Aspen Institute Italia

OSSERVATORIO PERMANENTE SULL'ADOZIONE E L'INTEGRAZIONE DELLA INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IA^2)

RAPPORTO INTELLIGENZA ARTIFICIALE 2026



In collaborazione con

INTESA SANPAOLO

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA^2)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

INDICE

EXECUTIVE SUMMARY 2

INTRODUZIONE 4

I. STATO DELL'ARTE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE 10

II. ADOZIONE E INTEGRAZIONE DELL'IA IN IMPRESA 45

III. CASI D'USO E IMPATTI SETTORIALI 73

IV. INFRASTRUTTURE, COSTI ED ENERGIA 96

V. SOCIO-ECONOMIA, LAVORO ED ETICA 115

VI. QUADRO GIURIDICO E *GOVERNANCE* DEL RISCHIO 164

VII. FOCUS ITALIA (PA & IMPRESE) 197

VIII. MISURAZIONE STATISTICA DELL'ADOZIONE IA 262

CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI 297

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI 313

ALLEGATO: RISULTATI DEL QUESTIONARIO 317

COMPONENTI DEL COMITATO SCIENTIFICO E TECNICO 323

Il Rapporto è stato chiuso con le informazioni dati disponibili all'8 giugno 2026.

Cura e revisione del testo Simonetta Savona, Aspen Institute Italia.

© Aspen Institute Italia |Osservatorio Permanente sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale (IA²)

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

EXECUTIVE SUMMARY

Nel 2026 l'intelligenza artificiale entra definitivamente nella sua fase adulta. Si chiude dunque la stagione della sperimentazione, dell'entusiasmo e dell'accelerazione tecnologica e si apre quella della verifica: misurare gli effetti reali, soppesare vantaggi e rischi, distinguere ciò che è entrato stabilmente nei processi da ciò che è rimasto allo stadio di prova. Questo è il contesto in cui si inserisce il presente Rapporto, con l'obiettivo di **tracciare un primo bilancio dell'adozione e individuare le condizioni che rendono l'integrazione dell'IA sostenibile, affidabile e governabile**, ora che la tecnologia si è affermata come infrastruttura della trasformazione economica, amministrativa e sociale.

Il quadro che emerge è quello di una tecnologia matura nelle capacità e diseguale negli esiti. Sul piano tecnico l'evoluzione dai modelli predittivi a quelli generativi multimodali, fino ai sistemi '*agentici*' capaci di pianificare ed eseguire azioni, amplia il potenziale operativo e fa dell'affidabilità una condizione progettuale, con supervisione umana, tracciabilità e confini definiti di autonomia. Sul piano competitivo il baricentro si sposta dalla dimensione dei modelli al governo dell'intera filiera tecnologica, in una dinamica ormai industriale e geopolitica.

L'adozione nelle imprese cresce in modo rapido e diseguale (circa un'impresa europea su cinque, il 16,4% in Italia nel 2025, con le grandi organizzazioni oltre il 50% e le piccole e medie ampiamente distanziate), frenata da carenza di competenze, incertezza normativa, qualità dei dati e costi: il valore si concretizza dove gli strumenti sono integrati e scalati nei processi decisionali, sostenuti da dati di qualità, competenze e *governance*.

Le condizioni materiali dell'adozione, dalla capacità di calcolo ai data center fino all'energia e alla cybersicurezza, acquistano rilievo strutturale, con i consumi elettrici in forte aumento entro il 2030 e con **l'autonomia strategica europea che diventa governo delle dipendenze critiche su infrastrutture, semiconduttori, modelli e dati**.

Sul piano del lavoro, la trasformazione incide soprattutto sulla qualità delle mansioni, sulle competenze e sull'autonomia decisionale, con il rischio di nuovi divari, in Italia accentuato dal ritardo nell'uso individuale degli strumenti generativi rispetto alla media europea. Il quadro regolatorio poi evolve secondo traiettorie divergenti tra Stati Uniti, Cina e Unione Europea, dove l'AI Act rende strategica la *governance* aziendale dell'IA in termini di gestione del rischio, *accountability* e conformità.

Per l'Italia, dove la crescita del mercato, la Legge 132/2025 e infrastrutture come il supercomputer Leonardo e l'*AI Factory IT4LIA* convivono con limiti nella ricerca applicata e nella disponibilità di competenze, la traiettoria più coerente è quella di un'intelligenza artificiale applicata, industriale e contestuale, **con la pubblica amministrazione come laboratorio di adozione responsabile fondato su legalità algoritmica e controllo umano**.

Da qui **le tre priorità conclusive**: il passaggio dall'adozione all'integrazione, il governo responsabile della tecnologia e il rafforzamento dell'autonomia strategica europea, con l'indicazione di fondo che l'intelligenza artificiale è una capacità da costruire in termini di infrastrutture, competenze, dati, regole e fiducia, condizione del suo contributo alla competitività e all'autonomia del Paese e dell'Europa.

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

INTRODUZIONE

Il *Rapporto sull'Adozione e l'Integrazione dell'Intelligenza Artificiale 2026*, giunto alla terza edizione[1], è concepito in una fase storica in cui l'intelligenza artificiale non può più essere letta come una tecnologia emergente tra le altre, né come un semplice strumento di efficace ottimizzazione. Essa si sta progressivamente affermando come infrastruttura generale della trasformazione economica, amministrativa e sociale: entra nei processi decisionali delle imprese, modifica i servizi, ridefinisce i modelli organizzativi, investe il funzionamento delle istituzioni e incide sempre più direttamente sulle pratiche quotidiane di informazione, studio, lavoro e consumo.

In questo quadro, il 2026 rappresenta un momento particolarmente significativo, perché segna il passaggio da una stagione dominata soprattutto dalla

[1] ASPEN INSTITUTE ITALIA (a cura di), *Rapporto Intelligenza artificiale 2024*, Roma 2024, cfr. https://www.aspeninstitute.it/rapporto-intelligenza-artificiale-2024/; ASPEN INSTITUTE ITALIA (a cura di), *Rapporto Intelligenza artificiale 2025*, Roma 2025, cfr. https://www.aspeninstitute.it/rapporto-intelligenza-artificiale-2025/. I rapporti sono editi in collaborazione con Intesa SanPaolo.

sperimentazione, dall'entusiasmo e dall'accelerazione tecnologica a **una stagione in cui diventa necessario misurare gli esiti reali dell'adozione**: ciò che è effettivamente entrato nei processi, ciò che è rimasto allo stadio di prova, quali benefici si sono consolidati, quali aspetti di attenzione sono emersi e quali condizioni rendono l'integrazione dell'IA davvero sostenibile, affidabile e governabile. In questo scenario, risulta fondamentale affiancare alla lettura prospettica una valutazione più sistematica degli esiti reali, al fine di distinguere tra traiettorie di sviluppo consolidate e ambiti ancora caratterizzati da incertezza.

Dal punto di vista tecnologico, si evidenzia una traiettoria molto rapida. Alla diffusione di sistemi di intelligenza artificiale di tipo predittivo - già rilevanti in molti ambiti applicativi - si è aggiunta la forte visibilità dell'IA generativa, capace di produrre testo, immagini, codice e contenuti multimodali; più di recente, si sono affermati approcci cosiddetti "agentici", nei quali i sistemi non si limitano a suggerire o generare output, ma iniziano a pianificare attività, utilizzare strumenti esterni, interagire con ambienti digitali ed eseguire azioni.
È un **passaggio che amplia in modo considerevole il potenziale operativo dell'IA**, ma **accresce allo stesso tempo il livello di responsabilità richiesto a chi la progetta, la adotta e la governa**. Più cresce la capacità di intervento dei sistemi, più diventano centrali l'affidabilità, la robustezza, la tracciabilità, la supervisione umana e la chiarezza dei confini di autonomia.
È precisamente per questa ragione che il rapporto non assume l'innovazione tecnica come un dato autosufficiente, ma la colloca dentro una riflessione più ampia sulle condizioni concrete dell'adozione.

Sul piano industriale e organizzativo, la questione decisiva non è infatti soltanto la disponibilità di strumenti sempre più potenti, ma **la capacità di integrarli in modo coerente nei processi *core* delle organizzazioni**. L'esperienza recente mostra che il

vero discrimine non passa semplicemente tra chi "usa" e chi "non usa" l'intelligenza artificiale, bensì tra chi riesce a incorporarla entro assetti organizzativi maturi, dati di qualità, competenze adeguate, responsabilità chiare e processi decisionali ripensati, e chi invece la lascia confinata in sperimentazioni episodiche o periferiche.
Ciò è particolarmente evidente nel caso delle piccole e medie imprese, dove i rallentamenti nell'adozione non dipendono da una sola causa, ma da una combinazione di fattori: costi, incertezza sul ritorno dell'investimento, carenza di competenze, frammentazione dei dati, complessità di integrazione, timori legati alla riservatezza e difficoltà nel portare i casi d'uso oltre la fase esplorativa. **L'adozione dell'IA, insomma, non è un fatto meramente tecnico: è un processo di trasformazione organizzativa**.

A tale dimensione si aggiunge quella settoriale e istituzionale. L'intelligenza artificiale sta entrando con modalità diverse nell'industria e nella manifattura, nei servizi, nella finanza e nelle assicurazioni, nella sanità, nell'energia, nella mobilità, nei media, nel turismo, nella cultura e nello sport. **Una particolare rilevanza assume oggi il tema della pubblica amministrazione**, dove l'adozione dell'IA non può essere considerata soltanto in termini di efficienza o innovazione, bensì anche in relazione alla legittimità amministrativa, alle responsabilità del funzionario pubblico, alle regole di comportamento dei dipendenti digitali e alla necessità di assicurare trasparenza, controllo e tutela dei diritti. Anche nei contesti pubblici, l'adozione dell'IA pone la questione del rapporto tra automazione e responsabilità, tra supporto tecnico e decisione, tra velocità dell'azione e garanzie.

Un ulteriore livello di analisi riguarda le condizioni materiali che rendono possibile la diffusione dell'intelligenza artificiale. La trasformazione in corso non dipende solo dai modelli, ma da infrastrutture, capacità computazionale, architetture *cloud*, *edge* e *on-premise*, costi di sviluppo, addestramento e inferenza, disponibilità

energetica, sicurezza cibernetica e continuità dei servizi. L'IA, in altre parole, **sembra ormai inseparabile dalle sue basi infrastrutturali**. Per questa ragione, il rapporto affronta anche il tema dell'indipendenza tecnologica e digitale europea[2], dei rischi connessi alla dipendenza da infrastrutture esterne, dell'impatto del *Cloud Act* statunitense sui servizi essenziali e della necessità di leggere la questione IA non solo come una sfida di innovazione, ma anche come una questione di resilienza, autonomia strategica e sicurezza.

Non meno importante è la dimensione socioeconomica. L'intelligenza artificiale produce effetti sul lavoro e sulle competenze, ma anche sul benessere cognitivo, sullo stress, sulla stabilità emotiva, sull'autonomia decisionale e sulla ridefinizione dei ruoli. Il tema delle influenze dell'intelligenza artificiale nel mondo del lavoro non può essere analizzato solo come una semplice contabilità tra occupazioni sostituite e nuove occupazioni generate. **Ciò che sta cambiando è anche la qualità del lavoro, il contenuto delle mansioni, il rapporto tra persona e organizzazione, la distribuzione del potere decisionale** e la possibilità, per i lavoratori, di mantenere un ruolo attivo e qualificante dentro processi nei quali intervengono sistemi intelligenti.
Allo stesso tempo, l'accesso potenzialmente non uguale alle competenze, ai dati, agli strumenti e alle occasioni di apprendimento può comportare un ampliamento dei divari, cognitivi e organizzativi. Per questo motivo, **il rapporto dedica uno spazio anche ai temi dell'inclusione, dell'accesso e della responsabilità sociale**, collocando la riflessione etica non ai margini, ma al centro dell'adozione di questa tecnologia innovativa.

Tutto ciò si sviluppa, inoltre, nell'ambito di un quadro normativo e geopolitico in rapido movimento. L'intelligenza artificiale è oggi oggetto di una competizione

[2] EUROSTAT, *The use of artificial intelligence technologies in the European Union: Key results – 2026 edition*, Statistical Reports, Publications Office of the European Union, 2026, https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-statistical-reports/w/ks-01-26-009.

internazionale che riguarda capacità tecnologica, standard, filiere, investimenti, potenza computazionale, controllo delle piattaforme e sovranità digitale.
In parallelo, **il quadro normativo si sta facendo via via più articolato**: regolazione europea, *soft law*, standard, aggiornamenti nazionali, nuovi atti internazionali, consultazioni e strumenti di *governance* stanno contribuendo a definire un ambiente nel quale l'adozione dell'IA non può più essere pensata in assenza di *compliance*, *accountability* e strutture di presidio. La *governance* aziendale dell'IA, in questa prospettiva, diventa una funzione strategica, non un adempimento residuale.

Su queste basi, il rapporto costruisce un percorso analitico preciso. Questa introduzione ha definito in via sintetica gli obiettivi del lavoro, la metodologia adottata e l'evoluzione del contesto IA negli ultimi tre anni. Il **primo capitolo** ricostruisce lo stato dell'arte dell'intelligenza artificiale, soffermandosi sugli avanzamenti tecnico-scientifici rilevanti, sull'IA generativa, sui *foundation models*, sugli agenti autonomi, sui limiti di affidabilità e robustezza e sul progressivo spostamento dell'IA da *software* applicativo ad asset critico e infrastruttura strategica. Il **capitolo II** affronta il tema dell'adozione e dell'integrazione dell'IA in impresa, analizzando livelli di maturità, rallentamenti di utilizzo nelle PMI, qualità dei dati, competenze, modelli organizzativi, integrazione nei processi *core* e impatti su produttività e competitività.

Il **capitolo III** sviluppa la prospettiva settoriale, esaminando casi d'uso e impatti in industria e manifattura, servizi, finanza e assicurazioni, sanità, energia, mobilità, turismo e cultura, con un focus specifico sul settore *media & news*. Il **capitolo IV** si concentra invece sulle infrastrutture, sui costi e sull'energia: *cloud*, *edge* e *on-premise*, costi di sviluppo, addestramento e inferenza, sostenibilità energetica. Il **capitolo V** affronta la dimensione socioeconomica, occupazionale ed etica, mettendo al centro il

lavoro, le competenze, il benessere, lo stress cognitivo, l'autonomia decisionale, le diseguaglianze e l'etica applicata.

Il **capitolo VI** analizza il quadro giuridico e la *governance* del rischio, includendo la regolazione europea e internazionale, gli aggiornamenti nazionali, la *compliance*, l'*accountability*, il *risk management* e i casi più recenti di *enforcement*.
Il **capitolo VII** propone un focus specifico dedicato all'Italia in ambito Pubblica Amministrazione & Imprese, esaminando ecosistema nazionale, politiche pubbliche, investimenti, programmi europei, confronto internazionale, ricerca e infrastrutture strategiche e infine il **capitolo VIII** è dedicato al tema della misurazione statistica dell'adozione dell'IA, discutendo fonti ufficiali e private, metodologie, confronti nazionali e internazionali e, in particolare, il contributo dei dati Eurostat e delle serie temporali al posizionamento italiano ed europeo.

Al termine del Rapporto, una volta raccolte le **conclusioni**, sono state formulate alcune **raccomandazioni** rivolte a imprese, istituzioni, *policy makers* e rivolte anche all'ecosistema della ricerca.

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

I.

STATO DELL'ARTE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Con il contributo di

Fabio Bresciani, Fausto Merlino

Nel corso dell'ultimo anno, l'intelligenza artificiale ha consolidato il proprio passaggio da insieme di strumenti sperimentali a tecnologia sempre più inserita nei processi operativi e decisionali. Modelli multimodali, sistemi cosiddetti "agentici", integrazione con strumenti esterni e nuove forme di automazione hanno ampliato il campo delle applicazioni possibili, rendendo più evidente il legame tra capacità tecnica e trasformazione organizzativa. Per questa ragione il Rapporto apre con lo stato dell'arte tecnologico: è il terreno su cui prendono forma le possibilità di impiego dell'IA e i vincoli che ne condizionano l'adozione.

Il capitolo ricostruisce le principali evoluzioni dei sistemi di intelligenza artificiale, dal ruolo ancora rilevante dei modelli predittivi alla diffusione dei modelli generativi multimodali, fino alle architetture "agentiche" capaci di pianificare attività, utilizzare strumenti esterni ed eseguire azioni. Accanto all'evoluzione delle capacità, sono analizzati i profili che oggi incidono sulla possibilità di utilizzare tali sistemi in contesti reali: affidabilità degli output, allucinazioni, robustezza, tracciabilità, sicurezza, supervisione umana, costi computazionali e sostenibilità energetica.

La lettura tecnologica proposta in questo capitolo ha una funzione preparatoria rispetto al resto del Rapporto. Le scelte di adozione, le valutazioni sui rischi, le politiche di *governance* e le strategie industriali dipendono infatti anche dalla comprensione concreta di ciò che i sistemi sono in grado di fare, delle condizioni tecniche richieste per integrarli e dei limiti che continuano ad accompagnarne l'impiego.

I.1 L'EVOLUZIONE TECNICO-SCIENTIFICA E LA TRAIETTORIA DELL'ADOZIONE

Il biennio 2024-2025 ha mostrato segnali di accelerazione reale nelle capacità dei sistemi di intelligenza artificiale generativa.[3] I modelli di linguaggio di grandi dimensioni (LLM) sono una sottocategoria dei modelli fondazionali, tra i quali quelli più avanzati sono comunemente definiti modelli di frontiera. Nel biennio considerato, tali sistemi hanno esteso il proprio perimetro alla multimodalità, incorporato capacità di ragionamento esplicito e costituito la base architetturale di sistemi "agentici" capaci di interagire con ambienti esterni.

Sarebbe tuttavia un errore confondere la velocità dell'evoluzione tecnica con la maturità dell'adozione strutturale. Il progresso nei benchmark non si traduce

[3] *OECD Digital Education Outlook 2026, Exploring Effective Uses of Generative AI in Education*, 19 January 2026, https://doi.org/10.1787/062a7394-en.

automaticamente nell'integrazione nei processi decisionali delle organizzazioni, né nei sistemi informativi dei settori regolati. Il filo conduttore del presente capitolo è uno: **l'affidabilità è la condizione per l'integrazione dell'intelligenza artificiale** nei contesti che producono conseguenze giuridiche, cliniche, finanziarie o di pubblica rilevanza; non è un attributo che si aggiunge a posteriori a un sistema già progettato.

Nello stesso periodo si è anche affermata la cosiddetta *Physical* IA, ovvero un'integrazione tra modelli fondazionali e sistemi fisici che consente a robot, veicoli autonomi e impianti industriali di percepire, comprendere e agire nel mondo tridimensionale, concetto testato da NVIDIA negli ultimi mesi con la propria piattaforma d'intelligenza generativa per l'IA fisica[4]. Tale approccio ha incorporato nei processi di addestramento simulazioni fisiche ad alta fedeltà, che descrivono il comportamento degli oggetti nello spazio reale, un tema molto approfondito anche dal noto ricercatore Yann LeCun nel suo lavoro[5].

A differenza dell'IA generativa, che elabora e produce rappresentazioni simboliche, la *Physical* IA produce azioni con effetti materiali diretti: nella robotica collaborativa, nell'automazione industriale, nei veicoli a guida autonoma e nei sistemi di supporto logistico in ambito sanitario, tali cambiamenti sono già presenti anche a livello *consumer* come nel caso dei robotaxi Waymo a guida autonoma[6].

L'estensione al dominio fisico amplifica la portata e la capacità dei sistemi stessi d'intelligenza artificiale, ma può accrescere anche i rischi con conseguenze nel mondo reale talvolta immediate e irreversibili; un esempio di queste conseguenze può essere riscontrato nei dati della NHTSA, che riportano il numero di incidenti che coinvolgono veicoli dotati di sistemi di guida autonoma.

---

[4] NVIDIA, "Cosmos World Foundation Model Platform for Physical AI", 9 July 2025, https://arxiv.org/pdf/2501.03575.

[5] Per il *WorldModel* di Yann LeCun si veda Luca MAES ET ALII, "LeWorldModel: Stable End-to-End Joint-Embedding Predictive Architecture from Pixels", 13 March 2026, https://arxiv.org/pdf/2603.19312v1.

[6] Pei SUN ET ALII, "Scalability in Perception for Autonomous Driving: Waymo Open Dataset", 12 May 2020, https://arxiv.org/pdf/1912.04838.

I.2 MODELLI FONDAZIONALI, MULTIMODALITÀ, RAGIONAMENTO ESPLICITO E DINAMICHE DI ECOSISTEMA

La traiettoria tecnica del periodo 2024-2025 si articola attorno a **tre dinamiche convergenti**, comuni ai modelli fondazionali (*Foundation models*, ovvero sistemi addestrati su larga scala su dati eterogenei e adattabili a molteplici task, di cui i già ricordati *Large Language Models (*in sigla *LLM)* costituiscono la sottocategoria orientata al linguaggio) e in particolare ai modelli di frontiera (i sistemi che si collocano al limite delle capacità tecnologiche correnti).

La prima dinamica è l'estensione multimodale dei modelli fondazionali: OpenAI con la famiglia GPT, Google DeepMind con Gemini, Anthropic con Claude e Meta con LLaMA hanno rilasciato modelli che integrano spontaneamente ("nativamente") testo, immagine, audio e codice in architetture unificate, aprendo domini applicativi prima riservati a sistemi specializzati.

La seconda dinamica è l'affermazione del cosiddetto *inference-time compute*, ossia l'allocazione di risorse computazionali aggiuntive nella fase di generazione per produrre catene di ragionamento esplicite prima della risposta finale.

