distorsioni. Particolare attenzione va posta nell'escludere variabili sensibili che possano perpetrare discriminazioni vietate. I dataset vanno documentati in modo trasparente, indicando origine, modalità di raccolta, eventuali limitazioni. Infine, è importante monitorare l'intero ciclo di vita dei dati, con processi di revisione periodica per identificare e mitigare derive pregiudizievoli emerse in fase operativa. Queste cautele sono essenziali per un utilizzo etico dell'AI che tuteli i diritti umani.

2.1 AI ristretta e AI generale

L'intelligenza artificiale può essere classificata in due macro-categorie: l'AI ristretta e l'AI generale. Questi termini delineano non solo i diversi livelli di complessità e capacità dell'AI, ma sottolineano anche la direzione e l'ambizione delle future evoluzioni in questo campo. Mentre l'AI ristretta è una realtà consolidata e in rapida evoluzione, l'AI generale rimane un tema di fervente dibattito e speculazione, con implicazioni profonde per il futuro della tecnologia.

AI Ristretta

L'AI ristretta, o AI debole, rappresenta l'attuale stato dell'arte. Questo tipo di AI è **specializzato e limitato a compiti specifici**, operando con un alto grado di efficienza e precisione in ambiti ben definiti. Esempi di AI ristretta includono assistenti virtuali, sistemi di riconoscimento vocale e facciale, e algoritmi di raccomandazione. Essi sono progettati per eseguire un insieme ristretto di funzioni e non possiedono la capacità di andare oltre questi compiti preimpostati.

Tra le AI deboli esiste comunque un livello di performance molto alto, classificato come superumano. Esempi di AI che hanno dimostrato prestazioni superumane includono **Stockfish**⁹ e **AlphaZero**¹⁰ negli scacchi e **AlphaFold**¹¹ nella previsione delle strutture delle proteine. Gli assistenti vocali attuali, invece, non hanno ancora raggiunto questo livello di prestazione.

Med-PaLM, un modello di AI specializzato nel dominio medico sviluppato da Google, è un esempio recente di AI che ha dimostrato prestazioni eccezionali. La versione più recente, Med-PaLM 2, ha raggiunto un'**accuratezza del 86,5% nelle domande in stile USMLE**¹² (US Medical Licensing Examination), superando notevolmente la soglia di passaggio tipica del 60% per gli esaminandi umani. Questa prestazione rappresenta un salto del 19% rispetto ai risultati precedenti di Med-PaLM. Oltre all'accuratezza nelle risposte a scelta multipla, Med-PaLM 2 ha mostrato capacità impressionanti anche nel fornire risposte lunghe e dettagliate a domande mediche, spesso preferite alle risposte fornite dai medici in uno studio a coppie su otto dei nove criteri considerati.

AI Generale

L'AI generale, o AI forte, rappresenta un traguardo ambizioso nel campo dell'intelligenza artificiale, ma è ancora prevalentemente teorico e fonte di ampio dibattito. Diversamente dall'AI ristretta che eccelle in compiti specifici, l'AI generale punta a **raggiungere una comprensione a livello umano o superumano in una vasta gamma di contesti**.

Le sfide tecniche nella realizzazione dell'AI generale sono immense. Ciò include lo sviluppo di sistemi capaci di **apprendimento autonomo, ragionamento logico-matematico, e flessibilità cognitiva** che vanno ben oltre le attuali capacità delle AI specializzate. La creazione di un sistema che può apprendere e adattarsi a una varietà di compiti e ambienti, senza programmazione specifica, richiede progressi significativi nella comprensione dell'intelligenza della coscienza, oltre che strumenti matematici forse oggi ancora non teorizzati.

⁹ Stockfish Chess | stockfishchess.org

¹⁰ AlphaZero Chess | chess.com

¹¹ AlphaFold | [EMBL's European Bioinformatics Institute](https://www.ebi.ac.uk/EMBL-EBI/alpha-fold/)

¹² Med-PaLM | [Google Research](https://ai.google/research/med-palm/)

Dal punto di vista etico, l'AI generale solleva questioni complesse. Queste includono considerazioni su **privacy, sicurezza, impatto sull'occupazione**, e le potenziali conseguenze di sistemi AI che operano con un livello di autonomia paragonabile a quello umano. La possibilità che l'AI generale possa **prendere decisioni con implicazioni morali o etiche**, normalmente riservate agli esseri umani, pone interrogativi su come queste decisioni debbano essere guidate e regolate.

Filosoficamente, l'AI generale tocca il tema della coscienza artificiale e della natura dell'intelligenza. Questo include domande sull'essenza dell'intelligenza e se un sistema artificiale possa mai raggiungere una forma di coscienza o autocoscienza.

L'impatto potenziale dell'AI generale sulla società è enorme. Potrebbe rivoluzionare campi come la medicina, la scienza, l'educazione, e il trasporto, ma anche presentare nuovi rischi e sfide. Ciò richiede un approccio equilibrato e multidisciplinare per garantire che i benefici dell'AI generale superino i potenziali rischi e che le sue applicazioni siano eticamente responsabili e socialmente vantaggiose.

Secondo recenti rumors¹³ il progetto **Q*** (Q-star) in capo a **Sam Altman**, attuale CEO di **OpenAI** avrebbe già registrato dei risultati nel campo dell'AI generale. In particolare si è fatto riferimento alla capacità di un modello di sviluppare ragionamenti logico-matematici in autonomia, processo impossibile con gli attuali foundation models come GPT che analizzano e generano contenuti sulla base della ricerca statistica dei dati di addestramento.

Secondo **Jensen Huang**, CEO di **Nvidia**, sistemi di AI generale potrebbero emergere e raggiungere il livello di competenza umana entro 5 anni¹⁴. Secondo **Yann LeCun**, tra i massimi esperti del settore, oggi Chief AI Scientist di **Meta**, questo obiettivo richiederebbe un livello tecnologico molto più avanzato da quello attuale, il che ci separerebbe dall'AI generale a livello umano o superumano di diverse decadi¹⁵.

¹³ OpenAI researchers warned board of AI breakthrough ahead of CEO ouster, sources say | [Reuters](#)

¹⁴ Nvidia CEO Jensen Huang says AI will be 'fairly competitive' with humans in 5 years | [CNBC](#)

¹⁵ Meta's AI chief doesn't think AI super intelligence is coming anytime soon, and is skeptical on quantum computing | [CNBC](#)

2.2 AI Generativa (Generative AI)

L'intelligenza artificiale generativa è un tipo di tecnologia AI che **ha la capacità di produrre nuovi e inediti contenuti sulla base di quanto appreso durante la fase di addestramento**. Questi sistemi utilizzano modelli di apprendimento profondo per generare dati che possono includere immagini, testi, musica, video e altro ancora. Tra le principali tecniche alla base dell'AI generativa ci sono le **Reti Generative Avversarie (GANs)**, i **Variational Autoencoders (VAEs)** e i modelli basati su **transformer**, come GPT.

Le applicazioni di questa tecnologia sono varie:

- **Arte:** generazione di immagini digitali e design di prodotti, composizione di musica;
- **Giochi e simulazioni:** generazione modelli 3D, ambienti e livelli di gioco, NPC intelligenti;
- **Media e intrattenimento:** produzione di testi letterari, generazione di contenuti multimediali, sviluppo di sintesi vocali realistiche
- **Informatica:** generazione di software e architetture;
- **Settore scientifico:** ricerca di nuove configurazioni molecolari nella scienza dei materiali, generazione di sequenze di DNA in bioinformatica;
- **Pubblicità e marketing:** Creazione di contenuti pubblicitari e personalizzazione di massa dei contenuti.

2.3 Intelligenza Artificiale Analitica (Analytical AI)

L'intelligenza artificiale analitica si riferisce a sistemi AI **specializzati nell'analisi di grandi volumi di dati per estrarre informazioni rilevanti, identificare schemi, e supportare il processo decisionale**. Questi sistemi utilizzano una combinazione di tecniche di data mining, apprendimento automatico, statistica e modellazione per trasformare i dati grezzi in insight azionabili. L'obiettivo è quello di automatizzare e ottimizzare l'analisi dei dati, permettendo alle organizzazioni di prendere decisioni basate su dati in modo più rapido ed efficiente.

I modelli impiegati nell'AI analitica possono includere **algoritmi di classificazione, clustering, regressione, reti neurali profonde e sistemi di raccomandazione**, ognuno dei quali può essere adattato per specifici tipi di dati e obiettivi di analisi.

Le applicazioni di questa tecnologia sono ampie:

- **Business intelligence:** strumenti che analizzano dati aziendali per identificare tendenze di mercato, valutare le performance aziendali e guidare le strategie.
- **Finanza:** sistemi per il trading algoritmico, la valutazione del rischio e la rilevazione delle frodi.
- **Salute pubblica:** piattaforme che elaborano dati epidemiologici per tracciare la diffusione di malattie e guidare le politiche sanitarie.
- **Logistica:** soluzioni per l'ottimizzazione delle scorte e della catena di fornitura.
- **Ricerca scientifica:** applicazioni che analizzano grandi set di dati sperimentali per scoprire nuove correlazioni e supportare la scoperta scientifica.
- **Gestione delle Risorse Naturali:** sistemi che monitorano e analizzano dati ambientali per la conservazione e l'uso sostenibile delle risorse.

2.4 Intelligenza Artificiale Percettiva (Perceptive AI)

L'intelligenza artificiale percettiva si riferisce a sistemi AI progettati per **interpretare input sensoriali come immagini, suoni o altri tipi di dati percettivi**. Questi sistemi utilizzano modelli di apprendimento automatico per elaborare e comprendere il mondo circostante in maniera simile a come farebbe un essere umano. L'AI percettiva è fondamentale in applicazioni che richiedono la comprensione del contesto ambientale, il riconoscimento di oggetti, la comprensione del linguaggio naturale e l'interazione uomo-macchina.

Tra i modelli impiegati nell'AI percettiva ci sono le reti **neurali convoluzionali (CNNs)** per l'elaborazione delle immagini, le **reti neurali ricorrenti (RNNs)** per i dati sequenziali come l'audio o il testo, e i modelli di attenzione che aiutano a focalizzare l'elaborazione su parti specifiche degli input.

Le applicazioni di questa tecnologia includono:

- **Sicurezza e sorveglianza:** Utilizzo di sistemi di riconoscimento facciale e analisi video per monitorare ambienti e identificare attività sospette.
- **Automazione domestica e industriale:** Robot dotati di sensori per spostarsi autonomamente e interagire con l'ambiente.
- **Assistenza sanitaria:** Sistemi di diagnostica medica che analizzano immagini radiologiche o campioni di tessuto per rilevare anomalie.
- **Veicoli autonomi:** Interpretazione dei dati sensoriali per la navigazione e le decisioni in tempo reale.
- **Interazione uomo-macchina:** Assistenti virtuali che comprendono e rispondono a comandi vocali e gesti.
- **Robotica:** Robot che utilizzano la visione artificiale per manipolare oggetti o navigare nello spazio.

2.5 Intelligenza Artificiale Cognitiva (Cognitive AI)

L'intelligenza artificiale cognitiva si occupa dello sviluppo di **sistemi AI che imitano le funzioni cognitive umane, come l'apprendimento, il ragionamento, la memoria, l'attenzione, la percezione e la risoluzione di problemi**. Questi sistemi sono progettati per **apprendere e adattarsi in modo autonomo, migliorando le loro prestazioni attraverso l'esperienza**, proprio come gli esseri umani. L'AI cognitiva combina elementi di apprendimento automatico, elaborazione del linguaggio naturale, visione artificiale e altre discipline dell'AI per creare macchine che possano eseguire compiti complessi richiedendo un'intelligenza simile a quella umana.

I modelli utilizzati nell'AI cognitiva possono includere **reti neurali profonde, algoritmi di apprendimento rinforzato**, e sistemi esperti che utilizzano regole per emulare il ragionamento e la presa di decisioni. Questi modelli sono spesso integrati con vasti database di conoscenza e capacità di elaborare grandi quantità di dati per fornire risposte informate e decisioni basate su dati.

