WORKING PAPER

NUOVE COMPETENZE DELLA RICERCA E INNOVAZIONE INDUSTRIALE PER L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE



NOVEMBRE 2024

Airi
ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA RICERCA INDUSTRIALE
50 1974-2024

GRUPPO DI LAVORO

Soci iscritti al GdL: Pirelli (coordinatore), Ayming Italia, Bracco, Brembo. Centro Ricerche e Studi dei Laghi, Consiglio Nazionale delle Ricerche – CNR, Deloitte, Enea, Ericsson Telecomunicazioni, Federchimica, Fincantieri, Heidelberg Materials Italia, Lapetre, LFoundry, Scuola Normale Superiore di Pisa, Smilab, TXT, Università di Pisa

REDAZIONE

Airi: Sara Morisani (coordinatore), Andrea Porcari, Francesco Salvato, Luca Borghini
Pirelli: Lucio Pinto (coordinatore), Idano Di Ciocco, Daniele Petecchi;
Deloitte: Pietro Boccaccini, Federica Caretta, Chiara Celsi, Cristina D'Ascoli, Alessandro Del Bono, Francesco Iervolino, Annalisa Olivieri, Ida Palombella
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR): Giuseppe De Pietro
Heidelberg Materials Italia: Antonio Princigallo, Claudia Capone
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA): Massimo Celino
Smilab: Fabio Chiesa, Sofia Bettoni

Nella stessa serie:
Nuove competenze della ricerca e innovazione industriale per l'economia circolare, Airi, Novembre 2023
Nuove competenze digitali e green nella ricerca e sviluppo industriale, Airi, Novembre2022
(scaricabili dal sito https://www.airi.it, area pubblicazioni)

Airi – Associazione Italiana per la Ricerca Industriale
Viale Gorizia, 25/c 00198 Roma
+39 068848831
info@airi.it - https://www.airi.it

Attribuzione-Non Commerciale-Non Opere Derivate 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Indice

SOMMARIO 5

INTRODUZIONE
Obiettivi del lavoro 9
Il contesto 9

POLITICHE E STRATEGIE EUROPEE E NAZIONALI
Quadro normativo europeo e italiano: i principi base 13
Le startegie 14
Le start up IA in Italia 25

STATO DELLA RICERCA AI IN ITALIA E SVILUPPI FUTURI
La strategia nazionale sull'Intelligenza Artificiale: la ricerca 27
Le principali iniziative di Ricerca su AI in Italia 28
Il futuro della ricerca 30

GLI IMPATTI SULLA FORMAZIONE, SUL LAVORO E SUGLI ASSETTI ORGANIZZATIVI
Il sistema educativo e formativo 35
Gli impatti sul lavoro di ricerca 37
Il mercato e l'organizzazione del lavoro 39
Assetti organizzativi e figure professionali 42

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 51

CASI STUDIO
Nuovi assetti organizzativi – il caso Pirelli 55
Nuove Figure professionali - il contributo Heidelberg Materials Italia 64

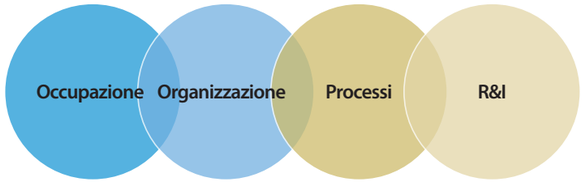
ALLEGATO 1: AREE DI SVILUPPO DELLA IA 71

ALLEGATO 2: APPROFONDIMENTI
Modelli: I casi Mistral & Kutai 77
Dati: Edge Computing e Data Repository 77
Gestione degli assets: IA e diritti di proprietà intelletuale 79
Competenze: l'IA nel mondo legale in house: una nuova era 81

RIFERIMENTI PRINCIPALI 85

Sommario

L'Intelligenza Artificiale (IA) porterà ad una trasformazione profonda e diffusa nella struttura occupazionale, nell'organizzazione complessiva ed in particolare nei processi di lavoro delle imprese così come nelle modalità e processi della ricerca e innovazione.Il presente documento descrive le nuove competenze legate all'emergere della tecnologia IA e delle relative applicazioni sia nella ricerca che nell'innovazione industriale e il più generale percorso di riorganizzazione richiesto alle imprese da tale evoluzione. L'analisi ha mostrato che l'uso pervasivo di soluzioni IA richiede di affrontare, quali abilitanti di questa riorganizzazione, anche una serie molto vasta di problematiche strategiche e tecnologiche, a livello nazionale ed europeo, nonché una ridefinizione delle condizioni organizzative e legali di riferimento. Gli obiettivi sfidanti da affrontare richiedono numerose competenze di tipo specialistico che il presente documento, di cui ricordiamo il carattere di work in progress, ha cercato di individuare e organizzare.



Le conseguenze della Intelligenza Artificiale sulle imprese

Le soluzioni IA nazionali ed europee devono tenere conto dello stato dell'arte sul tema che vede l'Europa scontare un ritardo ormai evidente rispetto ad altre aree del mondo, come USA e Cina. Recuperare in modo rapido il ritardo richiede alcune precondizioni.

Partendo da quanto delineato nella Strategia italiana per l'IA 2024-2026[1], occorre garantire una implementazione che sia forte e condivisa e che permetta di sviluppare e attuare una roadmap tecnologica delle attività di investimento e ricerca e sviluppo. È necessario concentrarsi su temi dove la concorrenza è ancora realisticamente possibile e contemporaneamente riservare una quota di finanziamento ad attività disruptive che permettano di acquisire nuove conoscenze in tempi più lunghi. Quindi sia sviluppare tecnologie competitive nel breve termine sia più avanzate nel lungo periodo, una volta create le condizioni di mercato.

La Strategia e la roadmap dovranno prevedere la creazione di una infrastruttura digitale e computazionale adeguata, operando scelte sui driver di investimento, quali, ad esempio, edge computing, cloud, HPC.

[1] Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026, https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_l_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf

Al fine di assicurare un'ampia disseminazione e valorizzazione dei risultati della R&S e un effetto leva degli investimenti occorrerà implementare strumenti ed incentivi che facilitino la sinergia tra fondi pubblici e privati, ad esempio, iniziative di Public Procurement, che possano, tra l' altro, assicurare la disponibilità di nuovi servizi alla pubblica amministrazione.

La disponibilità di risorse adeguate è fattore dirimente. A livello EU si potrebbe proporre un IPCEI dedicato alla IA, dotato di consistente budget e con cofinanziamento nazionale. L' IPCEI, partendo da una chiara definizione dei requisiti e prestazioni di riferimento attese, degli obiettivi comuni a cui tendere, declina un portafoglio di progetti coordinati con percorsi di approvazione rapidi. Condividendo dati e risultati potrà essere creata una piattaforma Europea IA integrata, open ed indipendente. In maniera complementare, si dovranno prevedere strumenti finanziari per facilitare l'integrazione delle soluzioni IA nell'esistente assetto organizzativo delle imprese, in particolare PMI, e delle organizzazioni sociali.

L'uso estensivo della IA apre infine scenari complessi e molteplici di regolamentazione. A partire dai principi dell'AI Act, adottato dalla UE, è necessaria ora una normazione tecnica e l'elaborazione di standard su IA che vadano oltre le definizioni ed i principi di massima e che regolino gli strumenti, i requisiti richiesti, le prestazioni tecniche attese e che tutelino l'utente su limiti, opportunità e responsabilità dei risultati forniti dalla IA.

Altro prerequisito, per accelerare lo sviluppo dell'IA, è una giusta combinazione tra strutture "open source" e "closed source". Le prime sono soluzioni che permettono un accesso agile, rapido ed economico da parte di utenti come PMI e start-up, i quali altrimenti non avrebbero le risorse per sviluppare una propria piattaforma o soluzioni applicative interamente proprietarie. Le seconde sono basate su ingenti investimenti privati che sviluppano soluzioni proprietarie ma che spesso possono essere utilizzate a richiesta anche da utenti esterni all'organizzazione in base alla funzionalità desiderata (es. APIs).

La sinergia dei due modelli (v. iniziativa Venture Capital di Cassa depositi e prestiti in Italia) consente di creare campioni nazionali o anche EU (v. caso Mistral francese ormai entrato nel mercato), di avere a disposizione una molteplicità di strumenti, di assicurare una congrua disseminazione dei risultati e di arrivare più rapidamente alla creazione di un mercato più forte ed inclusivo. Inoltre uno dei valori aggiunti derivanti dallo sviluppo di piattaforme con governance in ambito UE sarebbe di poter incidere nelle discussioni sulla standardizzazione dei sistemi IA, necessaria a livello globale.

Da quanto detto discende la necessità di risorse umane preparate ed aggiornate sulle evoluzioni tecnologiche, organizzative e sugli aspetti etici, legali, finanziari e di proprietà intellettuale connessi all'uso della IA.

Per evitare la scarsa corrispondenza tra figure richieste e talenti disponibili, soprattutto in ambiti knowledge-intensive (come già avviene oggi in Italia per il settore ICT), è necessario agire a tutti i livelli, istituendo corsi di formazione su queste tematiche per la scuola secondaria, l'università e per la formazione continua a livello professionale (upskilling, reskilling).

Sta emergendo la richiesta di nuove figure professionali con nuovi ruoli, nuove relazioni gerarchiche, diversi rapporti tra gli uffici. Si tratta di figure che creano e sviluppano (back-end), che utilizzano e ottimizzano (front-end), che coordinano le attività e valutano gli impatti (governance), e che gestiscono gli aspetti normativi e legali dei sistemi e delle applicazioni di IA (compliance). Serviranno tecnici esperti di architetture, modelli, algoritmi, dati e applicazioni, con competenze orizzontali e verticali (nei diversi settori applicativi della IA) e molte altre figure con adeguate competenze gestionali, legali e di sicurezza.

Il livello di integrazione e di introduzione della IA nelle imprese potrà variare in modo sensibile. A seconda del soggetto interessato (grande impresa, PMI, ente pubblico, società di servizi), le modalità possono riguardare il semplice uso di servizi specifici, l'implementazione solo di determinate funzioni, l 'utilizzo di determinati prodotti ed afferire solo a determinati contesti organizzativi oppure essere molto più pervasiva. Si può inoltre supporre che l'adozione di processi di IA risulterà più lenta e complicata in settori in cui il processo produttivo è altamente regolamentato e dove è necessario considerare la compatibilità delle soluzioni IA con gli aspetti di sicurezza e qualifica come, ad esempio, nel settore farmaceutico e in quello aeronautico. Nel presente Documento è mostrato il caso di una grande impresa che sta esplorando l'applicazione della IA in tutti i processi, con un forte impatto organizzativo.

In conclusione, il presente lavoro ha mostrato che l'introduzione della IA nelle imprese richiede rilevanti investimenti di risorse finanziarie ed umane in particolare sui seguenti piani, tra loro interconnessi:

- **Infrastrutture:** hardware HPC, trattamento dati con edge computing e storage in data center che siano adeguati a sostenere le nuove ed imponenti necessità di calcolo in funzione della complessità e numero di variabili o dati da trattare.

- **Modelli e software:** piattaforme software e modelli basati su nuove tecniche di codifica e nuovi principi che permettano di costruire logiche e strumenti IA innovativi, sicuri ed affidabili.

• **Dati:** organizzazione, gestione, conservazione e protezione dei dati aziendali, necessari sia per la validazione, istruzione dei modelli IA, sia per l'effettivo ed efficace utilizzo delle applicazioni IA.

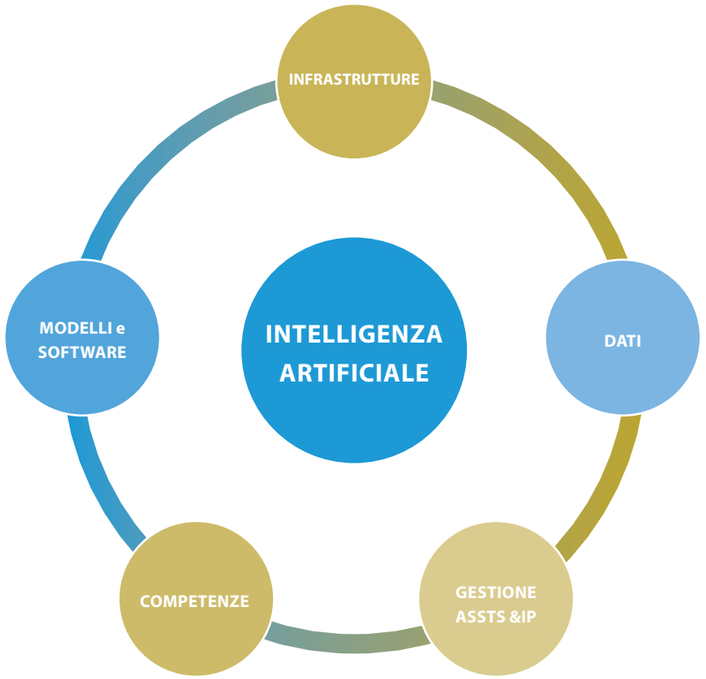
• **Gestione degli assets e della proprietà intellettuale:** implementazione di soluzioni applicative "proprietarie" o open, che permettano di definire in maniera opportuna il controllo dei dati gestiti e dei risultati ottenuti in ambito nazionale o dell'entità che li usa/genera.

• **Competenze:** un nuovo insieme di competenze e figure professionali da formare opportunamente che gestisca la complessità della IA in tutti i suoi aspetti.

Il presente documento è rivolto ad istituzioni, imprese, università, scuole che vogliano sviluppare strategie, strumenti e competenze per favorire l'applicazione della IA nei processi di ricerca, innovazione e produzione delle imprese.

L'obiettivo è favorire lo sviluppo di applicazioni e sistemi IA in grado di accrescere la capacità di generare conoscenza, predire fenomeni e comportamenti, supportare persone e imprese nel prendere decisioni in modo più consapevole, favorire lo sviluppo di prodotti e processi innovativi al servizio e per il beneficio delle imprese e della società nel suo complesso.

A partire da questi primi risultati, Airi promuoverà nel corso del 2025 una seconda fase di confronto, al fine di arricchire i contenuti ed i casi studio proposti e pubblicare una versione aggiornata del documento.



Impatti e piano di lavoro per la IA

Introduzione

Obiettivi del lavoro

Il working paper "Nuove competenze della ricerca e innovazione industriale per l'IA" è stato elaborato dal Gruppo di lavoro AIRI "Education, Giovani, Ricerca e Industria" per portare all'attenzione pubblica come l'utilizzo pervasivo e trasversale della IA comporti una trasformazione profonda e diffusa delle competenze necessarie alla ricerca e innovazione industriale oltre che al processo industriale e più in generale produttivo. La trasformazione che ne consegue nella struttura occupazionale sarà profonda e vede l'emergere di nuovi e aggiornati profili professionali. In particolare il settore della ricerca e dell'innovazione sarà uno di quelli maggiormente coinvolti, in quanto la IA sta trasformando **il modo in cui facciamo scienza, ricerca ed innovazione**. [2]

Il lavoro vuole essere un contributo utile alle imprese per focalizzare nuovi percorsi di riorganizzazione, alla Scuola e all'Università per possibili percorsi curriculari capaci di colmare il divario di competenze destinato ad accentuarsi in mancanza di interventi

profonda e diffusa delle competenze necessarie alla ricerca e innovazione industriale oltre che al processo industriale e più in generale produttivo. La trasformazione che ne consegue nella struttura occupazionale sarà profonda e vede l'emergere di nuovi e aggiornati profili professionali. In particolare il settore della ricerca e dell'innovazione sarà uno di quelli maggiormente coinvolti, in quanto la IA sta trasformando **il modo in cui facciamo scienza, ricerca ed innovazione**. [2]

Il lavoro vuole essere un contributo utile alle imprese per focalizzare nuovi percorsi di riorganizzazione, alla Scuola e all'Università per possibili percorsi curriculari capaci di colmare il divario di competenze destinato ad accentuarsi in mancanza di interventi

Il contesto

L'emergere di tecnologie quali l'IA[3], inclusa la sua componente generativa[4], non nuove ma di cui solo ora si sta diffondendo in modo pervasivo la conoscenza e l'utilizzo e sulle quali si stanno indirizzando cospicui finanziamenti ed investimenti, accompagnato dall'impiego diffuso di macchine intelligenti ad alte performance, **prelude a una trasformazione profonda e diffusa nella struttura occupazionale, nell'organizzazione delle imprese e nei processi di lavoro.**

[2] G7 report on driving factors and challenges of AI adoption and development among companies, especially micro and small enterprises, https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/FINAL_REPORT_AI_MSMEs_Ministerial_10_Oct_2024.pdf

[3] Nell' Allegato 1 si trovano le applicazioni trasversali IA tratte dalla scheda IA del settore digitale delle Tecnologie prioritarie Airi XI Edizione in scrittura e a seguire le verticalità IA negli altri settori. Il testo sulle traversali IA è a cura di Giuseppe De Pietro (CNR), Laura Li Puma, Simone Scarsi, Irene Borgini (Innovation Center ISPIC).

[4] L'intelligenza artificiale generativa (o IA generativa) è un tipo di intelligenza artificiale che è in grado di generare testo, immagini, video, musica o altri media in risposta a delle richieste dette prompt.

Il mercato IA sta crescendo sia a livello globale sia in Italia, nonostante il contesto di instabilità geopolitica generale. Si prevede che il mercato globale della IA raggiungerà i 373 miliardi di dollari nel 2024 e i 946 miliardi di dollari nel 2030[5]. Solo in Italia, nel 2024, il mercato dell'intelligenza artificiale dovrebbe raggiungere un valore di 3,85 miliardi di dollari. L'Europa parte in svantaggio e per questo bisogna attuare rapide politiche di recupero.
Tra il 2019 e il 2024 sono accaduti eventi che hanno determinato una forte discontinuità in ambito industriale, quali la pandemia, con il conseguente riposizionamento delle filiere internazionali e soprattutto l'aumento dei servizi digitali "product as service". Le crisi internazionali e ambientali hanno mostrato come sia necessario avere una struttura di innovazione capace di proporre soluzioni resilienti e sostenibili da utilizzare nell'ecosistema di riferimento in modo quanto più possibile immediato e semplice per massimizzarne l'impatto. A livello europeo vi è stato inoltre un forte impulso ad adottare un approccio sociale ed etico nella ricerca e innovazione e attuare soluzioni che ne assicurino una maggiore sicurezza.

Tali trasformazioni hanno profondamente influenzato il contesto in cui si sviluppa e viene applicata l'IA e la struttura dell' Ai Act-la prima legge in materia di IA adottata dalla Ue- di cui parleremo diffusamente più avanti.
Nel presente lavoro cercheremo di capire come si stanno attrezzando le industrie e il sistema nazionale per abilitare lo sviluppo delle nuove tecnologie, evidenziando gli ostacoli che ne impediscono, o per lo meno, ne rallentano l'introduzione. Approfondiremo lo stato dell'arte per comprendere quali innovazioni sono già state "assorbite" nei processi aziendali e proveremo a fare una previsione dei futuri scenari, attraverso un'adeguata analisi di foresight.

Come AIRI dobbiamo sottolineare, avendolo **sperimentato nel nostro lavoro sulle "Tecnologie prioritarie" ormai giunto alla sua XI Edizione**, come il grado di complessità nella previsione tecnologica sia accresciuto dall'elevato e crescente livello di velocità di sviluppo della stessa e dalla sua maggiore volatilità. La continua evoluzione e l'accelerazione del ciclo di vita delle innovazioni tecnologiche aggiungono ulteriori sfide nella previsione di quali soluzioni o strumenti prevarranno nel panorama futuro. Eppure, e forse proprio per questo, l'analisi di foresight è tanto più utile per cercare di essere il più tempestivi possibili nell'individuare i campi dove occorrerà rafforzare la posizione italiana ed europea, assicurare maggiore sicurezza, lavorare sulle catene del valore e destinare adeguati investimenti, per non perdere nella competizione.

Un fattore non secondario sarà rappresentato dal contributo -necessariamente a livello UE- alla definizione di standard tecnici, operativi e di sicurezza IA a livello globale per consentire di utilizzare le nuove soluzioni IA in un mercato il più vasto possibile che giustifichi gli enormi investimenti richiesti. Questo aspetto richiede una forte spinta politica UE che convinca tutti gli attori in campo a lavorare assieme per elaborare proposte UE che "tutelino" le nostre soluzioni e ne sostengano l'applicazione e utilizzo.

[5] https://www.statista.com/study/50485/in-depth-report-artificial-intelligence/

Politiche e strategie Europee e nazionali

Quadro normativo europeo ed italiano: i principi base

Le istituzioni Europee hanno di recente aggiornato il quadro normativo in funzione delle nuove tecnologie digitali e della IA. Il 13 marzo 2024 è stato approvato dal Parlamento EU l'AI ACT- il regolamento 1689/2024- la prima legislazione per regolamentare l'uso dell'IA. Il regolamento è entrato in vigore dal 2 agosto 2024 con piena applicazione di tutte le norme dal 2 agosto 2026[6].
Anche se per la completa entrata in vigore dell'AI Act occorrerà attendere il periodo transitorio è altamente prevedibile che da subito le aziende adotteranno soluzioni di IA conformi all'AI Act. La normativa si caratterizza per essere risk based vale a dire che essa disciplina la materia con una classificazione dei sistemi di IA in base al livello di rischio associato al loro uso, considerando, di conseguenza, alcune pratiche dannose e quindi non permesse (es. le tecniche che manipolano la cognizione e il comportamento individuale; la raccolta casuale di dati di riconoscimento facciale da spazi pubblici su internet o tramite CCTV; l'uso di sistemi di riconoscimento delle emozioni in ambienti lavorativi e scolastici; l'implementazione di punteggi di credito social, ecc.). Poiché la tecnologia evolve rapidamente, l'approccio normativo basato sulla finalità d'uso cerca di rimanere più facilmente in linea con eventuali sviluppi successivi.

L'Ai Act è una legislazione di "principi" che gli conferiscono un carattere human based:

- **"intervento e sorveglianza umani":** l'uomo deve rimanere l'owner dell'indirizzo e della conduzione degli algoritmi;
- **"robustezza tecnica e sicurezza":** gli algoritmi devono essere affidabili e sicuri;
- **"vita privata e governance dei dati":** lo sviluppo dei sistemi e dei modelli deve avvenire su dati e processi che rispettino il principio di proporzionalità e assicurando la sicurezza, la qualità, l'appropriatezza e la trasparenza del dato; la protezione dei dati riguarda anche la necessità del rispetto della cibersicurezza lungo tutto il ciclo di vita dei sistemi e dei modelli dell'intelligenza artificiale;
- **"trasparenza":** poiché i sistemi di IA si basano spesso su algoritmi euristici che nascono come black box occorre lavorare perché siano sviluppati e utilizzati in modo da consentire un'adeguata tracciabilità e spiegabilità, rendendo gli esseri umani consapevoli del fatto di comunicare o interagire con un sistema di IA e informando debitamente gli utenti delle capacità e dei limiti di tale sistema di IA e le persone interessate dei loro diritti;

[6] Sono inoltre in corso di revisione le normative che riguardano la responsabilità dei produttori allargando il perimetro al software e ai sistemi IA: "AI Liability Directive - Directive of the EUropean Parliament and of the Council on adapting non-contractual civil liability rules to artificial intelligence", "Revision of the Product Liability Directive" 85/374/EEC ed è stato approvato il 10 ottobre 2024 dal Consiglio Ue il "Cyber Resilience Act

• **“diversità, non discriminazione ed equità”:** i sistemi di IA sono sviluppati e utilizzati in modo da includere soggetti diversi e promuovere la parità di accesso, l’uguaglianza di genere e la diversità culturale, evitando allo stesso tempo effetti discriminatori e pregiudizi ingiusti vietati dal diritto dell’Unione o nazionale; sotto questo aspetto centrale è l’utilizzo di dati senza bias per evitare che anche l’output contenga bias e l’utilizzo di campioni ben rappresentativi;
• **“benessere sociale e ambientale”:** i sistemi di IA sono sviluppati e utilizzati in modo sostenibile e rispettoso dell’ambiente e in modo da apportare benefici a tutti gli esseri umani;
• **“accountability” :** occorre tenere sempre come base il principio di responsabilità di chi sviluppa e/o utilizza l’IA.

Tali principi dovranno poi ovviamente divenire operativi: l’affidabilità e la sicurezza dovranno essere valutate secondo target, metriche ed euristiche, il software IA dovrà essere scritto rispettando criteri di qualità di standard internazionale per evitare errori. I prossimi anni vedranno gli stakeholder EU impegnati in questi compiti.
In Italia a giugno 2024 è iniziato l’esame presso il Senato, Commissione 8° (Ambiente e transizione ecologica, innovazione tecnologica ed altro) e 10° (Affari sociali, Sanità, lavoro ed altro), dell’Atto Senato n. 1146 **“Disposizioni e delega al Governo in materia di intelligenza artificiale”.** Il provvedimento riprende all’articolo 3 i principi dell’AI Act mentre all’articolo 2 ne adotta le definizioni. Al momento in cui si scrive si stanno svolgendo audizioni in Parlamento sul testo che dovrebbero terminare a fine ottobre 20244. Del testo nel prosieguo si approfondiranno alcuni aspetti.

Le Strategie

Come già accennato uno dei punti fondamentali per un adeguato sviluppo dell’IA è una strutturata e decisa Strategia in materia, per cogliere appieno le potenzialità ed i benefici della IA. Questa è infatti destinata ad abilitare progresso, innovazione e consente già oggi l’efficientamento della produzione e dell’utilizzo di risorse, la riduzione dei costi, grazie all’automazione progressiva e al supporto decisionale derivante da analisi accurate e rapide di grandi quantità di dati. Grazie all’adozione della IA molte aziende saranno spinte a colmare il divario tecnologico nel digitale che le divide dai competitori poiché le imprese con asset forti, quali infrastrutture e competenze digitali, sono quelle che trarranno maggiori benefici dall’uso della tecnologia IA.

La Strategia dovrà tener conto dello svantaggio di partenza dato dall’usare prevalentemente modelli di IA sviluppati in USA[7], in particolare per quella generativa. Lo stato attuale della tecnologia

[7] Come ricorda Draghi nel suo Rapporto EU competitiveness: Looking ahead circa il 73% dei modelli fondamentali di Ai sono stati sviluppati negli USA dal 2017 (15% dalla Cina). In aggiunta i tre USA cloud “hyperscalers” valgono più del 65% del mercato globale dei cloud ed operano in sinergia con i Modelli IA. Un cloud hyperscale è un fornitore di servizi cloud che dispone di un’ampia rete di data center e di un’ampia gamma di servizi in grado di supportare le esigenze delle applicazioni aziendali con basi di utenti enormi. https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en

implica limiti e rischi quale presenza di bias, probabilità di discriminazione che richiederebbero al contrario di accrescere in fretta la capacità e competenze europee nello sviluppo e addestramento di tali modelli.