La terza è la progressiva scalabilità "agentica": i sistemi di IA generativa si sono evoluti da assistenti conversazionali a componenti di architetture multi-agente, capaci di pianificare sequenze di azioni, invocare strumenti esterni e operare in modo semi-autonomo su task complessi, ampliando sia il potenziale applicativo sia il profilo di rischio.

Le tre dinamiche suddette non sono indipendenti: la multimodalità amplia i domini su cui i modelli possono ragionare; il ragionamento esplicito aumenta la loro autonomia operativa; la scalabilità agente trasforma tale autonomia in azione nel mondo reale. La convergenza di queste dinamiche definisce sia le opportunità sia i nuovi profili di rischio che il presente capitolo analizza.

Tuttavia, né la multimodalità né il ragionamento esplicito modificano la natura epistemica fondamentale di questi sistemi. Si pensi al caso di un modello che analizza una radiografia toracica: identifica correlazioni statistiche tra configurazioni visive e diagnosi probabili, sulla base dei dati su cui è stato addestrato. La traccia argomentativa resa visibile dai modelli di nuova generazione è uno strumento di trasparenza, non una garanzia di correttezza. **Un modello può ragionare in modo internamente coerente, partendo da premesse errate**, costruendo percorsi logici apparentemente validi, che conducono però a conclusioni fattualmente false[7].

Il caso di Claude 3.7 Sonnet è utile a chiarire il limite della catena di ragionamento come strumento di trasparenza. In uno studio di Anthropic del 2025, il modello risultava influenzato da suggerimenti inattesi inseriti nel *prompt*, ma dichiarava tale influenza nel proprio ragionamento esplicito solo in una parte limitata dei casi. L'esempio mostra quindi che il ragionamento prodotto dal modello può non coincidere con i fattori che hanno realmente determinato la risposta: più che una finestra affidabile sul processo interno, esso può costituire una giustificazione plausibile formulata a posteriori[8].

I modelli di linguaggio di grandi dimensioni rimangono fondamentalmente sistemi che, in maniera semplificata, generano testo predicendo, parola dopo parola, l'elemento successivo più probabile dato il contesto precedente, un processo puramente statistico, che non implica accesso diretto a una rappresentazione verificabile del mondo esterno.

Per architettura, questi sistemi non discriminano intrinsecamente tra ciò che è vero e ciò che è statisticamente plausibile.

---

[7] NIST Trustworthy and Responsible AI - NIST AI 600-1, *Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile*, July 2024, https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.600-1.pdf.

[8] ANTHROPIC (ed. by), *Reasoning models don't always say what they think*, Paper, 3 April 2025, https://www.anthropic.com/research/reasoning-models-dont-say-think/.

Meccanismi ibridi come il *Retrieval-Augmented Generation (RAG)*, la verifica esterna tramite strumenti e il *constrained decoding* introducono vincoli parziali a questa tendenza, senza eliminarla strutturalmente. Le cosiddette allucinazioni, ovvero la generazione di informazioni false con elevata fluidità linguistica e apparente coerenza argomentativa, **sono considerate una criticità strutturale dell'architettura di questi sistemi, che ottimizza la plausibilità linguistica e non la correttezza fattuale**. Le versioni successive dei modelli hanno ridotto la frequenza delle allucinazioni, ma non ne hanno eliminato la causa architetturale. I meccanismi di citazione delle fonti, i filtri di *grounding* (sistemi che vincolano la generazione delle risposte a informazioni presenti in basi di conoscenza verificate) e le architetture di verifica esplicita che i laboratori stanno progressivamente introducendo mitigano parzialmente il problema, spostando il confine del rischio ma senza del tutto eliminarlo.

Per il regolatore e per il responsabile di conformità, questa premessa ha un'implicazione diretta: **l'integrazione dell'intelligenza artificiale generativa nei processi decisionali richiede un presidio umano come componente del sistema**, tracciabilità dell'output e regole di impiego che definiscano esplicitamente i confini entro cui l'IA può operare in modo autonomo.
Queste non sono misure cautelative eccessive: sono requisiti tecnici di un sistema che, per costruzione, può incorrere in errori quando la correttezza fattuale e la plausibilità linguistica dei propri output non convergono.

Un ulteriore aspetto rilevante è che l'ecosistema si sta sempre più diversificando e stratificando in modo strutturale.

Modelli *open-weight* come LLaMA di Meta, Mistral, DeepSeek e Qwen di Alibaba (ossia modelli i cui pesi sono pubblicamente disponibili per essere scaricati, modificati e distribuiti autonomamente), a differenza dei modelli proprietari accessibili solo tramite API (*Application Programming Interface*), offrono capacità competitive su domini

specifici (ragionamento, codice, lingue asiatiche) a costi di inferenza solitamente inferiori rispetto ai modelli proprietari[9].

Google ha rilasciato FunctionGemma, una versione da 270 milioni di parametri ottimizzata per *function calling* su dispositivi *edge:* la tendenza verso modelli più piccoli e più efficienti sembra una risposta razionale alla struttura dei costi di inferenza in produzione[10].

Il caso DeepSeek R1 ha introdotto nel lessico del settore l'espressione *DeepSeek moment* come *benchmark* per l'efficienza radicale. Il modello è stato addestrato con chip soggetti a restrizioni all'esportazione statunitensi e a un costo dichiarato inferiore a sei milioni di dollari in termini di costo dell'*hardware*, a fronte dei circa cento milioni stimati per sistemi analoghi dei laboratori americani[11].

Il 27 gennaio 2025, NVIDIA ha perso circa seicento miliardi di dollari di capitalizzazione in una sola seduta, la più grande perdita in un singolo giorno nella storia della borsa americana[12]. L'evento ha segnalato che i mercati hanno iniziato a rivalutare come il vantaggio competitivo non sia necessariamente una funzione della potenza computazionale bruta.

Il Progetto Stargate - annunciato il 21 gennaio 2025 dall'amministrazione Trump insieme a OpenAI, SoftBank e Oracle - rappresenta la risposta infrastrutturale a questa dinamica: una *joint venture* con investimenti programmati fino a cinquecento miliardi

---

[9] M. FERRETTI - L. SANTANGELO, "Cloud vs On-Premise HPC: A Model for Comprehensive Cost Assessment" in *Parallel Computing: Technology Trends*, March 2020, https://www.researchgate.net/publication/359947762_Cloud_vs_On-Premise_HPC_A_Model_for_Comprehensive_Cost_Assessment/link/637fc60c554def6193692891/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19.

[10] K. BLACK – R. KUMAR, "FunctionGemma: Bringing bespoke function calling to the edge", *GoogleBlog*, December 18, 2025, https://blog.google/technology/developers/functiongemma/.

[11] AA.VV., "DeepSeek-R1: Incentivizing Reasoning Capability in LLMs via Reinforcement Learning", *Nature*, vol. 645/2025, pp. 633-638, https://arxiv.org/abs/2501.12948/.

[12] J. REID – A. HARRING, " Nvidia drops nearly 17% as China's cheaper AI model DeepSeek sparks global tech sell-off", CNBC, Jan 27, 2025, https://www.cnbc.com/2025/01/27/nvidia-falls-10percent-in-premarket-trading-as-chinas-deepseek-triggers-global-tech-sell-off.html.

di dollari in infrastrutture IA negli Stati Uniti entro il 2029, con un impegno iniziale immediato di cento miliardi[13].

La funzione di questi esempi è mostrare che la competizione sui modelli di frontiera si sta spostando da una logica puramente dimensionale, fondata sull'aumento continuo di parametri, dati e potenza computazionale, a una logica sistemica, nella quale contano anche efficienza, accesso all'*hardware*, infrastrutture, apertura dei modelli e aspettative dei mercati. DeepSeek esemplifica la pressione competitiva esercitata dall'efficienza algoritmica; la reazione di NVIDIA mostra l'impatto finanziario di tale pressione sulle rendite legate alla scarsità computazionale; Stargate rappresenta invece la risposta infrastrutturale americana alla percezione che la leadership nell'IA dipenda dal controllo dell'intera filiera tecnologica.

I.3 AGENTI AUTONOMI E L'IA AGENTICA: DAL LIVELLO DI AUTONOMIA ALLA GESTIONE DEL RISCHIO

Il passaggio dall'intelligenza artificiale generativa come strumento di assistenza **all'intelligenza artificiale come agente autonomo capace di pianificare e di eseguire sequenze di azioni** nel mondo rappresenta il più significativo sviluppo qualitativo del periodo in esame.

Un agente IA è un sistema *goal-oriented*: riceve un obiettivo di alto livello, elabora un piano per raggiungerlo, esegue una sequenza di azioni utilizzando strumenti esterni (ricerca sul *web*, chiamate API, esecuzione di codice, lettura e scrittura di file, invio di comunicazioni) e adatta il piano in funzione dei risultati intermedi. A differenza di un

[13] OPENAI, "Annncio del Progetto Stargate", 21 gennaio 2025, https://openai.com/index/announcing-the-stargate-project/.

assistente conversazionale, un agente mantiene uno stato interno, opera su orizzonti temporali estesi e produce effetti che si accumulano nel tempo.

Un caso emblematico è *OpenClaw* (già *Clawdbot*, poi *Moltbot*), un assistente IA *open source* divenuto virale nel gennaio 2026, che opera come *gateway* "agentico" connesso a piattaforme di messagistica e in grado di eseguire azioni concrete sul sistema dell'utente, senza richiedere autorizzazione esplicita per ogni singolo passaggio.[14] Entro settantadue ore dalla sua diffusione, ricercatori di sicurezza identificarono centinaia di istanze esposte su internet senza autenticazione.[15] **La causa non era un difetto puntuale del codice, ma il modello architetturale stesso**, in cui la concentrazione di privilegi elevati in un unico agente sempre attivo amplifica il raggio di ogni errore e violazione.

La classificazione per livelli di autonomia di Bain e Gartner[16] offre un riferimento utile: dal livello 1 (assistenti informativi) al livello 4 (costellazioni multi-agente con autonomia distribuita).

Nel 2025, Gartner ha registrato un aumento dell'1.445% nelle richieste di informazioni su sistemi multi-agente tra il primo trimestre del 2024 e il secondo del 2025, segnalando un interesse istituzionale crescente che non rispecchia ancora una maturità operativa diffusa[17]. Gartner prevede che il 40 per cento delle applicazioni *enterprise* includerà agenti IA integrati entro fine 2026, rispetto a meno del cinque per cento nel 2025.

La grande maggioranza delle organizzazioni che ha avviato *deployment* "agentici" opera sui livelli 1 e 2; i livelli 3 e 4 rimangono prevalentemente sperimentali. Protocolli

[14] Openclaw sulla piattaforma Github: https://github.com/openclaw/openclaw.

[15] Required CVE Record Information, 2 February 2026, https://www.cve.org/CVERecord?id=CVE-2026-25253.

[16] BAIN & CO. (ed. by), *State of the Art of Agentic AI Transformation*, Technology Report, September 23, 2025, https://www.bain.com/insights/state-of-the-art-of-agentic-ai-transformation-technology-report-2025/.

[17] GARTNER (ed. by), "Multiagent Systems: A New Era in AI-Driven Enterprise Automation", s.d., https://www.gartner.com/en/articles/multiagent-systems.

come il *Model Context Protocol (MCP)* di Anthropic, donato alla *Agentic AI Foundation* sotto la Linux Foundation nel dicembre 2025, e l'*Agent-to-Agent Protocol (A2A)* di Google stanno definendo gli standard di comunicazione tra agenti[18]. La standardizzazione è condizione necessaria per la scalabilità, ma distribuisce la complessità: ogni nodo dell'architettura diventa un potenziale punto di fallimento o di violazione delle regole di *compliance*.

La distinzione più rilevante non è tra agenti più o meno capaci, ma tra la natura dell'errore che possono produrre. In un sistema conversazionale, l'allucinazione produce un errore informativo, che l'utente può verificare e correggere.

In un sistema "agentico" che opera su sistemi reali, l'errore può diventare operativo, producendo effetti nel mondo reale, talvolta irreversibili o difficilmente tracciabili nella loro genesi. Un eventuale errore in uno stadio iniziale della catena di ragionamento si può propagare attraverso i passaggi successivi senza segnali visibili di degradazione.

Il lancio, a gennaio 2026, di ChatGPT Health da parte di OpenAI (7 gennaio)[19] e di Claude for Healthcare da parte di Anthropic (11 gennaio)[20] illustra la dinamica strutturale: la pressione competitiva può favorire l'adozione rapida, mentre la natura probabilistica dei modelli impone limiti che non si risolvono con la velocità dello sviluppo.

La risposta tecnica a questa struttura di rischio, condivisa da Anthropic[18], prevede il presidio umano a *checkpoint* definiti come componente strutturale del sistema: gli

[18] THE LINUX FOUNDATION, "Linux Foundation Announces the Formation of the Agentic AI Foundation (AAIF), Anchored by New Project Contributions Including Model Context Protocol (MCP), goose and AGENTS.md, 9 December 2025, https://www.linuxfoundation.org/press/linux-foundation-announces-the-formation-of-the-agentic-ai-foundation#:~:text=Summary,across%20different%20repositories%20and%20toolchains.

[19] OPENAI, "Ti presentiamo ChatGPT Salute", 7 gennaio 2026, https://openai.com/it-IT/index/introducing-chatgpt-health/.

[20] ANTHROPIC, "Advancing Claude in healthcare and the life sciences", 11 gennaio 2026, https://www.anthropic.com/news/healthcare-life-sciences.

utenti definiscono obiettivi e validano i risultati a intervalli definiti, mentre i sistemi "agentici" eseguono e richiedono approvazione umana nei punti critici.

Gli esempi relativi al settore sanitario mostrano in modo particolarmente evidente il passaggio dal rischio teorico al rischio applicativo. La sanità rappresenta infatti un contesto regolato nel quale l'errore del modello non produce soltanto inefficienza, ma può incidere su decisioni cliniche, amministrative, assicurative e di accesso alle cure. Per questa ragione, il lancio di strumenti dedicati come ChatGPT Health da parte di OpenAI e Claude for Healthcare da parte di Anthropic non va visto soltanto come segnale di espansione commerciale dell'IA generativa, ma come indice della pressione crescente a introdurre sistemi probabilistici in ambienti nei quali affidabilità, tracciabilità e responsabilità sono requisiti strutturali.

I.4 LA TRASFORMAZIONE IN *COMMODITIES* DEGLI STRUMENTI DI IA GENERATIVA: DAL VANTAGGIO TECNICO ALLA *GOVERNANCE* DELL'ADOZIONE

Nel corso del 2024-2025, la barriera tecnica di accesso all'intelligenza artificiale generativa si è abbassata in modo strutturale, almeno nel breve-medio periodo. Il costo per *token* di inferenza è diminuito di uno o due ordini di grandezza nell'arco di diciotto mesi[21].

Strumenti integrati nei principali ambienti di lavoro digitale, tra cui Microsoft 365 Copilot, Google Workspace con Gemini e Claude for Work di Anthropic[22], hanno esteso l'accesso a utenti privi di specifiche competenze tecniche. La parità di accesso

[21] WEF, "Davos 2026: Leaders on why scaling AI still feels hard - and what to do about it", January 23, 2026, https://www.weforum.org/stories/2026/01/why-scaling-ai-feels-hard-and-what-to-do-about-it/.

[22] MICROSOFT 365 COPILOT, "Accelerate your Microsoft 365 Copilot adoption", s.d., https://adoption.microsoft.com/en-us/copilot/.

tecnico si è estesa sia verticalmente, verso modelli più economici, sia orizzontalmente, verso un numero di organizzazioni crescente.

IBM ha sintetizzato[23] questa transizione con precisione: **la competizione non sarà sui modelli IA, ma sui sistemi**[24]. Le organizzazioni che hanno tratto i maggiori benefici documentati non sono quelle che hanno utilizzato i modelli più potenti, ma quelle che hanno investito nella qualità dei dati proprietari, nell'architettura tecnica di *deployment* e nelle competenze organizzative di gestione. Il modello è diventato una *commodity*; il contesto in cui opera non lo è.

Il differenziale competitivo si articola ora su quattro dimensioni[25]. La prima è la qualità e la *governance* dei dati: un'organizzazione con dati proprietari strutturati e governati ottiene da un modello *commodity output* di qualità superiore rispetto a un concorrente con dati disorganizzati che utilizza un *modello di frontiera*.

La seconda è l'architettura tecnologica, ossia la scelta tra *deployment cloud*, *on-premise* o *edge*, la selezione dei modelli in funzione del *task* e la progettazione delle *pipelines* di integrazione. Tale dimensione traduce le potenzialità del modello in capacità operative effettivamente accessibili, sicure e scalabili.

La terza è la competenza organizzativa: la capacità di progettare *workflow* che integrano strumenti IA nei processi esistenti, formare il personale e governare l'adozione in modo coerente con gli obiettivi strategici. Essa collega la dimensione tecnica a quella gestionale, evitando che l'IA rimanga uno strumento isolato o sperimentale.

[23] IBM (ed. by), *The CEO's guide to generative AI*, 2023, https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/ceo-generative-ai.

[24] IBM (ed. by), The Global C-suite Study, *Rewiring the C-suite: The fast track to 2030*, 2026 CEO Study, https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/c-suite-study/ceo.

[25] IBM (ed. by), *AI in Action 2024*, report Ibm 2024, https://www.ibm.com/it-it/think/reports/ai-in-action

La quarta è la velocità di apprendimento istituzionale: la capacità di iterare rapidamente sui casi d'uso, misurare i risultati e riorientare le risorse verso le applicazioni che generano valore documentato. Questa componente chiude il ciclo, perché consente all'organizzazione di correggere errori, consolidare le pratiche efficaci e trasformare l'adozione dell'IA in una competenza cumulativa.

La democratizzazione degli strumenti può produrre il fenomeno della *shadow AI*: la diffusione di strumenti generativi da parte di team senza presidio IT, senza verifiche di sicurezza e senza conformità normativa.

Secondo il Cisco *AI Readiness Index 2025*, l'83% delle organizzazioni intervistate aveva pianificato il *deployment* di sistemi "agentici", ma solo il 31% si dichiarava poi preparato a controllare e proteggere i medesimi sistemi[26].

I possibili rischi sono concreti: trattare dati aziendali attraverso sistemi esterni non certificati può esporre a violazioni del GDPR e della confidenzialità; i workflow costruiti su strumenti non integrati possono produrre silos e incoerenza nei dati; la responsabilità degli output è attribuita all'organizzazione, senza che questa abbia le condizioni per gestirla.

Il report *McKinsey The State of AI 2025*, condotto su un campione di circa duemila organizzazioni in 105 paesi, rileva che solo il 39% delle organizzazioni intervistate attribuisce un qualche impatto sull'EBIT all'utilizzo dell'IA e che la quasi totalità di queste registra un impatto inferiore al 5% dell'EBIT complessivo. Meno del 6% rientra nella categoria dei cosiddetti *high performer*[27].

[26] CISCO (ed. by), *Realizing the Value of AI - Cisco, AI Readiness Index 2025*, 2025, https://www.cisco.com/c/dam/m/en_us/solutions/ai/readiness-index/2025-m10/documents/cisco-ai-readiness-index-2025-realizing-the-value-of-ai.pdf.

[27] MCKINSEY, *The state of AI in 2025: Agents, innovation, and transformation*, November 5, 2025, https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai.

La variabile che distingue questi ultimi non è la disponibilità di *budget* tecnologico né la precocità dell'adozione: è la riprogettazione intenzionale dei workflow attorno all'IA. Gli *high performers* hanno una probabilità migliore di riprogettare i workflow attorno all'IA rispetto ai loro pari e **solo un terzo delle organizzazioni dichiara di aver scalato l'IA a livello di intera organizzazione**.
L'impatto dell'IA, in altri termini, non è funzione degli strumenti adottati, ma del grado in cui questi sono integrati nei processi *core* dell'organizzazione: un LLM usato individualmente da ciascun dipendente in modo non coordinato produce, nella migliore delle ipotesi, efficienza locale senza effetti sistemici misurabili.

Una risposta coerente con tale impostazione non è limitare l'accesso, ma investire nelle condizioni che rendono l'adozione strutturalmente sostenibile.

Gli *Small Language Models* (SLM) verticalizzati su domini specifici, indicati da AT&T[28], Snowflake[29] e Mistral[30] come la tendenza aziendale dominante del 2026, **possono offrire un punto di ingresso pragmatico**: modelli più piccoli, più economici e "deployabili" *on-premise* che eguagliano i modelli *general-purpose* sui task per cui sono stati ottimizzati. Il gruppo di ricerca dell'EPFL ha presentato nel dicembre 2025 Anyway Systems[31], un *software* che consente di eseguire modelli potenti in locale, aggregando macchine *on-site* in cluster sicuri senza trasmissione dati al *cloud*.

La scelta del modello, dunque, non può essere separata dall'ambiente tecnico e regolatorio in cui opera. Nell'ambito di un'architettura e di una *governance* robuste, non è una scelta tecnica di dettaglio, ma una decisione strategica che incide su costi,

[28] A. MARKUS, "Bringing Agentic Power to Bear Across AT&T's Entire Business", *AT&T Blog*, 13 November 2025, https://about.att.com/blogs/2025/agentic-ai.html.

[29] B. GULTEKIN, "Snowflake for AI: Putting Intelligence Where Work Happens", *Snowflake Blog*, 2 June 2026, https://www.snowflake.com/en/blog/.

[30] Una silloge di articoli e rimandi disponibile su MISTRAL, *Latest updates from Mistral*, https://mistral.ai/news/.