Le applicazioni di questa tecnologia sono diverse:

- **Assistenza e supporto al cliente:** chatbot e assistenti virtuali che comprendono e rispondono a richieste in linguaggio naturale, fornendo assistenza personalizzata.
- **Istruzione e formazione:** Piattaforme di apprendimento adattativo che personalizzano i contenuti didattici in base alle esigenze e al progresso degli studenti.

- **Gestione delle risorse aziendali:** Intelligenza artificiale che ottimizza la supply chain, la logistica e la gestione delle risorse umane.
- **Salute e ricerca biomedica:** Sistemi che assistono nella diagnosi, nel trattamento e nella gestione delle cure, integrando e analizzando dati clinici e biomedici.
- **robotica cognitiva:** Robot che apprendono e si adattano a compiti variabili, migliorando la loro efficienza e autonomia.

2.6 Intelligenza Artificiale Autonoma (Autonomous AI)

L'intelligenza artificiale autonoma si riferisce a **sistemi AI che possono operare e prendere decisioni senza intervento umano, basandosi sulla loro capacità di percepire l'ambiente, elaborare informazioni e agire in maniera indipendente**. Questi sistemi sono progettati per gestire compiti dinamici e imprevedibili, adattandosi a situazioni in continuo cambiamento. L'AI autonoma integra tecnologie di percezione sensoriale, apprendimento automatico, pianificazione e controllo per eseguire operazioni complesse.

I modelli impiegati nell'AI autonoma includono **reti neurali profonde per l'elaborazione e la comprensione dei dati sensoriali, algoritmi di apprendimento rinforzato per ottimizzare le strategie decisionali attraverso la sperimentazione e il feedback, e sistemi di pianificazione che mappano sequenze di azioni per raggiungere obiettivi specifici**.

Le applicazioni di questa tecnologia sono molteplici:

- **Veicoli autonomi:** sistemi AI che navigano autonomamente, gestendo la guida in tempo reale e rispondendo a condizioni stradali variabili.
- **Droni e robotica aerea:** droni che possono eseguire missioni di sorveglianza o consegna senza guida umana.
- **Automazione industriale:** robot che operano in ambienti di produzione, adattandosi a nuovi compiti e collaborando con altri robot e operatori umani.
- **Gestione delle emergenze:** sistemi AI che coordinano risposte a disastri naturali o incidenti, ottimizzando il dispiegamento delle risorse e le operazioni di soccorso.
- **Esplorazione spaziale e subacquea:** veicoli autonomi utilizzati per esplorare ambienti ostili come gli oceani profondi o lo spazio, dove l'intervento umano è limitato o impossibile.
- **Assistenza Sanitaria:** robot autonomi che assistono in interventi chirurgici o nella gestione della cura dei pazienti.

2.7 Intelligenza Artificiale Interattiva (Interactive AI)

L'intelligenza artificiale interattiva si concentra su **sistemi AI che sono progettati per interagire in modo naturale e intuitivo con gli esseri umani o altri sistemi intelligenti**. Questi sistemi utilizzano tecnologie avanzate di elaborazione del linguaggio naturale, riconoscimento vocale, visione artificiale e apprendimento automatico per comprendere e rispondere a input complessi in tempo reale. L'obiettivo è quello di facilitare un'interazione bidirezionale fluida, in cui l'AI non solo risponde a comandi, ma può anche avviare comunicazioni, fare domande, apprendere dalle interazioni e adattare il suo comportamento alle esigenze dell'utente.

I modelli utilizzati nell'AI interattiva possono includere **reti neurali sequenziali come le RNN (Recurrent Neural Networks) e le LSTM (Long Short-Term Memory)** per gestire dati temporali come il linguaggio parlato o scritto, e sistemi di dialogo che permettono una conversazione naturale e contestualizzata.

Le applicazioni di questa tecnologia includono:

- **Assistenti virtuali e chatbot:** Sistemi che comprendono e rispondono a richieste in linguaggio naturale, fornendo informazioni o assistenza.
- **Formazione personalizzata:** Piattaforme che interagiscono con gli studenti per adattare il materiale didattico al loro stile di apprendimento e progresso.
- **Retail e e-commerce:** AI che assistono i clienti nello shopping online, offrendo raccomandazioni personalizzate e supporto al cliente.
- **Videogiochi:** personaggi e ambienti di gioco che rispondono in modo dinamico alle azioni e decisioni dei giocatori.
- **Robotica:** Robot che interagiscono con le persone per assistenza, come quelli utilizzati in ospedali, hotel o spazi pubblici.
- **Interfacce utente avanzate:** Sistemi che permettono agli utenti di interagire con dispositivi e servizi attraverso comandi vocali, gesti o espressioni facciali.

2.8 Intelligenza Artificiale Emotiva (Affective AI)

L'intelligenza artificiale emotiva, nota anche come Affective AI, si riferisce a **sistemi AI che sono progettati per riconoscere, interpretare, elaborare e simulare le emozioni umane**. L'obiettivo è quello di permettere alle macchine di interagire con gli esseri umani in modo più naturale e intuitivo, migliorando la comunicazione e offrendo esperienze utente più ricche e personalizzate. Questi sistemi utilizzano tecnologie di riconoscimento facciale, analisi del linguaggio, processamento del testo e sensori biometrici per valutare i segnali emotivi degli utenti e rispondere in modo appropriato.

I modelli impiegati nell'Affective AI possono includere **reti neurali convoluzionali (CNN) per l'analisi delle espressioni facciali, algoritmi di elaborazione del linguaggio naturale per interpretare il tono e il contesto emotivo del testo o della voce, e sistemi di apprendimento automatico che si adattano e apprendono dalle reazioni emotive degli utenti nel tempo**.

Le applicazioni di questa tecnologia sono varie:

- **Assistenza sanitaria:** sistemi AI che monitorano e supportano il benessere emotivo dei pazienti, fornendo feedback e supporto personalizzato.
- **Istruzione:** piattaforme che si adattano alle risposte emotive degli studenti per migliorare l'esperienza di apprendimento.

- **Customer service:** chatbot e assistenti virtuali che rilevano e rispondono alle emozioni dei clienti per fornire un servizio più empatico e efficiente.
- **Automotive:** sistemi di sicurezza in veicoli che monitorano lo stato emotivo del conducente per prevenire la distrazione o la sonnolenza.
- **Marketing e ricerca di Mercato:** analisi delle reazioni emotive dei consumatori per valutare le risposte ai prodotti e alle campagne pubblicitarie.
- **Intrattenimento interattivo:** giochi e media che si adattano in tempo reale alle emozioni degli utenti per creare esperienze più immersive.

2.9 AI predittiva (Predictive AI)

L'intelligenza artificiale predittiva rappresenta un'avanzata branca dell'AI che **sfrutta dati storici, algoritmi statistici e tecniche di machine learning per anticipare probabili risultati futuri**. Questi sistemi intelligenti sono capaci di analizzare e interpretare vasti set di dati, sia testuali che numerici, per costruire modelli in grado di prevedere e generare contenuti informativi. Grazie a sviluppi come l'**automated machine learning (AutoML)**, l'AI predittiva sta diventando sempre più accessibile e potente, con strumenti che automatizzano l'etichettatura dei dati e ottimizzano le architetture delle reti neurali, riducendo costi e tempi necessari per portare queste soluzioni sul mercato.

Le applicazioni di questa tecnologia sono estremamente variegata. Ad esempio:

- **Manutenzione predittiva:** sistemi che analizzano i dati operativi delle macchine per prevedere guasti o bisogni di manutenzione prima che si verifichino.
- **Vendite e marketing:** strumenti che prevedono le tendenze di consumo e la domanda di prodotti per ottimizzare le strategie di marketing e l'inventario.
- **Finanza:** modelli che valutano il rischio di credito, prevedono i movimenti del mercato azionario e individuano potenziali frodi.
- **Sanità:** algoritmi che prevedono la progressione di malattie, rischi per la salute o l'efficacia dei trattamenti.
- **Gestione delle risorse umane:** sistemi che anticipano il turnover del personale, valutano le prestazioni future dei dipendenti o identificano i migliori candidati per le assunzioni.
- **Pianificazione urbana e gestione del traffico:** applicazioni che prevedono i flussi di traffico e aiutano nella pianificazione delle infrastrutture urbane.
- **Agricoltura:** previsione dei tempi migliori per semina e irrigazione.
- **Meteorologia:** previsioni del tempo più puntuali e accurate, essenziali per la gestione delle emergenze climatiche.

2.10 Automazione di processo

L'intelligenza artificiale per l'automazione di processo è diventata un elemento cardine nell'evoluzione della gestione e ottimizzazione dei flussi di lavoro all'interno delle organizzazioni moderne. Questo tipo di AI **fonde insieme tecnologie avanzate come il machine learning, la gestione dei processi aziendali (BPM) e la robotic process automation (RPA)**, creando sistemi in grado di migliorare l'efficienza operativa e incrementare il valore economico. Studi recenti indicano che l'adozione di sistemi di automazione avanzati potrebbe tradursi in un incremento medio del 20% nei profitti aziendali¹⁶, sottolineando l'impatto notevole che tali tecnologie possono avere sul rendimento economico.

Un elemento fondamentale dell'automazione di processo attraverso l'AI è la **sinergia tra l'uomo e la macchina**, un concetto noto come collaborazione uomo-digitale. In questo contesto, l'intelligenza artificiale e i lavoratori umani si dividono i compiti, ognuno con il proprio insieme di responsabilità: mentre l'AI si occupa di automatizzare e ottimizzare i compiti ripetitivi e di routine, gli esseri umani possono dedicarsi a mansioni più strategiche o creative che richiedono un contributo umano. Questo tipo di collaborazione è essenziale per rispondere alle esigenze di un mercato sempre più esigente, dove i clienti si aspettano servizi rapidi, comodi e personalizzati. L'AI, con il suo potente supporto nell'analisi dei dati, gioca un ruolo cruciale nell'abilitare queste esperienze personalizzate e nell'ottimizzare il percorso del cliente.

Esempi di possibili applicazioni sono:

- **Ottimizzazione della supply chain:** l'AI può analizzare grandi quantità di dati per predire la domanda, ottimizzare le scorte e i flussi logistici, individuare inefficienze e migliorare la pianificazione.
- **Automazione dei processi documentali:** l'OCR, il riconoscimento ottico dei caratteri, rende automatico l'inserimento di dati da fatture, moduli, documentazione varia.
- **Chatbot e assistenti virtuali:** rispondono a domande frequenti degli utenti, forniscono informazioni in tempo reale, smistano pratiche semplificando l'interazione.
- **Analisi predittiva delle performance:** monitorano trend di vendita, produzione, assenze, prevedendo esigenze di personale, budget, prodotti-servizi da lanciare.
- **Automazione dei processi amministrativi:** dalla fatturazione elettronica alla gestione ordini, magazzino e controllo di gestione, velocizzano le procedure burocratiche ripetitive.
- **Robotica e automazione industriale:** robot collaborativi, manipolatori, veicoli guidati da IA sostituiscono attività routine, pericolose e usuranti in fabbrica.
- **Customer service:** assistenti virtuali interagiscono con i clienti 24/7 fornendo informazioni, preventivi, manutenzione proattiva del post vendita.

¹⁶ Scaling AI like a tech native: The CEO's role | [McKinsey](#)

2.11 Intelligenza Artificiale Ibrida

L'intelligenza artificiale ibrida si riferisce a **sistemi AI che combinano diverse tecniche e metodologie di intelligenza artificiale per sfruttare i rispettivi punti di forza e compensare le debolezze**. Questi sistemi integrano tipicamente approcci di **AI simbolica (basati su regole e logica)** con **AI sub-simbolica (come l'apprendimento automatico e le reti neurali)** per creare soluzioni più robuste e versatili. L'idea è quella di permettere ai sistemi di gestire sia dati strutturati che non strutturati, ragionare con un mix di deduzione, induzione e abduzione, e apprendere dall'esperienza in modo simile agli esseri umani.

I modelli utilizzati nell'AI ibrida possono includere sistemi esperti che forniscono spiegazioni e giustificazioni logiche accanto a modelli di apprendimento profondo che gestiscono grandi volumi di dati e riconoscono schemi complessi.