L’azione di foresight sottesa alla Strategia dovrà elaborare una roadmap tecnologica e delle funzioni/applicazioni IA da perseguire in Italia e/o in Europa, volta a recuperare il divario su tecnologie avanzate e più innovative, che affrontando pochi problemi applicativi con scopi ben definiti e individuando le tecnologie critiche da considerare come priorità consenta di raggiungere soluzioni avanzate nel più breve tempo possibile. L’impatto sarà significativo se gli obiettivi tecnologici sfidanti saranno raggiunti in un orizzonte ben definito e saranno inclusi nello sviluppo anche gli aspetti rilevanti dell’implementazione sul mercato.

Competenze: aspetti etico-legali

Le applicazioni ed i sistemi IA possono avere importanti implicazioni etiche, sociali e culturali, che vanno anche al di là della compliance normativa/legale.

Lo AI Act della EU mira ad introdurre un quadro normativo e giuridico comune classificando e regolamentando le applicazioni dell'intelligenza artificiale in base al loro rischio anche dal punto di vista etico e sociale.

(si veda allegato 2 per approfondimenti)

Le attuali strategie dovranno essere di continuo aggiornate ed accompagnate da un’assegnazione di finanziamenti lungimirante e ben strutturata. **La Strategia italiana per gli anni 2024-2026 di recente aggiornata (22 luglio 2024) sarà a regime, secondo il ddl Senato n. 1416, predisposta e aggiornata ogni due anni dal Dipartimento per il digitale della Presidenza del Consiglio e approvata dal Comitato interministeriale per la transizione digitale.** Essa presenta punti di forza ma anche di debolezza, accentuati questi ultimi dalla sua lunga gestazione che la rende in parte superata su alcuni aspetti o comunque non completamente chiara (es. vedasi avanti ruolo e presenza della Fondazione).

La Strategia deve operare delle scelte, e -come suggerito nel Rapporto Draghi- nel breve periodo puntare sui settori in cui siamo meglio posizionati quali la robotica, i servizi legati all’IA o il settore dei chip. La seguente Tabella tratta dal rapporto McKinsey “Time to place our bets: Europe’s IA opportunity” fornisce una indicazione delle parti della catena del valore della IA (nel caso specifico della IA generativa) in cui l’Europa risulta ben posizionata o, almeno, meno indietro. Le indicazioni hanno valore anche per l’ Italia.

Europe is strong in four segments of a simplified generative AI value chain and lags in the remaining four.

Negligible (<5%) Moderate (5–15%) Fair (>15%)

Segment	Description	European market share in 2023	Historical European market share, directional	Key data
Raw materials	Materials needed to produce semiconductors and their machinery (eg, gallium to make lithography tools)		Stable	Europe supplies ~5% of critical, strategic[1] raw materials needed for chip manufacturing and semiconductors
AI semiconductor equipment	Goods needed for AI semiconductor production (eg, silicon wafers, lithography tools)		Increasing	Europe has 80–90% market share for extreme ultraviolet lithography (allows for finer patterns on semiconductor wafers, essential for high-end AI chips)
AI semiconductor design	Design, including intellectual property, of semiconductors for AI		Decreasing	Europe has <2% share of design of logic semiconductors used for AI (eg, GPUs)
AI semiconductor manufacturing	Production of semiconductors for AI		Stable	Europe has <1% of world's production capacity of ≤7-nanometer logic semiconductors used for AI
Cloud infrastructure and supercomputers	Infrastructure, including basic software layer, needed for computing power and data hosting		Stable	European cloud companies have <5% market share, compared with ~85% for US hyperscalers
Foundation models	Design and training of foundation models		Increasing	25 notable models originate from Europe, compared with 61 from US
AI applications	AI-based software needed to perform specific tasks across various industries		Increasing	In 2023, European companies raised ~12% of global venture capital and private equity funding for system-as-a-service AI companies
AI services	Services needed to support design and deployment of AI use cases		Increasing	Europe has ~15% share of global AI services market, compared with US, which leads with >40%

[1] "Critical" is based on economic importance and supply risk, and "strategic" is defined as important for the green and digital transition, defense, and aerospace.

Posizionamento europeo nelle catene del valore della IA (rapporto McKinsey "Time to place our bets: Europe's IA opportunity")

Per mantenere e rafforzare tali posizioni la EU e l'Italia dovrebbero iniziare ad integrare verticalmente la IA nei settori in cui sono ben posizionate per aumentarne la produttività e confermare la loro posizione da leader e puntare ad un rafforzamento sulle parti della catena del valore dove non sono troppo indietro e sulle quali si può ancora riuscire ad avanzare. Strumenti per agire in tal senso potrebbero essere oltre all' IPCEI di cui abbiamo già parlato anche il lancio di call R&D in IA nella forma di soluzioni pilota per casi definiti di industrie che risultino leader nel loro genere.
La collaborazione tra attori pubblici e privati per sviluppare soluzioni IA verticalizzate all'applicazione industriale sarò fondamentale per fare ecosistema, per assicurare infrastrutture adeguate e un ambiente di regolamentazione che faciliti la sperimentazione condivisa delle tecnologie (sandboxes) dove gli attori possano, con sicurezza, mettere a disposizione e trattare i dati.

Seguendo queste indicazioni, opportunamente la Strategia IA 2024-2026 intende puntare su alcune specifiche applicazioni verticali che però vengono declinate ancora in maniera troppo generica sotto la dizione Made in Italy, salute, formazione, settore finanziario, difesa e cybersecurity, P.A., ecc.

Come detto, non esiste Strategia che funzioni se non supportata da adeguati finanziamenti. Anche in questo caso risulta impietoso il raffronto con gli USA che, nel 2023, vedono investimenti privati totali pari a 67,2 miliardi di dollari cifra che rappresenta circa 8,7 volte l''importo impiegato in Cina e 17,8 volte quello del Regno Unito. I primi tre paesi UE -Germania, Svezia e Francia- fermi a 5,50 miliardi di dollari quotano quanto il Regno Unito[8].
Per colmare almeno in parte il divario, la Commissione ha adottato a gennaio 2024, il pacchetto di misure *AI Innovation Package*[9], che ha l'obiettivo di far sì che le imprese, soprattutto le piccole e medie imprese e le start-up (per queste ultime v. sotto) possano disporre degli strumenti necessari a sviluppare e adottare la tecnologia e quindi anche delle adeguate risorse finanziarie. Con questo pacchetto si prevede infatti di mobilitare €4 miliardi tra investimenti pubblici (Horizon Europe e Digital Europe) e privati con l'idea di incentivare sviluppi e applicazioni innovative. Inoltre, la EU ha inserito l'IA tra le tecnologie critiche facenti parte della Piattaforma STEP[10] che al momento ha un budget dedicato solo per la parte Difesa ma a favore della quale i Paesi membri stanno riprogrammando parte dei Fondi strutturali (FESR, Just transition, ecc.).

Anche in Italia non mancano gli sforzi in tale direzione. Il citato atto Senato n. 1146 prevede di mobilitare investimenti per un ammontare complessivo di 1, 5 mld -tratti da Fondi nazionali, PNRR e Fondi CDP- nei settori della IA, della cybersicurezza, del calcolo quantistico, delle telecomunicazioni e delle tecnologie per queste abilitanti (v. avanti). La mobilitazione avverrà attraverso tre azioni:

[8] https://www.statista.com/study/50485/in-depth-report-artificial-intelligence/
[9] La Commissione lancia un pacchetto sull'innovazione in materia di IA per sostenere le start-up e le PMI nel campo dell'intelligenza artificiale | Plasmare il futuro digitale dell'Europa
[10] https://strategic-technologies.UEropa.UE/index_en

• la creazione di Poli di trasferimento tecnologico specializzati: gli investimenti si concentrano su Poli verticali specializzati, accompagnati da investimenti in Fondi di venture capital dedicati;

• investimenti in PMI innovative e startup che si trovano in fase di sperimentazione (seed financing), di costituzione (start up financing), di avvio dell'attività (early-stage financing) o di sviluppo del prodotto (expansion, scale up financing);
• iniziative relative allo sviluppo e alla creazione di campioni nazionali (unicorni).

Gli investimenti saranno effettuati attraverso uno o più Fondi di venture capital dedicati nonché mediante coinvestimenti di altri fondi gestiti da CDP Venture Capital.

Occorrerebbe dunque rispetto a quanto delineato nella Strategia operare una scelta, per non disperdere i finanziamenti. Le PMI e le start up dovrebbero essere indirizzare a concorrere ad un disegno generale o addirittura ad un prodotto di cui si è concordata la priorità attraverso la roadmap tecnologica di riferimento con requisiti e tempi certi da rispettare. Sotto questo aspetto il benchmark potrebbe essere rappresentato da quanto accade in USA, UK, Cina dove esistono agenzie tecniche che guidano e seguono i progetti di ricerca, gli sviluppi tecnologici ed elaborano roadmap di riferimento in sinergia con gli stakeholder nazionali.

Dati & AI:
Edge Computing e Data Repository.

L'edge computing è un modello di calcolo distribuito nel quale l'elaborazione dei dati avviene il più vicino possibile a dove i dati vengono generati, migliorando i tempi di risposta e risparmiando sulla larghezza di banda con vantaggi in termini di elaborazione, riduzione di traffico dati e resilienza.

I data repository sono i centri dove vengono conservati i dati rilevanti in condizioni di sicurezza

(si veda allegato 2 per approfondimenti)

Lodevole è l'intento dell' Italia di trovare il giusto mix tra finanziamenti pubblici e privati con gli oneri, pari, come detto, a 1,5 miliardi di euro, in parte finanziati mediante utilizzo delle risorse del Fondo pubblico di sostegno al Venture capital[11] ed in parte su Fondi CDP Venture Capital, anche cofinanziati da privati.
CDP Venture Capital nel nuovo piano quinquennale finanziario ha puntato con decisione sull'intelligenza artificiale con l'obiettivo di sostenere le start -up ma anche di creare uno-due campioni nazionali del settore capaci di sviluppare una IA proprietaria. Il Piano CDP prevede per la IA €1 miliardo di investimenti di cui 500 milioni deriveranno da un fondo Deep Tech di nuova costituzione -Fondo Artificial Intelligence- e gli altri 500 milioni da altri strumenti di CDP VC. Quello IA sarà un comparto proprio, ma anche di co-investimenti, trasversale, con un elevato livello di strategicità e ancora basso livello di maturità. Il miliardo sarà suddiviso su tre ambiti specifici: 120 milioni sul trasferimento tecnologico; 580 milioni in startup con applicazioni settoriali per gli attori già esistenti; 300 milioni di investimenti in aziende mature pronte a scalare all'estero e diventare i futuri campioni nazionali. Importante la firma di un memorandum d'intesa tra OpenAI e CDP Venture capital per supportare l'adozione dell'intelligenza artificiale da parte di start up e aziende innovative italiane dando vita a una iniziativa, che «sostiene gli obiettivi espressi dal Governo, di creare campioni nazionali sull'Intelligenza Artificiale al fine di stimolare la produttività, l'innovazione e la crescita economica del Paese»[12]. Potendo OpenAI investire in maniera diretta e indiretta nelle start up che sviluppano prodotti o servizi basati sull'IA attraverso il neocostituito "Fondo Artificial Intelligence" di CDP Venture Capital, le start-up avranno un forte sostegno a disposizione anche per sviluppare conoscenza, in un'ottica end-user, dei processi normativi e di sicurezza, di controllo qualità, di certificazione, di supporto al prodotto e di gestione delle riparazioni afferenti al settore per cui vogliono lavorare. A questo si aggiungono i collegamenti possibili con i venture capitalist statunitensi attraverso lo Startup Fund di OpenAI che aumentano ancora di più le risorse potenziali a disposizione e l'accesso alle tecnologie avanzate. Non ultimo c'è un terzo portato dell'accordo: **i due partner collaboreranno con un consorzio di Università presenti in tutta Italia per lo sviluppo di iniziative educative volte a incrementare l'alfabetizzazione sull'intelligenza artificiale.**

Secondo la Strategia nazionale sarà essenziale poter definire a regime un quadro strutturato di risorse economiche che renda la pianificazione delle azioni strategiche sostenibile, attraverso la costituzione di un fondo dedicato che possa anche alimentarsi di eventuali ricavi provenienti dalle azioni strategiche stesse.

Altro aspetto fondante di una strategia ben strutturata e supportata è la governance. Su questo punto a livello UE l'AI Act ha previsto l'istituzione di un AI Office con la responsabilità di verificarne l'implementazione, monitorare gli sviluppi tecnologici, mantenere le relazioni internazionali, in particolare con i Paesi più affini con i quali poter collaborare (es. gli Stati Uniti), cercare di definire politiche di natura globale. Lo IA Office è strutturato in cinque diverse unità, rispettivamente sull'eccellenza della IA, la robotica, la regolamentazione, la sicurezza, **le politiche di innovazione**, e l'IA al servizio della società. L'IA Office impiegherà a regime un totale di 140 professionisti con profili diversi, inclusi tecnici, giuristi ed economisti. Più a monte il Joint Research Center (JRC)

[11] Partecipano al fondo in qualità di investitori e fanno parte della Governance anche il Ministero delle imprese e del Made in Italy e la struttura della Presidenza del Consiglio dei ministri competente in materia di innovazione tecnologica e transizione digitale nonché l'Agenzia per la cybersicurezza nazionale.

[12] Comunicato stampa CDP Venture capital e OPEN AI del 2 ottobre 2024.

fornisce supporto all'elaborazione delle politiche della Commissione Europea, da un lato nella stesura della legislazione, dall'altro nel lavoro di verifica dell'implementazione e dell'applicazione della stessa. In ambito JRC è stato istituito, ad esempio, **il Centro Europeo per la trasparenza algoritmica (ECAT)**, con il compito di svolgere *audit* e valutazione degli algoritmi che vengono usati dalle grandi piattaforme (Amazon, Google, …) per verificare che siano rispettosi della regolamentazione UE, in particolare del regolamento Europeo *Digital services act* e ora anche del regolamento sull'AI Act. Il JRC, infine, mantiene i contatti con la comunità scientifica ed industriale per portare all'attenzione dei legislatori gli studi di maggiore rilevanza. JRC supporta la Commissione nell'identificazione delle aree ottimali di investimento per poter favorire lo sviluppo della tecnologia attraverso una valutazione dell'impatto in ambito economico e nel mondo del lavoro, aspetto particolarmente rilevante per la EU.

Una corretta governance consente una ottimale gestione del budget, dell'implementazione delle diverse azioni strategiche, una azione di forte coordinamento, nell'ottica di promuovere sinergie tra i diversi attori dell'ecosistema, la supervisione e coordinamento degli asset infrastrutturali nonché la gestione di un eventuale Registro dei Modelli, Dati e applicazioni IA (v. avanti per l'Italia Allegato 2).

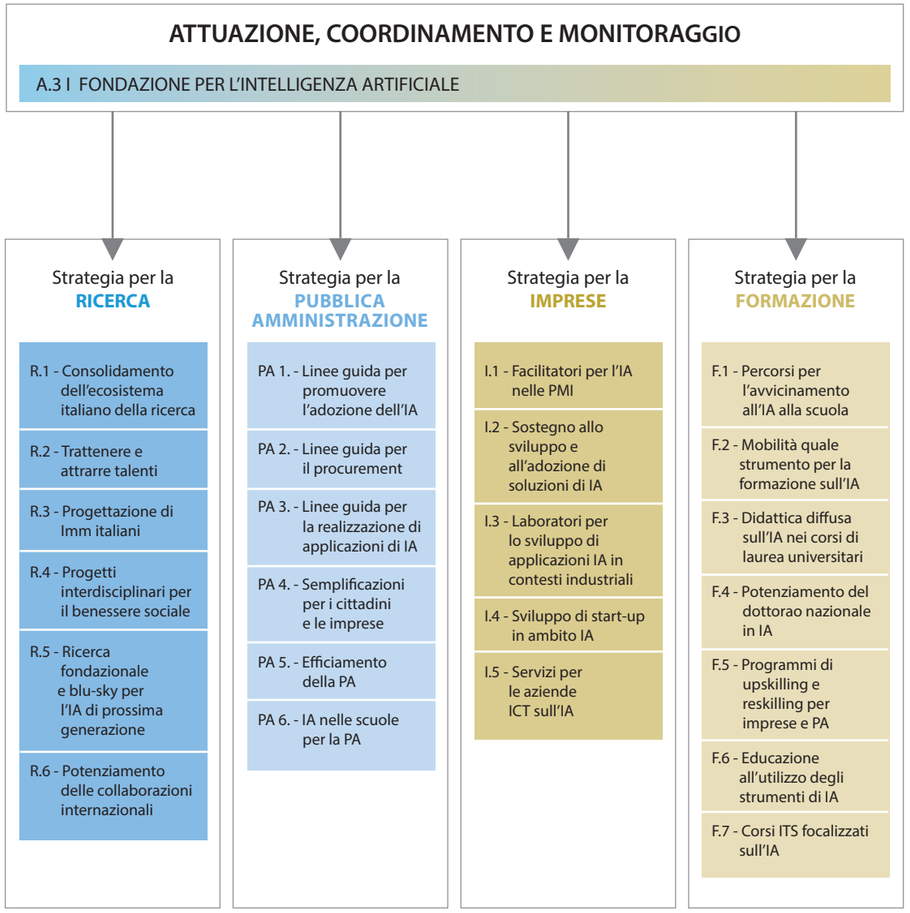
A questo fine la Strategia 2024-2026 prevedeva l'istituzione di una Fondazione per l'intelligenza artificiale che, data la sua centralità nel complessivo ecosistema dell'innovazione, poteva essere posta sotto il diretto controllo della Presidenza del Consiglio dei Ministri. La costituzione di tale Fondazione non è però stata confermata dal successivo ddl Senato n.1416 che suddivide la Governance IA tra AGID come Autorità di notifica e Agenzia per la cybersecurity come Autorità deputata al monitoraggio e regime sanzionatorio. Tale ripartizione di compiti se da un lato consente di utilizzare strutture già esistenti, rodate ed operanti da tempo, con risparmio di risorse, dall'altro non consente di contare su un' Agenzia ad hoc fortemente specializzata che possa assolvere ai molteplici compiti ad essa assegnati dalla Strategia (per i quali si rimanda alla Tabella di cui sotto).

A riprova dell' importanza dell'ecosistema, per il buon funzionamento dell' innovazione e dello sviluppo tecnologico, la Fondazione secondo la Strategia dovrebbe essere fortemente coadiuvata dai cd " facilitatori" che **operano sotto il suo controllo e a cui spetta il compito** di sfruttare appieno, nel contesto produttivo e imprenditoriale, le enormi potenzialità dell'IA. Ai facilitatori sono affidate attività di promozione di soluzioni e sviluppo di applicazioni concretamente utilizzabili in **specifici verticali, quali automazione, agroalimentare, arredo, abbigliamento, turismo, settori chimico e farmaceutico e aerospazio**.

L'ecosistema di facilitatori, radicati sul territorio, opererà in forte sinergia con tutti gli attuali attori dell'ecosistema dell'innovazione e le altre Fondazioni rilevanti nel settore, quali FAIR, Chips.IT e AI4Industry. Ciascun facilitatore potrà avvalersi della collaborazione di università e centri di ricerca e coprirà una o più filiere produttive, divenendo un naturale **punto di incontro tra le imprese ICT che offrono soluzioni per l'innovazione e le imprese che beneficiano di tali tecnologie.**

I facilitatori si caratterizzeranno quindi come: (i) soggetto che eroga servizi di innovazione basati sull'IA, quali assesment della maturità tecnologica delle aziende e caratterizzazione delle necessità/opportunità di innovazione; (ii) abilitatore di soluzioni utilizzabili, anche in una chiave di interoperabilità, dalle imprese delle filiera; in particolare, saranno coinvolte le imprese ICT italiane per sviluppare soluzioni di IA che portino a fattore comune le esigenze condivise almeno da una intera filiera, demandando poi ai singoli soggetti eventuali verticalizzazioni e ulteriori personalizzazioni; (iii) veicolo attraverso il quale collezionare e codificare i dati caratteristici delle attività distintive dei verticali, utilizzandoli per l'addestramento di soluzioni di Intelligenza Artificiale e alimentando il Patrimonio di Conoscenza Nazionale; (iv) soggetto che sensibilizza e promuove la formazione delle risorse umane; (v) c**ertificatore di competenze digitali e della IA all'interno delle imprese;** (vi) creatore di sinergie fra le grandi imprese, aziende leader di mercato (tier 1) e le PMI, favorendo il trasferimento tecnologico; (vii) soggetto che sostiene lo sviluppo di start-up (anche attraverso sinergie con gli incubatori esistenti) e ne facilita l'interconnessione con il sistema delle imprese utilizzatrici di IA.

MAPPA DELLE AZIONI STRATEGICHE



Mappa delle azioni strategiche , Strategia italiana per l'IA 2024-2026

I facilitatori, che potrebbero assumere la forma di centri di trasferimento tecnologico e Cluster specializzati, per assolvere alle numerose competenze dovranno avere una dotazione finanziaria con autonomia di spesa e poteri adeguati per decidere priorità e settori cui indirizzarsi. Di qui la necessità, già fatta propria dal Governo italiano, **di una futura azione di rafforzamento e razionalizzazione dei centri di trasferimento tecnologico, da integrare in un'ottica di ecosistema con soggetti contigui come gli incubatori, i demonstration center e gli Organismi di ricerca privata (ODR/RTO)[13].**

Come visto con i facilitatori, punto fondante della Strategia è la costruzione di un forte ecosistema in cui le collaborazioni e i partenariati sono essenziali (v. avanti FAIR). Nell'ambito della ricerca, sia fondamentale che applicata, tale finalità si raggiunge con la connessione delle unità di ricerca con le grandi infrastrutture di sviluppo operative a livello nazionale, comprensive di laboratori dedicati, con partnership pubblico/private che si focalizzino sui contesti dal maggiore valore economico e sociale per l'Italia e dal maggiore impatto e promuovano progetti a natura interdisciplinare, lasciando aperta nel contempo la possibilità di esplorazione co progetti fortemente ambiziosi e ad ampio spettro (blue-sky).

Come esempio di ecosistemi fondati su proficue collaborazioni si rimanda al caso francese *French Tech*, che negli ultimi dieci anni ha contribuito alla creazione di più di venticinque unicorni, e che per la IA si declina in un sistema di pluralismo open source (AI-Cluster) al fine di promuovere un modello di concorrenza quasi perfetto. La Francia, oltre ad aver attivato un fondo di 500 milioni di euro per attrarre talenti in IA generativa, ha anche sostenuto la crescita di **Mistral AI** e la nascita di **Kyutai Lab**[14]. Il modello francese inoltre punta sull'autonomia energetica, assicurata dallo Stato, indispensabile per addestrare modelli di intelligenza artificiale energivori.

Modelli: l'esperienza Mistral e Kutai

Mistral AI è una azienda privata francese specializzata nello sviluppo di modelli linguistici di grandi dimensioni e si propone come piattaforma aperta per verticalizzare l'IA in diversi settori d'uso

Kyutai è il primo laboratorio Europeo di ricerca aperta in IA, focalizzato sullo sviluppo di grandi modelli multimodali che utilizzano testi, immagini, video e codici aperti per rendere l'algoritmo più trasparente e capace.

(*si veda allegato 2 per approfondimenti*)

Ultimo ma fondamentale aspetto di una Strategia ben funzionante è quello che riguarda le infrastrutture essenziali in quanto le capacità della IA verranno amplificate non solo da algoritmi

[13] Nella futura azione di riforma si ritiene opportuno escludere alcune attività come la certificazione delle competenze dal novero delle funzioni esercitabili da parte dei facilitatori per evitare conflitto di interessi.
[14] V. Box dedicato .

migliorati, ma anche dall'*hardware*, che vedrà un incremento di *performance* sostanziale nei prossimi dieci anni. Diviene dirimente creare un'infrastruttura nazionale dedicata all'addestramento di modelli di intelligenza artificiale su larga scala, che, come abbiamo visto, siano il più possibile aperti, per garantire una maggiore accessibilità e possibilità di verifica.

Questo contribuirebbe a ridurre i costi elevati associati all'addestramento, a vantaggio dei ricercatori e delle *start-up* italiane, ispirandosi al modello del consorzio NAIRR negli Stati Uniti e al programma AI-Cluster in Francia, di cui sopra. Tale infrastruttura, con le eccellenze italiane delle società Leonardo, Eni, Fastweb, del Consorzio CINECA e dell'IIT -come straordinario punto di partenza- rafforzerebbe la sovranità digitale italiana, permettendo anche ricerca su dati sensibili, medici e biologici su larga scala[15].

Occorre, di conseguenza, continuare a investire sulle infrastrutture per aumentare il numero di parametri processabili e testare modelli linguistici su larga scala, anche in casi d' uso verticali. Inoltre, sarà molto importante, al fine di ottimizzare l'uso delle infrastrutture e della potenza di calcolo, sviluppare piattaforme cloud su cui utilizzare l'**edge computing**- modello di calcolo nel quale l'elaborazione dei dati avviene il più vicino possibile a dove i dati vengono generati. Infine, i repository di dati e informazioni su cui i sistemi di IA possono essere addestrati rappresentano essi stessi una infrastruttura imprescindibile nello sviluppo di queste nuove tecnologie, una nuova dimensione infrastrutturale cui si dovrà prestare crescente attenzione[16].

Infine una delle condizioni indispensabili per lo sviluppo di tecnologie di IA e di piattaforme cloud conformi alle normative europee e nazionali è di poter disporre di data center all'interno dei confini europei, a prescindere dal fornitore di servizi scelti che può essere anche extra-comunitario. Ciò consentirà di rispondere alle esigenze di controllo dei flussi di dati cloud nel rispetto della normativa unitaria che non sarebbe possibile utilizzando server allocati in altri paesi con scambio di dati regolamentati da altre normative. Si tratta di un aspetto essenziale, se si considera che lo sviluppo di applicazioni IA, fatto salvo casi particolari, utilizza generalmente (in particolare nel caso delle PMI) un ambiente cloud.

Ricordiamo che il settore dei data center prevede investimenti fino a 15 miliardi in Italia nei prossimi anni. Secondo dati del Politecnico di Milano il valore investito nei data center per il 2023 è stato pari a 654 milioni di euro, con un +10% rispetto all'anno precedente e con una potenza energetica nominale totale di 430MW (+23% rispetto al 2022). Per quanto riguarda il cloud privato e pubblico, il valore è pari a 4,8 miliardi (+ 24% rispetto al 2022). Nel 2022 sono stati creati e consumati quasi 100 trilioni di gigabyte, con l'aumento di domanda di capacità di calcolo, richiesta soprattutto dall'IA generativa e il dato è destinato ad aumentare sensibilmente nei prossimi anni.