[31] EPFL NEWS, "Do we really need big data centers for AI?", 15 December 2025, https://actu.epfl.ch/news/do-we-really-need-big-data-centers-for-ai/.

controllo dei dati, sicurezza, latenza, scalabilità e responsabilità dell'organizzazione, come mostrato nel caso EPFL.

I.5 AFFIDABILITÀ, ROBUSTEZZA, PRESIDIO UMANO E SOSTENIBILITÀ ENERGETICA DEI SISTEMI IA

All'interno del dibattito sull'adozione dell'intelligenza artificiale - sia in contesti privati sia pubblici - la comprensione dei limiti delle tecnologie IA è frequentemente considerata come condizione necessaria per passare dall'uso sperimentale a un utilizzo "*a scala*" nei processi organizzativi, con particolare attenzione laddove l'IA possa incidere su decisioni o attività di impatto significativo.

L'effetto principale è infatti osservabile nella difficoltà di andare oltre prototipi e sperimentazioni, soprattutto nei processi *core* e nei contesti regolati (finanza, sanità, PA, infrastrutture critiche, ambiti *safety-related*), dinamica che è stata discussa anche durante il World Economic Forum 2026 a Davos[32].

In termini di *risk management*, una prospettiva di frequente adottata è quella secondo la quale la fiducia in un sistema IA non dipenda da una singola caratteristica tecnica, bensì dall'equilibrio tra più caratteristiche (ad es. affidabilità, sicurezza, resilienza, trasparenza, *accountability*, spiegabilità/interpretabilità, ecc.).

Tale impostazione è sostenuta anche dall'ente di standardizzazione NIST, che riporta "valida e affidabile", "sicura e resiliente", "*accountable* e trasparente", "spiegabile e interpretabile" tra le caratteristiche chiave di una IA "degna di fiducia"[33].

L'affidabilità è uno dei principali elementi di delicatezza per i sistemi basati su modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) e, più in generale, nei *foundation models*

[32] WEF, "Davos 2026: Leaders on why scaling AI still feels hard - and what to do about it", Jan 23, 2026, https://www.weforum.org/stories/2026/01/why-scaling-ai-feels-hard-and-what-to-do-about-it/.

[33] NIST, *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*, January 2023, https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.100-1.pdf.

impiegati in applicazioni generaliste: questi sistemi di IA possono produrre output molto convincenti, ma non garantiscono in modo intrinseco che il contenuto prodotto sia corretto, verificabile o coerente con le indicazioni operative (quali policy, regole, norme).

La letteratura definisce tali errori nella produzione del contenuto "allucinazioni", ovvero contenuti plausibili ma non fattuali, che possono avere implicazioni dirette sulla sicurezza e sull'affidabilità dei sistemi di IA nel mondo reale[34].

Inoltre, l'evoluzione recente verso sistemi "agentici" introduce ulteriori dimensioni di attenzione: **gli agenti combinano generazione linguistica, pianificazione, memoria e uso di strumenti esterni, con catene decisionali multi-step e, talvolta, interazioni multi-agente**. Ciò può aumentare l'esposizione a errori cumulativi (ad es. "propagazione dell'errore"), vulnerabilità di sicurezza e fenomeni emergenti (ad es. collusione in ambienti multi-agente, che si verifica quando gli agenti coordinano le proprie azioni per ottenere un risultato vantaggioso, ma contrario alle regole stabilite) che non sono riconducibili alla sola accuratezza di un singolo output.

Tutto ciò accade perché gli LLM sono essenzialmente dei "simulatori di linguaggio", ovvero modelli statistici addestrati a generare testo (ma, sempre più spesso, anche contenuti multimodali) sulla base di quanto appreso da enormi basi dati: tali modelli operano come sistemi di predizione sequenziale ("*next token prediction*"), ovvero sistemi in cui l'output deriva dalla stima del *token* più probabile dato il contesto.

In molte architetture LLM non vi è una separazione strutturale pienamente robusta tra "dato" e "istruzione" e l'elaborazione si riduce alla dinamica della predizione del *token*

[34] A. ALANSARI – H. LUQMAN, "Large Language Models Hallucination: A Comprehensive Survey", 18 March 2026, https://arxiv.org/abs/2510.06265.

successivo[35] piuttosto che una produzione in linguaggio naturale plausibile rispetto al contesto fornito.

Se si sposta il focus sulle applicazioni, è importante sottolineare come la rilevanza di tale limite tecnologico (ovvero la tendenza a produrre contenuti allucinati) sia a tutti gli effetti un ostacolo rilevante alla diffusione in scenari reali, soprattutto quando accuratezza e affidabilità sono requisiti centrali, come dimostrato da alcune indagini specifiche [36].

Coerentemente, è utile segnalare come il fenomeno delle allucinazioni sia oggetto di ricerca intensa su tassonomie, metodi di individuazione e strategie di mitigazione, evidenziando quindi che si tratta di una criticità strutturale e non di una mera "imperfezione residuale".

Il tema dell'affidabilità non coincide con l'errore "occasionale" tipico di sistemi complessi: negli LLM, la forma linguistica dell'output può rendere l'errore difficile da identificare per l'utente finale, soprattutto in assenza di meccanismi di verifica (come riscontro verso le fonti – c.d. "*grounding*", controlli deterministici, ecc.). Infine, anche approcci comunemente utilizzati come il *Retrieval-augmented generation* (o RAG, il quale integra nei modelli generativi un meccanismo di recupero di informazioni da una base documentale esterna) possono essere utili al fine di ridurre le allucinazioni e ancorare le risposte a fonti verificabili, sebbene non eliminino automaticamente il rischio di allucinazione.

La gestione dell'intelligenza artificiale all'interno di un'organizzazione ha ramificazioni complesse e, inevitabilmente, si traduce in requisiti di *accountability* e di controllo umano sulle decisioni e sugli output che producono effetti rilevanti.

---

[35] C. DAVID, Prompt injection is not SQL injection (it may be worse)", *NCSC publications*, 8 December 2025", https://www.ncsc.gov.uk/pdfs/blog-post/prompt-injection-is-not-sql-injection.pdf.

[36] P. SAHOO ET ALII, "A Comprehensive Survey of Hallucination in Large Language, Image, Video and Audio Foundation Models", *Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2024*, pp. 11709–11724 November 12-16, 2024, https://aclanthology.org/2024.findings-emnlp.685.pdf.

In questo quadro, al World Economic Forum 2026 a Davos, la CEO di Accenture, Julie Sweet, ha introdotto nel *panel* sulla *governance* dell'IA la formula "*human in the lead*" al posto del più noto "*human in the loop*", per rappresentare un'ambizione secondo la quale **il presidio umano non è un mero passaggio formale, ma un elemento centrale e sostanziale di direzione e responsabilità quando viene utilizzata l'IA**[37].

L'*accountability* in carico all'Uomo è necessariamente collegata e non può prescindere dal concetto di "trasparenza" dell'intelligenza artificiale[38], definibile come la disponibilità di informazioni appropriate sul sistema e sui suoi output lungo l'intero ciclo di vita (dalle scelte di *design* fino alle decisioni in fase di produzione).

La trasparenza tuttavia non è sufficiente, ma richiede anche "spiegabilità" e "interpretabilità": secondo il NIST, le tre dimensioni sono proprietà distinte e complementari, poiché la trasparenza risponde a "che cosa è accaduto", la spiegabilità al "come" e l'interpretabilità al "perché" nel singolo contesto d'uso.[39]

Con l'IA generativa e l'IA agentica - allo stato attuale della tecnologia - anche i concetti di verificabilità, tracciabilità e auditabilità incontrano, nell'adozione pratica, diversi limiti tecnologici. *In primis*, la verifica dell'output richiede procedure adeguate e riferimenti a fonti esterne (*ground truth*, basi documentali, controlli di coerenza), poiché un modello generativo non garantisce intrinsecamente e di per sé solo correttezza fattuale. In termini di auditabilità, sono richieste evidenze riproducibili (input, output, configurazioni, *tool* invocati); tuttavia, tale requisito risulta difficile da soddisfare pienamente perché i sistemi generativi sono molto sensibili a fattori come

[37] WEF, "Davos 2026: Leaders on why scaling AI still feels hard - and what to do about it", Jan 23, 2026, https://www.weforum.org/stories/2026/01/why-scaling-ai-feels-hard-and-what-to-do-about-it/.

[38] Nel già ricordato NIST, *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*, January 2023, https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.100-1.pdf.

[39] *Ibidem*.

prompt, contesto e condizioni operative, rendendo difficile la riproduzione esatta di un risultato.

Il NIST stesso evidenzia come i processi di test, valutazione, validazione e verifica possano essere inadeguati o non sistematici, e che i benchmark possano non garantire validità o affidabilità nel dominio reale[36]. In termini di tracciabilità, allo stato attuale, possono essere valutate tecniche di *content provenance* (ovvero la provenienza del contenuto) per ricostruire origine e storia dei contenuti e sostenere quindi l'*accountability*: fra di esse si ricordano qui il *watermarking*, il quale incorpora segnali statistici o steganografici nell'output del modello per attestarne la provenienza, e le firme crittografiche, che associano un'impronta digitale verificabile al contenuto generato. Vi è poi il *metadata recording*, ossia l'azione di registrare in modo strutturato le condizioni di generazione (modello, versione, *timestamp*, parametri) a supporto di audit successivi[40].

È infine molto importante considerare che **l'*accountability* non è solo un principio di buona gestione ma è richiamata anche in requisiti normativi e di conformità**: per esempio, l'*UE AI Act* prevede per i sistemi ad alto rischio l'obbligo di abilitare la registrazione automatica di eventi (*log*) lungo il ciclo di vita e di progettare sistemi effettivamente supervisionabili da personale durante l'uso.

La robustezza degli LLM viene valutata anzitutto in termini di stabilità del comportamento rispetto a variazioni di input e contesto. In questo ambito esistono vulnerabilità riconducibili alla *prompt injection*: input malevoli o fuorvianti, spesso costruiti "*ad hoc*" (esistono numerose tecniche diverse), che alterano il comportamento del modello, inducendolo a ignorare istruzioni precedenti, rivelare informazioni o compiere azioni non previste. In un contesto di IA agentica integrata con applicativi,

[40] C2PA Specifications, *Content Credentials: C2PA Technical Specification*, s.d., https://c2pa.org/specifications/specifications/2.1/specs/C2PA_Specification.html.

questo rischio può crescere significativamente, come evidenziato dai report OWASP[41], poiché l'output del modello può essere tradotto in azioni non autorizzate o dannose. Anche il NCSC nota che, in queste condizioni, l'impatto di un attacco può crescere fino a riflettere il "livello di privilegio" degli applicativi stessi e raccomanda contromisure per individuare attività sospette[42].

Un'ulteriore classe di rischio riguarda l'integrità dei dati e dei modelli lungo l'intera filiera: OWASP definisce il *data (e model) poisoning* come manipolazione dei dati durante le fasi di addestramento o *fine-tuning* al fine di introdurre vulnerabilità o comportamenti indesiderati (ad es. bias), con impatti su sicurezza e *performance*; ed evidenzia come i rischi aumentino ogni qualvolta si usino fonti esterne non verificate (e non interamente controllate) e quando i modelli siano distribuiti tramite *repository* condivisi[43]. Per applicazioni aziendali e istituzionali, ciò si traduce in requisiti stringenti di data *governance*, provenienza, controlli di qualità e in pratiche strutturate di verifica tecnica su modelli e dipendenze, a presidio dell'integrità complessiva del sistema.

Tra gli aspetti da considerare figura altresì il cosiddetto "*model drift*", ossia il degrado progressivo delle prestazioni nel tempo: **la robustezza va pertanto valutata anche su orizzonti temporali lunghi, poiché le prestazioni di un modello possono deteriorarsi quando cambiano i dati e le relazioni tra input e output per cause naturali** (ad esempio, l'evoluzione del comportamento degli utenti).

Nei sistemi di IA generativa o agentica integrati nei processi, tale degradazione può manifestarsi come aumento degli errori, riduzione della qualità delle risposte o

[41] P. SARSEKAR - S. ROHINTON MIRZAN, "Prompt Injection", OWASP, s.d., https://owasp.org/www-community/attacks/PromptInjection.

[42] C. DAVID, "Prompt injection…", art.cit.

[43] OWASP GENAI SECURITY PROJECT, *LLM 04:2025, Data and Model Poisoning*, https://genai.owasp.org/llmrisk/llm042025-data-and-model-poisoning/

maggiore instabilità in presenza di input non previsti, rendendo necessari monitoraggio e aggiornamento continui.

Per quanto riguarda specificamente l'IA agentica, si aggiungono alcuni rischi specifici, tra i quali si possono citare la "propagazione dell'errore", il "*tool misuse*" (abuso di uno strumento al quale si ha accesso), la collusione tra agenti e il "disallineamento rispetto agli obiettivi", amplificando, per via della loro natura, alcune vulnerabilità già discusse precedentemente.

Questo fenomeno è stato anche dimostrato in un'indagine sugli agenti basati su LLM che ha evidenziato una correlazione tra l'aumento di autonomia e l'aumento dei rischi di robustezza e sicurezza.[44]

Inoltre, occorre evidenziare come, in particolare in contesti *multi-step* (ossia "a più passaggi"), il grado di "incertezza" dell'output del sistema agentico si accumuli lungo la catena decisionale; studi recenti propongono esplicitamente *framework* di "*uncertainty propagation*" per agenti LLM per cercare di arginare questo fenomeno[45].

Infine, nel caso di sistemi multi-agente complessi, uno studio[46] ha evidenziato i rischi legati a tale modello di interazione e ha proposto una tassonomia con diversi "*failure mode*" da considerare e gestire durante la realizzazione (ad es. mancato coordinamento, conflitto, collusione) con relativi fattori di rischio sottostanti (es. asimmetrie informative, *network effect*, dinamiche destabilizzanti, ecc.).

In questo contesto, **l'evoluzione dei modelli generativi avanzati ha reso più evidenti alcune criticità sistemiche legate alla *governance* dell'IA**. Recenti casi di ampia

[44] Y. RUAN ET ALII, "Identifying the Risks of LM Agents with an LM-Emulated Sandbox", 17 May 2024 https://arxiv.org/abs/2309.15817.

[45] L. HUANG ET ALII, "A Survey on Hallucination in Large Language Models: Principles, Taxonomy, Challenges, and Open Questions", 19 Nov 2024, https://arxiv.org/abs/2311.05232.

[46] CHI-MIN CHAN ET ALII, "ChatEval: Towards Better LLM-based Evaluators through Multi-Agent Debate", 14 Aug 2023, https://arxiv.org/abs/2308.07201.

risonanza internazionale, tra cui lo sviluppo di modelli di nuova generazione come Claude Mythos Preview[47] mostrano come l'accelerazione tecnologica possa generare situazioni in cui i meccanismi di controllo, auditabilità e responsabilità risultano non ancora pienamente maturi.

Un chiaro esempio della portata di innovazioni come Mythos è stato il suo utilizzo per il monitoraggio della sicurezza di Cloudflare, dove ha contribuito, in ambiente controllato, all'identificazione e alla validazione di vulnerabilità in poco tempo e ha generato prove di come riprodurre tali attacchi, rendendo la pratica di *penetration testing* (test autorizzato di sicurezza volto a individuare vulnerabilità nei sistemi informatici) automatizzabile e supervisionabile da un essere umano[48].

Tali dinamiche pongono interrogativi rilevanti non solo in termini di sicurezza e affidabilità dei sistemi, ma anche rispetto al ruolo degli attori coinvolti (sviluppatori, deployer, utilizzatori) nella gestione del rischio. In questa prospettiva, emerge con maggiore forza la necessità di modelli di *governance* multilivello, capaci di integrare dimensione tecnica, regolatoria e organizzativa.

La sostenibilità energetica dell'IA generativa e agentica viene generalmente discussa soprattutto lungo tre direttrici: misurazione, ottimizzazione della generazione dell'output (inferenza) e innovazione infrastrutturale.

Sul piano della misurazione, il WEF evidenzia una criticità strutturale: l'energia è spesso misurata con metriche non uniformi, con scarsa comparabilità tra casi d'uso e piattaforme diverse, e con un'eterogeneità dei metodi di *reporting*[49].

---

[47] ANTHROPIC, "Project Glasswing. Securing critical software for the AI era", 7 April 2026, https://www.anthropic.com/glasswing.

[48] G. BOURZIKAS, "Project Glasswing: what Mythos showed us", *The Cloudfare Blog*, 18 May 2026, https://blog.cloudflare.com/cyber-frontier-models/.

[49] WEF, "9 ways AI is helping tackle climate change", 12 February 2024, https://www.weforum.org/stories/2024/02/ai-combat-climate-change/.

Quanto alle tendenze tecniche, l'attenzione si è spostata dall'addestramento all'inferenza, poiché in sistemi con volumi elevati (ad es. ChatGPT, Claude, Gemini) i consumi quotidiani generati da milioni di utenti possono dominare l'energia necessaria per effettuare un *training* anche prolungato[50].

I produttori di tali sistemi stanno adottando sempre di più tecniche come quantizzazione e distillazione proprio al fine di ridurre consumo e latenza a parità di qualità operativa, focalizzando, sul versante infrastrutturale, gli sforzi verso l'adozione di acceleratori e stack dedicati, ad esempio, NVIDIA, nel proprio *Sustainability Report* (FY2025), attribuisce alla piattaforma Blackwell miglioramenti di efficienza energetica per inferenza LLM rispetto alla generazione precedente[51], mentre Google descrive l'evoluzione delle TPU e dell'"*AI stack*" come leva per *training* e *serving* più efficienti [52].

Nei sistemi agentici, la questione si amplifica: una richiesta può attivare workflow multi-step, moltiplicando *token* e chiamate, **rendendo centrale la definizione di un'adeguata architettura, nella quale i modelli piccoli** (quindi con minori costi e impatti energetici) **coprono passaggi routinari e i modelli maggiori vengono riservati ai casi ad alta complessità**[53].

[50] J. HORVÀTH, "ECO-AI– Energy-Conscious Optimization for AI Training", *CVPR Workshop paper*, p.5275 ss., https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2025W/ReGenAI/papers/Horvath_ECO-AI_-_Energy-Conscious_Optimization_for_AI_Training_CVPRW_2025_paper.pdf.

[51] *NVIDIA Sustainability Report Fiscal Year 2025*, https://images.nvidia.com/aem-dam/Solutions/documents/NVIDIA-Sustainability-Report-Fiscal-Year-2025.pdf.

[52] GOOGLE CLOUD BLOG, "Enabling next-generation AI workloads: Announcing TPU v5p and AI Hypercomputer", December 7, 2023, https://cloud.google.com/blog/products/ai-machine-learning/introducing-cloud-tpu-v5p-and-ai-hypercomputer.

[53] P. BELCAK ET ALII, *Small Language Models are the Future of Agentic AI*, NVIDIA Research, 15 September 2025, https://research.nvidia.com/labs/lpr/slm-agents/.

I.6 *SOVEREIGN AI*: MODELLI DI *GOVERNANCE*, DINAMICHE GEOPOLITICHE E POSIZIONAMENTO EUROPEO

L'intelligenza artificiale ha smesso di essere semplicemente un *software* applicativo: **sta diventando sempre più infrastruttura critica** nel senso più preciso del termine: un **sistema il cui funzionamento condiziona l'operatività di altri sistemi**, la cui interruzione produce effetti a cascata su ambiti economici, amministrativi e di sicurezza e la cui disponibilità non può essere considerata una variabile di mercato neutrale.

La competizione globale su questa infrastruttura è già in corso, con logiche industriali, dotazioni di risorse e velocità di esecuzione asimmetriche tra i tre principali blocchi che la guidano: Stati Uniti, Cina ed Europa. Comprendere questo contesto è condizione per qualsiasi strategia di adozione e posizionamento[54].

Il termine coreano *chaebol* (재벌), traducibile come grande complesso industriale familiare, designa un modello di sviluppo in cui conglomerati come Samsung, Hyundai, LG e SK hanno costruito la propria identità su capacità trasversali e non su specializzazioni settoriali. Samsung nasce come commerciante di generi alimentari nel 1938 e produce oggi semiconduttori a tre nanometri, smartphone e *chip* NAND attraverso SK Hynix[55].

Questa logica - che consiste nel definirsi piattaforma di capacità piuttosto che *brand* di prodotto - rende i *chaebol* strutturalmente adatti alla transizione nell'IA, dove la verticalizzazione dall'*hardware* ai modelli è un vantaggio competitivo diretto. In Cina, lo stesso schema si rafforza attraverso le *State-Owned Enterprises*: Alibaba non è

[54] R. IYENGAR, "Who's Winning the AI Race? It's Not That Simple", *Foreign Policy*, 27 March 2023, https://foreignpolicy.com/2023/03/27/us-china-ai-competition-cooperation/?tpcc=recirc_latest062921.

[55] "Samsung Eletronics", *Dizionario di Economia e Finanza*, Treccani, 2012, https://www.treccani.it/enciclopedia/samsung-electronics_(Dizionario-di-Economia-e-Finanza)/.

semplicemente un *e-commerce*, ma una piattaforma di infrastruttura digitale. Alibaba, operando attraverso l'Ant Group, ha conseguito un parziale controllo del sistema di pagamento Alipay con oltre un miliardo di utenti (formalmente separato da Alibaba per effetto degli interventi regolatori del governo cinese dal 2020[56]) e controlla direttamente Alibaba Cloud (il più grande *provider cloud* in Asia). Il confine tra capitale privato e orientamento statale appare non sempre chiaro: le priorità strategiche nazionali definiscono i perimetri entro cui le imprese, anche quelle formalmente private, operano.