Le applicazioni di questa tecnologia includono:

- **Assistenza decisionale:** sistemi che combinano conoscenze esperte con apprendimento automatico per fornire raccomandazioni basate su evidenze e regole.
- **Diagnostica medica:** piattaforme che integrano dati clinici strutturati con analisi di immagini mediche per diagnosi più accurate e complete.
- **Gestione delle operazioni:** soluzioni che utilizzano AI simbolica per la pianificazione e la logistica insieme a modelli predittivi per ottimizzare le operazioni in tempo reale.
- **Sicurezza informatica:** sistemi che combinano regole di sicurezza con algoritmi di apprendimento per identificare e reagire a minacce emergenti.
- **Robotica:** robot che utilizzano AI simbolica per navigazione e compiti specifici, integrata con AI sub-simbolica per l'elaborazione sensoriale e l'adattamento all'ambiente.
- **Sviluppo sostenibile:** applicazioni che integrano modelli climatici e ambientali con dati raccolti in tempo reale per una gestione più efficace delle risorse.

3. Applicazioni settoriali dell'AI

3.1 Sanità

L'impiego dell'intelligenza artificiale in ambito sanitario sta diventando sempre più centrale, segnando un punto di svolta nella **gestione delle malattie** e nell'**analisi dei dati dei pazienti**. La crescente adozione dell'AI nel settore sanitario sta mostrando segni promettenti: del dicembre 2021 uno studio di Optum¹⁷, fornitore di servizi sanitari statunitense, l'85% degli esecutivi sanitari ha una strategia per l'AI e quasi la metà di essi utilizza già questa tecnologia.

Med-PaLM e **AlphaFold** sono due esempi rilevanti dell'impiego dell'AI in sanità. **Med-PaLM**, un modello di AI sviluppato da **Google**, ha dimostrato capacità eccezionali nel campo medico, raggiungendo un'accuratezza del 86,5% nelle domande in stile USMLE¹⁸, superando notevolmente la soglia di passaggio tipica per gli esaminandi umani. Questo modello offre potenzialità per **migliorare la diagnosi e la gestione delle malattie**, fornendo risposte dettagliate e accurate alle domande mediche, che sono state valutate favorevolmente rispetto alle risposte dei medici.

AlphaFold, sviluppato da **DeepMind**, ha rivoluzionato il campo della biologia strutturale **prevedendo accuratamente le strutture delle proteine**. Questo strumento AI è cruciale per comprendere meglio le malattie a livello molecolare e accelerare lo sviluppo di nuovi farmaci, contribuendo notevolmente alla ricerca biomedica.

L'AI sta inoltre aiutando i medici a diagnosticare e gestire malattie complesse come l'insufficienza renale, **prevedendo le traiettorie terapeutiche dei pazienti**. Strumenti come il machine learning (ML) e il natural language processing (NLP) stanno rendendo possibili **analisi più sofisticate di dati non strutturati come radiografie e record medici**, migliorando l'accuratezza diagnostica e la personalizzazione delle cure. Centri di ricerca come il Fred Hutchinson Cancer Center stanno utilizzando il NLP per velocizzare la revisione di documentazioni cliniche, facilitando il match di pazienti con studi clinici su larga scala.

Si prevede inoltre un **aumento nell'uso di assistenti virtuali AI per semplificare la triage dei sintomi e migliorare la programmazione automatizzata, spingendo verso diagnosi mirate e cure personalizzate**. L'integrazione di dati provenienti da dispositivi indossabili e database genomici sta potenziando l'efficacia di tali assistenti.

Queste innovazioni nell'AI sanitaria stanno aprendo la strada a un futuro in cui la gestione delle malattie sarà più efficace e personalizzata. Tuttavia, ciò questo percorso non è esente da criticità, per cui **si rende necessaria una regolamentazione rigorosa da parte degli enti governativi**.

¹⁷ AI Survey: Health Care Organizations Continue to Adopt Artificial Intelligence to Help Achieve Better, More Equitable and Affordable Patient Outcomes | [Optum.com](https://www.optum.com)

¹⁸ Med-PaLM | [Google Research](https://research.google.com/pubs/pub46168)

3.2 Transizione ecologica

L'intelligenza artificiale sta giocando un ruolo imprescindibile nell'ambito della transizione ecologica. Con la sua capacità di analizzare informazioni, migliorare le previsioni e guidare l'ottimizzazione, l'AI sta accelerando i progressi in tre aree cruciali: la **mitigazione delle emissioni**, il **supporto all'adattamento e la resilienza agli impatti climatici inevitabili**, e il **miglioramento dello stato dell'arte nella modellazione climatica, nell'economia climatica e nell'educazione relativa al clima**.

L'AI offre innovative soluzioni per affrontare gli obiettivi di sviluppo sostenibile, con stime che indicano che **il 50% delle riduzioni di carbonio necessarie per raggiungere la neutralità carbonica deriverà da tecnologie non ancora inventate**¹⁹. Ciò evidenzia il ruolo fondamentale dell'innovazione, specialmente nelle startup in fase iniziale, per affrontare complessivamente tutti i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite.

Nel contesto delle **smart cities**, la convergenza tra AI, Internet of Things (IoT) e big data sta emergendo come un approccio integrato per promuovere la sostenibilità ambientale. Queste tecnologie consentono di **gestire in modo più efficiente risorse come l'energia e i rifiuti**, contribuendo alla transizione verso un'economia circolare e migliorando la gestione della domanda e dell'offerta di energia.

L'intelligenza artificiale si rivela particolarmente adatta ad **abilitare e sostenere le nuove sfide tecnologiche in ambito energetico** con particolare riferimento alla necessità di reti di distribuzione intelligenti, alla diffusione della figura del prosumer - sia produttore che consumatore di energia -, alla necessità di dovere gestire fonti di energia dinamiche e intermittenti, in aree geografiche molto diverse tra di loro.

Tuttavia, l'uso dell'AI comporta anche **costi ambientali**. Secondo le previsioni di Gartner²⁰, se non vengono implementate pratiche sostenibili di AI, **entro il 2025 l'AI consumerà più energia della forza lavoro umana**. Pertanto, è essenziale bilanciare l'innovazione con l'impatto ambientale nell'utilizzo dell'AI.

¹⁹ 4 ways AI can super-charge sustainable development | [World Economic Forum](#)

²⁰ Gartner Top 10 Strategic Predictions for 2023 and Beyond | [Gartner](#)

3.3 Difesa e Sicurezza

L'adozione dell'intelligenza artificiale nel mondo della difesa e della sicurezza è diventata un tema cruciale a livello globale, con un'enfasi crescente sul suo sviluppo e sull'integrazione nei sistemi di difesa. A partire dal 2023, diversi paesi, tra cui gli Stati Uniti²¹, hanno riconosciuto l'importanza strategica dell'AI, adottando politiche e strategie per incorporare queste tecnologie avanzate nei loro approcci alla difesa.

A livello internazionale, l'uso dell'AI in ambito difensivo si concentra sull'**ottimizzazione della raccolta e dell'analisi dei dati, migliorando così la capacità di prendere decisioni rapide e informate in scenari complessi**. Questo include l'impiego di AI per l'analisi di enormi quantità di dati di intelligence e per il **monitoraggio di reti critiche, con l'obiettivo di identificare vulnerabilità e minacce in tempo reale**.

Gli investimenti in infrastrutture migliori e in set di dati più affidabili sono fondamentali per sostenere queste iniziative. La collaborazione con partner esterni e il superamento delle barriere interne che impediscono un'adozione più rapida dell'AI sono altri aspetti chiave della strategia globale in ambito difensivo. Queste collaborazioni spesso coinvolgono sia il settore privato sia istituzioni accademiche, in un sforzo di combinare l'innovazione tecnologica con l'esperienza specifica del settore.

Nonostante l'entusiasmo per i potenziali benefici, c'è una crescente consapevolezza dei rischi associati all'uso dell'AI in ambito militare, soprattutto in relazione ai modelli linguistici e alle tecnologie autonome. Molti paesi stanno stabilendo linee guida etiche e normative per **assicurare che l'uso dell'AI sia in linea con i valori umanitari e le leggi internazionali**.

L'AI generativa, ad esempio, ha trovato applicazioni nel settore della difesa, come **l'assistenza nella gestione di dati e comunicazioni e nel miglioramento delle valutazioni dei danni**. Tuttavia, queste stesse tecnologie possono essere impiegate in modo nefasto, come negli **attacchi informatici e nelle campagne di disinformazione**. Di conseguenza, la supervisione umana e il controllo rigoroso sono considerati essenziali per mitigare questi rischi.

²¹ Trust, Responsibility at Core of DOD Approach to AI | [Dipartimento della Difesa USA](#)

3.4 Creatività

L'industria della creatività sta vivendo una svolta significativa con l'emergere dell'intelligenza artificiale generativa. Questa tecnologia sta cambiando radicalmente il panorama creativo, offrendo opportunità inedite ma anche presentando sfide e rischi senza precedenti.

Uno degli impatti più evidenti dell'AI generativa è la sua **capacità di produrre opere d'arte, musica e contenuti multimediali in maniera efficiente e innovativa**. Ciò apre nuove frontiere per la creatività, consentendo agli artisti e ai creatori di esplorare nuovi territori espressivi e di generare più varianti delle loro opere in tempi ridotti. Tuttavia, ciò solleva questioni significative riguardanti il **diritto d'autore e il plagio**. La distinzione tra creazione originale umana e quella generata dall'AI diventa sfumata, **complicando le questioni legali e etiche legate alla proprietà intellettuale**, specie in riferimento ai contenuti utilizzati per l'addestramento dei modelli AI.

Nel campo dell'arte e della musica, l'AI generativa sta aprendo le porte a **nuove forme di espressione**. Artisti e musicisti stanno sperimentando con l'AI per creare opere che sarebbero altrimenti impossibili o estremamente laboriose da realizzare. Questo sviluppo può arricchire l'industria creativa, ma porta con sé il rischio di una **saturazione del mercato** con opere generate dall'AI, potenzialmente **minacciando il valore e la percezione del lavoro creativo umano**.

Nel settore dei media e dell'intrattenimento, l'AI generativa porta con sé il potenziale di trasformare o di sostituire i ruoli tradizionali. L'introduzione di **attori e doppiatori virtuali** porterebbe a una riduzione sensibile dei costi di produzione ma, al contempo, non potrebbe che porre importanti questioni sugli aspetti etici e occupazionali come già visto nelle proteste di Hollywood del 2023²².

²² AI is the wild card in Hollywood's strikes | [AP News](#)

3.5 Agroalimentare

L'impiego dell'intelligenza artificiale nell'industria agroalimentare sta inaugurando una nuova frontiera nella produzione e gestione delle risorse agricole.

Sistemi robotici vengono già oggi introdotti per sopperire alla mancanza di manodopera o comunque per eseguire quel compito con maggiore velocità, efficienza e precisione. Grazie all'utilizzo della computer vision è infatti possibile automatizzare il processo di raccolta con un grado estremo di affidabilità.

L'utilizzo dell'AI si ritrova anche nell'analisi satellitare dei terreni che consente di monitorare alcuni aspetti cruciali per il settore come il **livello di fertilità del suolo** e la **presenza di infestanti**. Sulla base di queste informazioni è poi possibile, grazie all'AI predittiva, elaborare scenari futuri per migliorare il decision making e prevenire situazioni critiche.

Simili sistemi sono in grado di abilitare a una più mirata cura delle coltivazioni e portano quindi a una **più efficiente gestione del raccolto** con un conseguente **minore utilizzo di fertilizzanti, pesticidi o additivi**.

3.6 Trasporti

L'intelligenza artificiale sta rivoluzionando il settore dei trasporti, offrendo un ampio spettro di applicazioni innovative e affrontando contemporaneamente numerose sfide. In questo settore in rapida crescita, previsto di raggiungere **un valore di mercato di 3,5 miliardi di dollari entro il 2023**²³, l'AI ha trovato terreno fertile in una varietà di applicazioni.