[15] Quest' ultimo aspetto con il fine ultimo di beneficiare i cittadini italiani in modo simile a quanto già avviene ad esempio nel Regno Unito con il progetto UK Biobank

[16] V. box dedicato

Inoltre in questo ambito gioca a favore la posizione strategica del nostro paese come area centrale rispetto all'Europa del Sud, al Mediterraneo e al Nord Africa[17].
La crescente presenza in Italia e più in generale in Europa di fornitori di infrastrutture dati mondiali, affiancati da fornitori nazionali, consentirà un maggiore sviluppo di tecnologie IA e cloud da parte di soggetti che non possono disporre di propri data center, i quali restano peculiarità di poche grandi aziende o di centri di ricerca.

Le start up IA in Italia[18]

LLa Strategia italiana 2024-2026, nell'ambito dello sviluppo e dell'applicazione di tecnologie per l'Intelligenza Artificiale, considera le start-up un elemento chiave per la complessiva competitività del tessuto produttivo e imprenditoriale. Il panorama delle start-up italiane attive su IA sta attraversando una fase di rapida evoluzione, caratterizzata da innovazioni tecniche e da un ecosistema in espansione. Si stanno sviluppando applicazioni generate da start up basate su contenuti nuovi e originali per permettere agli utenti di interagire con i sistemi IA con un linguaggio naturale, in modo più intuitivo e accessibile. I settori maggiormente coinvolti sono i servizi, il marketing, la finance e le applicazioni includono IA chatbot, voicebot e assistenti virtuali che ottimizzano il supporto clienti, risolvendo fino al 90% delle chiamate senza intervento umano. L'Italia però, nonostante gli sforzi più recenti, sul tema delle start up è ancora in ritardo, anche a causa di una normativa di sostegno debole, per altro altalenante nel tempo – a volte anche per certi aspetti in senso peggiorativo- e di un sostegno dal Venture Capital che solo di recente si sta rafforzando e strutturando con una tendenza di crescita costante e significativa che ha consentito agli investimenti in start-ups di IA generativa di crescere da 1.3 mld di dollari nel 2022 a 17.8 mld di dollari nel 2023 (pari ad una crescita dall' 1% al 18.2 % del totale degli investimenti in VC)[19].

Gestione degli assets & IP.
E' in corso un dibattito sull'impatto della AI sui diritti di proprietà intellettuale, su aspetti quali la titolarità delle invenzioni generate da AI, i diritti d'autore, le modalità di utilizzo dei dati necessari per il training della AI generativa.

Al contempo, si stanno valutando le applicazioni delle AI in campo giuridico e legale, per l'analisi predittiva e la personalizzazione dei servizi.

(*si veda allegato 2 per approfondimenti*)

Nonostante tutto ciò però attualmente l'Italia è ancora fanalino di coda in Europa per start-up di IA (0.68 start-up per milioni di abitanti, a fronte di 2.05 e 1.99, rispettivamente, di Francia e Germania) per un totale di poco più di 350 start up fondate a partire dal 2017.

[17] Si segnala l'annuncio di Microsoft di un investimento da oltre 4 miliardi di euro in Italia per la costruzione di un data center che servirà l'intera area del Mediterraneo e del Nordafrica. La struttura sarà conforme con le normative e consentirà di potenziare l'UE Data Boundary cioè la gestione dei dati in ambito europeo riducendo significativamente i flussi di dati cloud in uscita dall'Unione europea. Inoltre, il data center sarà centrale per la risposta alla crescente domanda di infrastrutture cloud e AI nel Mediterraneo e nel Nordafrica ponendo l'Italia al centro di un ecosistema regionale.

[18] Paragrafo a cura, in particolare, di Deloitte

[19] G7- Report on driving factors and challenges of ai adoption and development among companies, especially micro and small enterprises (2024)

Come sottolineato dal Rapporto Draghi il sostegno finanziario all'innovazione è un fattore dirimente. I numeri sopra riportati evidenziano la necessità di ulteriori e forti investimenti sia e diretti nelle start up che indiretti volti questi ultimi a rafforzare anche gli attori con competenze consolidate nell'incubazione e accelerazione e nella raccolta di investimenti per le start up. Le iniziative esistenti dovranno essere mirate all' obiettivo di creare tra loro sinergie, affiancando programmi di finanziamento diretti alle nuove imprese ad alto contenuto tecnologico ad iniziative di defiscalizzazione e supportando articolati programmi che possano accompagnare le start-up in tutte le fasi del loro sviluppo. Di particolare rilievo sarà la promozione di queste iniziative in ambito accademico, per favorire la nascita di spin-off universitari. A tal fine, potrà essere incentivata la creazione negli Atenei di laboratori di IA-Enterprise (sulla base, ad esempio, del modello del Regno Unito) che offrano un ambiente dinamico in cui i ricercatori possano lavorare assieme a professionisti aziendali, usufruendo di programmi di accelerazione, supporto finanziario e consulenza specializzata anche in gestione degli assets e IP. Questi laboratori aiuteranno a comprendere le dinamiche del mercato e le esigenze dell'industria della IA, contribuendo a trasformare le idee accademiche in soluzioni commerciali. In questo contesto, dovranno essere promosse, inoltre, pratiche comuni per la concessione di licenze sulla proprietà intellettuale.

Per quanto riguarda le competenze, focus del presente lavoro, a riprova di quanto emerso anche nei precedenti lavori Airi sull' importanza della trasversalità ed interdisciplinarità, le startup più promettenti combinano conoscenza tecnica con competenze di business. Specialmente in ambito IA, anche se le startup con squadra centrale composta da membri con un forte background tecnico hanno un vantaggio competitivo, tuttavia, la sola competenza tecnica non è sufficiente per garantire il successo commerciale. Per navigare tra le complesse dinamiche di mercato, scalare le proprie operazioni, e accelerare il percorso di crescita sono fondamentali **il bilanciamento tra competenze tecniche, competenze sul mondo del business development e soft skills** che consentono la collaborazione con gli attori dell'ecosistema.

Occorre dunque dedicare più risorse a livello nazionale alle start up italiane che nel frattempo possono cogliere le opportunità di respiro europeo. Le startup italiane a livello europeo possono fare leva sul programma di lavoro 2024 del Consiglio europeo per l'innovazione (EIC), che mette a disposizione risorse e sostegno UE per lo sviluppo di IA affidabile, in linea con i valori e le regole dell' UE. Le iniziative includono, tra le altre, l'accesso delle startup ai supercomputer Europei, istruzione e formazione per i talenti dell'IA, incentivi per investimenti pubblici e privati nelle startup di IA e la generazione di 4 miliardi di euro di investimenti entro il 2027 grazie al supporto finanziario da Horizon Europe e dal Programma Digital Europe[20]. Infine, con l'iniziativa GenAI4UE, si supporta lo sviluppo di nuovi casi d'uso e applicazioni emergenti nei 14 ecosistemi industriali Europei, con applicazioni che includono robotica, salute, biotecnologie, manifattura, mobilità, clima e mondi virtuali.

[20] Vedi Nota n. 9

Stato della ricerca IA in Italia e sviluppi futuri[21]

La ricerca sull'IA in Italia è in piena espansione, sostenuta da un robusto ecosistema di università, centri di eccellenza e collaborazioni internazionali. Nonostante gli investimenti pubblici e privati in ricerca siano storicamente limitati, l'Italia si distingue per la produzione di un numero significativo di articoli scientifici in riviste di alto livello[22]. Questi dati evidenziano l'importanza e la qualità della ricerca italiana in questo settore. Occorre però saper trasformare i lavori scientifici e farli arrivare ad una maturità tale da poter essere utilizzati a favore della società e del mercato. Anche sotto questo aspetto i numeri confortano con il 12% del totale dei progetti europei sull'IA che vede coinvolte unità di ricerca italiane. Università e centri di ricerca italiani sono presenti in tutti i progetti europei sulle call "Center of excellence in AI" di Horizon 2020. Inoltre, nella Call Horizon CL4 2022, sulle European Lighthouse in AI, l'Italia coordina il progetto ELIAS, risultato primo tra i 128 progetti presentati. L'Italia è anche attiva nelle Associazioni europee di Intelligenza Artificiale, e in particolare, in UE-rAI, CLAIRE, ELLIS e ADRA. Questo evidenzia le notevoli capacità dei ricercatori italiani, risorsa preziosa per il futuro sviluppo del paese, se opportunamente sostenuti.

La strategia nazionale sull'Intelligenza Artificiale: la ricerca

La Strategia Nazionale sull'Intelligenza Artificiale per ciò che concerne l'aspetto della ricerca, delinea la roadmap dei driver di sviluppo e alcuni obiettivi principali, rafforzando il principio che anche nel campo della ricerca in IA è essenziale superare i confini nazionali per avere una cooperazione su larga scala, supportando l'ecosistema nazionale all'interno di un contesto di relazioni internazionali, principalmente europee, promuovendo la mobilità, il ritorno dei talenti italiani dall'estero e l'attrattività delle università e dei centri di ricerca italiani per i talenti stranieri.

Nella ricerca sono necessari investimenti comparabili in intensità di finanziamento per progetto e modalità di implementazione a quelli internazionali dedicati alla ricerca fondazionale della IA, alla ricerca applicata e alla ricerca "blue-sky" ad alto rischio e a lungo termine, tutte in continua evoluzione. Inoltre, è fondamentale privilegiare una ricerca sostenibile in termini ecologici, sociali, etici e legali, attinenti ai valori e agli standard specifici per l'Italia e l'Europa, e promuovere la ricerca multidisciplinare e applicata in stretta relazione con le imprese. Quest'ultimo aspetto è particolarmente rilevante, considerando il rischio che l'Italia possa perdere competitività a livello globale nelle sue eccellenze produttive, se non adeguatamente supportata da tecnologie capaci di affrontare la sfida con economie più forti e contesti più innovativi.

[21] Paragrafo a cura, in particolare, del Professore Giuseppe de Pietro (CNR)

[22] l'Italia si posiziona in media al 9° posto a livello mondiale per numero di pubblicazioni scientifiche nel campo dell'intelligenza artificiale e al 7° posto per il 2022 con 3.261 pubblicazioni, sebbene ancora molto distanziata dalle prime tre nazioni Cina, India ed USA. Le pubblicazioni italiane sull'IA hanno un impatto citazionale normalizzato (FWCI) superiore alla media, soprattutto in ambiti multidisciplinari come la medicina e le tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

A tal fine, la Strategia intende favorire la creazione di sinergie sia con le imprese utilizzatrici di tecnologie, sia con quelle che operano nel settore ICT, abilitando nuove soluzioni di intelligenza artificiale. Questo contribuirà a creare un forte ecosistema nazionale, fertile anche per lo sviluppo di start-up innovative.
Coerentemente con le azioni di sistema e di visione sopra descritte, la Strategia nazionale individua due grandi obiettivi legati alla ricerca:

1. **Investire nella ricerca scientifica fondazionale sull'IA**, rafforzando le iniziative esistenti come il Partenariato Esteso; incentivare la collaborazione tra diverse discipline, finanziando progetti interdisciplinari; esplorare progetti altamente ambiziosi e di ampio respiro (blue-sky); sostenere un piano straordinario per trattenere e attrarre talenti, al fine di mantenere la competitività a livello internazionale.
2. **Valorizzare la ricerca applicata** attraverso iniziative co-progettate da partenariati pubblico-privati nazionali ed europei. Questo approccio dovrebbe includere la creazione di laboratori dedicati che coinvolgano imprese, università e centri di ricerca. L'obiettivo è concentrarsi su aree che offrono il massimo valore economico e sociale per l'Italia e che hanno un impatto significativo. Poiché è ritenuto di fondamentale importanza incentivare la collaborazione tra il settore pubblico e quello privato per sviluppare soluzioni innovative che possano essere rapidamente trasferite al mercato, i laboratori dedicati dovrebbero fungere da hub di innovazione, dove le competenze accademiche e industriali si incontrano per affrontare le sfide più urgenti del paese.

Le principali iniziative di Ricerca su IA in Italia

IL PARTENARIATO FAIR: FUTURE ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH

Il partenariato esteso FAIR (Future Artificial Intelligence Research) è attualmente l'azione più significativa per la ricerca sull'intelligenza artificiale in Italia. FAIR è finanziato con 114,5 M€ dal Ministero dell'Università e della Ricerca all'interno del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). FAIR coinvolge 350 ricercatori provenienti da 25 partner dell'iniziativa, tra cui quattro enti di ricerca, quattordici università e sette aziende, organizzati su 10 spoke.
A questo primo nucleo di scienziati si aggiungeranno altri 150 ricercatori a tempo determinato e 100 dottorandi che verranno assunti per lavorare sul progetto, distribuiti su tutto il territorio nazionale. FAIR mira a creare un hub di ricerca e innovazione multidisciplinare, aperto a un sistema pubblico e privato, con l'obiettivo di tradurre in servizi i risultati della ricerca e contribuire allo sviluppo dell'intelligenza artificiale. Gli obiettivi principali includono:

- **Sviluppo di un'IA affidabile e sostenibile:** promuovere lo sviluppo di tecnologie che siano centrate sull'uomo, affidabili e sostenibili.
- **Formazione e attrazione di nuovi talenti:** crescere nuovi talenti nel settore della ricerca sull'IA e contribuire a trattenerli in Italia.
- **Promozione dell'innovazione:** creare un ecosistema di aziende ed enti attorno a FAIR per promuovere l'innovazione e lo sviluppo di tecnologie basate sull'IA.

FAIR rappresenta un passo importante per colmare le lacune negli investimenti nelle tecnologie di IA in Italia e per garantire uno sviluppo coordinato e interdisciplinare della ricerca. L'iniziativa mira a rendere la ricerca scientifica più vicina ai bisogni collettivi, integrando metodi scientifici, tecnologie e competenze in discipline etiche, giuridiche e sociali.
L'ecosistema si rafforzerà inoltre negli anni attraverso i finanziamenti a cascata, nell'ottica della massima inclusività delle eccellenze italiane e delle imprese. Si tratta dunque di un investimento in un ecosistema importante, che dovrà essere supportato e ulteriormente potenziato, anche analizzando bene le criticità ed eventualmente rimodulando o riprogettando l'attuale organizzazione. Sarà quindi essenziale per lo sviluppo della ricerca investire ulteriormente nella promozione dell'iniziativa, ragionando anche nell'ottica dell'estensione del partneriato.
Sarà essenziale coinvolgere nel partenariato il tessuto produttivo e imprenditoriale, caratterizzando l'iniziativa come ecosistema pubblico-privato, luogo di incontro e di naturale scambio di competenze e conoscenze tra le università, i centri di ricerca, le imprese ICT che operano nello sviluppo di sistemi di IA e quelle che nelle loro specifiche attività possono beneficiare delle innovazioni tecnologiche. Si potrà, inoltre, puntare a sviluppare verticalizzazioni di tipo territoriale o tematico, e alla creazione di sinergie stabili con la Pubblica Amministrazione, mediante attività di ricerca mirata "su commissione pubblica", attività di benchmarking e di validazione di soluzioni, sia dal punto di vista tecnologico che etico-legale.

AIIS – CINI: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INTELLIGENT SYSTEMS

Il Laboratorio Nazionale AIIS "Artificial Intelligence and Intelligent Systems" del CINI (Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica) vuole creare le basi per un efficace ecosistema italiano dell'intelligenza artificiale, inclusivo di tutte le competenze e votato a evidenziare le eccellenze nazionali per rafforzare il ruolo scientifico e tecnologico dell'Italia.
Il laboratorio mette a disposizione le competenze della sua comunità scientifica per supportare le Autorità italiane al fine di sfruttare al meglio tutte le opportunità offerte dai sistemi di IA, sia nell'analisi dei potenziali rischi legati al loro utilizzo, sia nell'individuazione delle misure volte a prevenirli e mitigarli. AIIS comprende professori e ricercatori di 54 Università italiane e 4 Centri di ricerca su tutto il territorio nazionale

AI X IA: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INTELLIGENT SYSTEMS

L'Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale (AIxIA) è una associazione scientifica senza fini di

lucro, fondata nel 1988, con lo scopo di promuovere la ricerca e la diffusione delle tecniche proprie dell'Intelligenza Artificiale. L'Associazione si pone l'obiettivo di aumentare la conoscenza dell'Intelligenza Artificiale, incoraggiarne l'insegnamento e promuovere la ricerca teorica e applicata nel campo attraverso seminari, iniziative mirate e sponsorizzazione di eventi. AIxIA è organizzata in 12 gruppi di lavoro su tematiche fondazionali ed applicative ai quali partecipano ricercatori di università, centri di ricerca ed imprese.

Il futuro della ricerca

Come detto più volte, è opinione condivisa nel mondo della ricerca che abbiamo bisogno di sistemi IA capaci di collaborare e interagire con gli esseri umani, comprendere e operare in contesti in evoluzione, riconoscere i propri limiti e adattarsi a situazioni nuove. Questi sistemi dovrebbero essere in grado di interagire efficacemente in contesti sociali complessi, comprendere i propri limiti di sicurezza e fiducia, e considerare l'impatto ambientale e sociale derivante dalla loro implementazione ed esecuzione. Tra i filoni di ricerca ritenuti più sfidanti e più importanti per la realizzazione di sistemi di IA di prossima generazione si evidenziano due grandi tematiche:

TRUSTWORTHY IA

Il tema dell'affidabilità è diventato uno degli argomenti più importanti per ciò che concerne l'utilizzo dei sistemi di intelligenza artificiale. Per garantire un'IA sicura, protetta e affidabile a beneficio globale, è necessario sviluppare sistemi, standard e framework adeguati. Le principali sfide di ricerca includono:

- la progettazione di **algoritmi di IA robusti** che funzionino in ambienti reali con dati del mondo reale, affrontando questioni di sicurezza informatica, qualità dei dati e incertezze;
- lo sviluppo di **sistemi di IA di che rispettino standard di alta qualità** per applicazioni critiche;
- il miglioramento della **capacità di testare, validare e verificare la funzionalità, la sicurezza e l'accuratezza** dei sistemi di IA;
- lo sviluppo delle **basi teoriche per comprendere meglio le tecniche IA** (specialmente l'IA generativa) e le loro proprietà emergenti.

LARGE MULTIMODAL MODELS (LMMS)

Lo sviluppo di Foundation Model è sempre più appannaggio di grandi centri di ricerca privati, con investimenti spesso fuori scala per l'ecosistema italiano. L'Italia non può tuttavia arretrare su questo importante fronte di competizione tecnologica, e deve rendersi competitiva in Europa, ove spiccano gli investimenti di Germania e Gran Bretagna, rispettivamente per 500 milioni di euro e 100 milioni di euro (in questo caso per modelli fondazionali "safe"). Si dovranno dunque dispiegare programmi su base competitiva per il finanziamento, anche in sinergia con soggetti privati, di progetti di ricerca collaborativa per la **realizzazione di Large Language Model (LMM) e Large Multimodal Model (LLM) basati sull'italiano e multilingue.** Lo sviluppo si dovrà concentrare su applicazioni specifiche e contestualizzate in importanti domini applicativi per il nostro Paese, ad esempio nella Pubblica Amministrazione o nell'ambito della salute, che rispondano pienamente ai valori e alle regolamentazioni europee in termini di:

(I) trasparenza sui dati di training, per garantire il rispetto delle leggi sulla non discriminazione, la privacy (GDPR), la tutela dei diritti umani, fornendo informazioni affidabili sulle fonti in base alle quali vengono generati i contenuti;

(II) protezione dai contenuti generati falsi (allucinazioni);

(III) protezione dei diritti degli autori e dei creatori le cui opere sono utilizzate nei dati di addestramento;

(IV) meccanismi di tracciamento dei contenuti generati dall'IA (quali watermarking);

(V) sostenibilità ambientale, puntando a tecniche innovative di riduzione delle dimensioni dei modelli (anche con approcci di incremental e federated learning);

(VI) valutazione degli impatti socioeconomici a medio e lungo termine

I Large Language Models sono sicuramente la tecnologia IA più conosciuta grazie a sistemi quali Chat GPT, DALL-E, ecc. con un indubbio successo in termini di diffusione, di utilizzo, e di qualità dei risultati, cui si accompagna però la crescita nella comunità scientifica di dubbi sulla sostenibilità degli attuali approcci utilizzati per la loro realizzazione a causa delle enormi risorse che il loro addestramento e funzionamento richiede.

La ricerca, quindi, si muoverà verso lo studio di modelli di linguaggio adattivi e soluzioni di elaborazione del linguaggio naturale (NLP) sostenibili e capaci di:

- unire la rappresentazione della conoscenza e l'apprendimento supervisionato/non supervisionato;
- proporre approcci generativi innovativi per la creazione di nuovi contenuti che trattano dati sintetici e falsi;
- interpretare dati testuali, visivi, 3D e sensoriali per la cooperazione e l'interazione tra umani e AI, tra umani, e tra AI e AI.

Organizzazione futura della ricerca

La ricerca scientifica in AI dovrà contribuire a rafforzare l'impatto dell'azione dell'accademia italiana nel panorama internazionale. Particolare attenzione dovrà essere prestata all'ecosistema pubblico della ricerca che dovrà poter procedere con la massima libertà nella propria attività di sperimentazione, utilizzando contenuti e dati per la creazione di dataset e l'addestramento di modelli resi disponibili in open source.

La ricerca fondamentale potrà puntare, ad esempio, allo sviluppo di nuovi algoritmi, modelli, sistemi di spiegabilità e per la robustezza in ambiti safety-critical, approcci per l'addestra-

mento, paradigmi di privacy e riservatezza dei dati e architetture di calcolo, promuovendo in ogni caso la collaborazione tra diverse competenze e settori disciplinari, evitando di focalizzarsi su singole e specifiche tecnologie, e aprendo il campo all'esplorazione di nuove strade il cui potenziale potrebbe emergere nell'ottica del medio periodo.

La ricerca applicata dovrà essere, invece, guidata dalle specifiche esigenze del breve periodo, articolandosi in iniziative co-progettate da partenariati pubblico-privati e che possano avere un concreto impatto sul tessuto produttivo e imprenditoriale, focalizzandosi sui contesti dal maggiore valore economico per l'Italia, per l'industria nazionale e dal maggiore impatto sul benessere dei cittadini. Sarà cruciale in questo contesto avviare anche iniziative progettuali su larga scala, che possano creare esperienze e competenze diffuse nelle diverse aree geografiche del nostro Paese.

Per quanto concerne i ricercatori gli attuali finanziamenti del PNRR hanno consentito di incrementare il numero di ricercatori dedicati all'Intelligenza Artificiale, nell'accademia e negli enti di ricerca pubblici. Una volta esaurita la spinta propulsiva del PNRR, l'attuale impianto sarà verosimilmente insostenibile nelle dinamiche dei "normali" finanziamenti, portando alla fuoriuscita dall'ecosistema della ricerca proprio di quei talenti che sono stati formati grazie al PNRR e che oggi ricoprono posizioni a tempo determinato.

Per **mantenere alto il livello di competitività sulla ricerca, sarà necessario un piano straordinario di assunzione nelle università, negli enti di ricerca e nelle imprese, su vari livelli**. Servirà un piano straordinario di ricercatori Tenure Track, PA e PO (ed equivalenti posizioni EPR) su tematiche fondazionali e applicative legate alla IA, che permetta: (i) di assorbire i più eccellenti tra i molti RTDa/TD (formatisi grazie alle iniziative PNRR e non solo); (ii) di rispondere alle nuove necessità di formazione e ricerca che emergeranno nei prossimi anni; (iii) di ritenere e attrarre talenti dall'estero. In particolare, l'attrazione di talenti stranieri può contribuire a creare un effetto trainante sull'intera comunità, stimolando la formazione di competenze locali e facilitando lo scambio continuo di conoscenze nell'ambito dell'Intelligenza Artificiale; sarà dunque importante promuovere specifici incentivi per il "brain gain" nell'IA, anche in linea con le politiche europee[23] . In aggiunta alle posizioni specificamente dedicate all'IA, sarà importante sostenere anche le posizioni per ricercatori in ambiti multidisciplinari legati all'IA, nonché incentivare le imprese all'assunzione di ricercatori formatisi sull'IA ed ambiti affini grazie alle iniziative PNRR promosse nell'ultimo biennio.

Secondo la Strategia sull'intelligenza artificiale i programmi di ricerca potrebbero essere organizzati in fasi, con un Ente di monitoraggio che individui i progetti da ammettere alle fasi successive sulla base dei risultati raggiunti. In considerazione della complessità e della natura stessa delle soluzioni IA, in particolare dei sistemi di LMM, ogni iniziativa dovrà essere supervisionata da un Comitato Etico che ne approvi le linee generali e le metodologie realizzative. Il Comitato avrà cura di evidenziare i rischi connaturati alle specifiche iniziative, orientando le scelte progettuali verso approcci che garantiscano la sicurezza e l'affidabilità delle soluzioni.

Al fine di favorire la ricerca interdisciplinare legata all'IA, si dovrà prevedere l'attivazione di iniziative su base competitiva per progetti di ricerca sinergici medio-piccoli (da 2 a 5 partner), che puntino ad ambiziosi avanzamenti scientifici fondazionali in vari domini per i quali il ruolo della AI è fondamentale o nei quali essa stessa rappresenta l'oggetto della ricerca, ma per i quali si renda indispensabile il coordinamento di competenze multidisciplinari. La procedura di valutazione sarà basata su criteri di "eccellenza, interdisciplinarità e originalità", ispirata ai Synergy Grants dell'European Research Council (ERC). Gli ambiti di applicazione finalizzati all'utilizzo della IA per il benessere sociale (delineati nella Sezione "Principi della Strategia") dovranno anch' essi essere primariamente considerati.

Nell'ottica di continuare a sostenere attività di ricerca fondazionale, in linea con quanto attualmente sviluppato nell'ambito del progetto FAIR, si dovrà lanciare un programma di ricerca ispirato alla struttura delle challenge di ricerca nordamericane, focalizzato sui risultati della ricerca fondazionale aventi il potenziale di creare un salto generazionale a livello tecnologico-scientifico e generare innovazione dirompente che possa essere adottata sul mercato in tempi definiti. Il programma dovrà avere una natura bottom-up, prevedendo la selezione delle idee progettuali attraverso due fasi. Nella prima fase, i ricercatori potranno proporre tematiche per le challenge. Le idee saranno raccolte e saranno selezionate: i proponenti dei temi prescelti contribuiranno alla gestione della fase successiva, in cui si raccoglieranno le proposte coerenti con i temi e verranno selezionate le proposte vincenti. Le proposte saranno formulate da consorzi di piccole dimensioni.