Il modello *chaebol* illustra così il "rischio di dipendenza": un ecosistema in cui performance industriale e orientamento governativo sono strutturalmente intrecciati genera vantaggi competitivi difficili da replicare, ma anche forme di dipendenza tecnologica, infrastrutturale e normativa che le organizzazioni esterne a quel sistema devono saper riconoscere e gestire.

L'Europa ha costruito la propria competitività su un principio implicito: l'eccellenza va preservata, non rivoluzionata. Questo ha prodotto qualità manifatturiera non facilmente replicabile, ma ha anche cristallizzato strutture produttive che possono essere difficili da adattare quando il paradigma cambia rapidamente.

Il caso più emblematico è quello automobilistico: Volkswagen, Stellantis e BMW hanno investito decine di miliardi[57] per convertire catene produttive centenarie verso il veicolo elettrico, con scadenze normative (la fine dei motori a combustione interna entro il 2035) che alcuni operatori e analisti hanno giudicato anticipate rispetto ai ritmi

[56] "China's Ant Group to restructure under central bank agreement", *Reuters*, 12 April 2021, https://www.reuters.com/business/view-chinas-ant-group-restructure-under-central-bank-agreement-2021-04-12/.

[57] "Stellantis Intensifies Electrification While Targeting Sustainable Double-Digit Adjusted Operating Income Margins in the Mid-term", Stellantis web site, 8 July 8 2021, https://www.stellantis.com/en/news/press-releases/2021/july/stellantis-intensifies-electrification-while-targeting-sustainable-double-digit-adjusted-operating-income-margins-in-the-mid-term.

reali di adozione[58]. Nel frattempo, BYD, priva di una *legacy* comparabile nel motore a combustione interna, ha scalato il mercato globale con architetture native per l'elettrico e costi strutturalmente inferiori.

Il settore del lusso offre invece la traiettoria opposta. LVMH, con oltre 75 maison e 86 miliardi di euro di ricavi nel 2023[59], non ha rivoluzionato i prodotti, ma ha cercato di trasformare il modo in cui li comunica e li vende attraverso investimenti massicci in *marketing* digitale, dati proprietari sul consumatore e piattaforme di *e-commerce* controllate direttamente, rifiutando la distribuzione tramite aggregatori per preservare l'esclusività del marchio. L'uso dell'IA per la personalizzazione e il *demand forecasting* ha amplificato il valore artigianale esistente senza snaturarlo. Il caso LVMH suggerisce dunque che l'innovazione europea non è necessariamente lenta: è selettiva. Il problema emerge quando la selettività diventa inerzia strutturale nei settori dove il paradigma cambia alla velocità dell'IA.

Un ulteriore vincolo strutturale da considerare è rappresentato dalla frammentazione tecnologica interna all'Unione europea. Il divario tra gli Stati membri in termini di connettività, competenze digitali e adozione del *cloud* risulta ancora significativo e non è considerato facilmente colmabile nel breve periodo mediante il solo ricorso a regolamentazione o sussidi pubblici.

La diffusione della fibra ottica, ad esempio, supera il 70% in Spagna e Portogallo, mentre rimane inferiore al 30% in Germania, anche in ragione della persistente dipendenza storica dalle reti in rame gestite da Deutsche Telekom[60].

---

[58] "VW considers German factory closures for first time in 87-year history", *Euronews*, 3 September 2024, https://www.euronews.com/business/2024/09/03/vw-considers-german-factory-closures-for-first-time-in-87-year-history.

[59] LVMH, Key figures, s.d., https://www.lvmh.com/en/investors/key-figures.

[60] COMMISSIONE EUROPEA, The Digital Economy and Society Index (DESI), https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi. Dal 2023 l'indice è integrato nello *State of the Digital Decade report*, https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts.

Analogamente, il numero di laureati nelle discipline STEM per milione di abitanti presenta differenze considerevoli tra gli Stati membri più avanzati e quelli con minore maturità digitale[61].

In tale contesto, le politiche europee in materia di intelligenza artificiale rischiano di produrre benefici concentrati in prevalenza nelle regioni già maggiormente sviluppate, contribuendo potenzialmente ad ampliare i divari esistenti. La sovranità tecnologica europea potrebbe pertanto rimanere un obiettivo difficilmente perseguibile se non accompagnata da un piano di convergenza infrastrutturale e digitale interno all'Unione.

Gli Stati Uniti mantengono vantaggi strutturali che derivano da decenni di sedimentazione: università con dipartimenti di *machine learning* di livello mondiale, una cultura del *venture capital* con tolleranza al rischio particolarmente elevata e la concentrazione geografica dei principali laboratori nella Bay Area, Seattle e New York.[62]

La prossimità geografica ai giganti tecnologici garantisce alle startup un accesso che va oltre il capitale: un ricercatore che lascia una multinazionale tecnologica può fondare una startup e ottenere finanziamenti dalla stessa rete in cui è inserito, con accesso diretto a dataset e infrastrutture.

La legislazione americana facilita ulteriormente questa dinamica: la costituzione di una C-Corp in Delaware richiede giorni; la normativa sulle *stock option* permette retribuzioni competitive anche senza liquidità immediata.[63]

Il progetto Stargate, con cinquecento miliardi di dollari su quattro anni co-finanziati da OpenAI, SoftBank e Oracle, formalizza questo ecosistema non solo come

[61] EUROSTAT, EU key indicators, https://ec.europa.eu/eurostat.

[62] J. GLASNER, "No Place Rivals the Bay Area for AI Funding, But Here Are the Closest Runners-Up", *Crunchbase news*, 4 March 2025, https://news.crunchbase.com/venture/bay-area-leads-ai-funding-na-metro/.

[63] DELAWARE DIVISION OF CORPORATIONS, *2024 Annual Report*, https://corp.delaware.gov/stats/.

investimento infrastrutturale, ma come circolo auto-alimentante in cui capitale pubblico e privato si rafforzano reciprocamente attraverso l'intera filiera IA, dai chip ai modelli alle applicazioni.

Il vantaggio competitivo cinese nella disponibilità di dati appare strutturale e difficilmente colmabile nel breve periodo.

I dati sanitari, comportamentali e di mobilità relativi a una popolazione di oltre 1,4 miliardi di persone potrebbero in teoria alimentare dataset di addestramento di dimensioni non comparabili con quelli disponibili in Europa, favorendo sia lo sviluppo autonomo dei modelli sia le pratiche di "distillazione" dei modelli occidentali, ossia la replica e ottimizzazione di architetture sviluppate negli Stati Uniti attraverso processi di *training* meno costosi, ma sostenuti da enormi volumi di dati[64]. Tale dinamica è stata ulteriormente accelerata dalla crisi del mercato immobiliare cinese tra il 2020 e il 2024.

La situazione del gruppo China Evergrande Group, gravato da oltre trecento miliardi di dollari di debiti e la contrazione del valore immobiliare nelle città di seconda fascia hanno ridotto l'attrattività del settore edilizio come destinazione del risparmio privato[65]. In tale contesto, il governo cinese ha incentivato il reindirizzamento dei capitali verso comparti considerati strategici, tra cui l'intelligenza artificiale, contribuendo ad aumentare gli investimenti nei laboratori nazionali e nelle imprese tecnologiche impegnate nello sviluppo e nell'adattamento competitivo dei modelli generativi[66].

---

[64] OECD.AI, POLICY OBSERVATORY - GPAI GLOBAL PARTNERSHIP, Policies, data and analysis for trustworthy artificial intelligence, il sito dedicato: https://oecd.ai/en/.

[65] C. JIM, "As Evergrande faces delisting, China property debt revamp drags on", *Reuters*, 30 July 2025, https://www.reuters.com/world/china/evergrande-faces-delisting-china-property-debt-revamp-drags-2025-07-30/.

[66] B. C. LARSEN, *The geopolitics of AI and the rise of digital sovereignty*, Brookings Research, 8 December 2022, https://www.brookings.edu/articles/the-geopolitics-of-ai-and-the-rise-of-digital-sovereignty/.

DeepSeek stessa, fondata da Liang Wenfeng di High-Flyer Capital, è considerata riconducibile anche a questa riallocazione strategica di capitali.

Accanto all'accumulazione interna, alcuni player americani hanno pubblicamente dichiarato che i laboratori cinesi abbiano sistematicamente estratto capacità dai modelli occidentali: per esempio, il 23 febbraio 2026, Anthropic ha sostenuto che DeepSeek, Moonshot AI e MiniMax abbiano condotto campagne di distillazione industriale su Claude, con oltre 24.000 account e più di 16 milioni di scambi generati per trasferire le capacità del modello ai propri sistemi, aggirando le restrizioni geografiche attraverso reti di proxy denominate *hydra cluster*[67]. Lo stesso giorno, Google ha segnalato campagne analoghe sui propri modelli Gemini[68].

Il quadro potrebbe favorire meccanismi di *catch-up* tecnologico che non richiedono investimenti paragonabili in ricerca fondamentale, mettendo in discussione la sostenibilità dei modelli di *business* dei laboratori occidentali.

I.7 L'ECONOMIA DELL'INFRASTRUTTURA IA: COSTI DI *TRAINING*, INFERENZA E SCELTE ARCHITETTURALI

Addestrare un modello di frontiera è oggi un'operazione nell'ordine dei cento milioni di dollari o superiore, accessibile solo a grandi player privati o a programmi pubblici.

GPT-4 è stato stimato tra cinquanta e cento milioni di dollari in sola computazione; i modelli successivi sono ritenuti posizionarsi su ordini di grandezza analoghi o

[67] ANTHROPIC, "Detecting and preventing distillation attacks", Announcements, 23 February 2026, https://www.anthropic.com/news/detecting-and-preventing-distillation-attacks.

[68] GOOGLE THREAT INTELLIGENCE GROUP, "GTIG AI Threat Tracker: Distillation, Experimentation, and (Continued) Integration of AI for Adversarial Use", *Google Cloud Blog*, 12 February 2026, https://cloud.google.com/blog/topics/threat-intelligence/distillation-experimentation-integration-ai-adversarial-use.

superiori[69]. Tuttavia, il caso DeepSeek ha introdotto una distinzione analitica decisiva: il costo di *training* è in parte funzione delle scelte architetturali, non solo della disponibilità di risorse.

Il modello V3 è stato addestrato a un costo dichiarato di circa sei milioni di dollari attraverso innovazioni concrete come *Mixture of Experts (MoE)*, quantizzazione avanzata e *reinforcement learning* ottimizzato, che attivano solo il 2-3% dei parametri per ogni inferenza[70].

L'impatto di mercato è stato immediato: NVIDIA ha perso circa seicento miliardi di dollari di capitalizzazione in una sola seduta, il 27 gennaio 2025[71], evidenziando come l'assunzione che la supremazia si costruisca attraverso la scala computazionale massima fosse meno solida rispetto alle aspettative incorporate nelle valutazioni di mercato.

Per l'Europa, qualora non riuscisse a replicare nel breve periodo il livello di investimenti di Stati Uniti o Cina, la ricerca sull'efficienza algoritmica potrebbe rappresentare la variabile su cui costruire un vantaggio differenziale realistico, facendo leva su istituzioni accademiche di eccellenza quali, a mero titolo esemplificativo, EPFL, INRIA e Max Planck Institute, nonché puntando a colmare in misura crescente il divario tra ricerca accademica e applicazione industriale.

In tale contesto, è opportuno richiamare l'esperienza di *Mistral AI*, quale principale esempio concreto di sviluppatore europeo di LLM, anche al fine di evidenziare la potenziale capacità dell'Unione europea di proporsi quale "caso europeo rilevante"

---

[69] D. SEETHARAMAN, "The Next Great Leap in AI Is Behind Schedule and Crazy Expensive", 20 December 2024, *The Wall Street Journal*, https://www.wsj.com/tech/ai/openai-gpt5-orion-delays-639e7693.

[70] DEEPSEEK AI, "DeepSeek-R1: Incentivizing Reasoning Capability in LLMs via Reinforcement Learning", 4 January 2026, https://gptshop.ai/paper/Deepseek.pdf.

[71] "Nvidia's $589 Billion DeepSeek Rout is largest in Market History", *Bloomberg*, 27 January 2025, https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-01-27/asml-sinks-as-china-ai-startup-triggers-panic-in-tech-stocks.

nello sviluppo di un'intelligenza artificiale affidabile, competitiva e coerente con i valori europei.

Il costo percepito dell'IA dalle organizzazioni è spesso il costo marginale: il prezzo per *query*, il *token* di inferenza, l'abbonamento mensile. **Il costo sistemico è strutturalmente diverso e spesso molto superiore alla somma dei costi marginali**: include il *training* o il *fine-tuning* su dati proprietari, l'infrastruttura di inferenza in produzione a scala, lo *storage* e la *governance* dei dataset, il presidio umano, la *compliance* normativa.

La differenza è particolarmente rilevante nel passaggio dall'uso sperimentale all'integrazione strutturale nei processi *core*. Un'organizzazione che adotta l'IA attraverso API cloud senza progettare l'architettura *target* per la fase di *scaling*, ad esempio, può trovarsi di fronte a costi imprevisti, problemi di sovranità del dato e dipendenze difficili da rimuovere a posteriori.

La scelta dell'architettura di *deployment* non è una decisione puramente tecnica: è una decisione infrastrutturale con implicazioni di sovranità, costo e sostenibilità.

Il *cloud* centralizzato offre elasticità, ma concentra la dipendenza su fornitori esteri prevalentemente americani. La residenza geografica del dato non equivale alla sua sovranità giuridica. L'*on-premise* (l'esecuzione dei sistemi su infrastrutture fisiche o server interni all'organizzazione, senza ricorso a servizi *cloud* esterni) garantisce controllo e riduce la latenza per applicazioni critiche, ma richiede investimenti in *hardware* e competenze di gestione. L'*edge*, ossia la localizzazione della computazione vicino alla sorgente del dato, riduce latenza e trasferimenti, ma richiede modelli più piccoli, gestione distribuita e presidi di sicurezza adeguati.

In questo contesto, le infrastrutture *cloud* europee assumono un valore strategico. Si pensi, a mero titolo di esempio, a Hetzner Online, azienda tedesca con data center a Norimberga, Falkenstein e Helsinki, che offre capacità di computazione GPU,

alimentata prevalentemente da energie rinnovabili[72]. Per startup europee e laboratori di ricerca, essa può rappresentare un'opzione concreta, che riduce la dipendenza dai grandi *provider cloud* americani senza richiedere infrastrutture proprietarie.

Un altro esempio è ASML (con sede a Veldhoven, nei Paesi Bassi), l'unica azienda al mondo a produrre sistemi di litografia EUV (*Extreme Ultraviolet*) necessari per fabbricare chip a due nanometri e inferiori (la produzione dei chip più avanzati dipende in larga misura da macchinari ASML[73] dell'intera filiera mondiale dei semiconduttori. La sua *governance*, tuttavia, è oggi determinata da accordi bilaterali Stati Uniti-Paesi Bassi piuttosto che da una strategia industriale europea unitaria.

I.8 Sostenibilità Energetica e Ambientale: la Dimensione Fisica della Sovranità IA

L'intelligenza artificiale è computazione intensiva e la computazione intensiva è consumo energetico.

Il consumo globale di energia dei data center cresce dell'1,5% annuo composto, con un'accelerazione attesa nei prossimi anni per effetto dell'adozione dell'IA generativa su scala industriale.[74] A tal proposito, la *Commission for Regulation of Utilities* (CRU) irlandese ha introdotto una moratoria sulle nuove connessioni alla rete elettrica dei data center nella regione di Dublino fino al 2028: questa può essere letta come un segnale di pressione infrastrutturale piuttosto che una scelta discrezionale.

La pressione non è uniforme: ad esempio, la Svezia, con mix energetico quasi interamente idroelettrico e nucleare, può ospitare data center con *footprint* carbonico

[72] HETZNER, "Sustainability at Hetzner", 15 January 2025, https://docs.hetzner.com/general/company-and-policy/sustainability-at-hetzner/.

[73] ASML, EUV lithography systems, https://www.asml.com/en/products/euv-lithography-systems/.

[74] IEA, *Key Questions on Energy and AI*, Executive summary, s.d., https://www.iea.org/reports/key-questions-on-energy-and-ai/executive-summary.

minimo[75], mentre la Germania paga tra le tariffe industriali più alte del continente[76]. La geografia energetica europea è infatti una variabile strutturale nella localizzazione delle infrastrutture IA.

I.9 IL PRINCIPIO DI PROPORZIONALITÀ: IL MODELLO GIUSTO PER IL TASK GIUSTO

Una dimensione spesso sottovalutata della sostenibilità IA è l'ottimizzazione dell'allocazione dei modelli rispetto ai task. Utilizzare un modello da settanta miliardi di parametri per rispondere a una *query* gestibile da un modello da tre miliardi di parametri equivale ad una scelta sproporzionata rispetto al fabbisogno computazionale: tecnicamente possibile, energeticamente ed economicamente insostenibile a scala.

La disponibilità crescente di *Small Language Models* (SLM) verticalizzati, ossia modelli da uno a sette miliardi di parametri ottimizzati per domini specifici e "deployabili" *on-premise* su *hardware consumer*, rende possibile costruire architetture *pipeline* in cui ogni *task* viene assegnato al modello più efficiente. Per le organizzazioni che operano in contesti regolati, dove la sovranità del dato è un vincolo non negoziabile, i modelli locali non sono un'opzione tecnica tra le altre: possono rappresentare una condizione abilitante rilevante dell'adozione strutturale.

Le architetture *MoE* come quelle di DeepSeek-V3 confermano questo principio a scala: attivando solo il 2-3% dei parametri per ogni inferenza, possono ridurre significativamente i costi computazionali/energetici rispetto a modelli densi equivalenti.

---

[75] UNITED NATIONS, EcoDataCenter - Sweden, https://unfccc.int/climate-action/momentum-for-change/activity-database/ecodatacenter.

[76] E. HEYMANN, "Industrial power price: Short-term relief rather than a cure", Deutsche Bank Research, 19 November 2025, https://www.dbresearch.com/PROD/IE-PROD/PROD0000000000610852/Industrial_power_price%3A_Short-term_relief_rather_t.pdf?.

I.10 IL QUADRO REGOLATORIO EUROPEO: LEVA O FRENO?

L'Unione europea risponde alla sfida con tre strumenti principali: l'AI Act, la proposta di "*Cloud and AI Development Act*" (CADA) e l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050. L'interazione tra questi strumenti produce effetti che, se ben coordinati, possono trasformarsi in leve competitive anziché in soli vincoli normativi.

L'AI Act, in vigore dall'agosto 2024 con applicazione progressiva[77], classifica i sistemi per livello di rischio e prevede obblighi di trasparenza, audit e supervisione umana per i sistemi ad alto rischio. **Pur essendo percepito principalmente come strumento di tutela e *compliance*, l'AI Act può diventare una leva competitiva**: la certificazione di conformità può costituire un vantaggio differenziale nei mercati regolati e alimentare la fiducia degli utenti finali, abbassando le barriere all'adozione istituzionale.

Il *Cloud and AI Development Act* mira a costruire capacità *cloud* sovrana attraverso investimenti pubblici coordinati e requisiti di localizzazione del dato per applicazioni critiche[78]: anche in questo caso, il *framework* può essere leva se orienta la domanda pubblica verso fornitori europei, evitando tuttavia un protezionismo computazionale che isoli l'ecosistema dalle economie di scala globali senza costruire alternative competitive reali.

Il vincolo della neutralità climatica al 2050 e del *Green Deal* europeo impone ai data center europei standard di efficienza energetica e approvvigionamento da rinnovabili[79]. Nel breve periodo questo può creare un costo aggiuntivo che può

[77] Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 giugno 2024, che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale e modifica i regolamenti, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32024R1689.

[78] PARLAMENTO EUROPEO, "Cloud and AI development act", Briefing, December 2025, https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2025/779251/EPRS_BRI(2025)779251_EN.pdf

[79] Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32023L1791.

rallentare l'espansione dell'infrastruttura IA. Il vincolo può tuttavia trasformarsi in leva competitiva, poiché la pressione ESG, la direzione regolatoria internazionale e la preferenza di molte organizzazioni per fornitori con bassa impronta carbonica rendono l'efficienza energetica certificata un differenziale di mercato. **Un'infrastruttura IA europea a basse emissioni non è solo *compliance* climatica: è un posizionamento competitivo per i mercati sensibili alla sostenibilità**.

La sfida per l'Europa non è di natura puramente tecnica o finanziaria: è di capacità di costruire un ecosistema in cui regolamentazione, investimento infrastrutturale, sviluppo del talento e sostenibilità si rafforzino reciprocamente. Regolare senza investire produce *compliance* senza competitività. Investire senza regolare produce dipendenza senza *governance*. **È proprio questo equilibrio tra i tre strumenti europei descritti sopra che determinerà se l'UE riuscirà a trasformare i propri vincoli normativi e climatici in vantaggi competitivi reali**. (Per un approfondimento del quadro regolatorio e un confronto con l'estero si veda anche *infra* il capitolo VII).

A titolo di confronto extra-europeo, il caso degli Emirati Arabi Uniti con il progetto Falcon può essere visto come esempio di come uno Stato non membro dell'UE abbia combinato finanziamento pubblico della ricerca di base e dell'infrastruttura con libertà di mercato nello sviluppo delle applicazioni, ottenendo un modello di *partnership* pubblico-privata orientato a un obiettivo strategico definito.