I **veicoli autonomi o semi-autonomi**, in rapida crescita, utilizzano sistemi AI per fornire avvisi di sicurezza, monitorare le condizioni del traffico e identificare collisioni imminenti. Questi sistemi sono progettati per reagire più velocemente dei modelli controllati dall'uomo in situazioni di emergenza, contribuendo significativamente a ridurre la congestione del traffico.

Inoltre, l'AI sta giocando un ruolo cruciale nella **gestione del traffico**, suggerendo percorsi alternativi e orari di minore affollamento, monitorando il traffico intorno a cantieri o incidenti. Questa tecnologia sta contribuendo anche alla sostenibilità dei trasporti, con veicoli elettrici che operano più efficientemente sotto il controllo dell'AI. La gestione delle flotte di veicoli aziendali beneficia anch'essa dell'AI, con sistemi che forniscono aggiornamenti in tempo reale e notifiche per manutenzione o incidenti.

Il settore navale non è stato escluso da questa rivoluzione, con **l'integrazione dell'AI in navi cargo senza equipaggio**. Anche il concetto di **taxi droni** è passato dalla fase concettuale all'implementazione, dimostrando l'ampio raggio di applicazione dell'AI nei trasporti.

²³ Artificial Intelligence In Transportation: Moving Faster Toward The Future | [Stefanini Group](#)

3.7 Ambito legale e giuridico

L'introduzione dell'intelligenza artificiale nel settore legale sta innescando una rivoluzione che modifica profondamente sia le pratiche sia le strutture di questo ambito. Dalla **gestione delle controversie alla ricerca legale**, l'AI emerge come uno strumento cruciale, capace di ottimizzare **l'analisi, la gestione e la generazione dei documenti**. Per i professionisti legali, ciò significa un incremento significativo dell'efficienza nelle attività di routine, come la revisione dei contratti e l'elaborazione di grandi volumi di informazioni legali.

Le applicazioni dell'AI nel settore legale sono molteplici. Per esempio, algoritmi avanzati possono **analizzare rapidamente documenti e giurisprudenza per identificare precedenti rilevanti**, mentre sistemi di machine learning possono aiutare nella **redazione e revisione dei contratti**, identificando clausole rischiose o inconsuete. Inoltre, l'AI è impiegata per **automatizzare processi laboriosi**, come la categorizzazione e l'analisi di documenti in cause di grande rilevanza.

Tuttavia, l'impiego dell'AI nel diritto solleva questioni legali, etiche e professionali. La **privacy dei dati è fondamentale**, soprattutto quando si trattano informazioni sensibili dei clienti. La capacità di comprendere e controllare le tecnologie AI è un altro aspetto cruciale, richiedendo una nuova forma di competenza legale che integra conoscenze tecnologiche e legali.

Dal punto di vista giuridico e legislativo, l'evoluzione dell'AI nel settore legale pone la necessità di nuove regolamentazioni. Queste devono garantire che **l'uso dell'AI sia conforme ai principi etici e legali**, mantenendo l'integrità del processo legale e la protezione dei diritti individuali. La responsabilità delle decisioni prese con l'ausilio dell'AI è un tema centrale, in particolare in relazione alla responsabilità legale per eventuali errori o pregiudizi.

In termini di formazione e competenza, i professionisti legali devono adattarsi rapidamente alle nuove tecnologie. Questo richiede un aggiornamento costante delle competenze, non solo nelle pratiche legali tradizionali, ma anche nella comprensione delle potenzialità e dei limiti dell'AI. Le facoltà di giurisprudenza e gli organismi professionali stanno già iniziando a integrare corsi sull'AI e sulle sue applicazioni nel diritto.

L'AI nel settore legale offre quindi un percorso di sviluppo entusiasmante, ma richiede una navigazione attenta e responsabile. Mentre le possibilità di miglioramento dell'efficienza e dell'accuratezza sono enormi, è fondamentale assicurare che l'innovazione sia guidata da principi di giustizia, equità e rispetto dei diritti umani. In questo contesto dinamico, l'equilibrio tra innovazione tecnologica e responsabilità etica diventa essenziale per il futuro del diritto e della giustizia.

3.8 Scienza dei materiali

L'innovazione nel settore dei materiali, guidata dall'AI, sta vivendo una rivoluzione epocale, con strumenti come **GNoME (Graphical Networks for Material Exploration)** di DeepMind, che hanno enormemente accelerato il processo di scoperta di nuovi materiali. **GNoME ha previsto con successo le strutture di oltre 2,2 milioni di nuovi materiali, di cui più di 700 sono stati sintetizzati in laboratorio. Inoltre, ha identificato 380.000 cristalli inorganici come i più stabili, fornendo agli scienziati un elenco prefiltrato di materiali per la sintesi e la ricerca sperimentale**²⁴.

Questi sviluppi sono paragonabili all'AlphaFold nella scoperta dei materiali, aumentando quasi dieci volte il numero di materiali stabili conosciuti. **GNoME ha radicalmente trasformato l'approccio tradizionale di lunga durata e costoso**, basato su tentativi ed errori, nella scoperta di materiali, combinando deep learning e robotica per progettare nuovi materiali senza intervento umano. La collaborazione con il Lawrence Berkeley National Laboratory ha portato alla creazione di un laboratorio robotico che **ha già sintetizzato con successo 41 nuovi materiali**.

Queste innovazioni non si limitano alla ricerca, ma hanno il potenziale di rivoluzionare l'industria, accelerando l'innovazione hardware nei settori dell'energia, dell'informatica e oltre. Per esempio, tra le nuove scoperte vi sono 52.000 nuovi composti stratificati simili al grafene, con potenziale rivoluzionario per l'elettronica, e 528 potenziali conduttori di ioni di litio, che potrebbero migliorare le prestazioni delle batterie ricaricabili.

²⁴ Millions of new materials discovered with deep learning | [DeepMind](#)

4. Impatto sociale e temi etici

4.1 Sviluppo etico, inclusivo e antropocentrico dell'AI

Lo sviluppo etico dell'intelligenza artificiale è un tema cruciale nell'era della tecnologia avanzata. Con il potenziale di trasformare ogni aspetto della società, l'AI porta con sé rischi rilevanti come la **discriminazione algoritmica**, la **violazione della privacy**, e l'**uso improprio o malevolo della tecnologia**. Di fronte a tali sfide, emerge la necessità impellente di un approccio etico allo sviluppo e all'impiego dell'AI. Un tale approccio dovrebbe garantire che la tecnologia sia usata in modo responsabile, trasparente e giusto, assicurando che i benefici dell'AI siano distribuiti equamente e che i suoi rischi siano gestiti in modo efficace.

Questo processo necessita di un **approccio regolatorio su scala globale**. Una regolamentazione condivisa su scala internazionale è cruciale per **stabilire standard comuni** ed evitare una competizione non regolata che trascuri gli aspetti etici e che possa provocare distorsioni nel mercato e nella società.

Parallelamente alla regolamentazione giuridica, andrebbero promossi lo **sviluppo e l'adozione di standard etici per l'AI, elaborati attraverso un processo aperto, inclusivo e multidisciplinare di confronto tra tutti gli attori interessati**. Tali standard dovrebbero consolidare principi e valori condivisi a tutela dei diritti umani, della democrazia e del bene comune.

Esempi sono gli **“Orientamenti etici per un'AI affidabile”**²⁵ della Commissione Europea e i **principi OCSE sull'AI responsabile**²⁶. Questi documenti enunciano principi quali: **rispetto dell'autonomia umana; prevenzione del danno; equità; trasparenza ed esplicità; privacy e governance dei dati; robustezza, sicurezza e reversibilità dei sistemi**.

E' auspicabile l'adozione di un approccio di sviluppo e uso dell'intelligenza artificiale **“antropocentrico”**, che preveda il pieno rispetto della dignità umana e dell'autonomia individuale.

L'AI non deve sostituirsi o compromettere le facoltà cognitive e decisionali proprie degli esseri umani, ma costituire uno strumento al loro servizio per potenziarne le capacità positive. In quest'ottica antropocentrica, principi come il **beneficio**, la **non violenza**, l'**equità**, la **trasparenza** diventano ancora più cogenti nell'indirizzare coerentemente l'innovazione tecnologica. La co-creazione armoniosa tra uomo e macchina, basata sulla complementarità dei rispettivi ruoli e sulla promozione del bene comune, è l'orizzonte ideale verso cui tendere nello sviluppo responsabile dell'AI.

Per sviluppare e monitorare l'applicazione degli standard etici occorrerebbe **istituire organismi multi-stakeholder globali e nazionali**, con il compito di definire le linee guida e verificarne il rispetto, anche attraverso attività di auditing, certificazione e enforcement.

Gli standard etici andrebbero integrati nei programmi formativi e nei codici deontologici delle categorie coinvolte nello sviluppo e nell'utilizzo dell'AI, come ingegneri, programmatori, designer, manager. Inoltre dovrebbero essere incorporati nei processi aziendali di progettazione e sviluppo dei sistemi di AI, ad esempio tramite **valutazioni d'impatto etico**.

²⁵ Orientamenti etici per un'IA affidabile | [Unione Europea](#)

²⁶ OECD AI Principles overview | [OECD](#)

Infine, sarebbe importante **promuovere campagne di sensibilizzazione e dibattito pubblico** sugli standard etici per l'AI, in modo da diffondere la consapevolezza tra tutti i soggetti potenzialmente interessati e raccogliere feedback per migliorarne efficacia e legittimazione.

4.2 L'utilizzo dei dati

L'etica nello sviluppo e nell'uso dell'intelligenza artificiale, in particolare riguardo all'utilizzo dei dati, è una questione complessa che richiede un'attenta considerazione dei diversi aspetti e rischi correlati. In questo contesto, la **protezione dei dati personali** assume un ruolo fondamentale. L'elaborazione avanzata dei dati da parte dell'AI può portare a **violazioni della privacy, diffamazione e danni reputazionali**, specialmente se i dati sono trattati senza consenso adeguato o usati impropriamente. Questo rischio si estende al concetto di **social scoring** e **monitoraggio**, dove l'uso di AI per tracciare e valutare il comportamento delle persone potrebbe minacciare i diritti e le libertà democratiche, creando un ambiente di sorveglianza pervasiva e controllo.

Il rischio aumenta ulteriormente quando si considera il fenomeno del **model collapse** e dei **feedback loop**, ove l'AI può sviluppare pregiudizi o errori a seguito dell'elaborazione di dati inaccurati o manipolati. Questo può portare a **decisioni sbagliate e discriminazioni**, aggravate dalla contaminazione dei dati (**data pollution**). La soluzione dei dati sintetici, sebbene possa ridurre la dipendenza da dati reali, presenta sfide simili, richiedendo un'attenta gestione per evitare abusi e distorsioni.

Solo attraverso un'esplorazione approfondita e interdisciplinare di questi temi si può assicurare che l'AI avanzi in modo etico e sostenibile.

4.3 I rischi dell'AI generativa

L'intelligenza artificiale generativa, una frontiera avanzata dell'AI, presenta sfide uniche e rilevanti sotto molteplici profili. Uno dei rischi più noti è la creazione di **deep fake**, immagini o video manipolati che possono essere estremamente convincenti. Questa tecnologia ha sollevato preoccupazioni per il suo potenziale uso in disinformazione e manipolazione, specialmente in contesti sensibili come l'informazione e la politica. La capacità di creare deep fake realistici può influenzare negativamente la fiducia del pubblico nei media e interferire con i processi democratici, promuovendo false narrazioni o distorcendo la realtà.

In parallelo, il **riconoscimento dei contenuti originali rispetto a quelli generati da AI** rappresenta una sfida crescente. Con la tecnologia AI che può produrre opere artistiche, letterarie e musicali, sorge la questione del **diritto d'autore** e della **proprietà intellettuale**. Determinare la proprietà e la creatività di contenuti generati da AI potrebbe diventare una questione legale complessa, influenzando industrie creative e artistiche.

Questi rischi sono esacerbati dall'impatto potenziale dell'AI generativa nel mondo dell'**informazione**. La facilità con cui i contenuti falsi possono essere creati e diffusi potrebbe portare a una diffusione massiccia di disinformazione, con effetti destabilizzanti sui processi democratici e sulla percezione pubblica della realtà. La capacità di distinguere tra fatti e finzione diventa quindi più difficile, aumentando la necessità di strumenti di verifica e analisi critica.