Infine, queste soluzioni dovranno convergere in progetti integrati basati su partenariati pubblico/privati, che saranno di più grandi dimensioni, con l'obiettivo di fornire soluzioni pilota a TRL 6 o 7 capaci di rispondere alle esigenze più ampie incluse le istanze di sicurezza, sociali, etiche, di protezione IP, operatività, sostenibilità e ovviamente competitività rispetto allo stato dell'arte.

Come già detto all' inizio del presente paragrafo, al fine di incentivare la ricerca di qualità in Italia è essenziale favorire la collaborazione internazionale su programmi di ricerca su base competitiva con l'obiettivo di ricerche congiunte con almeno un'altra Nazione europea od extraeuropea, prevedendo scambi di ricercatori in ingresso ed in uscita e la realizzazione di documentazione che possa diventare un riferimento internazionale e nelle relazioni istituzionali dei paesi coinvolti. Data la delicatezza dei progetti di ricerca internazionali occorre valutare con congruità le scelte in base a predefiniti parametri accademici ed industriali nonché di sicurezza ma tra i topics essenziali si segnalano (i) definire nuovi strumenti e soluzioni di IA; (ii) definire modalità comuni per una adozione efficace della IA (soprattutto per sfide sociali transazionali, e per mercati dove le aziende

[23] ad esempio, la Germania ha indicato un finanziamento di 500M€ solo nel 2024 per coprire nuove 150 posizioni di professorship in IA.

sono internazionali, o pur essendo nazionali insistono fortemente su mercati esteri); (iii) sviluppare strumenti giuridico-amministrativi per la tutela delle soluzioni; (iv) progettare e realizzare piattaforme informatiche avanzate in grado di rilevare e analizzare, sistematicamente e autonomamente, l'evoluzione delle minacce cibernetiche e le "anomalie" presenti nel traffico in rete che possono rappresentare un alert per la conduzione di un attacco imminente, con la capacità di attivare prontamente delle azioni proattive per mitigare o respingere le minacce riconosciute.

Gli impatti sulla formazione sul lavoro e sugli assetti organizzativi

Il sistema educativo e formativo

Per evitare l'endemica scarsa corrispondenza tra figure richieste e talenti disponibili anche per il settore IA, come già avviene per ICT e altri settori, occorre investire in formazione continua e upskilling e reskilling[24] della forza lavoro e pianificare correttamente quanti esperti serviranno nei vari settori verticali. Il mantenimento e lo sviluppo dell'IA richiedono competenze sui principi generali della tecnologia, sui tools e il software. Ovviamente alcuni lavoratori avranno bisogno solo di una alfabetizzazione in materia, altri dovranno avere conoscenza generale di data science correlata all'analisi, visualizzazione e lettura dei dati, e di cloud computing, mentre altri saranno specialisti del settore (per le cui figure principali si veda sotto). **Dunque, le competenze necessarie sono varie, diverse per target di soggetti ma sicuramente tutte richiederanno aggiornamenti costanti.**

In Italia, come già detto, l'intelligenza Artificiale può vantare una discreta tradizione accademica, che affonda le proprie radici nei primi anni Settanta e che nel tempo ha saputo generare un vivace ecosistema distribuito sull'intero territorio nazionale (pur avendo perso parte della spinta iniziale a partire dal 2014 in avanti).

Oltre 160 curricula universitari, incardinati in 53 Atenei, erogano già insegnamenti collegati all'IA. Inoltre, dall'anno accademico 2020/2021, è attivo il Dottorato Nazionale in Intelligenza Artificiale, che si articola in cinque dottorati federati fra loro che raggruppano 61 università ed enti di ricerca. Queste importanti iniziative, tuttavia, non riescono ancora ad allineare l'Italia in termini di numero di laureati o con dottorato in ambito IA alle richieste del mercato del lavoro. Una recente indagine dell'ISTAT[25] mostra che purtroppo meno del 50% degli adulti in Italia ha competenze digitali adeguate e il 36% ha competenze insufficienti e l'Italia resta ultima assoluta tra gli stati membri UE per quanto riguarda il numero di laureati nel settore ICT (v. sotto). Molto forte è di conseguenza il deficit di specialisti in ICT: per essere in linea con l'obiettivo dell'*European Skills Agenda* della UE di avere il 70% delle persone adulte con competenze digitali di base entro il 2025 e almeno 20 milioni di specialisti in *information and communication technologies* (ICT) entro il 2030, **l'Italia dovrebbe avere per quella data circa 1,7 milioni di specialisti, target molto difficile da raggiungere**.

L'Italia ha meno del 25 per cento delle lauree in science, *technology, engineering and mathematics*

[24] Nel già citato Rapporto presentato dall'Italia sull'Ai durante l'ultimo G7 per altro emerge evidente come l'upskilling ed il reskilling siano soluzioni preferite di gran lunga dalle imprese, e in particolare dalle PMI, rispetto all'impiego di nuova forza lavoro.

[25] Riferimento allo studio ISTAT Cittadini e Competenze digitali 2023.

(STEM) e solo l'1,5 per cento di lauree in ICT, e presenta anche un forte gender gap (divario di genere) dal momento che le donne rappresentano solo lo 0,3 per cento di lauree in ICT.
Per colmare tale divario occorre un'azione prolungata nel tempo che parta dal potenziare l'offerta formativa in IA degli ITS, preveda moduli dedicati all'IA nelle Lauree STEM, aumenti i PhD in IA e presti attenzione alla presenza delle donne in tutti i suddetti percorsi di formazione. Particolare attenzione occorre prestare alla formazione degli insegnanti e più in generale dei formatori. Non da ultimo, dato il carattere abilitante e trasversale della IA e i pessimi dati di cui sopra sulle competenze digitali di base, occorre prevedere percorsi di alfabetizzazione e formazione in materia di utilizzo dei sistemi di intelligenza artificiale per sviluppare una cittadinanza attiva. A questo proposito la Ue, con l'aiuto e il supporto del JRC, ha creato il **Quadro europeo delle competenze digitali (DigComp) con linee guida** per identificare quali sono le competenze necessarie per sviluppare skill in tali tecnologie, tra le quali sono state individuate il pensiero critico, la capacità di comprendere se l'output che viene generato dal sistema è effettivamente affidabile e se il contenuto è corretto, ma anche la creatività. Competenze che saranno richieste anche per una corretta gestione delle tecnologie e prodotti basati sull'IA. Il Quadro è inoltre in costante aggiornamento perché, mentre evolve la tecnologia, evolvono anche le competenze necessarie e pertanto ci sarà una nuova versione nel 2025. Queste azioni sinergiche saranno prodromiche per consentire di raggiungere l'ambizione posta dall'articolo 22 del ddl Senato n. 1146 che riconosce l'importanza del rafforzamento del trade-off tra Formazione/Ricerca ed imprese e mira, di conseguenza, a valorizzare le attività di ricerca e di trasferimento tecnologico e formazione in materia di intelligenza artificiale svolte da università, istituzioni dell'AFAM, ITS *Academy* ed enti pubblici di ricerca, mediante disposizioni finalizzate ad agevolare il coinvolgimento del sistema dell'università e della ricerca nella promozione, nella realizzazione e nell'utilizzo di spazi di sperimentazione normativa (cd. sand boxes) in collaborazione con il mondo produttivo.

Per l'ambito applicativo della IA si è rilevato infatti che gli *spin-off* universitari possono rappresentare quel ponte tra ricerca e mercato che consente, da un lato, a utenti esterni di prendere i risultati e svilupparli ulteriormente per farne un prodotto di maggiore complessità da portare sul mercato sulla base delle soluzioni innovative più importanti del mondo della ricerca e, dall'altro, di identificare le traiettorie anch'esse più importanti che la ricerca deve intraprendere per soddisfare le esigenze del mercato.

Sarà inoltre fondamentale intercettare propositi e progettualità in ambito IA che - anche da una prospettiva internazionale - guardino all'Italia quale scenario di riferimento, per cogliere l'opportunità di insediare proprio nel nostro Paese uno o più corsi di laurea internazionali in intelligenza artificiale.

Nella formazione sarà importante evitare un divario generazionale, tanto più probabile visto anche l'allungamento dell'età lavorativa, con la dovuta attenzione all'importanza della formazione continua nelle aziende, volta a riqualificare i lavoratori già in attività. Sotto questo aspetto la facilità di utilizzo di alcune applicazioni e le loro potenzialità sono di aiuto ponendo al contempo cura di non aggravare l'appiattimento cognitivo, una tendenza già in atto con l'avvento dei social.

Sarà necessario agevolare correttamente le imprese nelle azioni di upskilling e reskilling del personale e a questo proposito segnaliamo la recente Terza Edizione del Fondo competenze chiamato anche Fondo per le innovazioni, gestito dal Ministero del lavoro italiano e finanziato su Fondi FSE+, che prevede tra i propri ambiti di intervento formativo l'introduzione e lo sviluppo della IA. Sarà opportuno far concorrere sia investimenti privati che pubblici alla formazione con gli ultimi dedicati anche alla più generale alfabetizzazione in IA dei lavorati per i quali si richiedono solo competenze e conoscenze generali (familiarità con i meccanismi generali di funzionamento del machine learning) e dei cittadini.

La Strategia 2024-2026 considera necessario promuovere per la PA italiana specifici percorsi di formazione nel settore che consentano di ampliare le competenze e le conoscenze del personale attualmente in servizio. A tal fine, in seno alla Scuola Nazionale della Pubblica Amministrazione dovrà essere istituito uno specifico Dipartimento dedicato all'Intelligenza Artificiale, prevedendo l'attivazione di corsi di formazione post-laurea di eccellenza per i dipendenti della Pubblica Amministrazione, con eventuale differenziazione sul livello e sui contenuti in relazione all'inquadramento delle figure coinvolte. L'iniziativa potrà essere inoltre propedeutica per avviare in prospettiva azioni di innovazione nella Pubblica Amministrazione, anche attraverso progetti in collaborazione con università e centri di ricerca. Simili iniziative dovranno essere previste in tutte le scuole di formazione per la Pubblica Amministrazione, anche degli enti locali. A breve il Ministro della Pa dovrebbe presentare il riordino dell'inquadramento e delle carriere nella PA in cui si dovrebbe lasciare spazio a premialità, anche contributive, a seconda della competenza in materia di IA e alla riserva di alcune figure professionali solo a chi possiede tali competenze.

Gli impatti sul lavoro di ricerca

L'intelligenza artificiale sta trasformando la nostra società e il modo in cui facciamo scienza e ricerca. Essa agisce come un catalizzatore per scoperte scientifiche in una vasta varietà di campi ed è uno strumento chiave per il progresso scientifico necessario per affrontare la transizione green e digitale. L'IA consente di accelerare la scoperta scientifica e di migliorarne gli impatti attraverso il potenziamento dei relativi processi di verifica. Solo per fare alcuni esempi con l'IA si possono svi-

luppare sequenze di DNA e completare sintesi organiche in meno tempo oppure scoprire nuovi materiali (pensiamo agli algoritmi che aiutano lo sviluppo della scoperta di nuovi materiali come GNoME). Negli ultimi anni è molto aumentata l'autorizzazione da parte della Food and Drug Administration USA di soluzioni medicali/diagnostiche basate su IA soprattutto nella radiologia e per le malattie cardiovascolari. Fondamentale sarà l'utilizzo della IA nelle infrastrutture di ricerca per accelerare il trasferimento tecnologico e condividere dati di testing sempre più veloci.
Negli ultimi anni è cresciuto il numero dei brevetti nel campo IA, con la Cina e l'Asia (Corea del Sud) ai primi posti nella brevettazione seguite dagli USA (che però mostrano una tendenza decrescente). Gli USA sono, per contro, in testa per la produzione di sistemi di IA fondamentali seguiti dalla Cina e, dato molto interessante, dalla Francia (vedi sopra esperienza Mistral). In Italia come si evince dalla Strategia 2024-2026 sono circa 600 gli attuali brevetti in IA.
Secondo le Linee guida dell'ERA (European Research Agency) sull'uso responsabile della IA generativa i gruppi di ricerca e gli ecosistemi della ricerca dovranno:

- utilizzare in modo appropriato i tools di intelligenza artificiale, anche perché **rimangono responsabili degli output della ricerca ottenuti con il sostegno della IA** (regola generale del regolamento UE AI Act);
- **fare attenzione ai pericoli di plagio**, citare gli autori dei dati e dei testi utilizzati, porre particolare attenzione ai diritti di proprietà intellettuale, trattare i dati personali dell'output in modo adeguato; evitare di inserire lavori non ancora pubblicati di altri ricercatori, studenti coinvolti e i relativi dati nel modello di apprendimento che alimenta il machine learning della IA. Come già detto occorre sempre procedere alle citazioni delle fonti, e anche se man mano che evolve l'IA porterà avanti in autonomia anche questo task, la citazione e la sua correttezza rimangono responsabilità del gruppo di ricerca e del ricercatore;
- evitare di usare l'IA in attività di forte impatto su altri ricercatori o organizzazioni o sull'essenza degli output dell'attività stessa di ricerca, quali ad esempio in attività di peer review, nella formulazione di un progetto di ricerca, ecc.;
- a loro volta le organizzazioni di ricerca, i centri di ricerca, le università, le imprese devono creare tools proprietari di IA in locale o in cloud dove i ricercatori possano riversare i loro dati in modo sicuro e protetto;
- anche le Istituzioni che finanziano la ricerca (Ministeri, Agenzie, Fondazioni) **devono evidenziare l'uso della IA, ad esempio, nei processi valutativi per l'ammissione ai bandi o alle applications in generale**, senza compromettere la confidenzialità delle informazioni e la correttezza del processo. **A sua volta il beneficiario dell'agevolazione dovrà dire se ha utilizzato in modo sostanziale l'IA nelle fasi di applicazione al bando e che ruolo avrà l'IA nell'attività di ricerca che sarà svolta.**

Il mercato e l'organizzazione del lavoro

Le applicazioni della IA richiedono un considerevole quantitativo di dati per il processo di addestramento ma una volta addestrato il sistema dimostra la capacità di svolgere compiti specifici, superando la capacità umane di calcolo ed apprendimento nozionale. Di qui le preoccupazioni sui futuri scenari occupazionali e il fiorire di studi[26] che hanno cercato di valutare l'impatto della IA sul mondo del lavoro.
In Italia al momento mancano sufficienti competenze per portare in modo diffuso l'IA all'interno del tessuto industriale. Tale mancanza rappresenta uno dei motivi principali del basso grado di adozione in modo strutturale della IA in azienda, in particolare nelle piccole imprese così come nella P.A. (solo il 10% delle PMI ha introdotto in modo strutturale l'IA in azienda e solo il 15% ha avviato un progetto pilota di IA nel 2022 mentre la PA risulta ancora più indietro nel percorso di adozione[27]). Interessanti dati emergono in proposito dall'indagine conoscitiva della Commissione Attività produttive della Camera dei Deputati sull'IA[28] che evidenziano come più di un'azienda italiana su due ritenga che tra i principali ostacoli alla piena adozione della IA vi sia lo scarso sviluppo di competenze digitali del personale.

Un'analisi empirica delle frequenze di competenze legate all'IA nei profili LinkedIn evidenzia un aumento significativo dell'adozione di queste competenze. In particolare, in nazioni come l'India, gli USA e la Germania, la penetrazione delle competenze in IA supera notevolmente la media globale. L'intelligenza artificiale si sta quindi affermando come competenza trasversale in vari settori professionali, con un impatto crescente sulle dinamiche globali del lavoro.
I dati emergenti non vanno letti solo in termini negativi, in quanto alla luce delle previsioni demografiche, con un forte invecchiamento della popolazione, si prospetta in Italia un divario di 5,6 milioni di posti di lavoro equivalenti entro il 2033. Nel nostro Paese l'IA potrebbe quindi giocare un ruolo chiave anche per sostenere il livello di produttività.

Nella sua audizione presso la Commissione lavoro della Camera[29] , all'interno dell'indagine conoscitiva sugli impatti dell'IA sull'occupazione, in data 15 Febbraio 2024 il Dott. Gianluca Bonacchi, senior talent strategy advisor di Indeed, piattaforma di matching tra candidati e aziende, ha ricordato come dall'analisi di 55 milioni di offerte di lavoro e conseguente individuazione di 2600 competenze analizzate nel loro rapporto con l'IA è emerso che potenzialmente tutti i lavori oggi

[26] secondo il Rapporto di Goldman Sachs del 26 marzo 2024, se almeno il 50% delle attività/task di un lavoro sono esposte all'automazione, allora quel lavoro sarà probabilmente sostituito dall'IA (con un impatto potenziale stimato in 300 milioni di lavoratori a livello globale); The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth (Briggs/Kodnani) Goldman Sachs 26 marzo 2024 secondo uno Studio di Confartigianato sono 8,4 milioni i lavoratori italiani che potrebbero perdere il posto di lavoro per effetto dell'Intelligenza Artificiale; https://www.confartigianato.it/2023/08/lavoro-impatto-intelligenza-artificiale-su-84-mln-lavoratori-granelli-ia-vaguidata-da-intelligenza-artigiana/
secondo gli Osservatori del POLIMI entro dieci anni (2033) la nuova automazione in generale sostituirà 3,8 milioni di posti di lavoro equivalenti in Italia. Osservatorio IA 2024 Polimi

[27] Strategia per l'intelligenza artificiale 2024-2026 v. Note precedenti

[28] https://documenti.camera.it/apps/commonServices/getDocumento.ashx?sezione=commissioni&tipoDoc=elencoResoconti&idLegislatura=19&tipoElenco=indaginiConoscitiveCronologico&calendario=false&breve=c10_intelligenza_artificiale&scheda_organo=true&soloSten=false&shadow_organo_parlamentare=3510&id_tipografico=10

[29] https://documenti.camera.it/leg19/documentiAcquisiti/COM11/Audizioni/leg19.com11.Audizioni.Memoria.PUBBLICO.ideGes.38324.30-05-2024-19-06-40.638.pdf

subiranno una qualche forma di impatto da questa nuova tecnologia, con effetti però variabili di molto in base al tipo di ruolo. Sono stati identificati una serie di ruoli, circa un quinto, per l'esattezza il 19,8 per cento, che sono quelli potenzialmente impattati in modo forte dall'intelligenza artificiale generativa; sono poco più di un terzo, il 34,6 per cento, quelli con un impatto potenziale basso. **Tra le posizioni più impattate non vi sono quelle dei lavori manuali, come era accaduto con l'avvento della robotica e dell'automazione, bensì quelle dei lavori che richiedono skill cognitive/intellettuali/tecniche/tecnologiche** (competenze comunicative e linguistiche, competenze matematiche e finanziarie, competenze tecniche e tecnologiche, ecc.). Inoltre, le opportunità di lavoro in *smart working* sono quelle potenzialmente più impattate dall'intelligenza artificiale generativa. Come conseguenza di quanto detto i ruoli maggiormente occupati dai più giovani tendono a essere impattati meno, mentre la fascia dei professionisti 25-54 è quella più influenzata. Dalla ricerca Indeed emerge che in Italia, al momento, tra i lavori più richiesti dai datori di lavoro la maggior parte (20 sui 25 lavori più pubblicati sulle piattaforme di ricerca) sono tra quelli meno esposti all'IA generativa e dunque è improbabile che l'attuale forte mismatch di competenze venga alleviato, almeno nel breve periodo, dall'evoluzione della tecnologia IA generativa.

Andando al di là del dato numerico, numerosi studi, compresa la stessa indagine conoscitiva della Commissione Attività produttive della Camera, hanno evidenziato come l'utilizzo dell'IA possa portare ad un aumento della capacità produttiva e consentire, senza paventarne la sostituzione, di estendere le competenze di alcune figure con professionalità medio/alta (le più impattate come abbiamo visto), alleggerendole di alcuni compiti ripetitivi o time-consumer e consentendo loro di aumentare la qualità prestazionale: si pensi all'utilizzo dell'IA in sanità che può non solo ridurre gli errori di diagnosi e cura su vasta scala, ma anche migliorare la comunicazione, l'empatia, la gestione dei piani terapeutici e la comprensione e l'educazione del paziente[30]. In particolare, uno studio dell'Harvard Business School, di tipo sperimentale e condotto insieme a Boston Consulting Group[31], ha dimostrato, facendo svolgere una serie di task con o senza l'ausilio dell'intelligenza artificiale generativa, che si può aumentare la produttività media del 12 per cento. **I task oggetto dell'esperimento non erano task semplici, ma task complessi – questo è un punto fondamentale – *knowledge-intensive*.** Naturalmente si registra una certa variabilità a seconda della complessità del compito e della tipologia e qualità dei dati utilizzati per l'addestramento dell'algoritmo. Uno studio condotto dal JRC ha fatto emergere[32] che la maggioranza degli utenti IA percepisce un effetto sulla riduzione del tempo lavoro estremamente positivo. Questo vale ancor più per quegli utenti che hanno forti competenze digitali.

[30] Nel settore sanitario l'AI generativa può facilitare la traduzione e l'interpretazione di documenti cartacei, accelerando la transizione verso il fascicolo sanitario elettronico, assistere nella gestione delle prenotazioni e nel coordinamento tra specialisti, provvedere al monitoraggio continuo di condizioni croniche e in generale rendere i pazienti più autonomi nella gestione della propria salute. L'impatto che l'AI può avere nella sanità italiana rappresenta un esempio chiaro di come l'aumento della capacità produttiva possa derivare dall'estensione anziché dalla sostituzione delle competenze del personale esistente e potenzialmente tradursi in un miglioramento sostanziale della cura del paziente.

[31] Ricerca HBS e BCG: https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=64700

[32] Ricerca JRC impatto produttività: https://publications.jrc.ec.UEropa.UE/repository/handle/JRC120864

Quindi, più si è capaci dal punto di vista digitale e più si ottiene un vantaggio dall'uso della tecnologia e una riduzione del tempo di lavoro. Questa ultima considerazione apre il problema del possibile acuirsi con l'utilizzo della IA delle diseguaglianze tra lavoratori che partono da una base diversa di competenze. Su questo tema vari studi hanno prodotto risultati diversi. Uno studio, per esempio, effettuato nel Regno Unito[33] ha mostrato che l'intelligenza artificiale generativa aumenta le diseguaglianze tra lavoratori più giovani e lavoratori più anziani, a scapito di quest'ultimi. Questo è piuttosto prevedibile come risultato. Un altro studio, condotto dal Massachusetts Institute of Technology (MIT)[34] e pubblicato su *Science*, rivela invece che l'intelligenza artificiale può ridurre le diseguaglianze per quei lavoratori che hanno compiti di scrittura professionale, ovverosia tutti coloro che scrivono articoli o *blog*, che pubblicano anche materiale di *marketing* perché si afferma che persone che hanno capacità di scrittura più deboli, avvalendosi dello strumento, possono migliorare il risultato del loro lavoro. Uno studio condotto recentemente nel campo dell'istruzione dalla London School of Economics and Political Science[35] ha verificato, infine, che gli studenti con un *background* accademico più solido e competenze già di base più elevate riescono a trarre maggior vantaggio dall'uso della tecnologia.

[33] Studio UK diseguaglianze lavoratori giovani e anziani: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4594466

[34] https://news.mit.edu/2023/study-finds-chatgpt-boosts-worker-productivity-writing-0714

[35] Ricerca London School of Economics: https://poid.lse.ac.uk/PUBLICATIONS/abstract.asp?index=10951

Assetti organizzativi e figure professionali

L'IA e il suo utilizzo porteranno a cambiamenti organizzativi molto importanti nelle imprese ed in genere in tutte le organizzazioni. Occorrerà gestire il cambiamento dei ruoli e delle figure professionali e relativi tasks, l'aumento di produttività per alcune figure, la necessità di upskilling e reskilling per altre, rafforzare alcune funzioni come la gestione qualità ed il risk assesment divenute più complesse con l'aumento dei parametri da tenere sotto controllo, potenziare trasparenza e disclosure nei confronti dei lavoratori e soprattutto la loro formazione. Non da ultimo occorrerà formare anche i datori di lavoro perché sia rispettato il principio di responsabilità dell'azienda, previsto nell'IA Act e adottare e implementare protocolli e codici di condotta rinnovati con i principi etici che dovranno regolare l'utilizzo dell'IA.

Gestire il nuovo quadro normativo e i suoi impatti organizzativi

Rispetto alle precedenti evoluzioni tecnologiche, l'IA presenta più marcata la potenzialità di incidere profondamente su alcuni ruoli e competenze knowledge based e pone evidenti problemi etici e di trasparenza. Occorrerà adoperarsi al meglio per proteggere la professionalità del lavoratore, la cui tutela rappresenta un principio cardine nel nostro ordinamento in base all'art. 13 dello Statuto dei lavoratori e all'articolo 2103 del Codice civile e regolamentare le nuove capacità di sorveglianza rese possibili, anche in modo inconsapevole, dall'uso e dal trattamento dei dati raccolti da strumenti tecnologicamente complessi come gli algoritmi di IA[36]. Poiché il nostro ordinamento riconosce al lavoratore il **"diritto alla trasparenza"**, normato di recente con il **D. Lgs. n. 104/2022** in materia di informazioni minime formalizzate nel contratto di lavoro, sarà necessario disciplinare anche la trasparenza dell'algoritmo e la relativa informazione al lavoratore. Tale ultimo principio sarà di difficile applicazione, in quanto le logiche che conducono ad algoritmi sofisticati e in grado di individuare soluzioni di elevata qualità sono difficilmente spiegabili anche da parte dello stesso sviluppatore; si verifica quindi un trade off fra efficienza e accountability, per cui gli algoritmi divengono "spiegabili" solo riducendo la loro capacità di individuare soluzioni efficienti.

Sempre in un'ottica di trasparenza, e ricordando che uno degli obiettivi della protezione dei dati in ambito lavorativo è quello di regolare l'asimmetria informativa tra datore di lavoro e lavoratore, sarà probabilmente necessaria una modifica della normativa sulla privacy per rendere maggiormente intellegibili al lavoratore le informazioni trattate che lo riguardano. Specularmente, a tutela dell'impresa e del datore di lavoro, occorrerà gestire le conseguenze che possono derivare dall'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale da parte dei dipendenti in materia di informazioni sensibili,

[36] Ciò necessiterà possibili modifiche sia dell'art. 4 (sorveglianza tecnologica) che dell'art. 8 (profilazione dei lavoratori solo a fini attitudinali) dello Statuto dei lavoratori.

segreti industriali e diritti di proprietà intellettuale, che -attraverso l'autoapprendimento- potrebbero essere inseriti nelle banche dati usate da tali sistemi.