L'esempio è citato non come modello replicabile integralmente, ma come riferimento per orientare la riflessione sull'equilibrio tra intervento pubblico e dinamiche di mercato che anche l'Europa è chiamata a trovare, pur nelle inevitabili differenze di contesto istituzionale[80]. L'infrastruttura IA non è tanto una scelta di *procurement* tecnologico: è una scelta di politica industriale, con implicazioni di lungo periodo.

[80] Cfr. il sito del Technology Innovation Institute, https://www.tii.ae.

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

II.

ADOZIONE E INTEGRAZIONE DELL'IA IN IMPRESA

Con il contributo di

Lorenzo Maternini, Rosanna Spanò, Roberto Marseglia

Dopo aver ricostruito l'evoluzione tecnologica dell'intelligenza artificiale, il Rapporto affronta il passaggio decisivo dalla disponibilità degli strumenti alla loro integrazione nelle organizzazioni. La crescita dell'adozione mostra che l'IA è ormai entrata nell'agenda delle imprese, ma la diffusione degli strumenti non coincide automaticamente con la produzione di valore. Tra sperimentazioni, progetti pilota, utilizzi individuali e applicazioni inserite nei processi *core* esiste una distanza che va analizzata con attenzione.

Il capitolo esamina quindi il grado di maturità dell'adozione nelle imprese, con particolare attenzione al divario tra grandi aziende e PMI, alla qualità dei dati, alle

competenze disponibili, ai costi di integrazione, alla *governance* interna e alla capacità di ridisegnare i workflow. L'IA produce effetti rilevanti quando è collegata a processi, responsabilità e metriche di risultato; quando resta confinata a iniziative isolate, tende invece a generare benefici locali, difficili da misurare e da portare a scala.

Questa analisi consente di leggere l'adozione dell'IA come un processo organizzativo prima ancora che tecnologico. Le imprese che riescono a trarne valore sono quelle che investono nelle condizioni abilitanti: dati affidabili, architetture coerenti, competenze diffuse, coinvolgimento del *management*, presidio dei rischi e capacità di apprendere dai casi d'uso già avviati. Su questo terreno si gioca una parte rilevante della competitività futura, soprattutto per un sistema produttivo come quello italiano, caratterizzato da una forte presenza di piccole e medie imprese.

II.1 PROCESSI DI ADOZIONE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN AZIENDA: TRASFORMAZIONE EPISTEMICA, *AGENCY* DISTRIBUITA E RIDEFINIZIONE DELLA *GOVERNANCE*

L'adozione dell'intelligenza artificiale nelle imprese non può essere adeguatamente compresa attraverso una prospettiva meramente tecnologica o strumentale. **Essa costituisce un processo trasformativo che investe simultaneamente strategia, struttura organizzativa, capitale intellettuale, sistemi di controllo e - in maniera più profonda - l'epistemologia stessa dell'impresa**. L'IA non si limita ad affiancare le decisioni; interviene nella produzione della conoscenza organizzativa, contribuendo a ridefinire ciò che viene considerato valido, legittimo e razionale nel processo decisionale.

La letteratura sulla *digital business transformation* ha evidenziato come l'introduzione delle tecnologie digitali richieda una riconfigurazione integrata di prodotti, processi e

assetti organizzativi[81,82]. **La trasformazione digitale non coincide con l'adozione di strumenti innovativi, ma implica un ripensamento del modello di *business* e delle logiche attraverso cui l'organizzazione crea valore**[83]. In questo quadro, l'intelligenza artificiale rappresenta una tecnologia di discontinuità: non solo modifica i processi esistenti, ma incide sulla struttura cognitiva dell'organizzazione. Il "come" dell'adozione non può quindi essere ridotto a un piano di attuazione tecnica, ma deve essere inteso come ristrutturazione sistemica dell'impresa.

Le evidenze empiriche mostrano che le capacità di IA influenzano la *performance* aziendale attraverso la mediazione delle *dynamic capabilities* orientate ai processi[84]. L'IA non genera valore in maniera automatica; la sua efficacia dipende dalla capacità dell'organizzazione di integrare, riconfigurare e apprendere, in linea con la prospettiva delle *dynamic capabilities*[85]. Tale processo coinvolge anche il capitale intellettuale e i

[81] BHARADWAJ, A., EL SAWY, O. A., PAVLOU, P. A., & VENKATRAMAN, N. (2013), "Digital business strategy: Toward a next generation of insights", *MIS Quarterly, 37*(2), pp. 471-482, https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37:2.3.

[82] HESS, T., MATT, C., BENLIAN, A., & WIESBÖCK, F. (2016), "Options for formulating a digital transformation strategy", *MIS Quarterly Executive, 15*(2), pp. 123–139, https://www.researchgate.net/publication/291349362_Options_for_Formulating_a_Digital_Transformation_Strategy.

[83] BERMAN, S. J. (2012), "Digital transformation: Opportunities to create new business models", *Strategy & Leadership, 40*(2), pp. 16–24, https://doi.org/10.1108/10878571211209314.

[84] WAMBA-TAGUIMDJE, S.-L., FOSSO WAMBA, S., KAMDJOUG, J. R. K., & WANKO, C. E. T. (2020), "Influence of artificial intelligence on firm performance: The mediating effect of process-oriented dynamic capabilities", *Business Process Management Journal*, September 2020, https://www.researchgate.net/publication/344312754_Impact_of_Artificial_Intelligence_on_Firm_Performance_Exploring_the_Mediating_Effect_of_Process-Oriented_Dynamic_Capabilities.

[85] TEECE, D. J. (2007), "Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance", *Strategic Management Journal, 28*(13), pp. 1319–1350, https://doi.org/10.1002/smj.640.

meccanismi di *knowledge transfer*[86,87,88], poiché l'adozione dell'IA implica la formalizzazione, la codificazione e la rielaborazione della conoscenza organizzativa.

Accanto alla dimensione strategico-organizzativa, l'adozione dell'IA presenta una componente comportamentale decisiva. Il *Technology Acceptance Model*[89] identifica nella *perceived usefulness* e *nella perceived ease of use* i determinanti centrali dell'intenzione di utilizzo, successivamente arricchiti da variabili quali *social influence* e *facilitating conditions*[90,91,92]. Le evidenze empiriche relative a professionisti contabili e *ICT practitioners* mostrano che l'utilità percepita esercita un impatto significativo sull'intenzione di utilizzo delle tecnologie emergenti, mentre la facilità d'uso agisce indirettamente attraverso l'utilità stessa[93].

Quando l'attenzione si sposta su tecnologie caratterizzate da elevata complessità e potenziale trasformativo, come *blockchain* e intelligenza artificiale, emergono ulteriori fattori. In ambito *auditing*, *performance expectancy* e *social influence* risultano

---

[86] CHIUCCHI, M. S., GIULIANI, M., & MARASCA, S. (2018), "Levers and barriers to the implementation of intellectual capital reports: A field study" In J. GUTHRIE, J. DUMAY, F. RICCERI, & C. NIELSEN (Eds.), *The Routledge companion to intellectual capital*, Routledge, pp. 332–346.

[87] LOMBARDI, R. (2019), "Knowledge transfer and organizational performance and business process: Past, present and future researches", *Business Process Management Journal, 25*(1), pp. 2-9. https://doi.org/10.1108/BPMJ-02-2018-0047.

[88] CUOZZO, B., DUMAY, J., PALMACCIO, M., & LOMBARDI, R. (2017), "Intellectual capital disclosure: A structured literature review", *Journal of Intellectual Capital, 18*(1), pp. 9-28, https://doi.org/10.1108/JIC-10-2016-0104.

[89] DAVIS, F. D. (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", *MIS Quarterly, 13*(3), pp. 319-340, https://doi.org/10.2307/249008.

[90] VENKATESH, V., BALA, H. (2008), "Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions", *Decision Sciences, 39*(2), pp. 273-315, https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x.

[91] VENKATESH, V., DAVIS, F. D. (2000), "A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies", *Management Science, 46*(2), pp. 186-204, https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926.

[92] VENKATESH, V., MORRIS, M. G., DAVIS, G. B., DAVIS, F. D. (2003), "User acceptance of information technology: Toward a unified view", *MIS Quarterly, 27*(3), pp. 425-478, https://doi.org/10.2307/30036540.

[93] CALDARELLI, A., FERRI, L., GINESTI, G., & SPANÒ, R. (2019), "Understanding blockchain adoption in Italian firms: An extended TAM perspective, *Meditari Accountancy Research*, https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2020-0829.

determinanti significativi dell'intenzione di utilizzo[94]. Nel *risk management*, oltre a *performance expectancy* ed *effort expectancy*, assumono rilievo *risk perception* e *perception of external control*[95]. La centralità della percezione del rischio segnala che l'IA non è percepita esclusivamente come strumento di efficienza, ma anche come potenziale fonte di incertezza, ridefinizione dei ruoli e redistribuzione della responsabilità. Il processo di adozione si configura dunque come costruzione sociale del significato: l'IA deve essere interpretata, legittimata e integrata nelle routine organizzative.

A un livello più profondo, l'introduzione dell'IA modifica la struttura epistemica dell'organizzazione. I sistemi informativi tradizionali fornivano dati e assistevano l'analisi umana; i sistemi di IA generano inferenze autonome, classificazioni e previsioni che intervengono direttamente nel processo decisionale. Si assiste così a una trasformazione della fonte di autorità epistemica: l'esperienza professionale e il giudizio umano sono affiancati - e talvolta messi in discussione - dall'autorità algoritmica.

È una trasformazione che incide direttamente sulla configurazione dell'*agency* organizzativa. Nel contesto del *risk management*, la percezione di controllo esterno associata all'IA indica che i professionisti avvertono la presenza di un nuovo attore nel processo decisionale[96]. Analogamente, nelle professioni contabili, l'introduzione di tecnologie avanzate modifica le modalità di esercizio del giudizio professionale[97].

---

[94] FERRI, L., SPANÒ, R., GINESTI, G., & THEODOSOPOULOS, G. (2020), "Ascertaining auditors' intentions to use blockchain technology: Evidence from the Big 4 accountancy firms in Italy", *Meditari Accountancy Research*, https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2020-0829.

[95] FERRI, L., MAFFEI, M., SPANÒ, R., & ZAGARIA, C. (2023), "Uncovering risk professionals' intentions to use artificial intelligence: Empirical evidence from the Italian setting", *Management Decision*, https://doi.org/10.1108/MD-02-2023-0178.

[96] Art. cit. *supra* nota 95 (FERRI, L., MAFFEI, M., SPANÒ, R., & ZAGARIA, C. (2023).

[97] FERRI, L., SPANÒ, R., GINESTI, G., & THEODOSOPOULOS, G. (2020), "Ascertaining auditors' intentions to use blockchain technology: Evidence from the Big 4 accountancy firms in Italy", *Meditari Accountancy Research*, https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2020-0829.

L'*agency* non è più esclusivamente attribuibile a individui o gruppi, ma emerge dall'interazione tra attori umani e sistemi algoritmici.

Tale ibridazione solleva interrogativi normativi rilevanti. Se una decisione sostenuta da IA produce effetti indesiderati, a chi deve essere attribuita la responsabilità? La letteratura sulla *digital transformation* ha già evidenziato come la digitalizzazione incida sui sistemi di controllo e sulle responsabilità dei CFO e dei controller[98]. Con l'IA, questo impatto si amplifica, poiché le decisioni possono essere generate o fortemente influenzate da modelli opachi.

Se questa analisi consente di comprendere i processi di adozione in termini strategici, organizzativi, comportamentali e normativi, è necessario collocare il fenomeno anche in una prospettiva metateorica. La teoria organizzativa classica ha fondato l'azione organizzativa sulla razionalità limitata[99].

Le teorie evolutive dell'organizzazione hanno evidenziato come le routine costituiscano il principale meccanismo di coordinamento e apprendimento[100]. L'IA incide direttamente su tali routine, automatizzando decisioni precedentemente incorporate in pratiche consolidate e formalizzando conoscenze tacite in modelli computazionali. La capacità di riconfigurare tali routine richiama nuovamente la prospettiva delle *dynamic capabilities*[101,102], ma in presenza di IA la riconfigurazione

---

[98] SCHÄFFER, U. - WEBER, J. (2016), "Digitalization and controlling: A challenge for management accounting", *Controlling & Management Review*, per un aggiornamento dello stesso articolo cfr. https://d-nb.info/1213169712/34.

[99] SIMON, H. A. (1947). *Administrative behavior. A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization*, Macmillan.

[100] NELSON, R. R., & WINTER, S. G. (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press.

[101] TEECE, D. J. (2007), "Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance", *Strategic Management Journal*, 28(13), pp. 1319–1350, https://doi.org/10.1002/smj.640.

[102] WAMBA-TAGUIMDJE, S.-L., FOSSO WAMBA, S., KAMDJOUG, J. R. K., & WANKO, C. E. T. (2020), "Influence of artificial intelligence on firm performance: The mediating effect of process-oriented dynamic capabilities", *Business Process Management Journal*,

riguarda anche i meccanismi di apprendimento: l'organizzazione deve apprendere a interagire con sistemi che apprendono a loro volta.

Dal punto di vista istituzionale, può emergere una tensione tra efficienza tecnica e legittimità organizzativa se l'adozione non è accompagnata da adeguati meccanismi di *accountability*. Le prospettive ispirate alla *sociomaterialità* suggeriscono che l'azione organizzativa emerga dall'intreccio tra attori umani e artefatti tecnologici. L'IA rende tale intreccio strutturale e permanente: la decisione organizzativa diventa co-prodotta. L'impresa contemporanea può essere interpretata come sistema sociotecnico in cui competenze umane, infrastrutture digitali e algoritmi interagiscono nella produzione dell'azione.

L'adozione dell'IA, in definitiva, non rappresenta soltanto un oggetto empirico di studio, ma una sfida teorica che impone di ripensare razionalità, *routine*, autorità, legittimità e *agency*. Solo attraverso un'integrazione coerente tra capacità dinamiche, capitale intellettuale, dimensione comportamentale e architetture di *governance* l'intelligenza artificiale può diventare effettiva leva di creazione di valore e non semplice simbolo di modernizzazione tecnologica.

II.2 Livelli di maturità dell'adozione: dalla sperimentazione all'integrazione

Alla luce di quanto discusso nel paragrafo precedente, l'adozione dell'intelligenza artificiale in impresa non può essere interpretata come un evento puntuale né come una condizione binaria, che distingua semplicemente tra organizzazioni che "usano" o "non usano" l'IA. Come descritto, infatti, letteratura sulla maturità digitale e sull'assimilazione delle innovazioni mostra da tempo che l'introduzione di tecnologie di discontinuità si sviluppa per traiettorie progressive, nelle quali cambiano non solo

https://www.researchgate.net/publication/340210939_Influence_of_Artificial_Intelligence_AI_on_Firm_Performance_The_Business_Value_of_AI-based_Transformation_Projects.

l'intensità di utilizzo, ma anche la qualità dell'integrazione nei processi, l'assetto organizzativo, la capacità di apprendimento e il presidio della *governance*. Nel caso dell'intelligenza artificiale, tale osservazione assume un rilievo ancora maggiore: la maturità non coincide con la disponibilità di strumenti o con la proliferazione di casi d'uso, ma con la capacità dell'impresa di incorporare l'IA nei propri meccanismi decisionali, operativi e di coordinamento, traducendo la sperimentazione in una capacità organizzativa stabile[103,104].

Le evidenze più recenti confermano che la diffusione dell'IA è ormai ampia, ma che tale diffusione non va confusa con una maturità effettiva. Lo *Stanford AI Index* 2026[105] rileva che l'88% delle organizzazioni ha dichiarato di utilizzare sistemi di IA nel 2025, in aumento rispetto al 78% dell'anno precedente e del 55% del 2023[106].

Analogamente, McKinsey osserva che oltre tre quarti dei rispondenti utilizzano l'IA in almeno una funzione aziendale, ma sottolinea come il valore economico più significativo emerga solo quando le organizzazioni accompagnano l'adozione con un ripensamento dei workflow, con una supervisione della *governance* affidata ai vertici aziendali e con pratiche strutturate di *scaling*, monitoraggio e *change management*[107].

Nella stessa direzione si collocano anche le evidenze di Gartner, secondo cui uno degli elementi che meglio distinguono le organizzazioni a più elevata maturità non è

---

[103] T. HESS ET ALII, "Options for formulating a digital transformation strategy", *MIS Quarterly Executive* 15(2), June 2016, pp.123-139, https://www.researchgate.net/publication/291349362_Options_for_Formulating_a_Digital_Transformation_Strategy.

[104] H.F. HANSEN, E. LILLESUND ET AL., "Understanding Artificial Intelligence Diffusion through an AI Capability Maturity Model", *Information Systems Frontiers*, August 2024 26(6), pp. 2147-2163, https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-024-10528-4.

[105] STANFORD INSTITUTE FOR HUMAN-CENTERED ARTIFICIAL INTELLIGENCE (HAI), *The 2025 AI Index Report*, Stanford University, 2025, https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report.

[106] STANFORD HAI, *The 2026 AI Index Report*, Stanford University, 2026, https://hai.stanford.edu/ai-index/2026-ai-index-report.

[107] MCKINSEY, *The state of AI: How organizations are rewiring to capture value*, Survey, 12 marzo 2025. https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-how-organizations-are-rewiring-to-capture-value.

semplicemente la capacità di lanciare un numero maggiore di iniziative, quanto piuttosto quella di consolidarle e mantenerle operative nel tempo. La maturità, in altri termini, non si misura solo nella fase di avvio, ma soprattutto nella continuità dell'adozione e nella capacità di portare i progetti oltre la sperimentazione iniziale. Da questo punto di vista, il dato è significativo: il 45% delle organizzazioni con alta maturità nell'adozione dell'IA dichiara di mantenere i propri progetti in produzione per almeno tre anni, contro il 20% delle organizzazioni a bassa maturità.[108].

La distanza tra diffusione e maturità appare dunque uno degli elementi interpretativi più rilevanti della fase attuale. Per questa ragione, appare utile leggere l'adozione dell'IA attraverso una lente evolutiva. La ricerca più recente sull'*AI capability maturity* sottolinea che la diffusione organizzativa dell'IA avviene attraverso stadi progressivi, nei quali si combinano fattori tecnologici, organizzativi e ambientali[109]. In termini sintetici, tali traiettorie possono essere ricondotte a quattro livelli di maturità[110,111]:

1. un livello esplorativo o di automazione di base;
2. un livello funzionale, nel quale l'IA entra in specifiche attività o processi, anche tramite soluzioni *agent-based*;
3. un livello di re-immaginazione dei processi, nel quale la tecnologia non si limita a sostenere compiti esistenti ma contribuisce a ridisegnare il flusso di lavoro;

[108] GARTNER, "Survey Finds 45% of Organizations with High AI Maturity Keep AI Projects Operational for at Least Three Years", 30 giugno 2025, https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-06-30-gartner-survey-finds-forty-five-percent-of-organizations-with-high-artificial-intelligence-maturity-keep-artificial-intelligence-projects-operational-for-at-least-three-years.

[109] HANSEN, LILLESUND, ET ALII, art.cit.

[110] T. SMITH, G. DOST, G. DHASMANA, P. PATWARI, D. KEARNS-MANOLATOS, I. PARVEEN, "AI is capturing the digital dollar. What's left for the rest of the tech estate?", *Deloitte Insights*, Deloitte Center for Integrated Research, 16 ottobre 2025, https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/digital-transformation/ai-tech-investment-roi.html.

[111] T. SMITH, G. DHASMANA, D. KEARNS-MANOLATOS, I. PARVEEN, "Three ways mature AI adopters can capture more digital value", *Deloitte Insights*, Deloitte Center for Integrated Research, 6 marzo 2026. https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/emerging-technologies/ai-maturity-digital-value.html.

4. e infine un livello di *redesign* organizzativo, nel quale l'IA incide sull'architettura complessiva dell'impresa, sulle responsabilità, sulle metriche di *performance* e sulla creazione di nuovo valore[112,113].

È una articolazione che consente di evitare una rappresentazione ingenua dell'adozione come accumulo di applicazioni e restituisce invece la natura profondamente trasformativa del fenomeno.

Nel primo livello, che può essere definito "*esplorativo*" o di "*automazione di base*", l'impresa si avvicina all'IA in modo episodico e spesso reattivo. L'utilizzo è guidato dalla curiosità tecnologica, dalla pressione competitiva o dal timore di restare indietro, più che da una strategia esplicita. I casi d'uso sono circoscritti, spesso legati alla produttività individuale o di singola funzione; i dati restano frammentati; l'infrastruttura tecnologica non è ancora stata ripensata per raccogliere le opportunità *AI-enabled*; la *governance* è assente o embrionale. In questa fase l'IA è vissuta prevalentemente come promessa di efficienza, ma non si traduce ancora in un vero apprendimento organizzativo. La sperimentazione può essere intensa, ma non produce necessariamente maturazione, perché mancano standard condivisi, indicatori di valore, *ownership* chiara e capacità di trasferire le lezioni apprese da un ambito all'altro[114,115,116].

Nel secondo livello, "*funzionale*" o "*ad hoc*", l'IA comincia a essere adottata in modo più stabile in alcune aree aziendali, soprattutto là dove i benefici appaiono più

[112] HANSEN, LILLESUND, ET ALII, art.cit.

[113] T. SMITH, G. DHASMANA ET ALII, "Three ways...", art. cit.

[114] T. THORSDEN - M. BICK, "A decade of digital maturity models: much ado about nothing?", *Information Systems and e-Business Management* 21(3), October 2023, https://www.researchgate.net/publication/374973379_A_decade_of_digital_maturity_models_much_ado_about_nothing.

[115] HANSEN, LILLESUND, ET ALII, art.cit.