4.4 Temi Bioetici

L'utilizzo dell'AI in sanità, attraverso strumenti come **sistemi esperti, realtà aumentata, analisi predittiva, robotica assistiva**, comporta straordinarie opportunità ma anche notevoli rischi etici e giuridici.

Innanzitutto, **l'AI non deve sostituirsi alle capacità professionali, alla responsabilità decisionale e alla relazione di cura umana tra medico e paziente**. Deve piuttosto essere uno strumento nelle mani del medico per coadiuvarne e potenziarne le prestazioni. Va poi garantito il consenso libero e informato del paziente circa l'utilizzo di strumenti di AI nei processi diagnostici e terapeutici che lo riguardano.

Particolare attenzione va riservata ai possibili **bias insiti negli algoritmi e nei dataset** utilizzati per addestrare i sistemi di AI in campo medico, che potrebbero determinare discriminazioni, errori o esclusioni ai danni di alcuni gruppi di pazienti.

Infine, la **protezione e la sicurezza dei dati medici** è un requisito essenziale per l'impiego etico dell'AI in sanità. Tali dati sono sensibili e vanno trattati nel massimo rispetto della privacy, dignità e autodeterminazione del paziente.

Per prevenire derive non etiche e garantire i diritti di tutti, sarebbe opportuna una **regolamentazione ad hoc per l'AI in ambito sanitario e assistenziale**, che preveda anche organismi di controllo multi-stakeholder con funzioni di indirizzo, monitoraggio e certificazione etica.

4.5 Istruzione e apprendimento

L'AI sta trasformando il mondo dell'istruzione, formazione e dell'apprendimento, attraverso strumenti come **tutor intelligenti, sistemi adattivi di e-learning, agenti pedagogici virtuali, analisi predittiva delle performances**.

Affinché queste tecnologie costituiscano un'opportunità e non un rischio, è essenziale **porre al centro gli studenti e i loro diritti all'apprendimento, allo sviluppo personale e alla partecipazione**. L'AI non deve mirare a sostituire l'insegnante, bensì ad affiancarlo valorizzandone il ruolo.

Particolare attenzione va posta ai possibili **effetti discriminatori legati a bias nei sistemi di AI** applicati all'educazione, che potrebbero penalizzare alcuni gruppi di studenti. La progettazione e lo sviluppo dell'AI in questo settore devono seguire principi di equità, inclusione, trasparenza.

Gli studenti e le loro famiglie devono poter conoscere le caratteristiche e la logica degli strumenti di AI utilizzati, ed esprimere il consenso informato al loro impiego. Va garantito il diritto alla protezione dei dati personali usati dai sistemi di AI per finalità di istruzione, formative e valutative.

Sarebbe opportuna una regolamentazione specifica per l'impiego dell'AI nell'istruzione, che ne incentivi lo sviluppo eticamente orientato e ne prevenga usi non trasparenti o discriminatori, anche attraverso misure di vigilanza, monitoraggio e certificazione.

4.6 Cultura e patrimonio artistico

L'AI trova applicazione in ambiti culturali e artistici come la **produzione musicale e letteraria, la generazione di opere visive o multimediali, il restauro di beni culturali, l'analisi del patrimonio artistico, la mediazione culturale.**

Tali applicazioni pongono **questioni etiche relative al valore intrinseco della creazione artistica umana e al rapporto originale tra artista, opera e pubblico.** L'AI dovrebbe essere uno strumento al servizio della creatività umana, non un sostituto. Andrebbe promosso un **modello antropocentrico di mediazione, con l'AI che interagisce con l'artista potenziandone il processo creativo.**

Particolare attenzione va posta ai **diritti di proprietà intellettuale** sulle opere generate dall'AI, che dovrebbero rimanere nella disponibilità dell'artista o essere di pubblico dominio per ampliare la fruizione collettiva. L'utilizzo dell'AI su opere esistenti dovrebbe rispettare il diritto d'autore.

L'uso dell'AI nell'analisi del patrimonio artistico e nella mediazione culturale, se correttamente regolato, può favorire la conoscenza, la valorizzazione e la fruizione delle opere, ampliando l'accesso anche a soggetti svantaggiati. Ma non può sostituirsi all'esperienza incarnata dell'arte.

Andrebbero coinvolti in questa riflessione gli operatori del settore, come artisti, curatori, critici, gestori di musei e beni culturali. Sarebbe anche utile prevedere un **organismo indipendente per la promozione dell'etica e dei diritti nell'uso dell'AI in campo artistico-culturale,** con funzioni consultive, di monitoraggio, di certificazione e di elaborazione di codici etici e linee guida.

Infine, un ambito che necessita particolare cautela è **l'impiego dell'AI per attività di sorveglianza o profilazione di massa di fruitori di beni culturali,** che rischia di produrre effetti discriminatori, manipolatori o lesivi della dignità delle persone. Andrebbero previsti limiti e divieti per tali utilizzi non etici dell'AI nel settore artistico-culturale.

4.7 Informazione e diritti democratici

L'AI sta trasformando il mondo dell'informazione e il giornalismo, attraverso strumenti di **produzione automatizzata di contenuti, sistemi di profilazione e targeting dei lettori, analisi predittiva delle audience, utilizzo di assistenti virtuali.**

L'AI non deve sostituirsi alla responsabilità editoriale e deontologica degli operatori dell'informazione, ma essere al servizio dei valori del giornalismo, come la verifica accurata delle fonti, il bilanciamento di prospettive diverse, l'assenza di discriminazioni o pregiudizi.

Particolare attenzione va posta ai potenziali rischi di **manipolazione dell'informazione** tramite l'impiego di sistemi di AI che alterano contenuti multimediali, favoriscono la diffusione mirata di fake news, influenzano emozioni e opinioni. Servono strumenti di monitoraggio, analisi e certificazione per garantire la trasparenza e l'affidabilità dell'AI nel settore dell'informazione.

Andrebbero **rafforzati gli obblighi di tracciabilità e responsabilità** in capo alle piattaforme che utilizzano sistemi algoritmici per aggregare, gerarchizzare e distribuire le informazioni. Gli utenti dovrebbero avere maggiore consapevolezza e possibilità di scelta rispetto all'uso dei loro dati personali per finalità informative.

È necessaria una riflessione sul ruolo dell'AI nel giornalismo che coinvolga operatori dell'informazione, esperti di etica, rappresentanti dei cittadini e autorità pubbliche, per promuovere lo sviluppo responsabile dell'AI al servizio del diritto all'informazione.

L'AI sta assumendo un peso crescente nei processi democratici, attraverso strumenti come sistemi di microtargeting elettorale, piattaforme automatizzate di gestione della partecipazione, algoritmi di controllo e analisi del dibattito pubblico, programmi predittivi sulle tendenze dell'opinione pubblica.

Per prevenire rischi di manipolazione, polarizzazione, discriminazione o lesione della libertà di espressione, l'uso dell'AI nella sfera democratica dovrebbe seguire principi di **trasparenza, accountability, verificabilità, pluralismo informativo**. Particolare cautela va posta all'utilizzo dell'AI da parte di forze politiche per alterare il confronto pubblico attraverso diffusione mirata di informazioni ingannevoli o strumenti di profilazione occulta di elettori.

4.8 Lo sviluppo inclusivo dell'AI

Lo sviluppo inclusivo dell'intelligenza artificiale è essenziale per garantire che i benefici di questa tecnologia siano equamente distribuiti e che i suoi rischi siano adeguatamente gestiti. Una sfida chiave in questo contesto è la presenza di **differenze regionali nell'adozione dell'AI**, che possono creare o amplificare disuguaglianze esistenti. Queste differenze regionali sono spesso legate alla disponibilità di risorse, infrastrutture tecnologiche e competenze.

Un altro aspetto importante è il **gender gap** nell'AI. **Tra i lavoratori STEM solamente il 29.2% è donna**²⁷, nel Nord America la percentuale di donne che consegue un PhD in ambito AI è appena del 21.3%²⁸. La sottorappresentazione del genere femminile nel mondo AI costituisce un vero e proprio rischio di perpetuare e rafforzare gli stereotipi di genere. È essenziale incoraggiare una maggiore partecipazione femminile in tutti gli aspetti dell'AI, dalla ricerca allo sviluppo, dalla policy alla governance.

Nel 2022 l'UNESCO ha poi evidenziato come l'impiego di sistemi AI addestrati su dataset con pregiudizi all'interno di contesti lavorativi comporti il **rischio concreto di discriminare le donne**²⁹.

Per ridurre i bias cognitivi nell'AI, è fondamentale **assicurare una maggiore diversità e ricchezza nei dataset utilizzati per l'addestramento degli algoritmi**. Dataset più vari possono contribuire a ridurre i pregiudizi e garantire che le decisioni prese dall'AI siano più eque e rappresentative.

L'AI può anche svolgere un ruolo importante nella **riduzione delle disuguaglianze**, ad esempio fornendo soluzioni personalizzate in ambiti come l'istruzione e la sanità, o facilitando l'accesso a servizi e informazioni. Tuttavia, per realizzare questo potenziale, è necessario un impegno consapevole per indirizzare l'AI verso questi obiettivi.

Infine, la **tutela delle persone rispetto ai comportamenti malevoli** e la **promozione dell'alfabetizzazione e informazione sull'AI sono cruciali**. I cittadini devono essere informati sui rischi e sulle opportunità dell'AI, e devono essere protetti da possibili abusi.

²⁷ Global Gender Gap Report 2023 | [World Economic Forum](#)

²⁸ Artificial Intelligence Index Report 2023 | [Stanford University](#)

²⁹ Le donne e l'IA: l'emergenza gender gap | [ANSA](#)

4.9 La trasformazione della società

L'intelligenza artificiale sta guidando un cambiamento epocale nella società, portandoci verso un **modello sociale inedito**. La rapida trasformazione del mondo del lavoro, con un **incremento vertiginoso della produttività**, indica la necessità di un nuovo modello sociale per affrontare le sfide imminenti. Questa rivoluzione non solo avrà un **impatto sociale e psicologico significativo**, ma richiederà anche un **approccio etico globale per garantire che i benefici siano distribuiti equamente**.

L'AI influenzerà **l'orario e la qualità del lavoro** e richiederà un **adeguamento del sistema formativo**, attualmente rigido e spesso in ritardo rispetto all'evoluzione socio-economica. **Molti lavori rischiano di diventare obsoleti** ed è quindi necessario puntare sull'aggiornamento professionale (upskilling³⁰ e reskilling³¹), in particolare sulle **competenze STE(A)M³²**. L'utilizzo dell'AI nella formazione potrebbe richiedere un nuovo approccio all'apprendimento, enfatizzando il concetto di lifelong learning per adattarsi costantemente a un mondo in rapida evoluzione. Inoltre, sarà cruciale la distribuzione equa della ricchezza generata dalla crescente automazione.

Lo sviluppo dell'AI pone delicate questioni rispetto all'impatto sui **diritti fondamentali delle persone**, come la **dignità**, la **libertà personale**, la **riservatezza**, il **diritto all'istruzione** e al **lavoro**. I sistemi di AI possono comportare rischi di **manipolazione**, **discriminazione**, **esclusione sociale**, **limitazione delle opportunità individuali** o **attribuzione di punteggio sociale** (cd. social scoring).

Pertanto, la regolamentazione dell'AI dovrebbe prescrivere adeguate misure per prevenire e contrastare tali effetti, garantendo la protezione dei diritti fondamentali e la non discriminazione, in applicazione dei principi costituzionali e delle Carte europee e internazionali dei diritti.