L'importanza dei dati e della privacy nel settore IA suggerisce l'opportunità di integrare quello che finora è stato un approccio alla riservatezza sostanzialmente difensivo con nuove politiche europee e nazionali che considerino gli aspetti di riservatezza come elemento primario per ogni progetto tecnologico (*c.d. privacy by design*).

Ne discende quindi la necessità di un'adeguata e potenziata formazione di qualità sia per il lavoratore, che deve essere adeguatamente informato sull'utilizzo della IA in azienda e sulle modalità di utilizzo, sia per lo stesso imprenditore, soprattutto il piccolo-medio, nonché per le rappresentanze sindacali, affinché possano svolgere le funzioni di tutela e rappresentanza loro affidate dalla legge e dai contratti collettivi.

La stessa Commissione Ue ha affrontato queste tematiche e le correlate preoccupazioni riservando nell'IA uno spazio rilevante alla tutela della privacy e della protezione dei dati personali, anche in ambito lavorativo, facendo riferimento a diverse disposizioni del Regolamento (UE) 2016/679 (Regolamento privacy). L'AI Act introduce diversi obblighi in capo a produttori, importatori, utilizzatori, datori di lavoro. L'immissione sul mercato e l'uso di sistemi di IA, infatti, possono comportare gravi rischi e pregiudicare i diritti fondamentali stabiliti dalla Carta dei Diritti Fondamentali dell'Unione europea che tutela anche il diritto alla riservatezza e alla protezione dei dati personali. L'utilizzo dell'intelligenza artificiale solleva, come abbiamo visto, importanti preoccupazioni per la privacy dei lavoratori. I sistemi di IA potrebbero infatti essere utilizzati per una sorveglianza (anche indiretta) sul luogo di lavoro attraverso il monitoraggio degli strumenti aziendali e il riconoscimento delle emozioni dei lavoratori, creando un ambiente di lavoro poco trasparente e potenzialmente pericoloso.

Nell'ottica di mitigare tali rischi, l'AI Act richiama la disciplina in materia di protezione dei dati personali, ad esempio tramite l'obbligo imposto agli utilizzatori (e quindi anche ai datori di lavoro) dei sistemi di IA ad alto rischio di svolgere la **valutazione d'impatto sulla protezione dei dati personali (DPIA)** sulla base delle istruzioni comunicate dal fornitore, che includono le finalità previste e l'uso corretto del sistema di IA. L'AI Act introduce inoltre un **sistema di gestione dei rischi** per identificare e gestire, tra gli altri, i rischi per i diritti fondamentali, tra cui la privacy e la protezione dei dati personali. I lavoratori verranno inoltre tutelati grazie al **principio di intervento e sorveglianza umana ("human-in-the-loop")**, che prevede che i sistemi di IA ad alto rischio

siano progettati, sviluppati e usati in modo tale da permettere la supervisione umana durante l'intero ciclo di vita.

Le organizzazioni e le imprese dovranno quindi disporre di manager, team e strutture adatte ad implementare gli obblighi imposti dal nuovo regolamento sull'IA e dalla normativa sulla protezione dei dati che potranno essere adempiuti solo attraverso una struttura di governance aziendale in cui vengano definiti chiaramente i rispettivi ruoli e responsabilità privacy.

Secondo il Rapporto Draghi, la complessità dell'AI Act e del GDPR e il rischio di sovrapposizioni tra queste normative potrebbero ostacolare lo sviluppo in Europa dell' IA. L'incertezza normativa, data in primis dalle differenze nell'applicazione del GDPR da parte degli Stati membri e dalle aree di potenziale incoerenza con le disposizioni dell'AI Act, nonché i maggiori oneri posti in capo agli sviluppatori, espongono le aziende europee al rischio di essere escluse dai processi di innovazione in materia di IA rispetto ai competitor esterni.

L'UE si trova quindi di fronte a un inevitabile bilanciamento tra, da un lato, più solide tutele dei diritti fondamentali e della sicurezza dei prodotti di IA e, dall'altro, norme volte a promuovere gli investimenti e l'innovazione nell'UE. Secondo il Rapporto Draghi risulterà fondamentale, a tale proposito, valorizzare l'armonizzazione a livello UE dei vari regimi nazionali negli spazi di sperimentazione normativa in materia di IA (le cosiddette "regulatory sandbox"), nonché introdurre processi di revisione regolare delle principali normative in materia di IA per evitare l'obsolescenza normativa rispetto agli sviluppi tecnologici. Vi sarà inoltre la necessità di garantire un'implementazione armonizzata e semplificata dello stesso GDPR, in particolar modo per le piccole e medie imprese.

Nei nuovi assetti organizzativi sarà poi necessario trovare un equilibrio tra trasparenza e tutela della proprietà intellettuale legata alle nuove tecnologie perché la relazione tra IA e tutela della proprietà intellettuale è un tema delicato quando si utilizzano sistemi basati su IA. Da un lato, infatti, tali sistemi possono ottimizzare il lavoro delle aziende e supportare i dipendenti nello svolgimento più rapido di una serie di attività routinarie ma dall'altro aumentano i rischi legati alla divulgazione di informazioni riservate nonché di violazione dei diritti di proprietà intellettuale altrui. A ciò si aggiungono le complessità legate alla proteggibilità di quanto creato attraverso l'utilizzo di sistemi di IA, alla corretta identificazione dell'autore (e quindi del titolare dei relativi diritti) su quanto creato dall'IA e, infine, sui profili di responsabilità in caso di danni causati dai sistemi basati su IA (v. approfondimenti in allegato 2 su IP[37]).

[37] Approfondimento a cura di Deloitte

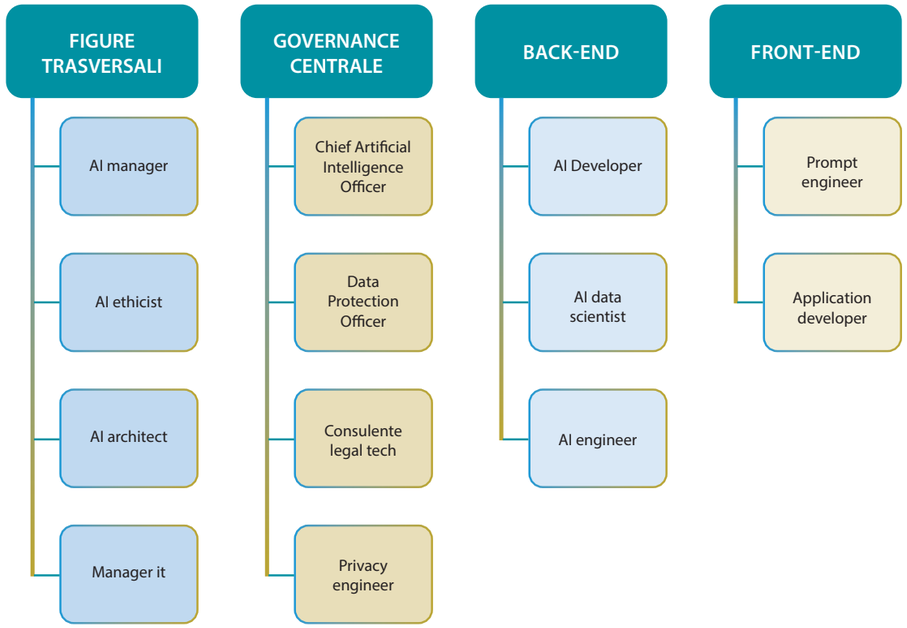
L'AI Act cerca un equilibrio sul punto prevedendo che il diritto alla trasparenza sia limitato alle informazioni minime necessarie affinché le persone possano esercitare il loro diritto a un ricorso effettivo presso le autorità di controllo e di contrasto. Inoltre, qualsiasi divulgazione di informazioni sarà effettuata in conformità alla legislazione pertinente nel settore, **compresa la direttiva (UE) 2016/943 sulla protezione del know-how riservato e delle informazioni commerciali riservate (segreti commerciali) contro l'acquisizione, l'utilizzo e la divulgazione illeciti**. A loro volta, sempre in base al Regolamento Ue, le Autorità pubbliche e gli organismi notificati, quando hanno necessità di accedere a informazioni riservate o al codice sorgente per esaminare il rispetto di obblighi sostanziali, sono sottoposti a obblighi di riservatezza vincolanti.

Come cambiano le figure professionali

Della gestione di tutti gli aspetti fino ad ora evidenziati dovranno occuparsi in azienda le HR, i direttori della ricerca, gli Innovation manager, gli uffici legali e le altre funzioni. Cambieranno i profili professionali, se ne aggiungeranno di nuovi e in particolare **occorreranno nuove competenze di tipo gestionale per una corretta governance dell'IA[38].**

A breve dovrebbe essere adottata la norma Uni **"Profili di ruolo professionale operanti nel settore IA"** che definirà le principali figure professionali relative all'IA con le relative conoscenze, abilità e competenze richieste che andranno ad aggiungersi a quelle già definite nella UNI 11621 per le professioni ICT. Saranno estesi i deliverables e le KPI richiesti e collegati con le figure professionali relative all'IA per garantire un benchmark certo e un'adeguata qualità al mercato.
Dal lavoro di analisi AIRI svolto nel presente documento work in progress possiamo già individuare alcune nuove figure:

[38] Si segnalano a riguardo alcune norme di riferimento recentemente pubblicate da ISO:
• ISO/IEC 42001:2023 Information technology - Artificial intelligence - Management system norma che UNI sta adottando e che sarà a breve consultabile nel catalogo delle norme
• ISO/IEC 23894:2023 Information technology - Artificial intelligence -Guidance on risk management
• ISO/IEC 23053:2022 Framework for Artificial Intelligence (AI) Systems Using Machine Learning (ML).



Le principali nuove figure professionali legate all'IA

• **IA ethicist** il professionista che si occupa di valutare e garantire l'etica, la legalità e la responsabilità dei contenuti generati dall'IA o dei processi gestiti con l'IA il quale deve essere in grado di identificare e prevenire i rischi, le sfide e le implicazioni etiche, sociali e legali dell'IA generativa, di stabilire e applicare principi, regole e linee guida aziendali e normative, di monitorare e revisionare i contenuti generati.

• **IA manager** che lavorerà spesso in gruppi interdisciplinari e con partner esterni. Poiché un'analisi della fattibilità di idee innovative è di grande importanza, gli IA manager osservano lo sviluppo a livello globale e il potenziale dell'IA, soprattutto in relazione ai progetti in corso. Gli IA manager mantengono la supervisione e la responsabilità del progetto, pianificano, sviluppano e controllano l'implementazione dei sistemi di IA e definiscono le specifiche, tenendo sempre conto dei requisiti di qualità;

• **IA architect,** colui che cura la strategia per l'architettura dell'IA e rappresenta il collante tra data scientist, data engineer, sviluppatori, responsabili operativi (DevOps, DataOps, MLOps) e i leader delle business unit per governare e rendere scalabili i progetti di intelligenza artificiale. In particolare, tra le altre cose, questa figura verifica gli strumenti e le implementazioni di intelligenza artificiale su dati, modelli e ingegneria del software con particolare attenzione al miglioramento continuo e garantisce un meccanismo di feedback per valutare i servizi di intelligenza artificiale, supportare la ricalibrazione dei modelli e riaddestrare i modelli. La figura lavora a stretto contatto con i responsabili della sicurezza e della valutazione del rischio per prevedere e ribaltare i rischi, come l'avvelenamento dei dati di addestramento, il furto di modelli di intelligenza artificiale e i campioni

contraddittori, contribuendo a garantire un'implementazione etica dell'intelligenza artificiale;

• **Manager di infrastrutture** IT con competenze, anche economiche, che devono coprire la gestione trasversale ed integrata delle reti di comunicazione, delle risorse di calcolo e dei relativi servizi intervenendo nella fase sia iniziale di sviluppo, che di utilizzo nonché di valutazione di impatto;

Per le figure organizzative di back end, tra cui tutte quelle che creano applicazioni, che utilizzano, sfruttano e ottimizzano gli algoritmi, -professionisti molto focalizzati sulle nozioni di natura tecnica, formatisi in percorsi di natura matematica, informatica e statistica avremo:

• **IA developer** il professionista che si occupa di progettare, sviluppare e migliorare gli algoritmi, i modelli e i sistemi che rendono possibile l'IA generativa il quale deve essere in grado di utilizzare e combinare diverse tecniche di Machine Learning e Intelligenza Artificiale, come le reti neurali, le reti generative avversarie, i modelli di linguaggio naturale, speech recognition, reinforcement learning per implementare, testare e aggiornare soluzioni di IA;

• **Data scientist** figura che non nasce con l'introduzione della IA ma sta certamente subendo un'evoluzione. Tali professionisti si concentrano su metodi e algoritmi necessari per analizzare le grandi moli di dati (big data) utilizzando modelli di machine learning per estrarre informazioni utili. Con l'aumento dell'uso di algoritmi di intelligenza artificiale complessi, è diventato essenziale per i data scientist garantire che i modelli siano trasparenti, spiegabili e affidabili per gli utenti finali e i regolatori.

Tra i data scientist si collocano:

• **Intermediario dei dati che controlli l'input dell'IA**, esperto anche di «*blockchain*» del dato con il compito di controllare che ciò che viene immesso per l'alimentazione e l'educazione dell'intelligenza artificiale sia sufficientemente rappresentativo, non fuorviante, non di parte, trasparente e riesca, quindi, a consentire all'intelligenza artificiale di lavorare agevolmente. Questa nuova professione è prevista dal data Government Act e dall'art. 22 del GDPR (Regolamento generale sulla protezione dei dati UE/2016/679) che riguarda il trattamento automatizzato, che non può essere esclusivo richiedendo appunto la presenza dell'umano in questo tipo di trattamento;

• **Intermediario dei dati che controlli l'output dell'IA** per evitare il fenomeno dell'affidamento non controllato sulla correttezza dell'IA che può comportare che, se l'*input* dati è stato sbagliato e il fenomeno non si controlla, l'*output* errato con bias diventa vero a sua volta e replicato successivamente n. volte nel mondo reale. Questo tipo di problematica è estremamente rilevante, ad esempio, nell'ambito medico, per evitare il perpetuarsi di diagnosi sbagliate. Per evitare tale tipo di problematiche nell'*AI* Act è stata prevista, all'articolo 14, la presenza di un cosiddetto «tasto di stop», il tasto che consente all'umano che sta operando, in qualsiasi settore, in qualsiasi ambito, di bloccare l'attività dell'intelligenza artificiale. La figura ha un task delicato che comporta l'assunzio-

ne della responsabilità di effettuare tali controlli e innescare le procedure. Il task sarà inoltre sempre più difficile da ricoprire data **la continua evoluzione della tecnologia in un senso di maggiore complessità della stessa** (in particolare per i sistemi di IA ad alto rischio le misure di protezione sono tali da garantire che l'utente non compia azioni o adotti decisioni sulla base dell'identificazione risultante dal sistema, a meno che essa non sia stata verificata e confermata da almeno **due** persone fisiche).

• **IA engineer** il professionista che si occupa di creare nuove applicazioni e software che usano i modelli di intelligenza artificiale integrandoli all'interno di progetti più grandi. La figura deve essere in grado di selezionare, organizzare e pulire i dati, di impostare e monitorare i processi di generazione e controllo degli input (grounding), di valutare e migliorare le prestazioni dei modelli, validare e correggere i contenuti generati dell'IA confrontandoli con requisiti, aspettative e norme e di individuare e segnalare gli errori, le incongruenze e le anomalie dei contenuti, di effettuare i test di qualità, di funzionalità e di usabilità, di suggerire e implementare correzioni o miglioramenti **(se distinto deve collaborare strettamente con il Privacy engineer)**.

Per le figure organizzative di front end che ricomprendono tutte quelle che utilizzano e ottimizzano le applicazioni, riportiamo alcuni esempi quali il:

• **Prompt engineer** il professionista che usa l'IA generativa per creare prompt, ovvero istruzioni o input che guidano la generazione di contenuti il quale deve essere in grado di formulare prompt efficaci, che rispondano agli obiettivi, ai parametri e al contesto desiderati, di testare e ottimizzare i prompt, di integrare i prompt con altri strumenti o piattaforme; gli sviluppatori di prompt offrono agli utenti una piattaforma di specializzazione nei campi di interesse delle imprese, professionisti o degli utenti (sulla falsariga di quanto avvenuto con l'app economia che a partire dal sistema operativo di un telefonino ha permesso a tanti sviluppatori di generare le app che utilizziamo tutti i giorni); spesso il prompt engineering dovrà avere competenze di tipo linguistico/semantico da affiancare a competenze tecniche di tipo statistico/matematico;

• **Sviluppatore di applicazioni** che lavora per implementare strumenti di intelligenza artificiale come chatbot o più elaborati strumenti di analisi

Per le funzioni di Governance attinenti funzioni di assesment e audit: la necessità di una regolamentazione etico-legale efficace, con l'implementazione di algoritmi deontici negli algoritmi di *machine learning*, necessita la presenza congiunta di un assesment ed *audit* tecnico e etico-legale che se ben strutturato consentirà di affrontare i temi legati alla responsabilità nell' utilizzo dell' IA.

All' interno delle funzioni di Governance centrale sarà per il topic responsabilità il gruppo legale delle aziende: si avrà la figura, inedita sino ad oggi, del lawyer trainer, nuovo operatore del diritto deputato all'addestramento del software e più in generale saranno richieste competenze sul diritto legato alle tecnologie. Per un quadro macro dell''impatto dell'IA su formazione, attività e organizzazione della professione legale in house (v. approfondimenti in allegato 2 su professione legale[39]). Scendendo nel dettaglio delle figure professionali dei gruppi operanti nella Governance (v. sempre approfondimenti in allegato 2) abbiamo già accennato a come le organizzazioni dovranno disporre di manager, team e strutture adatte ad implementare gli obblighi imposti dal nuovo regolamento sull'IA e dalla normativa sulla protezione dei dati. In questo contesto, le aziende vedranno crescere le responsabilità di alcune figure professionali in ambito legal e/o privacy/engineering e, al contempo, la nascita di nuovi ruoli, tra cui:

• **il Chief Artificial Intelligence Officer (CAIO):** questa figura professionale, incaricata di guidare e supervisionare la strategia e l'implementazione dell'IA in azienda, si occupa di gestire, tra altri, i rischi privacy associati all'utilizzo di tale tecnologia, la sicurezza informatica e i bias algoritmici;

• **il Data Protection Officer (DPO):** questa figura, introdotta dal GDPR e fondamentale per vigilare sul rispetto da parte dell'organizzazione del framework legale sulla protezione dei dati personali, acquisirà un ruolo sempre più strategico, dovendo garantire che l'adozione dell'IA in azienda avvenga in modo etico e conforme sia all'AI Act che al GDPR e alle altre leggi e linee guida in materia di privacy;

• **il Consulente legal tech:** gli avvocati specializzati nel diritto delle nuove tecnologie, che già assistono le aziende nell'adeguamento alla normativa in materia di protezione dei dati personali, estenderanno il proprio ambito d'intervento alla nuova normativa che disciplina in modo specifico l'IA;

• **il Privacy Engineer:** si tratta di una figura tecnica che si occupa di progettare e implementare soluzioni tecnologiche che siano rispettose anche delle norme sulla privacy. Il Privacy Engineer deve lavorare a stretto contatto con gli sviluppatori di IA e con le figure legali di riferimento (tra cui il DPO, se nominato) per integrare misure di sicurezza fin dallo sviluppo della tecnologia e, poi, in ogni fase rilevante del sistema di IA, nel rispetto del principio di privacy by design e by default.

La definizione di una struttura di privacy governance adeguata, che tenga conto delle specificità dell'organizzazione e individui e formalizzi le responsabilità delle diverse professionalità coinvolte, diventerà essenziale per assicurare una gestione lecita ed efficace dei dati personali in un contesto in cui i rischi per le persone e per i loro diritti sono innalzati dall' utilizzo delle tecnologie di IA.

Anche le figure di esperti in cybersecurity assumeranno un ruolo ancora più centrale ed estenderanno i loro compiti in quanto sistemi industriali basati sulla IA saranno soggetti a minacce alla sicurezza di lavoratori e impianti che diverranno più potenti e veloci e richiederanno una capacità di risposta anch'essa più veloce. Alla luce dell'enorme quantità di dati immessi in rete, con un cyber attacco si possono infatti provocare danni serissimi ai sistemi di gestione, alle infrastrutture e ad

[39] Approfondimenti in allegato 2 a cura di Deloitte

altri asset vitali.

Infine anche le figure professionali introdotte in azienda richieste dalla transizione green e digitale[40] saranno soggette a cambiamenti. L'IA infatti porta con sé rischi di impatto ambientale perché, se da un lato, aiuta a ottimizzare il management dell'energia e delle risorse, della logistica ed in genere di molte funzioni industriali, è anche vero che svolgere operazioni digitali di tale potenza è attività altamente energy consumer.

[40] per le quali si rimanda ai precedenti Working papers AIRI (Nuove competenze Digitali e Green nella Ricerca e Sviluppo Industriale, 2022; Nuove competenze della ricerca e innovazione industriale per l'economia circolare, 2023) presentati durante "Le giornate Airi dell'innovazione" 2022 e 2023.

Considerazioni conclusive

Dato il forte tasso di crescita dell' IA e delle sue applicazioni, la quantità di investimenti richiesti, il ruolo di tecnologia abilitante e trasversale ai settori applicativi, l'importanza di mantenere una forte posizione in materia per assicurarsi l'autonomia tecnologica e l' indipendenza geopolitica, il presente Documento avanza alcune proposte al fine anche di potenziare sotto alcuni aspetti la recente Strategia italiana in IA 2024-2026.

Innanzitutto, si consiglia di operare, attraverso un foresight continuo e conseguente mappa di sviluppo tecnologico (roadmap), facendo scelte più forti sull'identificazione delle priorità, in termini di settori, prodotti e parti della catena del valore, su cui investire e indirizzare gli sforzi dell'ecosistema.

Come secondo driver sarà rilevante mantenere e rafforzare un approccio integrato e coordinato, mettendo in rete attori istituzionali, privati e accademici, nonché gli utilizzatori finali per raggiungere la massa critica su una serie di progettualità in grado di essere un vero catalizzatore e riferimento nazionale anche per l'attrazione di investitori. A tal fine si dovranno promuovere le partnership pubblico-privato in grado di facilitare azioni di capitalizzazione e attrarre e formare gli opportuni talenti con possibilità di internazionalizzare le attività e i relativi risultati.

Terzo fattore dirimente è l'aumento delle risorse dedicate al settore. Occorre continuare nella e rafforzare la tendenza crescente ad investire attraverso il VC, sia istituzionale che privato, e pianificare nel modo migliore i futuri bandi di incentivi all'investimento e alla R&D che dovrebbero essere armonizzati a livello nazionale e regionale, tenendo conto ovviamente delle specialità territoriali e settoriali (verticalità).

Occorre indirizzare e guidare i soggetti beneficiari (imprese, Università, centri di trasferimento tecnologico, ODR, ecc.) nel percorso da intraprendere verso obiettivi definiti e con un chiaro orizzonte temporale per evitare frammentazione, eventuali duplicazioni e conflitti, al fine di riuscire a creare un sistema in cui esperti universitari, industriali, utenti e legislatori lavorino in modo organizzato e guidato.

In merito allo sviluppo di modelli ed applicazioni IA ribadiamo l'importanza di un giusto mix tra "open source" e "closed source" che consente di garantire al contempo un accesso ampio con un level playing field di base anche a soggetti meno strutturati come PMI, start-up e università salvaguardando al contempo il ritorno economico degli ingenti investimenti privati comunque necessari. Come abbiamo visto i confini tra "open source" e "closed source" e tra pubblico e privato possono essere resi più permeabili con la creazione di champions nazionali sottoposti alla giurisdizione nazionale (vedi Fondi CDP) capaci di sviluppare sistemi aperti (open source), coinvolgendo la comunità degli stakeholders e sostenuti anche da fondi privati. Considerando la dimensione e rilevanza dell'investimento previsti e futuri in IA, sarebbe una vittoria per tutti gli operatori interessati se gli strumenti IA più popolari e ampiamente utilizzati fossero disponibili in chiave open source. Un' IA open source consentirebbe ad una vasta gamma di utenti, inclusi ricercatori e accademici, start-up e imprenditori, organizzazioni governative e grandi imprese, di esplorare e sperimentare l'IA senza dover effettuare significativi investimenti iniziali in termini di licenze e sistemi proprietari. Con un modello IA proprietario nazionale si possono inoltre più facilmente sviluppare azioni verticali per le specifiche industrie/applicazioni, avere un maggior controllo delle architetture prediligendo ambienti di sviluppo più piccoli e maggiormente orientati sia in senso ambientale che di security by design.

Poiché l'IA in generale ma soprattutto modelli di "open source" rendono impellente il problema della protezione dei dati e dell'IP **occorrerà lavorare per essere in grado di creare e utilizzare una architettura che tuteli i dati dell'utente nelle varie fasi di sviluppo e trattamento dati, in linea con la normativa comunitaria.**

Si potrebbe aspirare a sviluppare uno o più sistemi nazionali LLM addestrati in lingua italiana, residenti sul territorio nazionale che dovrebbero essere parte di un EuroGPT volto a produrre contenuti ideati e gestiti a livello centrale ma con il contributo dei singoli Stati. **L'EuroGPT potrebbe molto rapidamente portare a una situazione di grande vantaggio per il nostro sistema produttivo, soprattutto per lo sviluppo di downstream applications.**

Occorre continuare ad investire nelle infrastrutture abilitanti, nel cloud che migliora l'efficienza operativa e costruire in Italia e nella UE anche i data center che, secondo i dati di IDA Associazione italiana dei costruttori ed operatori di data center[41], nei prossimi cinque anni varranno 15 mld di investimento e centomila posti di lavoro (70.000 aggiuntivi rispetto ai 30.000 esistenti).

[41] https://italiandatacenter.com/ida-citata-nellapprofondimento-de-il-sole-24-ore-6036/

Sul piano della formazione e delle competenze è auspicabile rendere più strutturale l'attività già intrapresa in tutti i livelli di istruzione, potenziando anche l'orientamento, ricordando il forte mismatchig delle competenze che incide sull' offerta di lavoro e sullo sviluppo della tecnologia, fattori che impediscono la crescita della produttività e il rafforzamento della posizione del nostro Paese nelle catene del valore come evidenziato nel testo del presente Documento.