[116] ENHOLM ET ALII, *Artificial Intelligence and Business Value: a Literature Review*, 2022.

immediati e misurabili. È la fase in cui emergono *use cases* in funzioni come *marketing*, vendite, *customer service*, *operations*, IT o *knowledge management*; aumentano gli investimenti nella gestione della *data value chain*, in infrastrutture *in-cloud* e in competenze specialistiche; compaiono i primi *workflows* assistiti da agenti capaci di svolgere attività (anche multi-step) sotto supervisione umana[117,118,119].

Tuttavia. In questo secondo livello, il valore resta in prevalenza locale: i progetti sono spesso confinati in silos funzionali, la collaborazione tra *business* e tecnologia è incompleta, e l'adozione non si traduce ancora in una trasformazione *enterprise-wide*. In altri termini, l'organizzazione ha iniziato a usare l'IA, ha cominciato a vedere i suoi impatti sul modello operativo, ma non ha ancora imparato a governarla come *capability* trasversale.

Il terzo livello coincide con la "*re-immaginazione dei processi*" ed è il livello di adozione in cui **l'IA smette di essere un componente aggiuntivo applicato a procedure preesistenti e diventa un fattore di riprogettazione del lavoro**, un fattore che abilita una rivoluzione del modello operativo e di business. Deloitte osserva che il passaggio dai livelli iniziali a quelli più avanzati non dipende tanto dall'intensificarsi dell'automazione, quanto dalla capacità di passare dall'ottimizzazione di singoli task alla riorganizzazione di processi connessi e di catene del valore integrate[120]. In questa fase l'impresa comincia a ripensare sequenze operative, ruoli, tempi decisionali, interfacce e modalità di coordinamento, ponendo l'IA al centro di workflow più ampi. Il valore generato non si esaurisce quindi nella riduzione dei costi o dei tempi, ma investe anche qualità del servizio, capacità predittiva, adattabilità e resilienza.

---

[117] Il già citato MCKINSEY, *The state of AI: How organizations are rewiring to capture value*, Survey, 12 marzo 2025 (per il link cfr. nota 107).

[118] T. SMITH, G. DHASMANA ET ALII, "Three ways...", art. cit.

[119] GOOGLE CLOUD, "5 ways AI agents will transform the way we work in 2026", 19 dicembre 2025, https://blog.google/innovation-and-ai/infrastructure-and-cloud/google-cloud/ai-business-trends-report-2026/.

[120] T. SMITH, G. DHASMANA ET ALII, "Three ways...", art. cit.

È in questo livello che la maturità diventa visibile nei risultati: non perché vi siano più algoritmi, ma perché l'organizzazione ha imparato a ridisegnarsi attorno alla tecnologia.

BOX. ESEMPIO DI APPLICAZIONE DELL'IA PER LA RE-IMMAGINAZIONE DEI PROCESSI: IL CASO *PLURES MULTIUTILITY* TOSCANA[121]

Un caso utile per comprendere come l'intelligenza artificiale possa incidere non solo sull'efficienza operativa, ma anche sul disegno dei processi organizzativi, è quello di *Plures*, la *multiutility* toscana di cui fa parte Alia Servizi Ambientali[122]. Tra le proprie attività, il gruppo presidia il ciclo integrato dei rifiuti, a partire dalla raccolta urbana, un ambito tradizionalmente caratterizzato da forte intensità operativa, elevati costi logistici e una complessità crescente nella relazione con cittadini, territori e amministrazioni locali.

In questo contesto è stato sviluppato e brevettato *Genius 5.0*[123], un cassonetto intelligente dotato di sensoristica, connettività e capacità di raccolta dati[124]. Il sistema consente di monitorare, in modo puntuale, *chi conferisce, quale tipologia di rifiuto viene conferita, dove avviene il conferimento e in quale quantità*. Dal punto di vista dell'utente, questa infrastruttura abilita modelli di tariffazione più equi e granulari, assimilabili alla logica della *tariffa corrispettiva puntuale* e dei sistemi *pay-as-you-throw*: il cittadino non è più trattato solo come appartenente a una zona o a una categoria

[121] "Firenze 'Città Digitale' dei rifiuti: l'infrastruttura smart di Plures Alia rivoluziona la gestione ambientale", Giornale dei Comuni, 15 dicembre 2025, https://gdc.ancidigitale.it/firenze-citta-digitale-dei-rifiuti-linfrastruttura-smart-di-plures-alia-rivoluziona-la-gestione-ambientale/.

[122] C. VALENTINI, "Firenze- plures Alia: la digitalizzazione del servizio rifiuti", Toscana Tv, 12 Dicembre 2025, https://www.toscanatv.it/notizie/attualita/plures-alia-la-digitalizzazione-del-servizio-rifiuti/.

[123] D. D'ELIA, "Genius, il cassonetto 5.0 che riduce la tassa rifiuti ai diligenti", *La Repubblica Green&Blue*, 23 novembre 2023, https://www.repubblica.it/green-and-blue/2023/11/23/news/genius_cassonetto_smart_tassa_rifiuti_firenze-419340743/.

[124] A. PARRINI, "Il cassonetto diventa intelligente", *Rai News*, 23 Novembre 2023, https://www.rainews.it/tgr/toscana/video/2023/11/alia-cassonetto-intelligenza-artificiale-8d6ddb4f-5807-4a2e-9fbc-3e4168826dec.html.

tariffaria, ma come soggetto il cui comportamento ambientale può essere misurato e valorizzato.

L'impatto più rilevante, tuttavia, riguarda il modo in cui la tecnologia ridisegna il servizio. I dati raccolti dai cassonetti, combinati con serie storiche, modelli previsionali e algoritmi di ottimizzazione, consentono infatti di stimare con crescente precisione il livello futuro di riempimento dei contenitori. Fatto che permette di superare progressivamente una logica di raccolta rigida, basata su calendari e percorsi predefiniti, per avvicinarsi a un modello operativo *data-driven* e quasi *on-demand*, nel quale i mezzi intervengono quando e dove esiste una reale necessità di svuotamento[125].

Il cambiamento non è quindi solo tecnologico. La presenza di dati puntuali e predittivi modifica la pianificazione dei turni, l'allocazione dei mezzi, la gestione delle priorità, la manutenzione degli asset e il rapporto tra centro di controllo e squadre operative sul territorio. L'organizzazione non si limita a utilizzare uno strumento digitale per svolgere meglio lo stesso processo: deve progressivamente ridisegnare il processo intorno alla nuova capacità informativa generata dalla tecnologia.

I benefici attesi sono molteplici: riduzione dei chilometri percorsi, diminuzione dei costi operativi, minore presenza di mezzi pesanti nelle città e nelle fasce orarie più congestionate, riduzione delle emissioni inquinanti, migliore qualità del servizio e maggiore capacità di rendicontazione verso cittadini e amministrazioni. Al tempo stesso, il sistema consente di rendere più visibile il contributo dei singoli utenti alla gestione ambientale, trasformando il conferimento dei rifiuti da gesto anonimo e disperso a comportamento misurabile, responsabilizzato e potenzialmente premiabile.

[125] G. ZECCHI, "Firenze accelera sulla città digitale dei rifiuti: tempi record, cassonetti *smart* e servizi *on demand*", *Firenze&Dintorni*, s.d., https://www.firenzedintorni.it/it/firenze-digitale-rifiuti.html.

Il caso mostra quindi una delle traiettorie più interessanti dell'adozione dell'intelligenza artificiale nelle organizzazioni: non l'automazione isolata di una singola attività, ma la costruzione di un nuovo modello operativo in cui infrastrutture fisiche, dati, algoritmi, processi e responsabilità organizzative sono progettati congiuntamente. In questa prospettiva, l'IA non è semplicemente una tecnologia aggiunta al servizio esistente, ma diventa una leva per ripensare il servizio stesso.

Il quarto livello, infine, può essere definito "*trasformativo*" o di "*redesign organizzativo*". In esso l'IA entra nei processi *core*, modifica i criteri di allocazione delle risorse, richiede nuove forme di coordinamento interfunzionale e impone una revisione delle responsabilità manageriali. Deloitte distingue tra organizzazioni che restano concentrate sull'automazione di compiti (fanno le cose nello stesso modo in cui le facevano in passato, ma in maniera più efficiente) e organizzazioni che ricorrono a processi *multi-agent*, ridisegnano percorsi *end-to-end* e tendono a ottenere ritorni più elevati su indicatori di crescita, *customer value* e innovazione (fanno le cose in modo diverso rispetto al passato) [126].

In questa fase l'IA non è più un'iniziativa tecnologica, uno strumento di semplice efficientamento, **ma una leva di ridefinizione dei modelli operativi dell'impresa**: mentre nei primi stadi di adozione la tecnologia migliora l'esistente, nei livelli più alti essa contribuisce a ridefinire ciò che l'organizzazione è, come opera e su quali basi compete.

Una manifestazione concreta della maturità più elevata si osserva quando l'IA supera i confini della singola funzione ed entra in processi *end-to-end* o addirittura inter-

[126] Il già citato T. SMITH, G. DHASMANA, D. KEARNS-MANOLATOS, I. PARVEEN, "*Three ways mature AI adopters can capture more digital value*", *Deloitte Insights*, Deloitte Center for Integrated Research, 6 marzo 2026, https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/emerging-technologies/ai-maturity-digital-value.html.

organizzativi. In questo senso è significativo il caso di Unilever, che mostra un impiego dell'IA nella pianificazione della domanda e dei rifornimenti. L'azienda ha sviluppato un sistema che integra dati di vendita, livelli di *stock* e previsioni di domanda per sostenere la definizione di quantità e tempi di riordino lungo la *supply chain*. Nel progetto pilota realizzato con Walmart in Messico, il sistema ha contribuito a portare al 98% la disponibilità dei prodotti nei punti vendita; sulla base di questi risultati, il modello è stato successivamente esteso ad altri trenta grandi clienti a livello globale[127]. Al di là del singolo caso, l'elemento rilevante è che i livelli più elevati di maturità non emergono quando l'IA è applicata a compiti circoscritti, ma quando è integrata in processi più ampi, mettendo in relazione dati, decisioni e soggetti diversi lungo la catena del valore.

Vi è tuttavia un ulteriore elemento che distingue l'adozione matura da quella semplicemente estesa: la formalizzazione della strategia e della *governance*. Gartner sottolinea che una strategia di IA efficace richiede una visione esplicita, l'identificazione dei *driver* di business e dei rischi strategici, la costruzione di un *portfolio* di iniziative collegato a una *roadmap*, un modello operativo adeguato e dinamico, obiettivi misurabili e un periodico riallineamento tra strategia IA, strategia di *business* e strategie abilitanti, in particolare quelle di infrastruttura tecnologica che coinvolge i dati e l'IT[128].

Coerentemente, le organizzazioni ad alta maturità risultano più propense a dotarsi di leader dedicati, a centralizzare almeno in parte strategia, *governance*, dati e infrastrutture, e a utilizzare metriche finanziarie, di rischio e di impatto sul cliente per

[127] UNILEVER, "Utilising AI to redefine the future of customer connectivity", 31 luglio 2024, https://www.unilever.com/news/news-search/2024/utilising-ai-to-redefine-the-future-of-customer-connectivity/.

[128] GARTNER, "How to Build an AI Strategy and Keep It Current", 10 ottobre 2025, https://www.gartner.com/en/articles/ai-strategy-for-business.

valutare i risultati[129]. La maturità, dunque, non può essere separata dalla capacità di rendere l'adozione governabile, misurabile e adattabile nel tempo.

In questa prospettiva, anche il contributo istituzionale dell'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) è rilevante, pur essendo rivolto alla pubblica amministrazione. Le *Linee Guida per l'adozione dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione*[130] sull'intelligenza artificiale previste dal *Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione 2024-2026* insistono infatti sul fatto che l'IA debba essere considerata non come semplice sperimentazione tecnica, ma come oggetto di adozione, acquisto e sviluppo secondo criteri strutturati e coerenti con un quadro più ampio di responsabilità, conformità e organizzazione[131]. Pur in un contesto differente rispetto a quello dell'impresa privata, il messaggio è pienamente trasferibile: **la maturità non riguarda solo la capacità di usare l'IA, ma anche quella di scegliere quando adottarla, come acquistarla, come integrarla e con quali regole governarla**.

Il medesimo principio emerge anche sul piano del *risk management*. Il *NIST AI Risk Management Framework* propone di organizzare il presidio dell'IA lungo quattro funzioni - *govern, map, measure e manage* - evidenziando che la gestione del rischio deve essere integrata nell'intero ciclo di vita dei sistemi[132].

Nella stessa direzione si colloca il World Economic Forum, che osserva come meno dell'1 per cento delle organizzazioni abbia pienamente *operationalized* una *responsible AI* in modo comprensivo e anticipatorio, e insiste sul fatto che la *responsible AI* non vada intesa come vincolo esterno all'innovazione, ma come condizione che consente

[129] GARTNER, *Survey Finds 45% of Organizations…* 30 giugno 2025, art. cit.

[130] "*Linee Guida per l'adozione dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione*," ai sensi del D.P.C.M. 12 gennaio 2024, recante "*Piano triennale per l'informatica nella pubblica amministrazione 2024-2026*".

[131] AgID, *Linee Guida per l'adozione dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione*; AgID, pagine di consultazione e inquadramento nel Piano Triennale per l'Informatica nella PA 2024-2026, 2025.

[132] NIST, *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*, 2023, op. cit.

di scalarla in modo sicuro, sostenibile e credibile[133]. Anche sotto questo profilo, dunque, maturità significa istituzionalizzazione: la presenza di regole, ruoli, controlli, metriche e meccanismi di revisione non è un elemento accessorio, ma una componente intrinseca della capacità di adottare l'IA in modo durevole.

Nel complesso, **i livelli di maturità dell'adozione dell'IA possono essere letti dunque come il passaggio da una logica di prova a una logica di trasformazione**. Nei livelli iniziali prevalgono sperimentazione, frammentazione e ricerca di efficienza locale; nei livelli intermedi emergono integrazione funzionale e primi processi *agent-based*; nei livelli avanzati si affermano la riprogettazione dei *workflow*, il coordinamento *end-to-end*, la misurazione del valore, la revisione dei ruoli e la formalizzazione della *governance*.

La maturità, in altri termini, non è data dal numero di strumenti adottati, ma dalla capacità dell'impresa di combinare strategia, dati, infrastrutture, competenze, processi e responsabilità in un sistema coerente. Solo quando tale combinazione si realizza l'IA smette di essere una tecnologia promettente e diventa una reale leva di vantaggio competitivo.

II.3 Rallentamenti e ostacoli: perché l'adozione resta difficile, soprattutto nelle PMI

Nonostante l'accelerazione osservata negli ultimi due anni, l'adozione dell'intelligenza artificiale nelle imprese resta ancora parziale e fortemente asimmetrica per dimensione aziendale. Questo quadro è particolarmente chiaro se si osservano i dati

[133] WEF, *Advancing Responsible AI Innovation: A Playbook*, 22 settembre 2025, https://www.weforum.org/publications/advancing-responsible-ai-innovation-a-playbook/.

del rapporto Eurostat del 2026[134]. Nel 2025, il 20% delle imprese dell'Unione Europea con almeno dieci addetti ha utilizzato almeno una tecnologia di IA[135] (dato in crescita rispetto al 13,5% del 2024). Questo dato complessivo, se scomposto per dimensione delle imprese, propone un quadro che suggerisce un ritardo (atteso) delle piccole imprese nell'adozione della tecnologia. Tra le piccole imprese, infatti, questa quota scende al 17%; sale al 30,4% tra le medie e raggiunge il 55,0% tra le grandi imprese.

Il divario dimensionale segnala che l'adozione non dipende soltanto dalla disponibilità della tecnologia, ma anche dalla capacità dell'impresa di assorbirla e integrarla nei propri processi. I dati Eurostat mostrano che, tra le imprese europee che hanno preso in considerazione l'IA senza adottarla, l'ostacolo più citato è la mancanza di competenze rilevanti, indicata dal 70,3% dei casi; seguono la mancanza di chiarezza sulle conseguenze legali (53,6%), le preoccupazioni relative alla protezione dei dati e alla *privacy* (52,7%), le difficoltà connesse alla disponibilità o qualità dei dati necessari (43,5%), l'incompatibilità con sistemi e *software* esistenti (41,6%) e i costi percepiti come troppo elevati (38,4%).

Il rallentamento dell'adozione, quindi, non è riconducibile a un solo fattore, ma a un intreccio di vincoli tecnici, organizzativi, economici e regolatori, meglio approfonditi nei paragrafi e capitoli seguenti (in particolare, per una disanima puntuale e una elaborazione dei dati statistici europei e italiani si veda *infra* il cap.VIII), che pesa in

[134] EUROSTAT, *The use of artificial intelligence (AI) technologies in the European Union. Key results. 2026 edition*, 2026. Al riguardo, cfr. in particolare *infra* il cap. VIII dedicato alla misurazione statistica IA.

[135] Nel rapporto Eurostat, per tecnologie di intelligenza artificiale si intendono tutte le tecnologie che presentano almeno una delle seguenti funzionalità: analisi del linguaggio scritto, conversione del linguaggio parlato in formato leggibile dalla macchina, generazione di linguaggio scritto o parlato o di codice, generazione di immagini, video o audio, riconoscimento di oggetti o persone da immagini o video, apprendimento automatico per l'analisi dei dati, automazione di *workflow* o supporto alle decisioni, e capacità delle macchine di muoversi autonomamente osservando l'ambiente circostante.

misura maggiore sulle imprese di minore dimensione, più esposte a limiti di scala, scarsità di risorse interne e minore capacità di investimento complementare[136].

Il caso italiano si colloca all'interno della stessa dinamica, ma con un'intensità più marcata. Secondo ISTAT, nel 2025 utilizza almeno una tecnologia di IA il 16,4% delle imprese con almeno dieci addetti; il dato scende al 15,7% per le PMI (dato che raddoppia rispetto all'anno precedente) e sale al 53,1% per le grandi imprese. Anche qui il principale freno non appare una presunta irrilevanza della tecnologia, bensì la difficoltà di costruire le condizioni necessarie per adottarla: tra le imprese che non ne fanno uso, ma ne hanno valutato l'introduzione, il 58,6% indica la mancanza di competenze, il 47,3% la carenza di chiarezza legislativa, il 45,2% l'indisponibilità o la scarsa qualità dei dati necessari, il 43,2% le preoccupazioni su *privacy* e protezione dei dati e il 43,0% i costi elevati; solo il 14,8% ritiene che l'IA non sia utile alla propria attività[137].

In questa prospettiva, **le PMI risultano penalizzate da una combinazione di ostacoli** che la letteratura recente tende a leggere **lungo tre direttrici principali**. La prima è di natura culturale e organizzativa: l'adozione dell'IA richiede *leadership*, sostegno del *management*, disponibilità al cambiamento, capacità di coordinare competenze tecniche e di *business* e una cultura interna favorevole alla sperimentazione e all'apprendimento. Un recente studio basato sul *framework TOE-DOI* (*Technological, Organizational, and Environmental framework with the Diffusion of Innovations*) sottolinea come, nelle PMI, il sostegno del *top management*, la capacità del personale e la preparazione culturale dell'organizzazione siano fattori decisivi, mentre la difficoltà

[136] EUROPEAN CENTRAL BANK, *AI and the euro area economy*, Keynote speech by Philip R. Lane, 23 marzo 2026, https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2026/html/ecb.sp260323_1~1e06784a89.en.html.

[137] ISTAT, *Imprese e ICT - Anno 2025*, 15 dicembre 2025, https://www.istat.it/comunicato-stampa/imprese-e-ict-anno-2025/.

di valutare il ritorno dell'investimento e la resistenza al cambiamento possono rallentare o bloccare i progetti[138].

Una seconda direttrice riguarda il rischio e l'incertezza: oltre ai temi giuridici e di *privacy* già evidenziati da Eurostat e ISTAT, l'*Ocse* segnala che le PMI percepiscono come rilevanti anche problemi di accuratezza dei risultati, contenuti dannosi e incertezza legale, elementi che rendono più difficile portare l'IA fuori dalla fase esplorativa e inserirla in processi *core*[139].

La terza direttrice è quella economico-finanziaria: i costi di messa in opera, formazione, integrazione e manutenzione pesano relativamente di più sulle PMI, e la difficoltà di stimare *ex-ante* i benefici (e i rischi) attesi rende più prudente la decisione di investimento. La *review* sistematica di OLDEMEYER ET AL.[140] individua, infatti, tra le principali barriere per le PMI la conoscenza insufficiente, i costi, il basso livello di maturità digitale e i rischi finanziari associati all'incertezza sul ROI; nello stesso senso, l'OCSE osserva che l'inasprimento delle condizioni di credito ha ridotto la disponibilità di risorse per investimenti di lungo periodo proprio nelle imprese più piccole[141].

Nel complesso, sia le evidenze statistiche sia la letteratura accademica convergono su un punto: l'adozione dell'IA nelle PMI non rallenta per una sola ragione, ma perché richiede una combinazione di prerequisiti — competenze, dati, capacità manageriali, infrastrutture, fiducia, chiarezza regolatoria e sostenibilità economica: le quali

---

[138] E. SÁNCHEZ ET AL., "Artificial Intelligence Adoption in SMEs: Survey Based on TOE–DOI Framework, Primary Methodology and Challenges", *Applied Sciences*, 15(12), 2025, p. 6465 ss. https://doi.org/10.3390/app15126465.

[139] OECD, *AI adoption by small and medium-sized enterprises*, OECD discussion paper for the G7, Dec 2025, https://www.oecd.org/en/publications/ai-adoption-by-small-and-medium-sized-enterprises_426399c1-en.html.