³⁰ Processo di formazione che mira a migliorare le competenze esistenti o ad acquisirne di nuove per adattarsi alle mutevoli esigenze del posto di lavoro

³¹ Processo di apprendimento di nuove competenze per permettere ad un individuo di cambiare carriera o ruolo lavorativo

³² Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics

4.10 L'impatto sul lavoro

Il mondo del lavoro sta subendo una trasformazione radicale grazie all'avanzamento dell'intelligenza artificiale, **influenzando sia la quantità che la qualità del lavoro**. L'AI non solo sta cambiando il tipo di lavoro disponibile ma sta anche ridefinendo come e dove lavoriamo. Con l'automazione e l'efficienza portate dall'AI, **molti compiti ripetitivi e manuali sono destinati a essere sostituiti, riducendo potenzialmente il numero di posti di lavoro in determinati settori, ma creando al contempo nuove opportunità** in aree come l'analisi dei dati, la programmazione e il design. Questo spostamento della forza lavoro verso compiti più creativi e analitici richiede un'attenzione particolare alla **riqualificazione professionale** e all'apprendimento continuo, per garantire che i lavoratori possano adattarsi e prosperare in questo nuovo paesaggio lavorativo.

Parallelamente, l'AI sta influenzando la qualità del lavoro, **migliorando l'efficienza e l'efficacia** in molti ambiti, ma anche sollevando **questioni riguardanti la sorveglianza sul posto di lavoro e l'equilibrio tra vita lavorativa e privata**. La qualità del lavoro viene anche influenzata dall'adozione di tecnologie AI che possono portare a una **maggiore flessibilità e personalizzazione delle esperienze lavorative**. L'emergere del lavoro remoto e flessibile, accelerato dalla pandemia di COVID-19, potrebbe diventare una caratteristica più permanente, con l'AI che fornisce gli strumenti per supportare tali modalità di lavoro. Tuttavia, ciò pone anche sfide in termini di gestione del team e di costruzione della cultura aziendale in ambienti virtuali.

4.11 L'evoluzione della formazione

La formazione subirà notevoli trasformazioni con l'avvento dell'intelligenza artificiale, impattando tutti i gradi educativi, dall'istruzione elementare all'educazione superiore e alla formazione professionale.

Nell'istruzione elementare, l'AI introdurrà **metodi di apprendimento più personalizzati e adattivi**. Gli studenti potranno beneficiare di programmi educativi che si adattano al loro **ritmo e stile di apprendimento individuale**, rendendo l'istruzione più efficace e coinvolgente. Strumenti come tutor AI potrebbero **aiutare a identificare e affrontare le lacune nell'apprendimento a un'età precoce**.

Nel settore dell'istruzione secondaria, l'AI potrà offrire un'**esperienza educativa più ricca e diversificata**. Ciò include l'uso di realtà virtuale e aumentata per fornire esperienze di apprendimento immersivo, come tour virtuali di luoghi storici o simulazioni scientifiche. Gli studenti potrebbero anche avere accesso a **sistemi di tutoraggio AI avanzati** per assistenza su argomenti complessi.

Nell'istruzione superiore e nella formazione professionale, l'accento sarà posto sull'**upskilling e il reskilling**. Con l'AI che cambia rapidamente il paesaggio lavorativo, gli studenti e i professionisti dovranno **aggiornare costantemente le loro competenze**. Ciò potrebbe includere l'apprendimento di nuove tecnologie, l'adattamento a metodi di lavoro automatizzati, o il **perfezionamento di competenze trasversali come il pensiero critico e la risoluzione dei problemi**.

Per gli insegnanti e i formatori, l'AI rappresenterà sia una sfida che un'opportunità. Dovranno adattarsi a ruoli che enfatizzano la **facilitazione dell'apprendimento e la personalizzazione dell'istruzione**, piuttosto che la semplice trasmissione di conoscenze. Ciò richiederà una formazione professionale continua - **lifelong learning** - per rimanere aggiornati sulle ultime tecnologie educative e sulle metodologie didattiche.

In ogni fase dell'istruzione, l'AI potrà fornire analisi approfondite del progresso degli studenti, permettendo interventi mirati e tempestivi. Questo può aiutare a identificare i punti di forza e di debolezza degli studenti in modo più efficace rispetto ai metodi tradizionali.

In generale è opportuno promuovere una **misurata e consapevole introduzione dei sistemi AI nelle diverse fasi dell'istruzione e della formazione**, di modo che sia **a sostegno dell'apprendimento e non di ostacolo**.

4.12 L'adozione dell'AI

Nel 2023 appena il 24% dei lavoratori europei utilizza sistemi di AI generativa in contesti lavorativi³³ e, guardando al contesto nazionale, nel Nord-Est Italiano il 45% delle imprese ritiene il digitale marginale o troppo costoso³⁴.

L'adozione dell'intelligenza artificiale nelle imprese e nella pubblica amministrazione è un tema molto rilevante poiché, da essa, dipende il livello di innovazione e competitività del sistema-paese. Ciò richiede la sussistenza di **fattori abilitanti** di carattere culturale e tecnologico.

Dal punto di vista tecnologico la diffusione dell'intelligenza artificiale - e la trasformazione digitale in genere - dipende dalla copertura delle **infrastrutture digitali** e dalla conseguente **riduzione del digital divide** sia sul piano regionale che sul piano continentale.

Il fattore abilitante culturale risiede invece nell'**alfabetizzazione digitale** e, a seguire, nello **sviluppo di nozioni e competenze in materia**.

Per potere poi favorire la diffusione dell'intelligenza artificiale occorre una **visione ecosistemica, pluralistica e integrata** in cui considerare i diversi player in gioco: dalle startup alle PMI, dalle università alla pubblica amministrazione, dalle big tech al capitale di rischio. **Sinergie pubblico-privato** potrebbero essere un'importante leva per l'adozione tecnologica.

³³ The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year | [McKinsey](#)

³⁴ Digitale, per il 45% delle pmi del Nord Est è marginale o troppo costoso | [CorCom](#)

4.13 L'Unlearning contro bias, pregiudizi e distorsioni

Nonostante i progressi compiuti, i sistemi di intelligenza artificiale attuali mostrano ancora limiti significativi, come la **tendenza a replicare e rafforzare pregiudizi e distorsioni presenti nei dati di addestramento**. Questo può avere conseguenze molto dannose, come decisioni ingiuste o discriminatorie.

Per prevenire tale rischio è necessario **sviluppare adeguate strategie e protocolli di "unlearning" (disapprendimento)**, ossia di individuazione e correzione delle distorsioni cognitive maturate dai sistemi di IA. Questi processi devono riguardare sia la fase di addestramento, attraverso una **verifica attenta dei dati di input**, sia la **gestione e l'evoluzione dei modelli nel tempo**.

In particolare, occorre implementare **test periodici per rilevare la presenza di bias** nei sistemi IA, valutandone gli impatti attraverso auditing indipendenti. Quando tali bias vengono accertati, è indispensabile intervenire con adeguati processi di "unlearning", volti a disapprendere e correggere le distorsioni riscontrate, modificando opportunamente i parametri del modello. L'unlearning può prevedere interventi come la ripulitura selettiva dei dataset di addestramento, il riequilibrio statistico delle variabili considerate o l'introduzione di correttivi dinamici nei processi decisionali automatizzati.

È essenziale che tali attività siano svolte da personale qualificato e certificate da autorità indipendenti, per garantirne trasparenza, efficacia e conformità ai requisiti di non discriminazione. L'obiettivo è assicurare un continuo miglioramento dei sistemi IA nel tempo, attraverso iterazioni di apprendimento e disapprendimento guidate da rigorosi standard etici.

4.14 L'impatto eventuale dell'intelligenza Artificiale Generale

L'intelligenza artificiale generale rappresenta un'ambizione a lungo termine nel campo dell'AI, distinta dalla cosiddetta AI ristretta che è focalizzata su compiti specifici. Mentre l'AI ristretta eccelle in ambiti ben definiti, l'AI generale ambisce a replicare l'intelligenza umana in tutta la sua generalità, con la capacità di apprendere, comprendere e agire in un'ampia varietà di situazioni.

Un rischio assai rilevante associato all'AI generale è la **possibilità che sistemi autonomi possano sfuggire al controllo umano, operando sulla base di una propria etica o di un set di valori non allineati con quelli umani**. Questo solleva preoccupazioni non solo tecniche, ma anche etiche e filosofiche, riguardo alla sicurezza, alla responsabilità e al potenziale impatto di tali sistemi sulla società.

Affrontare questi rischi richiede un **approccio multidisciplinare**, che integri conoscenze tecnologiche, filosofiche ed etiche, per garantire che lo sviluppo dell'AI generale sia guidato da principi di sicurezza e responsabilità. Questo implica la necessità di un dialogo continuo tra sviluppatori, ricercatori, filosofi, legislatori e la società civile, per assicurare che l'evoluzione dell'AI sia allineata con gli interessi e i valori umani.

5. Situazione e prospettive di mercato

Il lancio di ChatGPT nel dicembre 2022 ha generato un ingente aumento degli investimenti in intelligenza artificiale e dell'adozione di sistemi AI.

Il mercato globale dell'AI è stato valutato 196,63 miliardi di dollari per il 2023, con previsioni di crescita fino a 1.811,75 miliardi di dollari entro il 2030, con un tasso di crescita annuo composto (CAGR) del 37,3%³⁵.

Per ciò che concerne l'AI generativa, si attesta al **24% la percentuale di lavoratori europei che la utilizzano in contesti lavorativi³⁶** e si prevede una importante crescita dell'adozione per il 2024. McKinsey prevede che **entro il 2030, la AI generativa potrebbe generare fino a 3,7 trilioni di dollari di valore** grazie all'automatizzazione di attività in settori come assistenza sanitaria, retail, banche e assicurazioni.

Secondo Gartner **entro il 2026 oltre l'80% delle imprese avrà utilizzato API di intelligenza artificiale generativa o avrà distribuito applicazioni abilitate da Gen-AI**, rispetto a meno del 5% nel 2023³⁷.

5.1 Il ruolo dell'Open Source

L'Open Source ha assunto un ruolo fondamentale nello sviluppo dell'intelligenza artificiale. Piattaforme come **Hugging Face³⁸** contribuiscono alla **democratizzazione dell'AI**, riunendo communities di migliaia di sviluppatori ed esperti da tutto il Mondo nello sviluppo di modelli e nella costruzione di dataset aperti e pubblici.

L'attività delle community Open Source ha attirato l'attenzione delle grandi compagnie tecnologiche che oggi partecipano attivamente in Hugging Face. Big Tech come Google, Amazon, Nvidia, Intel, IBM, Salesforce hanno recentemente investito direttamente nella piattaforma³⁹.

La stessa **Meta** ha deciso di rilasciare il suo modello di linguaggio **Llama 2⁴⁰** in licenza Open Source. La scelta dell'Open Source si è poi rivelata di successo per la Francese **Mistral**, fondata ad Aprile 2023 e attualmente valutata oltre i 2 miliardi di euro, che assieme alla tedesca **Aleph Alpha** viene considerata leader europea⁴¹.

L'Open Source rappresenta quindi il migliore approccio per un'AI più accessibile, democratica e trasparente, utile a costruire ecosistemi e communities per accelerare ulteriormente lo sviluppo tecnologico. Come è stato dimostrato si tratta inoltre di una scelta in grado di abilitare modelli di business scalabili, innovativi e di successo.

³⁵ Artificial Intelligence Market Size, Share & Trends Analysis Report | [Grand View Research](#)

³⁶ The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year | [McKinsey](#)

³⁷ Gartner Says More Than 80% of Enterprises Will Have Used Generative AI APIs or Deployed Generative AI-Enabled Applications by 2026 | [Gartner](#)

³⁸ [Hugging Face](#)

³⁹ Hugging Face raises \$235M from investors | [TechCrunch](#)

⁴⁰ Llama 2 | [Meta AI](#)

⁴¹ French start-up Mistral AI emerges as a leader in European artificial intelligence | [France24](#)

6. Aspetti Legali e normativi

6.1 Soggettività e responsabilità dell'AI

Il tema della soggettività giuridica dell'AI è molto dibattuto. Alcuni autori propendono per il **riconoscimento di una vera e propria personalità virtuale per le AI più evolute**, che consentirebbe di attribuire loro specifici diritti e doveri. Tale soluzione comporterebbe però difficoltà pratiche nell'identificare i requisiti per definire una AI "senziente" e nell'individuare parametri oggettivi per modularne la capacità di agire. Inoltre, attribuire uno status equiparabile alle persone fisiche a entità prive di coscienza e volontà suscita perplessità sul piano etico e sociale.