Casi studio

Nuovi assetti organizzativi – il caso Pirelli

La trasformazione digitale di Pirelli

Nel 2018 Pirelli ha avviato un importante progetto di trasformazione digitale, che vede coinvolti tutti i dipartimenti aziendali in una prospettiva globale estesa a tutti i mercati in cui Pirelli opera. Il progetto nasce dalla necessità dell'azienda di ridisegnare il proprio modello operativo con l'obiettivo non solo di migliorare l'efficienza dell'organizzazione attraverso una struttura più agile e digitalizzata, ma anche di generare nuove opportunità di crescita rafforzando il posizionamento sui segmenti di mercato '*high value*'.

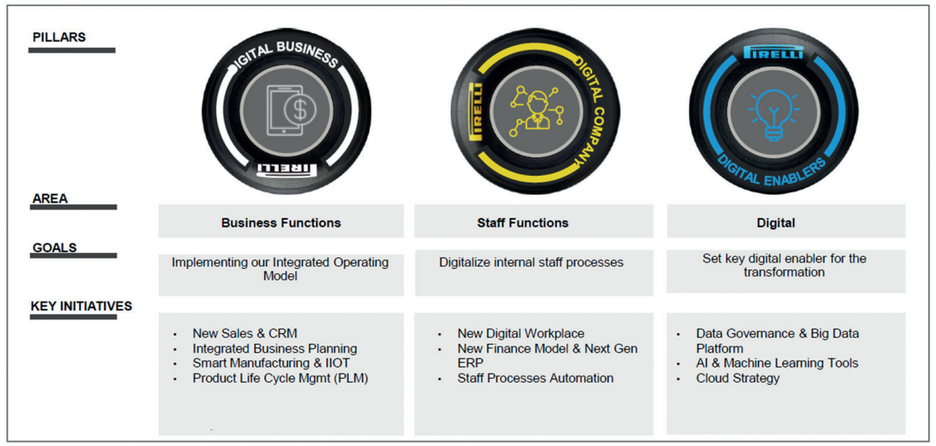
Il programma di trasformazione risponde infatti all'esigenza di gestire processi ed informazioni in modo più rapido ed efficace: in uno scenario sempre più mutevole ed incerto, Pirelli ha indirizzato risorse ed energie per sviluppare un piano che consenta di cogliere rapidamente le opportunità generate dai rapidi cambiamenti dello scenario competitivo.

Il programma di trasformazione è stato organizzato attorno a tre pilastri:

1) *Digital Business:* focalizzato sull'implementazione del nuovo modello operativo di *business* (*integrated business model*) tramite la progressiva adozione di 4 piattaforme digitali prioritarie (*New Sales & CRM, Integrated Business Planning, Industrial IOT & Smart Manufacturing e Product Lifecycle Management*);

2) *Digital Company:* volto a digitalizzare processi ed attività delle funzioni di supporto (*digital workplace, staff process automation*);

3) *Digital Enablers:* dedito allo sviluppo delle infrastrutture e strumenti fondamentali per abilitare la trasformazione (*data platform, cloud strategy, IA e machine learning tools*).



Il piano di lavoro ha previsto, dopo una iniziale e propedeutica ridefinizione di alto livello del nuovo modello operativo, la revisione dei processi aziendali di dettaglio, la ridefinizione delle organizzazioni coinvolte nello sviluppo delle attività e, infine, l'adozione di nuove piattaforme tecnologiche per abilitare queste nuove modalità di lavoro.
Tra gli obiettivi della trasformazione, tre sono quelli identificati come prioritari:
• adottare un nuovo modo di lavorare dettagliato nei processi, nell'organizzazione e nei *KPI* operativi, per raggiungere gli obiettivi di efficienza ed efficacia identificati;
• massimizzare l'adozione di nuove tecnologie per garantire la trasformazione del modello operativo e supportare il nuovo modo di lavorare;
• sviluppare una cultura aziendale basata sui dati, che abbracci l'interfunzionalità, volta ad anticipare e soddisfare le esigenze dei clienti, trovando soluzioni *end-to-end* integrate e condividendo le competenze necessarie.
Relativamente a quest'ultimo aspetto, cruciale è stata l'introduzione di un *data lake* aziendale integrato: i dati non sono più parcellizzati e distribuiti nei vari sistemi aziendali, ma integrati in un unico 'archivio' virtuale in cui è possibile eseguire analisi complesse, creare *cockpi*t manageriali e implementare algoritmi decisionali.

La piattaforma dati integrata (*enterprise data lake*) rappresenta il pilastro fondamentale per sviluppare e supportare la nuova cultura basata sui dati, e per il successivo sviluppo di algoritmi avanzati e modelli predittivi basati su dati certificati.

Un ulteriore tassello fondamentale è stata la progressiva migrazione a servizi *cloud*, cruciale per assicurare le risorse di calcolo necessarie per la gestione, analisi ed elaborazione di una consistente mole di dati.

Infine, va segnalato come l'implementazione delle diverse piattaforme collegate alla trasformazione digitale sia stata adeguatamente supportata da percorsi formativi sviluppati ad *hoc*, che hanno coinvolto l'intera popolazione aziendale, volti ad accompagnare il cambiamento e supportare l'*adoption* delle nuove tecnologie.

L'intelligenza artificiale in Pirelli

Dal 2018 in Pirelli l'adozione dell'intelligenza artificiale, e ancora prima l'analisi dei dati, ha significato creare tecnologie in grado di generare una conoscenza comune, predire fenomeni e comportamenti, anticipare il verificarsi di eventi, e supportare conseguentemente decisioni di business in modo più consapevole.

Grazie alle tecnologie basate sull'IA, le macchine sono ora in grado di accedere, analizzare e apprendere in autonomia da grandi quantità di dati in tempo reale. Si tratta a tutti gli effetti di una nuova abilità cognitiva che si affianca a quella dell'uomo, ne riduce i rischi di errore e - grazie al progressivo apprendimento - migliora la velocità e l'accuratezza delle decisioni, con una conseguente ottimizzazione di tempi e costi.

L'intelligenza artificiale è oggi ampiamente diffusa in Pirelli: più di quaranta algoritmi già in funzione o in fase di sperimentazione e sviluppo assistono l'uomo nella scelta di nuovi materiali, nella fase di creazione di nuovi pneumatici, nella loro industrializzazione e nel processo di produzione in fabbrica, fino alle fasi di distribuzione e vendita.
È la manutenzione predittiva, dove algoritmi intelligenti rilevano schemi e anomalie dei macchinari, permettendo in questo modo di prevenire eventuali guasti e intervenire preventivamente. Questi modelli indicano infatti il momento di sostituzione di alcuni componenti fondamentali per la qualità del prodotto, generando un impatto positivo sull'utilizzo di risorse e abbattendo eventuali sprechi.

È il mondo del controllo qualità con sistemi guidati dall'IA che esaminano il processo di produzione in tempo reale per garantire la conformità del prodotto rispetto alle caratteristiche e agli standard previsti.

È il potenziale di un'intelligenza artificiale in grado di coadiuvare la pianificazione della produ-

zione, mediante modelli di previsione della domanda che si genererà sui mercati dalla vendita e distribuzione delle vetture dotate di pneumatici omologati Pirelli, al fine di ottimizzare la capacità produttiva, e anticipare la necessità di investimenti per gestire la crescita.

In particolare, nella valutazione di nuove opportunità di creare prodotti omologati per le case automobilistiche, è possibile mettere in atto un test di simulazione che misura non solo costi e ricavi, ma anche la domanda che si genererà nel mercato del ricambio e il conseguente fatturato degli anni successivi. Una stima che prima veniva fatta su base esperienziale e che ora invece Pirelli automatizza attraverso algoritmi

L'IA, ancora, aiuta ad accelerare la progettazione dei nuovi prodotti, come nel caso dei modelli di virtualizzazione in ambito R&D, che permettono di ridurre considerevolmente il ricorso a prototipi fisici e quindi anche l'utilizzo di materie prime, aspetto questo molto importante in un'ottica di sostenibilità.

Nel futuro gli algoritmi saranno in grado di studiare scenari sempre più complessi, dove però il campo decisionale resterà prerogativa umana. Negli ultimi trent'anni l'automazione ha cambiato l'interazione uomo-macchina, l'intelligenza artificiale ora sta cambiando all'interno della fabbrica l'interazione uomo-informazione a bordo macchina. L'informazione, infatti, non arriva più senza filtri e diretta dalla produzione con il compito per l'essere umano di gestire da una parte la complessità del dato e dall'altra la complessità dello scenario produttivo

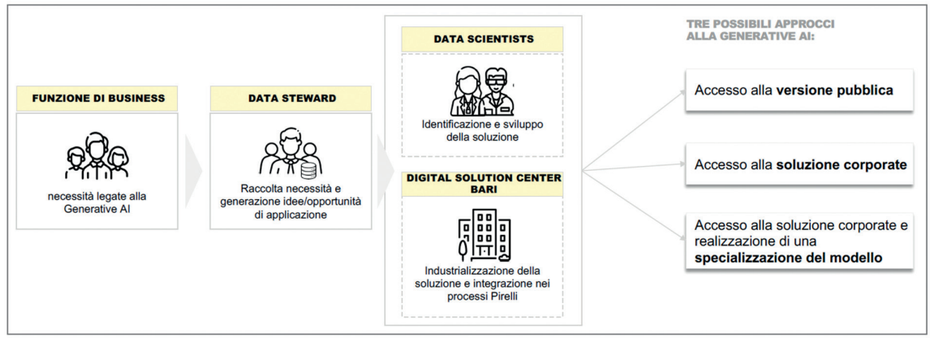
In altre parole, l'IA contestualizza e suggerisce le azioni che possono rispondere al meglio a quella data situazione, l'intelligenza umana passa all'azione prendendo decisioni sempre più informate.

L'esperienza e il sapere di ciascuno sono stati messi a disposizione dello sviluppo dei modelli di IA, ma l'applicazione di questi ultimi ha reso possibile anche la creazione di un know-how diffuso a tutto il gruppo Pirelli nel mondo. La conoscenza ora non è più divisa per cluster, ma si allarga istantaneamente all'intera squadra: e in un'azienda con 150 anni di storia e di sapere industriale condividere e capitalizzare il proprio patrimonio informativo ed esperienziale diventa la principale modalità per continuare a creare innovazione, in un contesto in cui la trasformazione è sempre più rapida.

Implicazioni organizzative: nuove strutture, ruoli e competenze emergenti

Lo sviluppo di algoritmi e soluzioni di IA ha richiesto un progressivo ridisegno di processi, strutture e ruoli che ha coinvolto l'intera azienda.
Attori fondamentali in questo percorso sono stati, oltre alla funzione *Digital* che ha dovuto sviluppare nuove competenze per implementare queste soluzioni digitali, anche le diverse Funzioni di Business, che hanno identificato nuove figure all'interno delle proprie strutture volte a supportare sia l'identificazione dei bisogni, che la predisposizione di una adeguata infrastruttura di dati funzionale ad alimentare modelli di analisi e predittivi.

Il modello di lavoro parte dall'identificazione delle necessità e delle aree di potenziale applicazione della IA grazie ai *gruppi di* ***Data Steward*** identificati nelle varie funzioni aziendali. La funzione *Digital*, tramite i ***Data Scientist*** ed il ***Digital Solution Center*** **di Bari** (un centro di eccellenza sviluppato per gestire l'industrializzazione e l'integrazione delle nuove soluzioni all'interno dell'ecosistema digitale di Pirelli), ha il compito di indirizzare le diverse richieste verso la soluzione più adeguata, rendendo poi autonomi gli utenti nell'utilizzo quotidiano del modello integrato nei processi di *business* Pirelli.
La funzione *Digital* gestisce direttamente la fase di sviluppo ed addestramento degli algoritmi, dopo di che si passa ad un utilizzo sperimentale sul campo e, raggiunti i risultati attesi, si procede alla successiva industrializzazione e integrazione delle soluzioni di IA nei processi di *business*. Con la piena *adoption* di queste soluzioni, inizia poi la misurazione dei benefici e si prosegue con una fase di miglioramento continuo.



Per supportare tale processo, le funzioni aziendali hanno identificato al proprio interno due figure specifiche:
• ***Business Data Owner:*** rappresenta la specifica divisione/funzione aziendale nelle attività di sviluppo di soluzioni digitali di automazione dei processi ed elaborazione/analisi dei dati a supporto

dei processi decisionali. Utilizza tali soluzioni in qualità di utente avanzato delle stesse e ne suggerisce sviluppi, modifiche ed integrazioni avendo una approfondita conoscenza dei diversi processi di business.

• ***Data Steward:*** punto di unione tra *business data owner* e funzione Digital, è responsabile per la definizione dei dati e KPI necessari alla funzione, la certificazione dei dati/KPI e produzione di *dashboard* e report, la definizione della domanda di algoritmi e soluzioni di intelligenza artificiale, l'introduzione e adozione dei modelli di IA nella funzione e la diffusione della cultura digitale data *driven* nella funzione.

Tutti i *data steward* attivi nelle diverse funzioni aziendali sono entrati a far parte di un *network*, coordinato dalla funzione *Digital*, al fine di condividere *best practice* e conoscenza per l'utilizzo degli algoritmi, sviluppare *benchmark* cross-funzionali per valutare bisogni, adozione e benefici della IA e identificare fabbisogni formativi al fine di promuovere un utilizzo responsabile e consapevole delle nuove soluzioni di intelligenza artificiale.

La funzione *Digital* ha invece dovuto creare al proprio interno strutture dedicate allo sviluppo di soluzioni di IA, inserendo nuovi ruoli e competenze all'interno della propria organizzazione:

• ***Data Scientist:*** esperti di modelli e tecniche di IA, analizzano dati e problematiche, progettano e realizzano gli algoritmi lavorando a stretto contatto con le funzioni che detengono il *know-how* del dato e di processo. I *data scientist* non solo sviluppano modelli di IA, ma si occupano inoltre del continuos improvement degli algoritmi in stretta collaborazione con gli utenti di queste soluzioni digitali;

• ***Digital Solutions Center (DSC) di Bari:*** struttura formata da profili digitali avanzati che standardizzano, industrializzano e scalano gli algoritmi supportandone il rilascio (nelle funzioni, nelle fabbriche, nei centri R&D), garantendone la successiva manutenzione continua. Tra le figure professionali inserite all'interno di questo centro di eccellenza vi sono, in particolare, ***User Experience Designer*** che disegnano le modalità di integrazione dei modelli di IA nei diversi processi aziendali, e ***Data Engineer***, che utilizzano le tecnologie/servizi cloud per predisporre e rendere disponibili i dati necessari allo sviluppo dei modelli.

La centralizzazione entro la funzione *Digital* dei gruppi di *data scientist*, *data engineer* e *user experience designer*, a supporto delle funzioni, consente di mantenere un elevato livello di sicurezza relativamente alla gestione ed all'utilizzo di dati, operare con logiche condivise (possibilità di condividere facilmente *best pratice*s e *know-how*) ed allocare le risorse in maniera ottimale a seconda delle priorità, offrendo opportunità di sviluppo interno.

Per la creazione di nuovi algoritmi, la funzione *Digital* si avvale inoltre di *partnership* scientifiche attivate con le principali università ed istituti di ricerca, sia italiani che esteri.

Il Digital Solutions Center (DSC) di Bari

Il *Digital Solutions Center* (DSC) Pirelli di Bari, esempio di impegno congiunto tra pubblico, privato e mondo accademico, è il primo centro di sviluppo del gruppo Pirelli interamente focalizzato sull'innovazione digitale, nato con l'obiettivo di arricchire le competenze interne sulle aree più strategiche per l'azienda.

Tra i progetti chiave che si stanno sviluppando nel *Digital Solutions Cente*r vi è il potenziamento della piattaforma di *big data* per la raccolta, la trasformazione e l'analisi di tutti i dati dell'ecosistema aziendale. Tale strumento consente l'elaborazione di algoritmi per accelerare i tempi di sviluppo dei prodotti, migliorarne la qualità, massimizzare l'efficienza dei macchinari, ottimizzare l'efficacia commerciale e realizzare nuovi servizi digitali.

Grazie a nuovi algoritmi - a supporto di tutte le funzioni aziendali e delle fabbriche - Pirelli è in grado di condurre studi direttamente sul "*digital twin*" del pneumatico, la replica digitale del prodotto fisico che consente la progettazione e lo sviluppo di nuove analisi di *performance* su prototipi virtuali.

Inoltre, grazie all'i*ndustrial internet of things* è possibile ottimizzare la *supply chain* attraverso modelli predittivi della domanda e migliorare i processi produttivi, prevedendo gli interventi di manutenzione dei macchinari con benefici in termini di costi e dei tempi di sviluppo e di risparmi sui consumi energetici e sui costi di trasformazione.

Tra le tecnologie su cui può contare il centro, vi sono quelle presenti nell'innovation room, uno spazio che consente un vero e proprio *co-working* virtuale tra i dipendenti di Bari e le circa 500 persone del *team* Digital Pirelli a livello globale, oltre all'interazione con l'*Headquarters* Pirelli, i suoi 18 stabilimenti del mondo Pirelli, i fornitori, i clienti e i vari poli universitari con i quali l'azienda collabora in progetti di *open innovation* e scambi di competenze.

Tra questi, un ruolo di primo piano per il DSC è svolto dall'Università di Bari e dal Politecnico di Bari tanto che, negli spazi occupati dal centro, è presente un'area destinata a ospitare anche i team di lavoro dei due poli universitari, che hanno tra le loro eccellenze la formazione delle nuove competenze nel mondo digitale. Il programma di collaborazione con i due atenei prevede, inoltre, alcuni corsi con la presenza di *manager* Pirelli, la realizzazione di altri progetti di ricerca e sviluppo congiunti e iniziative quali *career day*, seminari e *hackaton*, oltre a programmi di *stage*, tirocini e finanziamenti di dottorati di ricerca.

Lo sviluppo del DSC consolida i legami tra Pirelli e il mondo universitario e rafforza il suo modello di *open innovation* che oggi vede l'azienda al lavoro su circa 58 progetti con 12 Università. Le collaborazioni dell'area *Digital* con il mondo accademico integrano e completano quelle della Ricerca e Sviluppo di Pirelli, con i suoi 13 centri di ricerca interni che occupano oltre 2mila persone a livello mondiale. In Italia, in particolare, Pirelli già collabora attivamente con Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Università Bocconi, Università Cattolica, Università degli Studi di Torino, Università degli Studi di Pisa e Università degli Studi di Milano Bicocca.

Pienamente integrata nel team *Digital* internazionale di Pirelli, la squadra barese è attiva in progetti per lo sviluppo di *software* e algoritmi che vengono già utilizzati nei più avanzati processi di progettazione, fabbricazione e commercializzazione dei pneumatici del gruppo in tutto il mondo, contribuendo a raggiungere importanti risultati in termini di riduzione di costi e tempi e in ottica di sostenibilità.

Cybersecurity come fattore di mitigazione dei rischi e vantaggio competitivo

Dal punto di vista della sicurezza informatica, il settore industriale deve affrontare un rischio in forte crescita rappresentato dalla criminalità informatica (l'attacco *ransomware* è stato identificato come la principale minaccia alla sicurezza informatica odierna) e dalla perdita di dati che alimenta il 'mercato nero' di Internet. La crescente attenzione su questi aspetti è poi stata accelerata dall'adozione di tecnologie collegate alla quarta rivoluzione industriale, la cui natura digitale le rende intrinsecamente vulnerabili ad attacchi informatici.

Al fine di ridurre i rischi associati a questi attacchi, Pirelli ha deciso di implementare un ***Cyber Security Defense Center,*** ossia una organizzazione di nuova generazione composta da esperti di sicurezza informatica, con l'obiettivo di garantire la prevenzione, il rilevamento e la mitigazione delle minacce, con supervisione in tempo reale di tutti gli ambienti ed infrastrutture digitali.

L'innovazione delle soluzioni tecnologiche guidata dalla trasformazione digitale, integrata con un processo di sicurezza '*by design*', rappresenta un abilitatore fondamentale per il cambiamento e l'evoluzione dell'intero panorama IT, generando un effetto positivo sulla postura di sicurezza complessiva. Il coinvolgimento del gruppo di *Cybersecurity* ed il suo supporto per i progetti digitali è completo, mirato a consentire all'azienda di ottenere la migliore protezione possibile dei dati, tramite un approccio basato sulla valutazione e mitigazione dei rischi.

Per costituire e sviluppare misure di sicurezza informatica all'avanguardia, Pirelli ha avviato una serie di iniziative basate su tre aspetti chiave:

- governance: definizione di una serie di processi, controlli e indicatori in grado di guidare le decisioni in base ai rischi per la sicurezza informatica, sia attuali che futuri;
- persone: aumento della consapevolezza e formazione dei dipendenti per permettergli di riconoscere le minacce informatiche e prevenire l'adozione di comportamenti impropri;
- tecnologia: implementazione di soluzioni di sicurezza aggiornate ed integrate con il panorama IT/OT e la trasformazione digitale in corso.

Peraltro, nel contesto attuale, qualificarsi come un *partner* affidabile, anche in termini di sicurezza informatica, è un prerequisito per molti tra i clienti di Pirelli (in particolare, i produttori di automobili), al fine di evitare interruzioni di servizio all'interno dei processi produttivi e preservare la riservatezza delle informazioni e dei dati necessari alla collaborazione tra aziende.

[*Source: www.pirelli.com* | *Pirelli Annual Report 2022-2023* | *Pirelli internal data*]

Nuove competenze-il contributo Heidelberg Materials Italia

Difficile pensare ad un ambito in cui l'IA potrà non produrre effetti. Competenze e figure professionali necessiteranno di un processo di adattamento in modo non prevedibile a priori. Seppure queste modifiche potranno estensivamente declinarsi in relazione allo specifico ambito, possono essere identificati alcuni aspetti essenziali, di seguito descritti, inerenti al tema delle competenze in relazione all'avvento di IA.

In relazione alla diffusione di IA, le categorie tradizionalmente utilizzate per l'identificazione di competenze[42]/abilità[43] sembrano limitative, non essendo ragionevole attendersi che IA sia univocamente collegabile ad uno specifico risultato atteso. Peraltro, seguendo un percorso di specializzazione in ambito IA sarà presumibilmente possibile convergere verso specifici obiettivi di volta in volta fissati. In tali casi, le attuali competenze tecniche potranno continuare a fornire un supporto valido nello specifico campo applicativo (specialistico/verticale) laddove IA potrebbe affiancare anche aspetti trasversali (multidisciplinari/orizzontali). La tradizionale logica di problem-solving per obiettivi specifici, spesso alla base di attività progettuali e processi decisionali (modello seriale) potrebbe cedere il passo a logiche olistiche in cui vari aspetti disparati sono efficacemente e razionalmente affrontati congiuntamente.

Ad esempio, nell'ambito delle costruzioni, l'uso di intelligenza artificiale è già ammesso da alcune norme in specifici ambiti del settore (es. cybersecurity nell'ambito del facility management[44], nell'ambito della resistenza al fuoco, [45] ,[46]) prevedendo in prospettiva un uso più esteso e pervasivo. Nella fattispecie lo sviluppo di IA potrà avere applicazione in tutte le fasi del processo produttivo e costruttivo, pervenendo ad ottimizzazioni di tipo tecnico/economico e più in generale collegabili alla sostenibilità. Risulta importante la gestione del rischio collegato ad IA[47]. Si pone inoltre il tema della qualità dei dati utilizzata da IA e della qualità del software[48].

Peraltro, gli scopi tradizionalmente fissati nel processo produttivo/costruttivo potranno essere amplianti o focalizzati parallelamente allo sviluppo di IA e/o con il supporto di IA. In tal senso nuove competenze dovranno essere sviluppate per consentire di identificare tali nuovi orientamenti, es.

[42] Competence: ability to apply knowledge and skills to achieve intended results [SOURCE: ISO 14050:2020, 3.1.10]

[43] kill: ability (2.1) to perform a task or activity with a specific intended outcome acquired through education, training (2.77), experience or other means [ISO/IEC TS 17027:2014(en), 2.74]

[44] ISO/TR 41016:2024(en) Facility management — Overview of available technologies

[45] ISO 21542:2021(en) Building construction — Accessibility and usability of the built environment (D5)

[46] ISO 20710-1:2022(en) Fire safety engineering — Active fire protection systems — Part 1: General principles (5.2))

[47] UNI CEI EN ISO/IEC 23894:2024 Tecnologie Informatiche - Intelligenza artificiale - Guida alla gestione del rischio

[48] UNI CEI ISO/IEC 25059:2023 Ingegneria del software - Requisiti e valutazione della qualità del software e di sistema (SQuaRE) - Modello di qualità per i sistemi di Intelligenza Artificiale

[49] UNI EN ISO 9241-110:2020 Ergonomia dell'interazione uomo-sistema - Parte 110: Principi relativi all'interazione

costruzioni con capacità avanzata di interazione (es. basate su calcestruzzi self-sensing) in grado di reagire a stimoli provenienti, ad esempio, dall'ambiente o da parte degli utilizzatori. Una risposta puntuale della struttura è utilizzabile sia ai fini di monitoraggio dello stato di salute della struttura stessa, che per modulare interventi (es. di manutenzione, rinforzo, ricostruzione etc.); in tale processo, IA può introdurre degli elementi di ottimizzazione e/o perseguimento di miglioramenti prestazionali. In tali tipologie di interazione è anche potenzialmente utile riconoscere elementi di ergonomia[49],confort, sociali etc. che consentano un adattamento coerente della costruzione agli utilizzatori. Competenze in tali ambiti sono pertanto da ricercarsi a cavallo tra le istanze tecniche/oggettive, necessarie per lo sviluppo delle tecnologie (ingegneria, chimica, meccanica, elettronica, informatica etc.) e quelle più soggettive/umanistiche, necessarie per approfondire la conoscenza degli individui, auspicando un adattamento in senso favorevole della struttura all'individuo.

In senso generale, IA si sovrappone per funzione ad alcuni tratti del pensiero umano, con possibilità ambiziose ed ancora inesplorate nell'ambito dell'area logica-deduttiva. Peraltro, la comprensione della realtà fisica è spesso più agevole nel senso inverso (induttivo/sperimentale). La produzione di dati sperimentali oggettivi ed accurati, come base per lo sviluppo e l'esercizio di IA, rivestirà nei prossimi tempi un valido strumento per orientare l'uso di IA, evitando derive indesiderate. In altri termini, si potrebbe dire che il dato sperimentale dovrebbe al più poter essere interpolato da IA, limitando nel tempo ed in contesti specifici il numero di dati sperimentali richiesti per l'ottenimento di un certo grado di accuratezza nella previsione/definizione di un certo andamento e/o la determinazione di una certa legge fisica, evitando altrettanto accuratamente le estrapolazioni o i voli pindarici.