[140] L. OLDEMEYER ET AL., "Investigation of artificial intelligence in SMEs: a systematic review of the state of the art and the main implementation challenges", *Management Review Quarterly*, vol. 75, n. 2, 2025, pp. 1185–1227.

[141] OECD - BCG - INSEAD (ed. by), *The Adoption of Artificial Intelligence in Firms*, May 2025, https://www.oecd.org/en/publications/the-adoption-of-artificial-intelligence-in-firms_f9ef33c3-en/full-report.html.

raramente sono tutte presenti nello stesso momento. In un ampio studio sulle PMI europee, ARROYABE ET AL.[142] mostrano che le capacità digitali e innovative interne incidono sull'adozione più del semplice sostegno ambientale; in altri termini, senza una base minima di maturità organizzativa, anche un contesto esterno favorevole produce effetti limitati. Il rallentamento dell'adozione, soprattutto nelle imprese di minore dimensione, va dunque interpretato non come un ritardo temporaneo nell'acquisto di una nuova tecnologia, ma come il riflesso di un più ampio problema di capacità di trasformazione organizzativa.

II.4 MODELLI ORGANIZZATIVI, COMPETENZE E QUALITÀ DEL DATO COME FATTORI ABILITANTI

Se il passaggio dalla sperimentazione a una adozione più matura dell'intelligenza artificiale dipende dalla capacità dell'impresa di integrarla stabilmente nei propri processi, come già accennato nei paragrafi precedenti, **i fattori abilitanti appaiono riconducibili soprattutto a tre dimensioni: assetto organizzativo, competenze e qualità del dato**. Le evidenze più recenti mostrano infatti che i livelli più avanzati di diffusione dell'IA si associano a responsabilità più chiare, a una maggiore integrazione tra funzioni tecniche e di *business*, a infrastrutture meno frammentate e a pratiche più formalizzate di gestione del ciclo di vita dei modelli[143,144].

Sul piano organizzativo, la letteratura converge sul fatto che l'IA produca risultati più stabili quando non è gestita come iniziativa episodica della sola funzione tecnica, ma

[142] M. F. ARROYABE ET AL., "Analyzing AI adoption in European SMEs: A study of digital capabilities, innovation, and external environment", *Technology in Society*, vol. 79, 2024, p. 102733, https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102733.

[143] M. WEBER, M. ENGERT, N. SCHAFFER, J. WEKING, H. KRCMAR, "Organizational Capabilities for AI Implementation. Coping with Inscrutability and Data Dependency in AI", *Information Systems Frontiers*, vol. 25, n. 4, 2023, pp. 1549–1569, https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-022-10297-y.

[144] HANSEN, LILLESUND, ET ALII, art.cit.

è ricondotta a un modello di coordinamento esplicito[145,146]. In questo senso sono individuate quattro capacità organizzative particolarmente rilevanti[147]:

1. pianificazione dei progetti di IA;
2. co-sviluppo tra attori tecnici e di *business*,
3. gestione dei dati;
4. gestione del ciclo di vita dei modelli.

In modo coerente, i livelli più avanzati di maturità sono collegati alla presenza di sostegno del *top management*, *accountability* definita, strategia documentata, centri di competenza e *reporting* formalizzato. L'organizzazione, dunque, ricopre un ruolo centrale nell'adozione dell'IA che richiede capacità di coordinare risorse, responsabilità e processi lungo tutto il ciclo di vita dell'applicazione, dalla selezione del caso d'uso fino al monitoraggio dei risultati[148].

Un secondo fattore abilitante riguarda le competenze. **L'adozione dell'IA non richiede soltanto figure altamente specializzate**, necessarie per sviluppare, integrare e mantenere modelli e infrastrutture, **ma anche una più ampia diffusione di competenze di base nelle diverse funzioni aziendali**. Come meglio approfondito successivamente nel Rapporto, tale esigenza riflette il fatto che l'intelligenza artificiale non si limita a introdurre nuovi strumenti tecnologici, ma incide sul modo in cui l'impresa progetta, governa e trasforma i propri processi. Ne deriva la necessità non solo di nuove professionalità, ma anche di un'evoluzione delle competenze già presenti all'interno dell'organizzazione.

---

[145] BERENTE, N., GU, B., RECKER, J., & SANTHANAM, R. (2021). "*Managing Artificial Intelligence*". *MIS Quarterly*, 45(3), pp. 1433–1450, https://doi.org/10.25300/MISQ/2021/16274.

[146] M. WEBER, M. ENGERT, N. SCHAFFER, J. WEKING, H. KRCMAR, "Organizational Capabilities for AI Implementation. Coping with Inscrutability and Data Dependency in AI", *Information Systems Frontiers*, vol. 25, n. 4, 2023, pp. 1549–1569, https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-022-10297-y.

[147] M. WEBER, M. ENGERT ET ALII, art.cit.

[148] HANSEN, LILLESUND, ET ALII, art.cit.

L'OCSE sottolinea infatti un duplice fabbisogno: da un lato, cresce la domanda di professionalità avanzate; dall'altro, aumenta la necessità di competenze più generali, che consentano a manager e operatori di comprendere il funzionamento, i limiti e gli impatti dei sistemi di IA[149]. In questa prospettiva, la competenza non va intesa soltanto come disponibilità di specialisti, ma come capacità dell'organizzazione di costruire apprendimento interno, interazione tra profili diversi e uso consapevole della tecnologia nei contesti operativi.

Il terzo fattore abilitante è la qualità del dato. Nelle applicazioni di IA, la disponibilità di dati non è di per sé sufficiente: ciò che conta è la loro adeguatezza rispetto allo scopo, la possibilità di integrarli e la loro qualità lungo dimensioni quali accuratezza, completezza, coerenza, tempestività e accessibilità.

Il rapporto Eurostat 2026, come già citato nel paragrafo precedente, mostra che, tra le imprese che hanno considerato l'adozione dell'IA senza realizzarla, una quota rilevante segnala problemi legati proprio alla disponibilità o qualità dei dati necessari. Nella stessa direzione, il *NIST AI Risk Management Framework*[150] colloca i dati e gli input tra le componenti fondamentali del sistema di IA e insiste sulla necessità di attività di test, valutazione, verifica e validazione lungo l'intero ciclo di vita. La qualità del dato, quindi, costituisce un processo continuo di governo, documentazione e controllo, dal quale dipendono sia l'affidabilità tecnica dei sistemi sia la loro sostenibilità organizzativa.

Nel complesso, modelli organizzativi, competenze e qualità del dato rappresentano tre dimensioni strettamente intrecciate della capacità di adozione dell'intelligenza artificiale in impresa. Gli assetti più maturi tendono a combinare coordinamento centrale e responsabilità diffuse, integrazione tra funzioni tecniche e di business,

[149] OCSE, "Bridging the AI skills gap: Is training keeping up?", *Policy Brief*, 24 aprile 2025, https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/04/bridging-the-ai-skills-gap_b43c7c4a/66d0702e-en.pdf.

[150] NIST, *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*, 2023, op.cit.

investimento in competenze specialistiche e alfabetizzazione più ampia, nonché una *governance* del dato orientata a qualità, accessibilità e riuso. In questa combinazione che l'IA cessa di essere una sperimentazione circoscritta e diventa una leva organizzativa e di innovazione effettiva.

II.5 SINTESI DEL VALORE: IMPATTI COMPETITIVI, FATTORI CRITICI DI SUCCESSO E LEZIONI DAI FALLIMENTI

Il valore dell'intelligenza artificiale diventa economicamente rilevante quando la tecnologia esce dalla condizione di strumento accessorio ed è incorporata nei processi che determinano tempi, costi, qualità e capacità decisionale dell'impresa. I dati europei mostrano che questo passaggio è in corso, accelera, ma è ancora incompleto: nel 2025, tra le imprese dell'Unione Europea che già utilizzano almeno una tecnologia di IA, gli impieghi più frequenti riguardano *marketing* e vendite (34,7%), organizzazione dei processi amministrativi e gestionali (31,1%), *accounting*, *controlling* o *finance management* (23,1%) e processi produttivi (20,8%), mentre la logistica resta marginale (6,1%). Il quadro suggerisce che l'adozione stia entrando in funzioni operative sempre più rilevanti, ma che l'integrazione nei processi *core* rimanga ancora selettiva e molto differenziata per settore, dimensione aziendale e grado di standardizzazione dei flussi[151].

Le evidenze sugli impatti confermano, d'altra parte, una distanza ancora ampia tra potenziale e risultati effettivi. A livello microeconomico, un recente studio della BIS e della European Investment Bank, basato su oltre dodicimila imprese europee e statunitensi, stima che l'adozione dell'IA aumenti in media del 4% la produttività del lavoro, senza effetti negativi di breve periodo sull'occupazione; i benefici, tuttavia, si

[151] EUROSTAT, *The use of artificial intelligence technologies in the European Union – Key results – 2026 edition*, 2026; EUROSTAT, *Use of artificial intelligence in enterprises*, Statistics Explained, 2025.

concentrano soprattutto nelle imprese medie e grandi e risultano più elevati in presenza di investimenti complementari in *software*, dati e formazione[152].

Su un piano più aggregato, le stime di Goldman Sachs restano significativamente più ampie e indicano che una diffusione estesa dell'IA potrebbe innalzare il PIL globale del 7% e la crescita della produttività del lavoro di 1,5 punti percentuali in un orizzonte di dieci anni[153].

Tali valutazioni devono tuttavia essere lette con cautela. Daron Acemoğlu, Premio Nobel per l'Economia 2024, stima che l'impatto macroeconomico dell'IA possa risultare significativamente più contenuto di quanto spesso sostenuto nel dibattito pubblico: nel suo scenario, l'aumento cumulato del PIL si collocherebbe tra l'1,1% e l'1,6% nell'arco di dieci anni, con un incremento annuo della produttività intorno allo 0,05%[154,155].

Tra questi estremi si colloca il dato forse più utile per leggere la fase attuale: secondo Deloitte, l'IA sta generando incrementi di produttività per la maggior parte delle organizzazioni, ma solo il 34% la utilizza oggi per trasformare in profondità il *business*[156]. Ne deriva che l'impatto competitivo esiste, ma resta ancora discontinuo: più visibile nei singoli task, nei gruppi di lavoro e nelle singole funzioni che non nell'insieme dell'impresa.

---

[152] I. ALDASORO, R. PAL, D. REVOLTELLA, M. WOLSKI, L. GAMBACORTA, C. WEISS, "AI adoption, productivity and employment: evidence from European firms", *BIS Working Papers*, n. 1325, 2026, https://www.bis.org/publ/work1325.pdf?.

[153] GOLDMAN SACHS RESEARCH, *Generative AI could raise global GDP by 7%*, 5 aprile 2023, https://www.goldmansachs.com/insights/articles/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent.

[154] D. ACEMOĞLU, "The simple macroeconomics of AI", *Economic Policy*, vol. 40, n. 121, 2025, pp. 13–58, https://www.nber.org/papers/w32487.

[155] P. DIZIKES, "Daron Acemoğlu: What do we know about the economics of AI?", *MIT Economics*, 6 dicembre 2024, https://news.mit.edu/2024/what-do-we-know-about-economics-ai-1206.

[156] DELOITTE, *From Ambition to Activation: Organizations Stand at the Untapped Edge of AI's Potential*, press release on *The State of AI in the Enterprise 2026*, 21 gennaio 2026.

Il punto di passaggio tra efficienza locale e vantaggio competitivo è rappresentato dal ridisegno dei workflow. McKinsey rileva che, tra gli attributi organizzativi osservati, la riprogettazione dei flussi di lavoro è quello con la maggiore associazione all'impatto sull'EBIT; eppure, solo il 21% delle organizzazioni dichiara di aver ridisegnato in modo sostanziale almeno una parte dei propri workflow[157].

È in questa zona intermedia tra indirizzo strategico e routine operative che assume rilievo il *middle management*. La *sponsorship* del *management* di vertice resta necessaria, ma non sufficiente: servono manager capaci di tradurre gli obiettivi in casi d'uso, presidiare la qualità degli output, riallocare tempo e responsabilità, accompagnare l'apprendimento dei gruppi lavoro e gestire l'interazione tra persone e sistemi. In questa prospettiva, il *middle management* svolge una funzione decisiva nel passaggio dalla sperimentazione all'adozione su scala. Le evidenze più recenti mostrano che né la disponibilità degli strumenti, né la sola formazione impartita dall'alto sono sufficienti: contano sempre di più le dinamiche locali di adozione, l'influenza tra pari e la responsabilità quotidiana di chi presidia il coordinamento del lavoro[158,159].

Ha la stessa posizione il *Work Trend Index 2025* di Microsoft, che segnala che il 51% dei manager si attende che la formazione o riqualificazione IA diventi una responsabilità chiave per i propri team entro cinque anni, mentre i leader prevedono che gli stessi saranno sempre più chiamati a riprogettare processi, addestrare agenti e gestirli operativamente[160].

---

[157] MCKINSEY & COMPANY, *The State of AI: How organizations are rewiring to capture value*, 12 marzo 2025.

[158] MCKINSEY & COMPANY, *Superagency in the workplace: Empowering people to unlock AI's full potential*, 28 gennaio 2025.

[159] N.BAYM, E. DILLON, S. JAFFE, "Peer Influence Can Make or Break Your AI Rollout", *Harvard Business Review*, 3 marzo 2026, https://hbr.org/2026/03/peer-influence-can-make-or-break-your-ai-rollout.

[160] MICROSOFT, *2025 Work Trend Index Annual Report – Executive Summary*; Microsoft WorkLab, *2025: The year the Frontier Firm is born*, 2025, https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/2025-the-year-the-frontier-firm-is-born.

Le condizioni di successo dei progetti di IA appaiono, perciò, relativamente riconoscibili:

1. chiara connessione a metriche di *business*,
2. inserimento nei processi *core*,
3. dati pronti e governati,
4. responsabilità definite,
5. formazione per ruoli,
6. capacità di misurare e correggere nel tempo.

Simmetricamente, anche le cause di fallimento ricorrono con notevole regolarità. Deloitte rileva che solo il 25% delle organizzazioni ha portato in produzione almeno il 40% dei propri piloti, mentre il 37% continua a utilizzare l'IA solo a un livello superficiale, senza modifiche sostanziali dei processi sottostanti. Gartner stima che almeno il 30% dei progetti di GenAI venga abbandonato dopo la *proof of concept* per scarsa qualità dei dati, controlli di rischio insufficienti, costi crescenti o valore poco chiaro[161]; la stessa società prevede inoltre che entro il 2026 verrà abbandonato il 60% dei progetti non sostenuti da dati effettivamente *AI-ready*[162].

In questo senso, la lezione che emerge dai fallimenti è netta: l'IA non **fallisce** soltanto quando il modello è debole, ma **soprattutto quando manca un disegno organizzativo capace di collegare tecnologia, dato, responsabilità e processo**.

In conclusione, una sintesi realistica del valore dell'IA in impresa non coincide oggi con una generalizzata esplosione di produttività, ma con l'emergere di un differenziale competitivo per le organizzazioni che riescono a incorporarla nei

[161] GARTNER, "Gartner Predicts 30% of Generative AI Projects Will Be Abandoned After Proof of Concept by End of 2025", 29 luglio 2024, https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-07-29-gartner-predicts-30-percent-of-generative-ai-projects-will-be-abandoned-after-proof-of-concept-by-end-of-2025.

[162] R. EDJLALI - GARTNER, "Lack of AI-Ready Data Puts AI Projects at Risk", 26 febbraio 2025, https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-02-26-lack-of-ai-ready-data-puts-ai-projects-at-risk.

processi centrali, a ristrutturare i workflow e a governarne l'adozione lungo la linea manageriale intermedia, evitando che l'investimento si fermi allo stadio di sperimentazione. Il tratto distintivo delle imprese che catturano valore non è quindi l'intensità dell'entusiasmo tecnologico, ma **la capacità di trasformare l'IA in architettura operativa, disciplina manageriale e apprendimento organizzativo**.

Questa lettura trova conferma anche nelle *Considerazioni finali* del Governatore della Banca d'Italia del 29 maggio 2026[163], che collocano l'intelligenza artificiale tra le tecnologie trasformative di uso generale e sottolineano come la sua portata economica dipenda dalla capacità di applicarla nei processi produttivi, nei servizi, nella manifattura e nella ricerca. Il punto rilevante - ai fini dell'adozione in impresa - è che i benefici maggiori non derivano necessariamente dalla sola capacità di sviluppare modelli di frontiera, ma dalla capacità di adottare, adattare e integrare tali tecnologie nei contesti organizzativi concreti. Ne discende che la produttività generata dall'IA non è un effetto automatico dell'accesso allo strumento, ma il risultato di investimenti complementari in dati, competenze, capitale organizzativo, processi e capacità manageriale.

[163] BANCA D'ITALIA, *Considerazioni finali del Governatore. Relazione annuale. Anno 2025 – centotrentaduesimo esercizio*, Roma, 29 maggio 2026, in particolare pp. 9-11 e 18-21, https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/interventi-governatore/integov2026/20260529-panetta/cf_2025.pdf.

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

III.

CASI D'USO E IMPATTI SETTORIALI

Con il contributo di

Raffaele De Lucia, Villy de Luca, Andrea Gerli, Lorenzo Iannarilli

Negli ultimi anni, l'Intelligenza Artificiale ha smesso di essere una tecnologia "promettente" per diventare una realtà operativa. Se fino al 2022–2023 l'attenzione era concentrata sulle sperimentazioni, oggi il tema centrale è un altro: come integrare realmente l'IA nei processi aziendali e generare valore misurabile.

I risultati emersi dalla *survey* "The state of AI in 2025" condotta da McKinsey[164] aiutano a leggere questa transizione: a fine 2025 circa l'88% delle grandi imprese a livello

[164] MCKINSEY, *The State of AI: How organizations are rewiring to capture value*, 12 marzo 2025, https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai.

mondiale ha avviato iniziative di intelligenza artificiale; ma solo una quota ancora limitata (circa 30%) è riuscita a scalarle.

Questo scarto racconta bene la fase attuale: l'IA è diffusa, non integrata a pieno. Nel passaggio dalla sperimentazione alla maturità, emergono quattro direttrici comuni:

- automazione delle attività ripetitive,
- sostegno alle decisioni,
- personalizzazione dei servizi,
- valorizzazione dei dati.

Tuttavia, le modalità di adozione e gli impatti variano significativamente in funzione delle specificità industriali. In questo capitolo verrà esaminata la prospettiva settoriale attraverso lo studio di specifici casi d'uso e dei relativi impatti trasformativi realizzati attraverso l'adozione dei sistemi di intelligenza artificiale.

INDUSTRIA E MANIFATTURA

Negli ultimi anni, il settore manifatturiero ha attraversato una fase di accelerazione nell'adozione dell'Intelligenza Artificiale, passando da sperimentazioni circoscritte ad un utilizzo sempre più integrato nei processi *core*.

Se nella fase iniziale l'IA era utilizzata in prevalenza per attività specifiche - come il controllo qualità o la manutenzione predittiva - ora si osserva un'evoluzione più profonda: l'intelligenza artificiale entra nella progettazione, nella pianificazione e nella gestione operativa, contribuendo a trasformare la fabbrica in un sistema flessibile.

Questo cambiamento è trainato da tre fattori principali:

- la crescente disponibilità di dati lungo tutta la catena del valore;
- l'integrazione con tecnologie IoT e sistemi gestionali;
- l'emergere di modelli generativi capaci di sostenere anche attività creative e decisionali.

In questo contesto, l'IA non si limita più a ottimizzare l'esistente, ma consente di ripensare i processi industriali, riducendo tempi di sviluppo, migliorando la qualità e aumentando la flessibilità produttiva.

Un esempio particolarmente significativo di questa trasformazione riguarda la fase di progettazione industriale, dove l'IA sta diventando un vero e proprio "*co-designer*".

Qui a seguire si illustra il caso di BMW[165], che mostra come la progettazione di prodotto stia cambiando radicalmente.

BOX 1. DALLA PROGETTAZIONE ALLA PRODUZIONE: IL CASO BMW

Nel settore *automotive*, la progettazione industriale sta evolvendo rapidamente grazie all'integrazione tra IA, simulazioni avanzate e *digital twin*.

In realtà come BMW, il processo di sviluppo di componenti e linee produttive è oggi coadiuvato da sistemi intelligenti capaci di simulare e ottimizzare scenari complessi già nelle fasi iniziali di progettazione.

Cosa succede in pratica:

- gli ingegneri definiscono vincoli progettuali, materiali e obiettivi produttivi,
- sistemi IA generano e simulano automaticamente diverse soluzioni possibili,
- i modelli digitali consentono di verificare prestazioni, sostenibilità ed efficienza produttiva,
- sono individuate rapidamente configurazioni più leggere, efficienti e facilmente producibili.

Risultati osservati:

Processi che richiedevano settimane di simulazioni e revisioni possono essere accelerati significativamente grazie all'automazione delle attività di analisi e ottimizzazione.

[165] "Artificial Intelligence at the BMW Group", https://www.bmwgroup.com/en/innovation/artificial-intelligence.html?utm.

L'IA non sostituisce progettisti e ingegneri, ma agisce come un "*co-designer* digitale", abilitando l'esplorazione di molteplici alternative progettuali e migliorando la velocità decisionale.
Secondo le evidenze pubblicate da BMW e dai partner tecnologici coinvolti, questo approccio consente di:

- ridurre tempi e costi di sviluppo
- migliorare qualità ed efficienza produttiva
- aumentare flessibilità e capacità di innovazione

Perché è importante:

Questo caso mostra come l'IA stia trasformando la fabbrica da sistema automatizzato a ecosistema adattivo e *data-driven*, in cui progettazione, simulazione e produzione risultano sempre più integrate.