Alcuni giuristi ritengono sufficiente una **responsabilità oggettiva o per colpa del produttore, del progettista o dell'operatore dell'AI**, senza necessità di riconoscere una soggettività propria al sistema di AI. Tuttavia, tale impostazione potrebbe rivelarsi inadeguata per le AI più evolute e autonome, dove è difficile individuare un controllo umano effettivo. Inoltre, non incentiverebbe lo sviluppo responsabile dell'AI, facendo ricadere i rischi sui soli utilizzatori finali.

Una possibile soluzione potrebbe essere **differenziare la disciplina della responsabilità in base al grado di autonomia, imprevedibilità e opacità del sistema di AI**. Per le AI più semplici e prevedibili si potrebbe applicare la responsabilità del produttore o del fornitore. Per le AI più complesse, che apprendono in modo dinamico dai dati, si potrebbe ipotizzare una responsabilità attenuata o proporzionale per gli sviluppatori, e più stringente per gli utilizzatori professionali. Per le AI dotate di maggiore autonomia decisionale e capacità generativa, si potrebbe prevedere una responsabilità extracontrattuale sui generis, con un fondo di compensazione alimentato dagli operatori del settore.

Andrebbero però precisati i criteri per classificare il livello di autonomia dell'AI rilevante ai fini della responsabilità, tenendo conto non solo delle capacità tecniche ma anche del ruolo effettivo dell'AI in relazione al contesto applicativo. Ad esempio, un'AI con elevate capacità cognitive utilizzata per compiti di routine dovrebbe soggiacere a una responsabilità attenuata. Mentre un sistema AI con autonomia limitata utilizzato in ambiti critici (sanità, trasporti, ecc.) dovrebbe essere soggetto a una responsabilità qualificata.

Inoltre, occorrerebbe **distinguere tra responsabilità contrattuale ed extracontrattuale**, introducendo obblighi specifici di informazione, diligenza e prudenza per gli operatori che utilizzano l'AI nei rapporti con utenti o consumatori. Infine, sarebbe opportuno estendere gli strumenti di tutela collettiva (class action) per prevenire e reprimere i danni diffusi causati dall'impiego dell'AI.

6.2 Protezione dei dati personali

L'impiego dell'AI pone delicati profili relativi alla protezione dei dati personali. Tra i temi più critici vi sono **la qualità dei dati utilizzati per addestrare o implementare i sistemi di AI, la loro conservazione, la base giuridica e le finalità del trattamento, il consenso dell'interessato, l'esercizio dei diritti dell'interessato (accesso, cancellazione, opposizione...), la valutazione d'impatto sulla protezione dei dati, e infine la sicurezza dei dati.**

La normativa vigente, in particolare il GDPR europeo, già prevede garanzie importanti a tutela della protezione dei dati anche per i trattamenti che implicano l'utilizzo di sistemi di AI. Tuttavia, alcuni aspetti meriterebbero di essere meglio precisati ed eventualmente rafforzati. Ad esempio, potrebbe essere utile **chiarire che i titolari del trattamento hanno l'obbligo di adottare misure tecniche e organizzative adeguate ai rischi specifici derivanti dall'impiego dell'AI**, come la qualità e l'accuratezza dei dati, la deriva algoritmica, la decontestualizzazione, la discriminazione, l'opacità del processo decisionale. Analogamente, potrebbe essere opportuno **rafforzare il diritto alla spiegazione e alla contestazione delle decisioni automatizzate che incidono su diritti e libertà degli individui.**

Inoltre, data la rapidità dell'evoluzione tecnologica, sarebbe auspicabile che le autorità di controllo definissero **linee guida più dettagliate sugli obblighi dei titolari del trattamento** rispetto ai diversi tipi di sistemi di AI: ad esempio requisiti specifici per la trasparenza, la tracciabilità, la sorveglianza umana. Tali linee guida andrebbero periodicamente aggiornate per tenere il passo con l'innovazione tecnologica.

Infine, un altro aspetto critico è la titolarità e l'**accesso ai dati generati dall'utilizzo dei sistemi di AI**: sarebbe opportuno chiarire che tali dati, specie quando contengono informazioni su comportamenti o caratteristiche degli utenti, sono pienamente soggetti alla disciplina sulla protezione dei dati personali. In particolare, gli utenti dovrebbero poter accedere ai dati generati tramite l'interazione con l'AI e esercitare i diritti previsti dal GDPR.

L'AI Act (vedi par. 6.13) contiene diverse disposizioni sulla protezione dei dati personali, in particolare sulla governance dei dati, il trattamento di categorie particolari di dati e la necessità di integrazione con il GDPR. Queste norme integrano e specificano gli obblighi del GDPR nel contesto dell'AI.

6.3 Contratti

L'utilizzo dell'AI nella conclusione e nell'esecuzione dei contratti pone rilevanti questioni di diritto contrattuale. Un primo profilo riguarda l'**attribuzione degli atti compiuti da sistemi di AI privi di personalità giuridica**: si tratta di stabilire se e a quali condizioni tali atti possano produrre effetti giuridici, ossia quando siano idonei a determinare, modificare o estinguere diritti e obblighi contrattuali.

Una possibile soluzione sarebbe **subordinare l'efficacia dell'attività negoziale dell'AI alla previa autorizzazione o alla successiva ratifica da parte del titolare dell'AI**. In alternativa, si potrebbe prevedere una responsabilità oggettiva del titolare dell'AI per le obbligazioni contrattuali scaturite dall'operato autonomo dell'AI, entro determinati limiti e condizioni.

Ulteriori questioni riguardano la **prova e la forma dei contratti conclusi o eseguiti tramite AI**: ad esempio, potrebbe essere opportuno prevedere obblighi rafforzati di tracciabilità e registrazione degli atti compiuti dai sistemi di AI, e promuovere l'utilizzo di tecnologie come la blockchain per attribuire certezza alle transazioni algoritmiche.

6.4 Proprietà intellettuale

L'assenza di un autore umano per le opere creative generate da sistemi di AI pone complesse questioni in merito alla titolarità e all'esercizio dei diritti di proprietà intellettuale.

Un'opzione potrebbe essere **attribuire i diritti di proprietà intellettuale all'utente dell'AI che ha fornito input, dati o istruzioni rilevanti per il risultato generato dalla macchina**. Ma in questo caso, laddove l'apporto umano risulti minimo, tale soluzione sarebbe difficilmente giustificabile.

Una seconda opzione potrebbe essere **creare un regime sui generis di tutela delle opere dell'ingegno create in modo prevalente o esclusivo da sistemi di AI, con una durata o una portata diversa dai tradizionali diritti IP**. Ad esempio, si potrebbe riconoscere un diritto connesso di breve durata in capo all'operatore dell'AI, al fine di incentivare gli investimenti nello sviluppo dell'AI stessa.

In ogni caso, andrebbe promosso l'accesso aperto ai dati e ai risultati prodotti dall'AI a fini di ricerca, studio e innovazione. Eventuali diritti di proprietà intellettuale su tali risultati non dovrebbero costituire un ostacolo alla libera circolazione della conoscenza e allo sviluppo scientifico e culturale.

6.5 Diritto processuale e giustizia predittiva

L'utilizzo dell'AI nelle diverse fasi del processo, sia civile che penale, pone delicate questioni in punto di compatibilità con il diritto al giusto processo e con i principi del contraddittorio e di parità tra accusa e difesa.

In particolare, **l'impiego di algoritmi predittivi per anticipare l'esito delle controversie o per supportare le decisioni giudiziali rischia di sostituire il ragionamento giuridico umano con valutazioni probabilistiche o statistiche**. Per prevenire tale rischio, andrebbero definiti rigorosi standard di qualità, trasparenza e non discriminazione per i sistemi di AI utilizzati a fini giudiziari. Ad esempio, potrebbe essere richiesto che tali sistemi siano open source, sottoposti a certificazione indipendente, e corredati di report che spieghino la logica, i dati e i risultati che hanno contribuito alla decisione.

Inoltre, l'intervento dell'AI dovrebbe limitarsi ad attività di assistenza e supporto, senza mai sostituirsi alle prerogative e responsabilità proprie della funzione giurisdizionale umana.

L'AI Act (vedi par. 6.13) classifica come ad alto rischio i sistemi AI destinati all'uso nell'amministrazione della giustizia e in processi democratici. Di conseguenza, tali sistemi sono soggetti a requisiti stringenti di trasparenza, qualità dei dati, supervisione umana, ecc. Questo è in linea con l'esigenza di definire standard rigorosi per l'uso dell'AI in ambito giudiziario.

6.6 Diritto del lavoro

L'adozione dell'AI nei processi produttivi e organizzativi delle imprese determina impatti profondi sul lavoro, in termini di trasformazione di mansioni, competenze richieste, modelli di business e mercato del lavoro. Per governare tali impatti nel segno dell'equità e della sostenibilità sociale, **sono necessarie adeguate politiche pubbliche di formazione, riqualificazione professionale e protezione dei lavoratori.**

Si profilano anche importanti temi relativi alla **definizione del rapporto che lega il lavoratore al soggetto che organizza e dirige l'attività lavorativa.** Gli algoritmi autoregolati possono assumere un ruolo attivo nella gestione dei processi produttivi e decisionali aziendali, esercitando poteri tradizionalmente propri del datore di lavoro. Ciò pone **dubbi sull'inquadramento giuridico delle posizioni soggettive in gioco e sull'individuazione delle figure responsabili in caso di controversie.** Il ricorso all'automazione di processo comporta inoltre il rischio di elidere la dimensione relazionale tipica del rapporto subordinato a favore di logiche matematiche e gestionali programmate.

Inoltre, vanno **regolate adeguatamente le forme di interazione uomo-macchina nei luoghi di lavoro, garantendo il rispetto dei diritti e dei principi fondamentali in materia di salute, sicurezza, dignità, non discriminazione e autodeterminazione dei lavoratori.** Infine, vanno definiti **limiti e garanzie** rispetto all'utilizzo di sistemi automatizzati per il controllo della prestazione, la valutazione e la sorveglianza dei dipendenti sul luogo di lavoro.

L'AI Act (vedi par. 6.13) classifica come ad alto rischio i sistemi AI destinati ad essere usati nell'ambito dell'occupazione, per la selezione, assunzione, valutazione e monitoraggio dei lavoratori.

6.7 Diritto alla salute

L'utilizzo dell'AI in ambito medico e sanitario offre enormi potenzialità in termini di **medicina personalizzata, diagnosi precoce, ottimizzazione delle cure, robotica chirurgica, ecc.** Tuttavia, solleva anche delicati interrogativi di natura etica e giuridica.

In particolare, l'impiego di sistemi di AI nelle scelte diagnostiche e terapeutiche pone il problema della **responsabilità professionale del medico** che si avvale di tali strumenti senza possibilità di comprenderne appieno il funzionamento e i criteri decisionali. Pertanto, sarebbe opportuno subordinare l'utilizzo dell'AI in ambito clinico al mantenimento di un **controllo effettivo e di una supervisione da parte dei medici**, che non devono essere mai sostituiti dalla "scatola nera" algoritmica nelle valutazioni discrezionali che richiedono esperienza, capacità critica e responsabilità professionale.

Inoltre, **i pazienti dovrebbero essere sempre adeguatamente informati e messi in condizione di decidere liberamente se accettare o rifiutare l'intervento dei sistemi di AI nel loro percorso terapeutico.**

Infine, la **protezione dei dati sanitari** utilizzati dall'AI meriterebbe di essere oggetto di tutele rafforzate, date le potenziali conseguenze in termini di riservatezza, dignità e parità di trattamento.

6.8 Pubblica amministrazione

L'utilizzo dell'AI nella pubblica amministrazione, ad esempio per la **gestione delle pratiche, l'erogazione di servizi, i controlli amministrativi, ecc.**, se opportunamente regolato, può comportare benefici in termini di **semplificazione, efficacia ed efficienza**. Tuttavia, occorre evitare che l'automatizzazione si traduca in una riduzione delle garanzie per i cittadini.