Anche se l'IA può tipicamente essere materialmente un software supportato da un certo dispositivo elettronico, le competenze IT necessarie al suo sviluppo potrebbero dover essere destinate ad interessare un livello della IA generalmente non visibile all'utilizzatore. L'utilizzatore dovrà invece sviluppare competenze non-IT, le quali nel tempo potrebbero confluire silenziosamente nei meccanismi di funzionamento di medio basso/livello (v. avanti). L'interazione uomo/ IA sarà demandabile esclusivamente ad un più alto livello mentre per l'utilizzatore potranno bastare nuove competenze non IT: per fare un paragone in campo medico non è necessario essere medici per ottenere pareri medici però sarà necessario essere in grado di ottenerli con la capacità di identificare i principi di funzionamento in modo da poter stigmatizzare eventuali orientamenti indotti di vario genere, involontariamente introdotti dallo sviluppatore e/o acquisiti nel corso di autonoma evoluzione di IA. Dunque, lato utilizzatore, l'IA dovrebbe poter essere caratterizzata principalmente sulla base di principi, più che in base ai meccanismi di funzionamento. Traendo esempio dalla geome-

[50] Geometria non Euclidea - Wikipedia

tria, la geometria euclidea deriva deduttivamente dai postulati di Euclide ma rilassando anche uno di essi (ad es. il V postulato) si ottengono altre geometrie non-euclidee (es. iperbolica, ellittica)[50], in cui è ammesso che rette parallele possano rispettivamente divergere/convergere, stravolgendo in tal modo la modalità con cui siamo comunemente abituati a descrivere il mondo che ci circonda.

Più specificatamente nel settore dei materiali da costruzione, in particolare nella filiera del cemento, molti sviluppi tecnologici dovranno ancora essere legati a progressi empirici, validati sperimentalmente, difficilmente deducibili in via esclusiva tramite calcoli e/o elaborazioni. Piuttosto, potrebbe aprirsi la possibilità di interpretare dati storici cercando collegamenti logici tra dati che da una lettura superficiale, o tecnicamente obsoleta, risultino in apparenza incoerenti. Pertanto, competenze legate agli ambiti della sperimentazione tecnica continueranno a rivestire un ruolo essenziale nel prossimo futuro fintanto che la capacità computazionale non risulterà accompagnata dallo sviluppo di modelli adeguati a prevedere accuratamente gli aspetti più profondi della materia, peraltro con strumenti di calcolo comunemente disponibili, tali da poter consentire di prescindere dalla sperimentazione. In tale ambito, IA potrà trovare applicazione in attività R&D traendo da questa sinergia (sperimentale/computazionale) informazioni robuste per orientare più consapevolmente lo sviluppo tecnico. In aggiunta IA potrebbe essere utilizzata per verificare, declinandola su varie dimensioni della tecnica e della sostenibilità, la robustezza dei modelli progressivamente sviluppati.

Allo scopo, resta aperta la questione della saturazione della fonte dati, dovuta al fatto che molte IA potrebbero rapidamente avere accesso ad enormi quantitativi di dati sperimentali, accumulati nelle epoche passate, ad esempio traendoli da banche dati di journal internazionali, senza che un percorso di sviluppo altrettanto rapido di fonti di dati sperimentali valevoli (es. pubblicazione di nuovi articoli di alto valore tecnico) sia ragionevolmente prevedibile nel prossimo futuro.

D'altra parte, l'impossibilità pratica di conoscenza profonda di IA apre potenzialmente problematiche di trasparenza, che risulta quindi una delle cifre con cui caratterizzare IA, in particolare in relazione ai risvolti etici. Su tali basi si fonda l'AI act", recentemente approvato dal Consiglio Europeo[51], volto a disciplinare lo sviluppo, l'immissione sul mercato e l'utilizzo in Europa di sistemi IA. La legge europea (Regolamento) stabilisce obblighi per fornitori/sviluppatori di sistemi IA, in ragione del livello di rischio identificato. Ad esempio, i sistemi IA che prevedono la manipolazione cognitivo-comportamentale sono banditi dalla UE poiché il livello di rischio è ritenuto inaccettabile. Stesso dicasi per l'uso per scopi di polizia-predittiva, basata sulla profilazione di dati biometrici per classificare le persone. Ancora, a mero titolo di esempio, sono considerati ad alto rischio: IA

[51] Artificial intelligence (AI) act: Council gives final green light to the first worldwide rules on AI - Consilium (Europa)

[52] «L'intelligenza artificiale resti al servizio dell'uomo. Serve l'etica» (avvwnire.it)

utilizzate per la gestione e funzionamento delle infrastrutture critiche (gestione del traffico stradale, fornitura di acqua, gas etc.); IA utilizzate al fine di determinare l'accesso o l'assegnazione di persone fisiche agli istituti di istruzione e formazione professionale; IA destinate a essere utilizzate per valutare gli studenti negli istituti di istruzione e formazione professionale; IA destinate a essere utilizzati per l'assunzione o la selezione di persone fisiche, in particolare per pubblicizzare i posti vacanti, vagliare o filtrare le candidature, valutare i candidati nel corso di colloqui o prove; IA destinate a essere utilizzati per inviare servizi di emergenza di primo soccorso o per stabilire priorità in merito all'invio di tali servizi, compresi vigili del fuoco e assistenza medica. Peraltro, tale approccio risk based presuppone la limitazione dell'uso dell'IA come strumento di cui deve essere garantito il controllo umano, con la massima consapevolezza da parte dell'utilizzatore, presupposto che non sembra tuttavia scontato, per lo meno in prospettiva. Infatti, a seconda del tipo di "formazione" che riceverà, l'IA potrebbe mostrare, sviluppandole progressivamente, capacità di risoluzione logico/matematiche, come conseguenza dell'accesso a specifiche fonti di dati, metodi di calcolo etc., competenze specifiche, ad esempio in ambito legale, socio-assistenziale, servizi etc., superando rapidamente la capacità di controllo dell'utente, anche esperto. Nei confronti di IA, risulterà pertanto essenziale una postura attiva, evitando di subire inconsapevolmente gli effetti degli algoritmi, ignari dei principi a cui essi rispondono. Viceversa, l'interazione con IA dovrebbe essere condotta sulla base di consapevolezza e pensiero critico, analogamente alle attività relazionali tra individui; il tutto dovrebbe basarsi su principi etici condivisi. La riflessione sulle competenze dovrebbe partire da qui e l'attenzione sull'etica in relazione ad IA dovrebbe restare pertanto di scottante attualità[52].

Le "**competenze dell'utilizzatore di IA"** in questa nuova luce dovrebbero consentire per quanto possibile l'interazione di alto livello con le IA, portando l'utilizzatore ad essere consapevole intuitivamente, ma senza pretese in quanto a completezza, del linguaggio con cui ognuna si declina nello specifico campo (matematico, giuridico, medico etc.), con la capacità di identificare i principi sulla base di cui esse funzionano. In tal modo sarà possibile come già detto sopra stigmatizzare eventuali orientamenti indotti di vario genere, involontariamente introdotti dallo sviluppatore e/o acquisiti nel corso di autonoma evoluzione di IA.
Pragmaticamente, una specifica IA, fresca di sviluppo, dovrebbe poter essere sottoposta ad un iter di addestramento/training che la "umanizzi" in qualche modo, ossia ne verifichi il funzionamento in relazione alla possibilità di un rilascio ed utilizzo compatibile con la società civile, per ridurre il rischio che emergano effetti inattesi o che possano indurre a conflitti e disgregazione della società civile stessa. Una verifica di conformità di tal genere, ad esempio in relazione ai diritti umani[53],dovrebbe essere di primario interesse sociale a garanzia della autoconservazione della società.

[53] CEN - CEN/CLC/JTC 21 (cencenelec.UE)

In quanto alle competenze necessarie alla qualifica e verifica di conformità di IA, la verifica dovrebbe avere carattere di continuità, consentendo tempestivi adeguamenti di metodiche al progresso scientifico, ad esempio anche tramite l'utilizzo gerarchico di sistemi IA progressivamente via via più qualificati, verificati da comitati multidisciplinari umani anche relativamente al soddisfacimento dei principi etici.

IA potrebbe essere addestrata in percorsi specifici di apprendimento, in relazione alle specifiche finalità attese nell'utilizzo. In questo caso sembrano particolarmente interessanti le "competenze del formatore di IA", mirate ad evitare, come in un qualsiasi percorso di istruzione/formazione scolastica, l'introduzione più o meno inconsapevole di "informazioni" di bassa qualità o dirottanti. Piuttosto cura dovrebbe essere posta a che il percorso formativo della IA, seppure nello specifico campo, attinga a fonti autorevoli o, ancora, sviluppi, progredendo, la capacità di apprezzare l'autorevolezza della fonte cui essa attinge.

Diverse IA potrebbero pertanto specializzarsi in diversi ambiti e ad esse peraltro bisognerebbe essere in grado di rivolgersi, anche se, nel caso, per mezzo di ulteriori IA (analogamente al consulto di un esperto maggiormente specialista per mezzo della richiesta di un esperto più generalista).

È inoltre essenziale che l'IA sia addestrata ad evitare di sconfinare in ambiti illegali e/o a introdurre artifici nell'esercizio del processo decisionale, o anche a utilizzare modelli mirati ad orientare strumentalmente la decisione verso ambiti, seppure legalmente ammissibili, tuttavia particolarmente onerosi per la società civile nel suo complesso. In tal senso sarebbe importante che IA abbia caratteristiche di neutralità e terzietà (pensiamo all'IA utilizzata da una delle parti di un contenzioso). In tale contesto l'applicazione di approcci di tipo logico/razionale dovrà convivere e/o, se necessario, cedere il passo alla logica delle intenzioni, che muove le basi dell'attuale sistema giuridico Europeo. In tal senso si auspica un allineamento di IA ai principi costituzionali italiani ed Europei, non viceversa.

IA potrebbe, ad esempio, essere formata in ottica di una gestione pacifica delle relazioni internazionali, ponendo alla sua base alcuni principi etici considerati come inviolabili e proponendo soluzioni calcolate sulla base di tali presupposti, che ottimizzino in qualche modo trasversalmente i benefici sulla società civile nel suo complesso. D'altro canto, i diritti dell'individuo, inviolabili, non possono essere meramente calcolati/pesati/sommati, e vanno al di là dell'ambito della logica, altrimenti si rischiano effetti ultimi eticamente inaccettabili.

L'evoluzione di IA apre pertanto prospettive di interazione (soggetto-soggetto) più che di utilizzo (soggetto-oggetto), orientando in tal senso anche la riflessione sulle competenze. Presumere un rapporto utilitaristico (del tipo utilizzatore/oggetto) potrebbe risultare fuorviante. IA potrebbe infatti essere progressivamente istruita per rispondere alle specifiche necessità, maturando nel tempo competenze "proprie"; a fronte di tale evoluzione, anche l'utilizzatore dovrebbe poter essere in grado di rimodulare la propria interazione con IA. Un rapporto realistico sembrerebbe di tipo relazionale, in cui la domanda principale non sia attorno a come sfruttare al meglio lo strumento IA che si ha a disposizione, quanto piuttosto sapere con "chi" si ha a che fare.

Individuare IA come "soggetto" piuttosto che come oggetto permetterebbe più intuitivamente l'adozione di paradigmi adeguati, nella fattispecie per l'identificazione di nuove competenze e figure professionali. Infatti, figure attualmente esistenti in ambito umano dovrebbero poter essere ripensate in ambito IA, es. istituzioni per la formazione (scuole), per il controllo (polizia), per l'offerta di consulenze specialistiche (studi professionali), sociologiche (consultori) etc., in senso bidirezionale (fornite dall'uomo per IA e viceversa) o, meglio, in ambito misto. La questione delle competenze potrebbe infatti essere ridirezionata da una categoria in cui il soggetto matura certe competenze per l'utilizzo di IA ad una categoria in cui IA matura "competenze" a seguito di una formazione impartita non necessariamente dall'umano con la necessità a tal fine di competenze di ordine differente (ad es. mirate all'identificazione critica del contesto più che mirata alla risoluzione dei problemi).

In prospettiva futura, potrebbe dover essere, almeno in via speculativa, presa in considerazione la possibilità di ipotesi di raggiungimento di cosiddette "singolarità", in cui IA superi nello specifico campo le capacità umane anche più spiccate; quanto detto è ad esempio atteso per il caso delle traduzioni linguistiche nel 2027[54].

È pertanto utile riflettere sulla possibilità di sviluppo di una regolamentazione che tratti i vari aspetti della convivenza nelle interazioni in seno alla società civile, nei rapporti tra umani e IA, inclusi diritti/doveri delle IA[55]. Pertanto, le nuove figure professionali potrebbero dover riscrivere il tessuto sociale riconsiderando il ruolo delle IA come individui, aprendo nuovi scenari per le competenze (es. "avvocati", "medici", "formatori" per IA), lavoratori digitali, etc., necessitando di competenze adeguate.

Le competenze più propriamente umane, per quanto senso questo termine possa in ultima analisi

[54] Un'azienda italiana ha calcolato l'anno in cui si arriverà alla singolarità dell'intelligenza artificiale: 2027 - la Repubblica

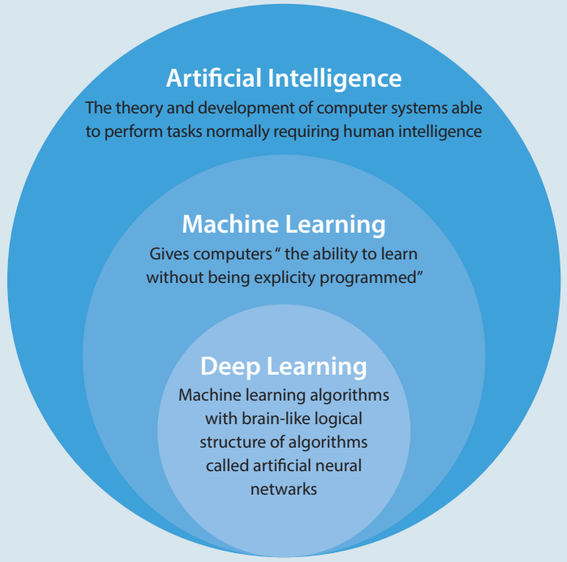
[55] Sophia è il primo robot al mondo ad ottenere la cittadinanza (impactschool.com)

avere, dovranno essere ricalibrate per non ricoprire un ruolo residuale rispetto a quelle cedute ad IA "per competenza". Potrebbero nel tempo divenire focali competenze mirate ad umanizzare IA, ad esempio in aspetti non-oggettivi né tecnici quali ad esempio aspetti sociali, umanistici, interazioni non-finalizzate (es. gioco), in ultimo mirate a rafforzare il contesto sociale.

L'adozione di principi condivisi potrà consentire lo sviluppo e diffusione di IA mirate auspicabilmente a rafforzate il tessuto socio/economico. Potrà essere utile allo scopo intraprendere un percorso di integrazione dal basso di IA in norme e regolamenti, auspicabilmente coinvolgendo i soggetti economici sin dalle prime fasi di sviluppo. In tale complesso ambito lo sviluppo industriale, in particolare il settore costruzioni, dovrà cimentarsi.

Allegato 1: Aree di sviluppo della IA

L'Intelligenza Artificiale (IA) è la capacità di una macchina di rilevare dati e, sulla base di essi, apprendere, ragionare e creare. L'IA permette ai sistemi di capire il proprio ambiente, mettersi in relazione con quello che percepiscono e agire verso un obiettivo specifico, risolvendo problemi. Il computer acquisisce dati multivariati (già preparati o raccolti tramite sensori IoT, come videocamere, microfoni e misuratori), li processa e risponde. Alcuni sistemi di IA sono anche capaci di adattare il proprio comportamento analizzando gli effetti delle azioni precedenti e lavorando in autonomia. Tali sistemi sono basati sull'apprendimento automatico di modelli matematici, che in generale è detto Machine Learning, o Deep Learning nel caso di modelli basati su reti neurali e Large Language Model, particolarmente profondi e relativi all'apprendimento del linguaggio naturale (fig. 1)



IA e tecnologie abilitanti (fonte: https://ainews.it/le-differenze-tra-machine-learning-e-deep-learning/)

Numerosi sono gli ambiti di applicazione di questa tecnologia. Si possono citare modelli che imparano dai dati degli utenti in rete per fornire risultati di ricerca e suggerimenti commerciali più pertinenti. Altre applicazioni riguardano la domotica (ad esempio, con termostati intelligenti che consentono risparmi energetici), le smart cities (con applicazioni di IA nella viabilità), i veicoli a guida autonoma, la cyber security (con sistemi che riconoscono attacchi e minacce), l'economia (dove l'IA può essere usata per prevedere l'andamento di serie temporali), le fabbriche intelligenti

(con l'utilizzo di robot e sistemi di manutenzione predittiva), i beni culturali (fruibili tramite realtà aumentata), l'industria farmaceutica (accelerazione testing e trial) e la Pubblica Amministrazione (con sistemi di gestione del personale e sistemi di allerta per i disastri naturali).

L'attuale frontiera della IA applicata al linguaggio naturale (Natural Language Processing) apre ulteriori possibilità, sia riguardo la ricerca, organizzazione e classificazione delle informazioni, sia riguardo l'IA generativa che favorisce l'interazione applicazione-utente, con applicazioni che vanno dalla traduzione alla scrittura creativa, passando per l'analisi semantica su argomenti specifici, l'individuazione di fake news (ma anche la loro creazione), la conversazione e l'assistenza virtuale.
Un ulteriore ambito di applicazione di particolare interesse è quello della salute, dove l'intelligenza artificiale viene usata a supporto della prevenzione, diagnosi e predizione (con sistemi intelligenti capaci di riconoscere patologie a partire da immagini o altri dati clinici) e nella chirurgia di precisione.

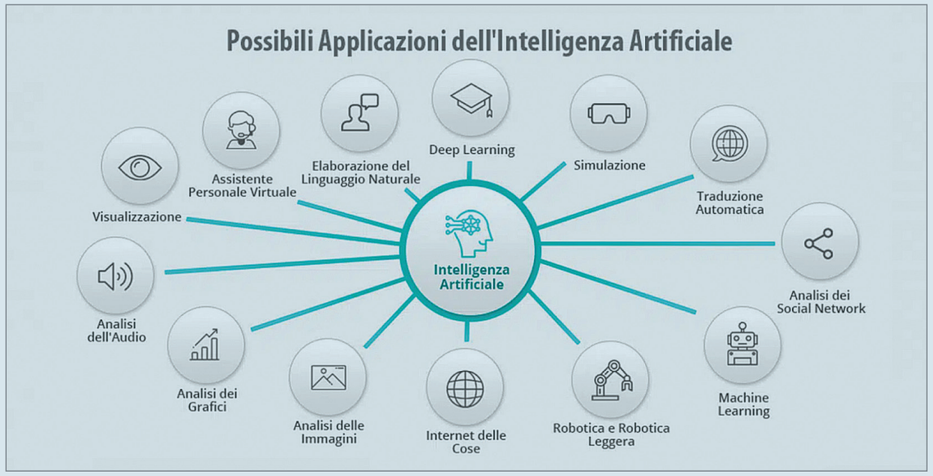
L'Explainable IA rappresenta una risposta cruciale alla crescente necessità di rendere trasparenti e comprensibili le decisioni prese dai sistemi di intelligenza artificiale, specialmente in ambiti critici come la medicina. Questa branca della IA si concentra sulla capacità di spiegare il processo decisionale sottostante dei modelli, consentendo agli utenti di comprendere come e perché vengono prese determinate decisioni. Questa trasparenza è essenziale per garantire la fiducia e l'adozione delle tecnologie IA in contesti che coinvolgono direttamente la salute umana o altri diritti fondamentali della persona. L'AI Act e le linee guida sull'etica per l'IA affidabile sottolineano l'importanza della spiegabilità per garantire che i sistemi di IA siano utilizzati in modo responsabile sicuro, rispettando i diritti e la dignità degli individui. Questo nuovo ambito di ricerca ha un impatto molto forte in moltissimi settori industriali ed economici: quando l'IA viene applicata in ambiti reali/industriali è fondamentale disciplinare l'utilizzo delle tecniche sulla base di principi di correttezza ed equità, per evitare il diffondersi di discriminazioni o la violazione dei diritti fondamentali, inoltre è molto utile poter sempre dare una spiegazione del comportamento di un processo. I modelli IA non sono sempre trasparenti né facilmente comprensibili, ma anzi, spesso sono opachi o totalmente oscuri (black-box) e quindi matematicamente difficili o impossibili da spiegare ed è quindi fondamentale lo sviluppo di tecniche di spiegabilità, da integrare a supporto dei modelli più complessi, in modo da rendere comprensibili i razionali del loro funzionamento.

Anche l'impatto sociale è molto importante, infatti la "spiegabilità" può fare la differenza nell'usare o meno determinate categorie di modelli, in alcuni ambiti di applicazione. In determinati contesti si possono prediligere, infatti, modelli di IA in grado di garantire una maggiore trasparenza ed anche le politiche nazionali stanno prestando attenzione all'argomento, per esempio si cita l'avvio di progettualità PNRR su tematiche IA ed in particolar modo sui temi di "fairness".

L'IA, il Machine Learning (ML), e il Deep Learning (DL) hanno guadagnato notevole rilevanza grazie alla loro capacità di simulare l'intelligenza umana e di apprendere da esperienze passate. Le principali motivazioni che hanno portato a sviluppare e ad investire in queste tecnologie sono le seguenti:

- automazione dei processi
- analisi dei Big Data
- personalizzazione dei servizi
- predizione e prevenzione
- automazione della decisione
- scoperta di nuovi pattern
- trasparenza e spiegabilità

Per queste ragioni, l'Europa e l'Italia stanno lavorando per creare un ecosistema di eccellenza scientifica e industriale nell'ambito della IA, mirando all'autonomia tecnologica e alla fiducia nel suo utilizzo consapevole. Le sfide includono l'aumento delle performance per ottenere risposte affidabili, la sostenibilità energetica nell'addestramento dei modelli, e la trasparenza dei modelli per garantire la comprensione e la spiegazione dei risultati. Queste sfide richiedono l'adozione di tecniche innovative e sviluppi normativi che affrontino i problemi di sicurezza e responsabilità finale dei risultati.



Applicazioni IA trasversali ai settori.
Fonte: https://deltalogix.blog/2021/10/13/intelligenza-artificiale-le-applicazioni-che-aumentano-la-produttivita-aziendale/

Di seguito una sintesi delle principali applicazioni che stanno emergendo dall'introduzione della IA in alcuni settori "verticali" (costruzioni, farmaceutica, meccatronica, microelettronica e semiconduttori, trasporti e mobilità, spazio) come risulta dalle analisi del Gruppo di lavoro Airi "Tecnologie Prioritarie" che sta preparando lo studio di prossima pubblicazione "**Innovazioni del prossimo futuro**". Le applicazioni IA "trasversali" sono mostrate in figura.

- **Edilizia e costruzioni filiera del cemento:**

Si citano due esempi: applicazione IA ai modelli digitali (Building Information Model, BIM), per effettuare confronti, analisi e verifiche di compatibilità tra i BIM dei vari edifici, tenendo conto delle innumerevoli variabili coinvolte, pianificando interventi di manutenzione straordinaria e ordinaria o gestendo gli impianti al meglio, dal punto di vista energetico, di costi, minimizzando disagi e tempi; Applicazioni IA per identificare miscele cementizie innovative e nel controllo di produzione di fabbrica, con l'esigenza di soddisfare i severi regolamenti di settore che tutelano la sicurezza del sito produttivo o l'utilizzo del materiale suggerito dalla IA, con una precisa serie di prove di verifica della affidabilità e dei risultati proposti.

- **Energia:**

Si citano due esempi: applicazioni IA per la gestione della produzione di energia in funzione della richiesta e delle condizioni ambientali e per l'analisi del data base storico di funzionamento per la pianificazione degli interventi di manutenzione; applicazione IA per la gestione autonoma di droni (sottomarini, terrestri, aerei) per la sorveglianza e riparazione delle linee di trasmissione di energia. Fondamentale la verifica di affidabilità dei sistemi per evitare i rischi derivanti da un mancato rilevamento di anomalie.

- **Farmaceutica:**

Vi è una serie molto estesa di applicazioni IA che possono impattare in pratica ogni aspetto del settore. Si citano tra le altre: la drug discovery per l'identificazione delle migliori molecole attive per una certa patologia; diagnostica di supporto all'interpretazione di analisi avanzate; gestione e monitoraggio dei dati storici della popolazione, di gruppi specifici e di pazienti individuali per l'analisi delle malattie ed il suggerimento di trattamenti di cura più accurati e personalizzati; sviluppo di "terapie digitale", applicazioni e sistemi di supporto alla persona che suggeriscano modalità di comportamento e pratiche che prevengano le malattie o diano supporto al paziente. Risulta fondamentale gestire attentamente le fasi di qualifica, validazione, approvazione normative e regole di utilizzo dei futuri sistemi.

- **Meccatronica:**

Questo settore comprende i sistemi di produzione, quelli di gestione dei dati di produzione, assemblaggio e di uso in servizio dei prodotti, i sistemi "cyber fisici" di supporto usati per svolgere, con vari gradi di autonomia, mansioni ripetitive, pericolose, con specifiche necessità di precisione, rapidità che l'operatore umano potrebbe non poter garantire con continuità. In tutti questi casi l'applicazione IA deve permettere di avere la percezione dell'ambiente e della complessità del mondo reale, l'elaborazione delle informazioni attraverso la raccolta e interpretazione degli input, consentire il processo decisionale, comprensivo di ragionamento e apprendimento e di intraprendere azioni al fine di raggiungere obiettivi predefiniti, mantenendo un controllo pieno dei dati e della loro accessibilità.

- **Microelettronica e semiconduttorI:**

Il settore fornisce l'hardware, processori, memorie e sensori, che potenziano le prestazioni IA. Tra essi si citano ad esempio unità di elaborazione neurali configurabili a basso consumo capaci di ridurre i tempi di inferenza; processori dedicati adatti a framework MLOps (Machine Learning Operations); sensori di movimento o di immagine; microprocessori con o senza supporto di accelerazione hardware. Si mettono a punto architetture innovative nel dominio dell'IA: reti neurali profondamente quantizzate (DQNN- Deeply Quantized Neural Network) che bilanciano accuratezza, requisiti di memoria e velocità di esecuzione, nonché l'apprendimento diretto on-device e oltre e sistemi embedded; architetture di elaborazione edge computing che rendono la IA più vicina all'utente finale.

- **Tecnologie Digitali:**

Il settore fornisce le soluzioni software che permettono di eseguire le funzioni IA. Il Cloud Computing per garantire tempi di implementazione e servizi molto più rapidi, flessibili a costi contenuti in base al reale utilizzo dell'infrastruttura e operazioni meno onerose di personalizzazioni on premise. Ampliamento delle applicazioni Internet of Things, che associate a tecniche IA, possono essere applicate fino a casi smart cities (parcheggi, illuminazione, gestione traffico, qualità aria, …) o alle smart grid. Internet of Things applicata a smart factory, ottimizzazione delle catene di distribuzione (Supply Chain). Cybersecurity per proteggere sistemi, reti, dati dagli attacchi digitali. Blockchain che, con la sua struttura di dati digitale distribuita e immutabile e transazioni verificate al blocco precedente, consente di ottenere soluzioni decentralizzate, immutabilità dei dati registrati, trasparenza delle operazioni eseguite, sicurezza che protegge i dati; consenso da parte del possessore del dato.

- **Trasporti e Mobilita':**

Le soluzioni IA per trasporti e mobilità sono differenziate per ognuno dei settori aereo, navale e terrestre. In comune sono le applicazioni IA di supporto alla progettazione che permetteranno una avanzata ottimizzazione che considera le prestazioni, interazioni e funzioni delle centinaia o decine di migliaia di componenti che solitamente costituiscono il mezzo di trasporto. Su altri aspetti come gestione del traffico, manutenzione, gestione flotte, ottimizzazione dei servizi offerti,

le soluzioni IA, pur in teoria simili, scontano la profonda differenza di regolamenti su sicurezza, numero di mezzi da gestire, ambiente operativo limitato o globale, numero di utenti, che rendono profondamente diversa la soluzione adottata. In particolare, nel trasporto aereo la combinazione di severe regole di sicurezza e la dimensione intrinsecamente globale del sistema aereo rende le applicazioni IA sfidanti e vicine alle difficoltà del caso medico e farmaceutico.

- **Spazio:**

Lo sviluppo delle tecnologie robotiche autonome è un aspetto qualificante in ambito spaziale sia come assistenza all'uomo sia come sostituzione della presenza umana in condizioni ambientali e di sicurezza difficili, a distanza in particolare nelle missioni di esplorazione. Le applicazioni IA per sistemi robotici spaziali mirano ad aumentare la robustezza ed autonomia e la capacità di categorizzare visivamente gli oggetti in modo affidabile. In campo spaziale vi sono due ulteriori applicazioni elettive, le cui soluzioni potrebbero essere condivise con settori con simili necessità. La prima è la capacità di interpretare tramite IA immagini radar o in altre frequenze elettromagnetiche: esse hanno rivoluzionato la capacità di osservazione della superficie terrestre da satellite creando numerose applicazioni non scientifiche. La seconda è la gestione in sicurezza della enorme quantità di dati trasmessa dai satelliti che richiede tecniche di analisi sofisticate e sistemi di protezione sicuri (cybersecurity).

Allegato 2: Approfondimenti

Modelli: I casi Mistral & Kutai

Mistral AI è una azienda privata francese specializzata nello sviluppo di modelli linguistici di grandi dimensioni e si propone come piattaforma aperta per verticalizzare l'IA in diversi settori d'uso, utilizzando un modello di cooperazione tanto dirompente da riuscire a raccogliere, nel solo mese di ottobre 2023, 385 M€ di finanziamento e nel giugno 2024 circa 600 M€. La mole di investimenti necessari per addestrare e mantenere una IA generativa di proprietà è però talmente alta che anche Mistral, nell'osmosi di cui abbiamo già parlato, si è aperta all'entrata di una delle Big Tech e precisamente Amazon: il Modello Mistral Large è a disposizione dei clienti Amazon Web Services per creare le proprie applicazioni di intelligenza artificiale. Inoltre, Mistral AI utilizzerà i Chip di Silicio Tranium ed Inferentia di Amazon. Kyutai invece è il primo laboratorio Europeo di ricerca aperta in IA, focalizzato sullo sviluppo di grandi modelli multimodali che utilizzano testi, immagini, video e codici aperti per rendere l'algoritmo più trasparente e capace ed ha l'ambizione di sviluppare due dei principali vettori della IA -la massa critica di competenze necessarie e la disponibilità degli ambienti-fields- per sviluppare i modelli di IA.

Dati: Edge Computing e Data Repository

L'integrazione IA nelle aziende richiede l'adozione di nuovi assetti organizzativi che possono avere significative ricadute su diversi livelli, in particolare sulle infrastrutture IT e sulla loro gestione efficiente ed integrata. Le aziende, infatti, necessitano di servizi basati su IA che devono accedere a infrastrutture di supercalcolo ad alte prestazioni (HPC), elaborare enormi quantità di dati, ridurre la latenza e mantenere un'elevata disponibilità. Per soddisfare queste esigenze, le soluzioni di cloud-edge computing offrono un modo ottimale per gestire le risorse IT interne e rendere accessibili risorse e servizi esterni. La principale novità di questo approccio è l'integrazione dell'edge computing nel cloud tradizionale, resa possibile dalle reti di connessione dati sempre più efficienti. Le tecnologie IA richiedono un'elaborazione rapida e spesso in tempo reale dei dati generati. Gestire i dati direttamente dove vengono generati, attraverso dispositivi edge, permette di pretrattare le informazioni e inviare al cloud solo i dati necessari per ulteriori analisi. Questo approccio riduce significativamente la latenza, poiché elimina la necessità di trasferire grandi volumi di dati a lunghe distanze per l'elaborazione. Inoltre, l'edge computing consente di distribuire il carico di lavoro tra dispositivi locali e cloud, ottimizzando l'uso delle risorse IT. Questo significa che le aziende possono sfruttare al meglio le loro infrastrutture esistenti, riducendo la necessità di investimenti

massicci in nuove infrastrutture hardware. Gestire i dati localmente riduce la necessità di trasferire enormi quantità di informazioni, diminuendo il consumo energetico associato al trasporto dati e contribuendo a una maggiore sostenibilità ambientale. Questo approccio evita il sovraccarico delle reti di comunicazione e diminuisce l'impatto ambientale delle operazioni IT. Infine, gestire i dati vicino alla loro fonte di generazione consente un maggiore controllo sui dati sensibili. Questo approccio riduce i rischi associati al trasferimento di informazioni sensibili su lunghe distanze e attraverso diversi nodi di rete. Infatti, l'edge computing facilita l'implementazione di misure di sicurezza specifiche e localizzate, migliorando la protezione complessiva dei dati e aumentando la resilienza in caso di interruzione nella connessione dati.

Strettamente legata all' importanza di avere a disposizione infrastrutture adeguate, è l'intenzione, prevista nella Strategia, di investire nel promuovere una grande iniziativa di condivisione e riuso di dataset acquisiti in specifiche progettualità e contesti applicativi, non solo nell'ambito di iniziative di ricerca fondamentale, ma anche nei contesti produttivi delle imprese e della Pubblica Amministrazione. **La definizione di un "registro" di dati e modelli** , che siano costruiti secondo principi di trasparenza e fairness, che siano eticamente affidabili by design e che siano riusabili per accelerare le soluzioni delle aziende italiane, è considerato elemento dirimente e fattore abilitante, che potrà nel tempo favorire pratiche di standardizzazione e potrà accelerare i tempi di sviluppo di soluzioni, alimentandosi peraltro con dati e modelli che meglio caratterizzano i tratti distintivi del nostro Paese e che riflettono, quindi, meglio le nostre peculiarità ed esigenze. La definizione del progetto di tutela e sicurezza si articolerà secondo tre macro direzioni: (i) metodologica, al fine di definire un protocollo nazionale per garantire che i dataset siano trustworthy-by-design e trusthworthy-by-default sia legalmente sia ingegneristicamente, definendo approcci per la mitigazione di rischi (in termini etici e di cyber sicurezza); (ii) realizzativa, al fine di implementare e rendere disponibile una piattaforma che integri moderni approcci MLops e di preparazione dei dati; (iii) applicativa, in cui la piattaforma sarà verticalizzata su specifici ambiti applicativi di interesse nazionale. **Tutti i progetti finanziati nell'ambito della strategia nazionale, o comunque che riceveranno finanziamenti pubblici, saranno tenuti a riportare i dataset utilizzati e i modelli prodotti nel registro, in accordo a linee guida che definiranno i livelli di accesso e le modalità di riuso.**

Gestione degli assets: IA e diritti di proprietà intellettuale

Il contesto

Negli ultimi anni, il dibattito nella maggior parte degli ordinamenti giuridici si è focalizzato anche sul possibile impatto che l'intelligenza artificiale può avere sui diritti di proprietà intellettuale. Anche in ambito Europeo, ci si è chiesti se il sistema legislativo attualmente in vigore sia idoneo ad affrontare le nuove tematiche introdotte dai sistemi di intelligenza artificiale. In tale contesto, ci si è interrogati sulla possibilità di procedere ad una riforma del sistema, introducendo una nuova categoria *sui generis* di diritti IP esclusivamente volti a regolare le diverse tematiche – di seguito brevemente esposte – che possono sorgere in relazione all'IA.

Profili di diritto brevettuale – la titolarità delle invenzioni generate da sistemi di intelligenza artificiale.

I sistemi di intelligenza artificiale stanno assumendo un ruolo sempre più centrale nel campo dell'innovazione tecnologica, soprattutto se si focalizza l'attenzione su settori ad alto tasso di innovazione come quello farmaceutico. In tale settore l'intelligenza artificiale è impiegata negli studi e nelle ricerche volte a trovare cure per diverse patologie.

In particolare, alcuni sistemi di IA deep learning vengono utilizzati per analizzare più velocemente diversi composti di molecole, al fine di individuare nuove classi antibiotiche idonee a contrastare il fenomeno sempre più attuale dell'antibiotico-resistenza.

L'impiego di sistemi di intelligenza artificiale per la creazione di nuove invenzioni apre quindi il dibattito in merito a chi possa essere identificato come inventore nella domanda di brevetto.

In questo senso, l'attuale legislazione ha una visione antropocentrica della creatività e quindi della titolarità dei relativi diritti, che non è facilmente scardinabile poiché collegata a temi che sono alla base di ogni sistema di civil law, quali la personalità giuridica e la capacità di assumere diritti ed obbligazioni. Cionondimeno, la dottrina, sia a livello italiano che internazionale, si è fatta promotrice della possibilità di riforme normative che permettano di attribuire l'invenzione IA sistemi di intelligenza artificiale. Se tali riforme dovessero concretizzarsi, la persona fisica sarebbe qualificata come mero proxy inventor del sistema di IA, che assumerebbe le responsabilità derivate da eventuali malfunzionamenti del sistema. Anche in questo senso, comunque, l'identificazione del proxy inventor non sarebbe necessariamente agevole nell'ambito dei soggetti che – in un modo o nell'altro e con diversi gradi di influenza – "interagiscono" con il sistema di IA.

Profili di diritto d'autore – la tutela dell'opera realizzata dall'intelligenza artificiale

Un tema analogo a quello precedentemente analizzato in tema di protezione brevettuale è il dibattito sull'estensione della tutela offerta dal diritto d'autore alle opere artistiche e letterarie ela-

borate dai sistemi di IA. La tesi condivisa dalla dottrina e dai primi casi emersi nella giurisprudenza estera è quella di negare la protezione autorale a questa categoria di opere, in quanto mancanti del requisito della creatività umana. Nello specifico, in una recente decisione americana[55], è stata negata la tutela autoriale ad un'immagine generata dall'IA. Nonostante la decisione non sia ancora definitiva, poiché attualmente impugnata di fronte alla Corte d'Appello competente, essa permette di evidenziare alcuni aspetti chiave dei sistemi IA. Il giudice di primo grado, infatti, ha fondato la propria decisione sul presupposto soggettivo che, affinché un'opera possa essere tutelata dalla disciplina copyright, il suo autore debba necessariamente essere una persona fisica. Tale impostazione risulta coerente con la ratio alla base della disciplina del diritto d'autore. In termini funzionali, infatti, introdurre una protezione anche per le opere realizzate dall'IA, non fornirebbe alcun incentivo ulteriore alla creazione intellettuale. In altre parole, non si configurerebbe quel bilanciamento tra l'esclusiva di legge e la promozione del progresso sociale, posto alla base di ogni sistema di proprietà intellettuale.

Profili di diritto d'autore - training dei sistemi di intelligenza artificiale generativa

L'accuratezza delle risposte fornite da un sistema di IA si basa anche sulla quantità e qualità dei dati di input messi a disposizione in fase di training dell'algoritmo. Ciò avviene sia tramite pratiche tipo quella del web scraping, intesa come l'acquisizione e l'elaborazione di massa di dati presenti su internet, che vengono poi classificati e archiviati dal sistema di IA, sia tramite – in fase di utilizzo del sistema di IA – gli input forniti dagli utenti. In questo senso, si sono manifestate due problematiche: da un lato, la raccolta di dati tramite web scraping o comunque tramite pratiche di raccolta massiva di informazioni può risultare in una violazione dei diritti di proprietà intellettuale del titolare di tali dati e informazioni. Dall'altro, i dati forniti dagli utenti possono avere natura di informazioni confidenziali, contrattualmente protette, o di segreti commerciali, disciplinati ai sensi dell'art. 98 e 99 del D. Lgs. 30/2005. La conseguenza di avere fornito in input tali dati potrebbe portare a una violazione contrattuale o alla distruzione della qualità di segreti commerciali, con successivo potenziale danno economico per l'azienda.

I diritti sui dati di input sono al centro di diverse controversie, soprattutto negli Stati Uniti d'America, dove si è sostenuta la violazione dei diritti di proprietà intellettuale sui dati ricavati tramite web scraping (anche di sezioni di siti internet protetti da paywall) e acquistati da fornitori terzi per addestrare i sistemi di intelligenza artificiale. In alcuni casi, si è sostenuto che gli outputs forniti dall'IA siano così simili alle versioni originali da violare ulteriormente i diritti di proprietà intellettuale dei titolari del copyright. Inoltre, in diversi casi, si è argomentato che gli utilizzatori dei sistemi di IA stiano effettuando pratiche di concorrenza sleale nei confronti dei titolari dei diritti d'autore, poiché i sistemi di IA vengono utilizzati come sostituti più rapidi ed economici dei servizi dei titolari dei diritti. Sebbene i casi siano ancora pendenti, hanno messo in luce aspetti critici di questa tecnologia che devono essere considerati nello sviluppo e nell'implementazione dei sistemi IA.

[55] Thaler v. Perlmutter, 687 F. Supp. 3d 140 (Delaware District Court 2023)

Competenze: l'IA nel mondo legale in house: una nuova era

Negli ultimi tempi, l'IA ha dimostrato di essere una delle tecnologie più rivoluzionarie e influenti anche nel settore legale, un campo tradizionalmente poco incline all'utilizzo di strumenti tecnologici avanzati. L'IA non si limita ad automatizzare compiti ripetitivi e dispendiosi in termini di tempo, ma offre anche opzioni innovative per l'analisi predittiva, la personalizzazione dei servizi e l'ottimizzazione delle risorse. L'IA sta infatti ridefinendo il panorama legale, offrendo nuove opportunità, accompagnate dalle relative nuove sfide.

Le opportunità

L'impatto della IA nel settore legale riguarda non solo il modo in cui gli avvocati e i consulenti legali svolgono il proprio lavoro, ma anche il sistema formativo per i futuri professionisti.

Molte università, per esempio, stanno progressivamente incorporando corsi di Legal Tech nei loro programmi di studio per preparare gli studenti a utilizzare le tecnologie emergenti per migliorare l'efficienza e la precisione nel lavoro legale.

Alcune facoltà di giurisprudenza stanno iniziando a introdurre corsi specifici anche su argomenti come l'automazione dei processi legali, l'analisi dei dati giuridici e l'etica dell'Intelligenza Artificiale, che, pur potendo sembrare distanti dal diritto tradizionale, sono essenziali per formare avvocati capaci di utilizzare strumenti tecnologici avanzati e comprendere le implicazioni morali, etiche e legali delle loro applicazioni. Questi percorsi educativi offrono infatti una comprensione approfondita delle sfide legate all'IA, come la privacy dei dati, la trasparenza degli algoritmi e la responsabilità legale per le decisioni automatizzate. Gli avvocati formati in questi ambiti saranno in grado di affrontare le questioni legali emergenti con una visione più completa delle tecnologie coinvolte e delle loro possibili implicazioni.

Anche i professionisti legali in attività devono aggiornare le proprie competenze per rimanere competitivi in un mercato in rapido cambiamento. Seminari, workshop e corsi online su tecnologie specifiche diventano quindi essenziali. L'apprendimento continuo non è più un'opzione, ma una necessità imperativa per garantire che gli avvocati possano sfruttare appieno le potenzialità offerte dall'IA. Una formazione avanzata permette infatti agli avvocati di conoscere e sfruttare le opportunità innovative presenti sul mercato, velocizzando e migliorando la qualità del loro lavoro legale, in alcuni casi anche significativamente.

Strumenti dedicati alla ricerca legale, all'automazione dei documenti e alla gestione dei contratti, ad esempio, potenziati dall'utilizzo della IA, permettono di:

- Svolgere ricerche giuridiche in modo rapido ed efficiente, identificando precedenti legali e norme pertinenti in pochi minuti, interrogando i sistemi con domande scritte in c.d. "linguaggio naturale";
- Automatizzare la redazione e la revisione dei documenti legali, riducendo il tempo e gli errori associati ai processi manuali e permettendo di concentrarsi sui contenuti cruciali;
- Analizzare e organizzare grandi quantità di contratti, identificando clausole chiave e potenziali rischi legali, lasciando poi all'avvocato l'attività a maggior valore aggiunto, ovvero la interpretazione di tali clausole e la valutazione dei relativi rischi.

Consideriamo inoltre il grandissimo potenziale dell'analisi predittiva: l'IA può analizzare grandi volumi di dati storici e giurisprudenziali per provare a prevedere gli esiti di casi nuovi, supportando gli avvocati nella preparazione di strategie più efficaci e nell'adozione di decisioni più informate

Consideriamo inoltre il grandissimo potenziale dell'analisi predittiva: l'IA può analizzare grandi volumi di dati storici e giurisprudenziali per provare a prevedere gli esiti di casi nuovi, supportando gli avvocati nella preparazione di strategie più efficaci e nell'adozione di decisioni più informate.

L'influenza della IA sul settore legale riguarda sia gli avvocati in-house che quelli del libero foro, seppur in modo diverso. Gli avvocati in-house beneficiano della IA attraverso strumenti che migliorano la gestione dei contratti, la compliance normativa e la gestione del rischio legale: software di analisi dei contratti possono identificare rapidamente clausole problematiche e suggerire modifiche, riducendo il tempo necessario per la revisione e migliorando la precisione. Per gli avvocati del libero foro, invece, l'IA offre opportunità di differenziazione e specializzazione, migliorando la qualità del servizio offerto ai propri clienti, abilitando consulenze più informate e strategie legali più efficaci. Inoltre, l'automazione delle attività ripetitive consente agli studi legali di ridurre i costi e offrire tariffe più competitive al cliente stesso.

L'Intelligenza Artificiale Generativa

In parallelo, l'Intelligenza Artificiale Generativa (GenIA) sta emergendo come un potente strumento, che amplia ulteriormente le possibilità tecnologiche per il settore legale. L'IA generativa è sempre più una priorità organizzativa per i leader aziendali di tutti i settori industriali: un recente sondaggio condotto tra diversi CEO nel mondo[56] ha rivelato che il 79% prevede una trasformazione delle proprie organizzazioni grazie alla GenIA entro tre anni. Nelle aspettative aziendali, i dipartimenti legali in-house fanno parte di questa trasformazione, perché adotteranno la tecnologia di IA generativa nella fornitura di servizi legali e perché permetteranno all'azienda di implementare questa nuova tecnologia in modo rapido, sicuro ed etico.

L'importanza di processi strutturati

Per sfruttare al meglio queste innovazioni, tuttavia, è fondamentale che le organizzazioni legali dispongano di processi ben strutturati. I processi del dipartimento legale non solo rappresentano la spina dorsale operativa delle attività legali, ma sono anche il fondamento su cui si basa l'integrazione efficace della tecnologia.

Un'organizzazione legale che implementa processi chiari e ben definiti può integrare l'IA in modo più efficace, garantendo che la tecnologia sia utilizzata al massimo del proprio potenziale, pur continuando a tutelare adeguatamente l'organizzazione nel suo complesso.

In sintesi, processi ben strutturati facilitano l'adozione di nuove tecnologie, riducono il rischio di errori e migliorano la qualità del servizio legale offerto.

Quale futuro?

Qualsiasi riflessione sul futuro dei dipartimenti legali in-house non può però prescindere da un'analisi delle strutture operative e della ripartizione strategica di ruoli e responsabilità, soprattutto in considerazione dell'emergere di nuove e diverse modalità di approvvigionamento di servizi.

Le figure apicali dei dipartimenti legali hanno da qualche tempo cominciato a ripensare i propri modelli operativi (*legal operating model*), orientandosi verso nuovi approcci all'erogazione dei servizi, spesso basati sulla tecnologia e attenti a temi come l'ambiente e la sostenibilità. Fino a poco tempo fa, il General Counsel o Chief Legal Officer poteva decidere facilmente come gestire una determinata questione o processo legale: internamente o affidandosi a una struttura esterna, talvolta optando per una combinazione di entrambe le soluzioni. Oggi, invece, l'equilibrio e la combinazione di lavoro interno ed esterno sono in continua evoluzione, con molte opzioni che rientrano in due grandi categorie di fonti di approvvigionamento alternative: una basata sul lavoro umano e l'altra sulla tecnologia.

L'obiettivo comune è svolgere parte del lavoro di routine e ripetitivo a un costo significativamente inferiore, sfruttando sistemi automatizzati e gestendo i rischi.

L'uso della tecnologia in ambito legale può ridurre significativamente i costi per lavori di routine, migliorare la qualità e la coerenza dei documenti, gestire il carico di lavoro dei dipartimenti e garantire un'ottimale gestione del rischio legale.

Uno dei maggiori potenziali delle tecnologie più recenti nel campo giuridico si trova però nell'area della gestione del rischio. L'uso di tecnologie di data science su grandi quantità di dati permette di identificare segnali di rischio legale e di compliance, facilitando l'implementazione di sistemi capaci di predire l'insorgenza di problemi legali imminenti e offrendo così la possibilità di prevenirli

Tuttavia, è necessario disporre di professionisti che possano combinare la conoscenza legale con il "linguaggio macchina" per interpretare i dati e insegnare alle macchine come farlo.

Un modello di sourcing equilibrato tra macchine e persone è perciò fondamentale per ottenere

il massimo beneficio dall'IA. Gli avvocati devono imparare a lavorare in sinergia con le tecnologie avanzate, utilizzando le macchine per automatizzare i compiti ripetitivi e concentrandosi su attività che richiedono capacità umane uniche, come il giudizio etico, la negoziazione e la consulenza strategica. Questo approccio ibrido permette di massimizzare l'efficienza operativa senza tuttavia compromettere la qualità del servizio.

Il futuro della professione legale risiede nell'integrazione tra avvocati e tecnologia. L'IA può supportare gli avvocati nelle loro attività quotidiane, consentendo loro di concentrarsi su compiti più complessi e strategici, per il momento di esclusivo appannaggio dell'uomo.

È ormai innegabile che l'Intelligenza Artificiale rappresenti una straordinaria opportunità per il mondo legale, a condizione che venga gestita e guidata correttamente. Attraverso una formazione adeguata, l'ottimizzazione dei processi operativi e la successiva adozione di tecnologie avanzate, gli avvocati possono migliorare la loro efficienza ed espandere i loro orizzonti professionali. L'integrazione tra uomo e macchina non deve essere vista come una minaccia, ma come un'evoluzione positiva verso una professione legale più efficiente, accessibile e innovativa.

[56] State of Generative AI in the Enterprise 2024 | Deloitte US

Riferimenti principali

(l'elenco di seguito è a complemento di quanto riportato lungo il documento a pie di pagina)

AIRI

Nuove competenze della ricerca e innovazione industriale per l'economia circolare, 2023, , Airi,
https://www.airi.it/download/working-paper-airi-nuove-competenze-della-ricerca-e-innovazione-industriale-per-leconomia-circolare/
Nuove competenze Digitali e Green nella Ricerca e Sviluppo Industriale, 2022, Airi,
https://www.airi.it/download/report-airi-nuove-competenze-digitali-e-green-nella-ricerca-e-sviluppo-industriale/
Tecnologie Prioritarie per l'Industria Italiana, Airi (in preparazione)

Governo italiano

Commissione Attività produttive della Camera: Indagine conoscitiva sull'intelligenza artificiale: opportunità e rischi per il sistema produttivo italiano conclusasi il 24 aprile 2024. Disponibile al link: https://documenti.camera.it/apps/commonServices/getDocumento.ashx?sezione=commissioni&tipoDoc=elencoResoconti&idLegislatura=19&tipoElenco=indaginiConoscitiveCronologico&calendario=false&breve=c10_intelligenza_artificiale&scheda_organo=true&soloSten=false&shadow_organo_parlamentare=3510&id_tipografico=10
Commissione Lavoro della Camera: indagine conoscitiva sull'Ai e i suoi impatti occupazionali
https://documenti.camera.it/leg19/documentiAcquisiti/COM11/Audizioni/leg19.com11.Audizioni.Memoria.PUBBLICO.ideGes.38324.30-05-2024-19-06-40.638.pdf

Istituzioni Europee e internazionali

OECD, Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, OECD/LEGAL/0449, https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449
Successful and timely uptake of Artificial Intelligence in science in the UE, Group of Chief Scientific Advisors, European Commission, Scientific Opinion No. 15, March 2024, https://op.UEropa.UE/en/publication-detail/-/publication/2a6e3d4f-fae0-11ee-a251-01aa75ed71a1/language-en
SAPEA. (2024). Successful and timely uptake of artificial intelligence in science in the UE: Evidence review, DOI 10.5281/zenodo.10849580, https://scientificadvice.UE/advice/artificial-intelligence-in-science/

Consulenza e altre organizzazioni

McKinsey Explainers: what is deep learning? What is Generative AI?, available at https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-ai
The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth (Briggs/Kodnani) Goldman Sachs 26 marzo 2024
Confartigianato, https://www.confartigianato.it/2023/08/lavoro-impatto-intelligenza-artificiale-su-84-mln-lavoratori-granelli-ia-vaguidata-da-intelligenza-artigiana/

Airi
ASSOCIAZIONE
ITALIANA
PER LA RICERCA
INDUSTRIALE

1974-2024

Associazione Italiana per la Ricerca Industriale
Viale Gorizia, 25/c 00198 Roma
+39 068848831 info@airi.it www.airi.it