In particolare, le decisioni della PA che incidono su diritti e interessi dei cittadini dovrebbero essere sempre assistite da una supervisione umana effettiva e da adeguate misure per **tutelare trasparenza, imparzialità e non discriminazione**. Inoltre, dovrebbe essere **vietato l'uso di algoritmi da parte della PA finalizzati alla profilazione, valutazione e classificazione degli utenti**.

Infine, **gli obblighi di accountability e le forme di enforcement nei confronti delle PA che impiegano l'AI dovrebbero essere rafforzati**: ad esempio prevedendo la figura di un responsabile dell'AI all'interno dell'ente, incaricato di vigilare sulla correttezza e sulla non discriminazione dei sistemi algoritmici utilizzati e di fornire chiarimenti e rimedi agli interessati.

L'AI Act (vedi par 6.13) classifica come ad alto rischio i sistemi AI destinati a essere usati dalla PA per valutare ammissibilità a benefici e servizi pubblici. Introduce così garanzie di trasparenza, qualità dei dati e supervisione umana, oltre all'obbligo di valutazione d'impatto sui diritti fondamentali.

6.9 Piattaforme Digitali e Social Media

L'utilizzo di sistemi di AI da parte delle grandi piattaforme digitali pone delicati interrogativi, ad esempio rispetto alla **moderazione automatizzata dei contenuti, alla profilazione e al targeting degli utenti, alla selezione e gerarchizzazione delle informazioni**.

In particolare, occorrerebbe imporre **obblighi rafforzati di trasparenza e accountability**, ad esempio richiedendo alle piattaforme di **rendere pubblici i criteri e gli algoritmi utilizzati per la moderazione dei contenuti**, e garantendo la possibilità di ottenere una revisione umana delle decisioni assunte in modo automatizzato.

Inoltre, sarebbe opportuno introdurre **l'obbligo di sottoporre i sistemi algoritmici ad audit indipendenti per valutarne l'impatto sui diritti degli utenti, ed eventualmente individuare e correggere eventuali effetti discriminatori o lesivi**. Infine, andrebbe previsto un meccanismo agile ed efficace per la segnalazione e il reclamo avverso le decisioni assunte dai sistemi di AI delle piattaforme digitali.

6.10 Sicurezza nazionale ed europea ed aspetti strategici

L'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale sviluppati in paesi terzi in ambiti strategici e sensibili per la sicurezza nazionale ed europea richiede una particolare cautela. L'opacità di alcuni sistemi AI quanto a finalità, architettura e gestione dei dati, unita alla loro capacità predittiva e di elaborazione di informazioni critiche, può comportare **vulnerabilità e rischi per gli interessi geopolitici e di difesa**.

Pertanto, **l'acquisto e l'integrazione di tali sistemi in infrastrutture critiche come reti energetiche, sistemi idrici, strutture sanitarie, piattaforme di telecomunicazioni, servizi finanziari, trasporti, e industria della difesa, dovrebbe essere rigidamente regolato**. L'implementazione di sistemi AI sviluppati all'estero in questi ambiti strategici potrebbe esporre dati o processi sensibili, minando la sicurezza e la competitività nazionale.

L'utilizzo di tali sistemi dovrebbe essere **condizionato al rispetto di standard elevati di sicurezza, tracciabilità e verificabilità, con adeguati test e certificazioni**. Dovrebbe essere promosso l'utilizzo di sistemi AI sviluppati all'interno dell'UE o in paesi alleati, o quantomeno sottoposti a certificazione europea. Infine, le autorità competenti dovrebbero monitorare costantemente l'affidabilità e i potenziali punti deboli di tali sistemi, per prevenire e contrastare rischi di attacchi o manipolazioni ostili.

6.11 Intelligenza artificiale e ambito militare

L'utilizzo dell'intelligenza artificiale nel settore militare e della difesa pone una sfida etica complessa. Da un lato, l'AI offre importanti potenzialità per la **sicurezza nazionale e internazionale**, come il **miglioramento nella raccolta e analisi dell'intelligence**, la **simulazione di scenari operativi**, la **manutenzione predittiva di mezzi e attrezzature**, e la **guida di droni e veicoli senza equipaggio**.

Dall'altro, l'integrazione di armi completamente autonome dotate di AI, prive di supervisione umana, solleva **forti preoccupazioni morali e legali**. La delega di decisioni sull'uso della forza letale a macchine intelligenti pone profondi interrogativi etici e giuridici, **mettendo potenzialmente in discussione principi cardine del diritto internazionale umanitario e dei diritti umani**.

La comunità internazionale è chiamata a **trovare un difficile equilibrio tra sfruttare le potenzialità dell'AI per la difesa, e impedirne usi non etici e destabilizzanti che minacciano il controllo umano in contesti di guerra**. Servono **regole chiare, condivise a livello globale, che limitino lo sviluppo e l'impiego di armi letali autonome, mantenendo sempre un coinvolgimento umano nel ciclo decisionale**. Al tempo stesso, una collaborazione responsabile tra stati democratici nell'uso etico dell'AI in ambito militare può rafforzare la stabilità internazionale.

6.12 Ricerca ed elaborazione giurisprudenziale

I sistemi di AI sviluppati per supportare la ricerca giuridica si addestrano tipicamente analizzando grandi quantità di documenti giuridici, quali leggi, sentenze, pareri. Tuttavia, esiste il pericolo che questi sistemi, una volta operativi, vengano interrogati solo dai propri output per ottenere ulteriori informazioni.

Ciò potrebbe condurre a una forma di **circolarità dell'informazione**, dove l'interpretazione giuridica si basa sempre più su se stessa anziché aprirsi a fonti diverse. Questo rischia di privare la giurisprudenza di nuovi stimoli ermeneutici, bloccandone l'evoluzione e il progresso.

In prospettiva, laddove gli strumenti di AI divenissero l'unico o principale canale di accesso al diritto, si determinerebbe una sorta di "**autofagia informativa**", con i sistemi alimentati solo dai loro stessi output piuttosto che da una pluralità di fonti.

Per evitare questo pericolo è importante che **l'interazione uomo-macchina nella ricerca giuridica preveda sempre un ruolo critico e proattivo dell'interprete umano, in grado di introdurre nuovi spunti di lettura e differenti prospettive ermeneutiche, evitando l'autoreferenzialità dell'interpretazione giuridica affidata solo ai sistemi di IA.**

6.13 La Proposta di Regolamento Europeo sull'AI (AI Act)

L'AI Act rappresenta un progresso fondamentale nella regolamentazione dell'uso dell'intelligenza artificiale, tentando di segnare un equilibrio tra l'innovazione tecnologica e la protezione dei diritti dei cittadini. La sua evoluzione legislativa e storica ha attraversato diverse fasi cruciali. Il viaggio dell'AI Act ha inizio il 21 aprile 2021, quando la Commissione Europea propone per la prima volta un quadro normativo specifico per l'AI. Nel corso del 2022, si assiste a un'intensa attività di revisione e discussione. Nel giugno 2023, il Parlamento Europeo adotta una posizione negoziale sull'AI Act, seguita da un accordo provvisorio raggiunto tra il Parlamento e il Consiglio nel dicembre 2023 e la successiva approvazione del testo definitivo da parte del Parlamento Europeo nel marzo 2024. Tra i principali elementi dell'AI Act troviamo:

- **Ambito di applicazione:** Il Regolamento stabilisce che si applica ai fornitori e deployer di sistemi di AI nell'UE e in paesi terzi se i loro prodotti o servizi sono utilizzati nell'Unione. Include anche importatori, distributori, fabbricanti che integrano AI nei loro prodotti, e rappresentanti autorizzati di fornitori non UE, oltre a persone nell'UE coinvolte.
- **Definizione di AI:** viene data una definizione ampia di sistema AI, basata sulle caratteristiche chiave di percezione dell'ambiente, ragionamento e adattamento. Un "sistema di AI" è un sistema automatizzato che opera autonomamente a vari livelli e può adattarsi nel tempo. Si basa su dati in ingresso per creare output come previsioni o decisioni, influenzando così sia ambienti reali che virtuali.
- **Divieto di specifici usi dell'AI che minacciano i diritti umani:** manipolazione comportamentale tramite tecniche subliminali o ingannevoli, sfruttamento di vulnerabilità personali, valutazioni o classificazioni ingiuste basate su dati comportamentali o personali, predizione di comportamenti criminali solo dalla profilazione, creazione di database di riconoscimento facciale senza target precisi, inferenze emotive non etiche nel contesto lavorativo o educativo, uso discriminatorio della biometria e l'impiego restrittivo dell'identificazione biometrica remota in tempo reale in spazi pubblici.
- **Sistemi AI ad alto rischio:** I sistemi AI ad alto rischio sono quelli destinati a essere utilizzati come componente di sicurezza di un prodotto o quelli che possano comportare rischi

significativi di danni per la salute, la sicurezza o i diritti fondamentali. L'allegato III individua 8 aree: identificazione biometrica, gestione di infrastrutture critiche, istruzione e formazione, occupazione, accesso a servizi pubblici e privati essenziali, attività di polizia, migrazione e amministrazione della giustizia e processi democratici. Un sistema AI elencato nell'allegato III non è considerato ad alto rischio se non presenta un rischio significativo di danno per salute, sicurezza o diritti fondamentali, in base a determinate condizioni.

- Requisiti per i sistemi ad alto rischio: i sistemi AI classificati come ad alto rischio sono soggetti a requisiti stringenti su documentazione tecnica, trasparenza, supervisione umana, robustezza e sicurezza.
- Obblighi per fornitori e utilizzatori: l'AI Act stabilisce obblighi e responsabilità specifici per i fornitori (es. garantire conformità e registrazione) e per gli utilizzatori (es. usare i sistemi secondo le istruzioni) di sistemi ad alto rischio. I fornitori hanno l'obbligo di garantire la conformità prima dell'immissione sul mercato e di effettuare un monitoraggio continuo basato su un piano documentato.
- Valutazione dell'impatto sui diritti fondamentali: (Fundamental Rights Impact Assessment o FRIA) I fornitori di sistemi di AI ad alto rischio devono effettuare una valutazione dell'impatto sui diritti fondamentali prima di immettere il sistema sul mercato o metterlo in servizio. I fornitori devono adottare appropriate misure di mitigazione dei rischi identificati e incorporare le informazioni pertinenti nella documentazione tecnica del sistema.
- Trasparenza e informazione: le persone devono essere informate quando interagiscono con un sistema di AI, specialmente se questo genera contenuti sintetici, a meno che non sia per scopi autorizzati legalmente come la prevenzione o l'indagine di reati. I sistemi che manipolano testo o possono creare deep fakes devono evidenziare che il contenuto è stato generato artificialmente, fatta eccezione per usi legali specifici o contesti artistici. Informazioni su tali interazioni devono essere chiare, accessibili e fornite al primo contatto. Infine, sono incoraggiati codici di buona pratica a livello UE per etichettare contenuti generati o manipolati artificialmente.
- Modelli fondamentali (foundation models): vengono introdotte regole specifiche per i "modelli di AI per finalità generali", inclusi obblighi per i fornitori di tali modelli riguardo a trasparenza, rappresentanti autorizzati, gestione dei rischi e altre misure specifiche per modelli con rischio sistemico
- Trasparenza e supervisione umana: viene enfatizzata l'importanza della trasparenza e della supervisione umana nei sistemi AI, specialmente quelli ad alto rischio, per prevenire comportamenti dannosi.
- Governance dei dati: l'AI Act stabilisce standard elevati per la qualità e la raccolta dei dati, cercando di evitare pregiudizi e discriminazioni nei sistemi AI.
- Supporto all'innovazione: vengono istituiti regulatory sandboxes per testare sistemi AI innovativi sotto supervisione, e misure di supporto per startup e PMI.
- Struttura di governance: viene istituito un Comitato europeo per l'AI, un Ufficio UE per l'AI e autorità nazionali competenti per supervisionare l'attuazione dell'AI Act.
- Sorveglianza del mercato: gli Stati Membri sono incaricati di monitorare il mercato per garantire che le applicazioni AI rispettino le norme stabilite.
- Registro europeo dell'AI: viene istituita una banca dati dell'UE per la registrazione dei sistemi AI ad alto rischio.
- Sanzioni: in caso di violazioni, sono previste sanzioni severe