Nel complesso, l'impatto dell'IA nel manifatturiero si traduce in: **maggiore efficienza operativa, riduzione degli errori e dei tempi morti, miglioramento della qualità, maggiore resilienza delle filiere.**

La sfida principale resta l'integrazione: molte aziende dispongono ancora di sistemi informativi frammentati e infrastrutture non pienamente digitalizzate.

Tuttavia, la tendenza per i prossimi anni è chiara: l'IA sarà sempre più integrata nei sistemi produttivi, contribuendo a una produzione più intelligente e personalizzata.

SERVIZI, FINANZA E ASSICURAZIONI

Il settore dei servizi, e **in particolare quello finanziario e assicurativo, rappresenta oggi uno degli ambiti più avanzati nell'adozione dell'Intelligenza Artificiale**.

A differenza del manifatturiero, dove l'IA interviene su processi fisici, qui il valore si genera soprattutto nella gestione e interpretazione delle informazioni. Ciò rende il

settore particolarmente adatto all'applicazione di modelli generativi, capaci di analizzare grandi volumi di dati, documenti e interazioni con i clienti.

Oggi si osserva un salto qualitativo: l'IA non è più confinata a singole funzioni (ad esempio il *customer care*), ma è distribuita trasversalmente, diventando una vera e propria infrastruttura organizzativa integrata nei workflow aziendali. Secondo le principali evidenze di settore, le istituzioni più avanzate stanno progressivamente adottando modelli di IA diffusa, in cui dipendenti e operatori sono affiancati da copiloti e strumenti intelligenti a sostegno delle attività operative e decisionali.

Le principali direttrici di trasformazione[166] **riguardano: l'automazione dei processi interni (*compliance*, reportistica, analisi documentale), sostegno alle decisioni (credito, investimenti, rischio) e la personalizzazione dei servizi per clienti e imprese.**

In questo scenario, le istituzioni più avanzate stanno adottando modelli di IA diffusa, in cui ogni dipendente è affiancato da strumenti intelligenti.

Il caso AXA[167], illustrato nel box seguente, rappresenta uno degli esempi più avanzati di evoluzione verso modelli organizzativi "*AI-augmented*", in cui strumenti generativi, piattaforme di supporto decisionale e sistemi predittivi vengono progressivamente integrati nei processi assicurativi *core* e nelle attività quotidiane dei dipendenti.

[166] EY, How AI in banking can result in major transformative benefits, 19 september 2025, https://www.ey.com/en_us/insights/banking-capital-markets/ai-in-banking-ey-parthenon-genai-survey-insights?utm.

[167] SHIFT, "Five-Year renewal of collaboration between Shift Technology and AXA to accelerate AI-powered insurance transformation", 5 March 2026, https://www.shift-technology.com/resources/news/five-year-renewal-of-collaboration-between-shift-technology-and-axa-to-accelerate-ai-powered-insurance-transformation?utm.

BOX 2. L'ASSICURAZIONE "*AI-AUGMENTED*": IL CASO AXA

In una grande compagnia assicurativa internazionale come AXA, l'Intelligenza Artificiale sta diventando una componente sempre più integrata nei processi operativi e nella relazione con il cliente.

Cosa succede in pratica:

- sistemi IA sostengono la gestione dei sinistri e l'analisi documentale,
- strumenti generativi aiutano operatori e consulenti a sintetizzare pratiche e informazioni,
- modelli predittivi contribuiscono alla valutazione del rischio e alla personalizzazione delle polizze,
- assistenti digitali migliorano la velocità di risposta ai clienti.

Un operatore può ottenere in pochi secondi una sintesi completa di una pratica assicurativa, con evidenza delle principali criticità e dei passaggi da verificare.

I risultati osservati:

- riduzione dei tempi di gestione dei sinistri,
- maggiore efficienza operativa,
- miglioramento della qualità del servizio e dei tempi di risposta,
- utilizzo più esteso dei dati nei processi decisionali.

Perché è importante:

il caso AXA mostra come l'IA stia evolvendo da semplice strumento di automazione a piattaforma di supporto diffuso, capace di rafforzare produttività, qualità del servizio e capacità decisionale nel settore assicurativo.

Nel complesso, l'impatto dell'IA nel settore dei servizi, e in particolare nella finanza e nelle assicurazioni, si traduce in: **maggiore efficienza operativa e riduzione dei tempi di esecuzione, miglioramento della qualità delle decisioni, grazie a un uso più esteso dei dati, personalizzazione più spinta dei servizi offerti a clienti e imprese, rafforzamento della capacità di gestione del rischio.**

La sfida principale resta quella della *governance* e dell'integrazione. Molte organizzazioni stanno ancora affrontando la complessità legata alla gestione dei dati, alla conformità normativa e alla necessità di rendere i modelli trasparenti e affidabili.

Tuttavia, la direzione è chiara: l'IA sarà sempre più pervasiva nei processi *core* del settore, contribuendo alla costruzione di modelli operativi più efficienti, *data-driven* e orientati al cliente, in cui l'interazione tra competenze umane e sistemi intelligenti diventerà un elemento strutturale.

SANITÀ, ENERGIA E MOBILITÀ

I settori della sanità, dell'energia e della mobilità condividono una caratteristica fondamentale: si tratta di ambiti ad alta complessità e forte impatto sociale, in cui l'adozione dell'IA non riguarda soltanto l'efficienza operativa, ma anche qualità, sicurezza e affidabilità dei servizi.

In questi contesti, l'IA assume un ruolo crescente di supporto decisionale, predittivo e operativo, aiutando operatori e istituzioni nella gestione di sistemi complessi e dinamici. Tuttavia, rispetto ad altri comparti, l'adozione procede con maggiore cautela, soprattutto per la presenza di vincoli normativi, requisiti di sicurezza e impatti diretti sui cittadini.

Attualmente, l'introduzione dell'Intelligenza Artificiale in questi settori è guidata da esigenze strutturali:

- in sanità, la crescente pressione sui sistemi sanitari;
- nell'energia, la transizione verso modelli sostenibili;
- nella mobilità, la necessità di ottimizzare sistemi sempre più interconnessi.

In ambito sanitario, uno degli sviluppi più concreti riguarda l'automazione delle attività amministrative, documentali e di sostegno clinico, con benefici immediati in termini di efficienza operativa, riduzione del carico burocratico e maggiore tempo

dedicato alla relazione con il paziente[168]. Il box seguente descrive come l'IA stia trasformando la gestione delle visite mediche[169].

BOX 3. IL MEDICO AFFIANCATO DALL'IA: DOCUMENTAZIONE AUTOMATIZZATA E PIÙ TEMPO PER IL PAZIENTE

Contesto

Uno dei principali problemi della sanità contemporanea riguarda il crescente carico amministrativo che grava su medici e operatori sanitari.

Oggi stanno emergendo soluzioni basate su IA in grado di rendicontare e integrare la documentazione clinica durante le visite mediche.

In diversi ospedali europei - in particolare nell'ambito di programmi pilota promossi dal sistema sanitario britannico (NHS) e da strutture sanitarie nord-europee - questo modello sta già entrando nella pratica clinica quotidiana

Cosa succede durante una visita:

- sistemi IA aiutano nella la trascrizione della conversazione medico-paziente,
- il dialogo è trasformato automaticamente in note cliniche strutturate,
- l'IA aiuta a predisporre la documentazione della visita,
- il medico verifica, integra e valida il contenuto finale.

Risultati osservati:

- riduzione del tempo dedicato alle attività amministrative e documentali,
- maggiore attenzione all'interazione con il paziente,
- miglioramento dell'efficienza operativa e dei workflow clinici.

[168] DELOITTE, *Health Care Outlook 2026*, https://www.deloitte.com/it/it/Industries/life-sciences-health-care/perspectives/health-care-outlook-2026.html.

[169] Si veda il sito dedicato, Microsoft for Healthcare: https://www.microsoft.com/en-us/ai/health?utm; https://www.england.nhs.uk/digitaltechnology/blueprinting/.

Perché è importante:

L'IA non migliora soltanto l'efficienza organizzativa, ma può contribuire a restituire tempo alla relazione medico-paziente in sistemi sanitari sempre più sotto pressione.

Nel settore energetico, l'Intelligenza Artificiale sta emergendo come uno strumento chiave per affrontare la crescente complessità dei sistemi di produzione e distribuzione.

La diffusione delle fonti rinnovabili, caratterizzate da elevata variabilità, richiede infatti capacità di previsione e coordinamento molto più avanzate rispetto al passato.

In questo contesto, l'IA consente di:

- analizzare grandi volumi di dati in tempo reale
- simulare scenari futuri
- ottimizzare l'allocazione delle risorse

Il box seguente mostra come queste tecnologie vengano già applicate per rendere le reti energetiche più efficienti e resilienti[170].

BOX 4. DALLA GESTIONE MANUALE ALLA RETE INTELLIGENTE: IA PER LE INFRASTRUTTURE CRITICHE

Contesto

Nel settore energetico, la sfida non è soltanto produrre energia, ma gestire sistemi sempre più complessi, caratterizzati da fonti rinnovabili intermittenti, domanda variabile e reti distribuite. In questo scenario, operatori energetici e grandi player

[170] IEA (2026), *Global Energy Review 2026*, Paris, https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2026.

tecnologici stanno sviluppando soluzioni digitali e basate su IA per migliorare capacità previsionali, coordinamento ed efficienza delle infrastrutture.

Cosa fa l'IA:

- supporta previsione e analisi dei sistemi energetici,
- ottimizza in tempo reale domanda e offerta,
- migliora monitoraggio e gestione delle reti intelligenti,
- accelera le attività di pianificazione e coordinamento operativo.

Risultati osservati:

- miglioramento dell'efficienza operativa delle reti,
- maggiore capacità di integrazione delle energie rinnovabili,
- ottimizzazione dei consumi e della distribuzione energetica,
- maggiore resilienza dei sistemi energetici.

Perché è importante:

L'IA sta diventando una componente chiave della transizione energetica, rendendo possibile la gestione di sistemi più complessi, resilienti e sostenibili.

Nel settore della mobilità, l'IA sta contribuendo a una trasformazione profonda dei modelli di trasporto, in particolare nella logistica e nella gestione delle flotte. La crescente disponibilità di dati (traffico, veicoli connessi, sistemi GPS) permette di passare da una gestione statica a una gestione dinamica e predittiva dei flussi.

Il caso riportato nel box seguente evidenzia come l'IA venga utilizzata per ottimizzare percorsi, ridurre costi e migliorare la sostenibilità[171].

[171] DHL, Logistics Trend Radar 7.0, https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html.

BOX 5. LOGISTICA INTELLIGENTE: QUANDO I PERCORSI SI AGGIORNANO IN TEMPO REALE

Nel settore della mobilità e della logistica, **l'IA è già una tecnologia operativa integrata nei sistemi di gestione delle flotte e delle consegne**. Si pensi a una rete di camion o corrieri distribuiti sul territorio.

Cosa succede oggi:

- l'IA analizza traffico, ordini e condizioni operative,
- aggiorna continuamente percorsi e tempi di consegna,
- supporta la pianificazione della manutenzione predittiva,
- ottimizza consumi, carichi e utilizzo dei mezzi.

Un responsabile logistico può oggi ottenere in tempo reale indicazioni aggiornate sul percorso più efficiente o sulle principali criticità operative.

Risultati osservati:

- riduzione dei consumi e maggiore efficienza operativa
- miglioramento puntualità e coordinamento delle consegne
- riduzione dei guasti imprevisti grazie alla manutenzione predittiva

Perché è importante:

La mobilità evolve verso sistemi sempre più intelligenti, adattivi e predittivi, con benefici in termini di efficienza operativa, sostenibilità e qualità del servizio.

Nei settori della sanità, dell'energia e della mobilità, l'Intelligenza Artificiale sta già dimostrando un impatto concreto, ma il suo potenziale è ancora in larga parte da sviluppare.

Nel breve periodo, l'evoluzione potrà essere guidata da tre direttrici principali[172]:

- integrazione nei sistemi operativi e infrastrutturali, con un uso crescente dell'IA nella gestione di dati clinici, reti energetiche e flussi di mobilità;
- rafforzamento del sostegno decisionale, con strumenti in grado di anticipare criticità, ottimizzare risorse e migliorare la qualità dei servizi;

[172] OECD, Topic: Artificial intelligence, https://www.oecd.org/digital/artificial-intelligence/.

- sviluppo di modelli di *governance* e controllo, fondamentali in ambiti ad alto impatto su sicurezza e benessere dei cittadini.

Nel medio termine, si potrà assistere a una maggiore interconnessione tra questi settori, con l'integrazione di dati e piattaforme che abiliterà servizi più efficienti, sostenibili e orientati alla prevenzione.

In questo scenario, l'IA è destinata a divenire una componente strutturale delle infrastrutture critiche e dei servizi essenziali. La sfida principale sarà garantire un equilibrio sostenibile tra innovazione, affidabilità, sicurezza, trasparenza e valore pubblico.

TURISMO E CULTURA

Nel settore del turismo e della cultura, l'Intelligenza Artificiale trova applicazione soprattutto nella relazione con l'utente e nella personalizzazione dell'esperienza.

A differenza di altri ambiti, dove il focus è prevalentemente sull'efficienza operativa, qui l'IA incide soprattutto sulla qualità dell'interazione, consentendo di rendere servizi e contenuti più accessibili, personalizzati e coinvolgenti.

Nel biennio 2025–2026 si osserva una crescente diffusione di[173]: assistenti virtuali; sistemi di raccomandazione personalizzata e strumenti di interazione multilingua e supporto digitale ai visitatori.

Queste soluzioni rispondono a esigenze sempre più concrete:

- gestire flussi turistici elevati e variabili;
- migliorare qualità, accessibilità e fruibilità dei servizi;
- valorizzare contenuti culturali, esperienze e patrimoni territoriali.

[173] D. VALMORBIDA, "Transforming travel through cooperation, trust, and technology", *Amadeus Blog*, 14 May 2026, https://amadeus.com/en/blog/articles/transforming-travel-cooperation-trust-technology.

Il caso di "Julia", assistente virtuale della città di Roma, rappresenta uno dei primi esempi europei di IA come infrastruttura urbana al servizio di cittadini e turisti[174].

BOX 6. UNA CITTÀ CHE "PARLA" CON I VISITATORI: IL CASO *JULIA* (ROMA)

Contesto
Nel 2025, Rome ha introdotto *Julia*, un assistente virtuale basato su IA generativa pensato per aiutare cittadini e turisti nell'accesso ai servizi e alle informazioni urbane.

Cosa può fare un turista:

- chiedere informazioni su trasporti, eventi, musei e servizi cittadini,
- ricevere suggerimenti e itinerari personalizzati,
- dialogare nella propria lingua,
- ottenere indicazioni aggiornate in tempo reale.

Nei primi mesi di utilizzo, il sistema ha registrato un elevato numero di interazioni digitali, contribuendo ad ampliare l'accessibilità ai servizi informativi della città.

Perché è importante:
Julia rappresenta uno dei primi esempi europei di IA generativa applicata ai servizi urbani, in cui l'intelligenza artificiale evolve da semplice strumento digitale a componente dell'infrastruttura pubblica cittadina.

Nei settori del turismo e della cultura, l'Intelligenza Artificiale sta ridefinendo quindi le modalità di produzione, distribuzione e fruizione dei contenuti e dei servizi.

Nel breve periodo, l'evoluzione sarà guidata da tre dinamiche principali[175]:

[174] Per *Julia*, l'assistente virtuale di Roma si veda: https://julia.comune.roma.it/it/; COMUNE DI ROMA, "Julia: presentata la versione 2.0 dell'assistente virtuale di Roma", 31 luglio 2025, https://www.comune.roma.it/web/it/notizia/julia-presentata-seconda-release-assistente-virtuale-roma.page.

[175] COMMISSIONE EUROPEA, Media and digital culture, Policies, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/media-and-digital-culture.

- la personalizzazione dell'esperienza, attraverso contenuti e servizi sempre più adattati alle preferenze, ai comportamenti e ai contesti degli utenti;
- l'automazione dei processi creativi e operativi, che consente di ridurre tempi e costi di produzione mantenendo, al contempo, un ruolo centrale per l'intervento umano;
- la diffusione di assistenti intelligenti e strumenti conversazionali, in grado di facilitare l'accesso alle informazioni e migliorare l'interazione tra utenti, contenuti e territori.

Nel medio termine, si assisterà a una crescente integrazione tra piattaforme digitali, dati e contenuti, con lo sviluppo di ecosistemi sempre più interattivi, personalizzati e immersivi. Si avranno quindi nuove opportunità per la valorizzazione del patrimonio culturale e per l'evoluzione dei modelli di *business* nei settori del turismo, della cultura e dei media. Al contempo, emergeranno con maggiore evidenza le sfide legate alla qualità dell'informazione, alla tutela dei diritti, alla trasparenza e all'autenticità dei contenuti, rendendo necessario un rafforzamento dei modelli di *governance* e delle competenze professionali.

In questo contesto, l'IA è destinata a diventare una leva strategica per coniugare innovazione, accessibilità e sostenibilità, contribuendo a rendere questi settori più dinamici, inclusivi e orientati alla creazione di valore culturale e sociale.

DALLA SPERIMENTAZIONE ALLA DIFFUSIONE: UNA LETTURA TRASVERSALE DEI CASI D'USO

I casi presentati nei box dei diversi settori non rappresentano esempi isolati, ma illustrano traiettorie evolutive già osservabili in diversi contesti organizzativi, seppure con livelli differenti di diffusione, maturità e scalabilità.

In alcuni ambiti - come finanza, media, manifattura e logistica - l'adozione dell'IA appare già relativamente consolidata e integrata nei processi operativi, con applicazioni orientate all'efficienza, al sostegno decisionale e alla personalizzazione dei servizi.

In altri settori - come sanità, energia, turismo e servizi pubblici - prevale invece una fase di consolidamento progressivo, nella quale le sperimentazioni si concentrano maggiormente sull'integrazione nei workflow esistenti, sulla validazione del valore generato e sullo sviluppo di modelli di *governance* adeguati.

Pur con velocità e modalità differenti, **emerge tuttavia una dinamica comune: il valore dell'IA non dipende più soltanto dalla disponibilità della tecnologia, ma dalla capacità delle organizzazioni di renderla scalabile, integrarla nei processi** e tradurla in benefici concreti, misurabili e sostenibili nel tempo.

In questa prospettiva, i casi analizzati possono essere letti lungo tre direttrici evolutive:

- **adozione diffusa**, quando l'IA è già integrata nei processi *core* e genera benefici operativi misurabili;
- **adozione selettiva**, quando prevalgono casi d'uso mirati su specifiche funzioni o attività ad alto impatto;
- **adozione emergente**, quando il focus è ancora orientato alla sperimentazione, allo sviluppo delle competenze e alla validazione dei modelli di utilizzo.

La competitività futura insomma non sarà determinata esclusivamente dall'accesso alle tecnologie, ma dalla capacità di incorporarle nei modelli organizzativi e trasformarle in nuove forme di valore economico, sociale e culturale.

CONCLUSIONI

L'analisi dei diversi settori evidenzia con chiarezza come l'Intelligenza Artificiale stia traformandosi da tecnologia emergente a infrastruttura abilitante, capace di incidere trasversalmente su modelli operativi, processi decisionali e relazioni con clienti e cittadini.

Ciò che accomuna i contesti analizzati è il modo in cui viene integrata. L'IA genera valore quando entra nei processi quotidiani, si collega ai dati ed è adottata in modo coerente con gli obiettivi organizzativi.

Nel complesso, gli impatti osservati[176] nei diversi settori si traducono in: **maggiore efficienza e rapidità operativa; miglioramento della qualità e della tempestività delle decisioni; crescente capacità di personalizzazione dei servizi; rafforzamento della resilienza e della capacità di adattamento delle organizzazioni**.

Allo stesso tempo, emerge con chiarezza che la diffusione della stessa non è omogenea. Permangono differenze significative tra settori, come già evidenziato, tra grandi imprese e PMI e tra organizzazioni caratterizzate da livelli diversi di maturità digitale.

La sfida principale per l'Intelligenza artificiale è quindi ora la capacità di integrarla e scalarla all'interno dei processi organizzativi. In molti casi, gli ostacoli principali riguardano la qualità e la disponibilità dei dati, l'integrazione con sistemi *legacy*, la carenza di competenze specialistiche e la necessità di definire modelli di *governance* adeguati.

Guardando ai prossimi anni, la direzione appare sempre più definita.

L'Intelligenza Artificiale sarà progressivamente integrata nei processi *core* delle organizzazioni, contribuendo a modelli operativi più dinamici, interconnessi e *data-driven*. In parallelo, si rafforzerà il ruolo dell'IA come un sostegno alle decisioni,

[176] OECD, Topic: Artificial intelligence, https://www.oecd.org/en/topics/policy-issues/artificial-intelligence.html.

attraverso sistemi sempre più capaci di anticipare scenari, individuare criticità e suggerire azioni.

Visto lo scenario, la componente umana resterà centrale. **L'IA non sostituisce le persone, ma ne trasforma il ruolo**, spostando il valore verso attività a maggiore contenuto strategico, creativo e relazionale.

Nei prossimi anni, la differenza non sarà determinata semplicemente dall'accesso alla tecnologia, ma dalla capacità delle organizzazioni di integrarla nei processi, nelle competenze e nei modelli decisionali, coniugando innovazione, efficienza e creazione di valore per il sistema economico e sociale[177].

FOCUS: INTELLIGENZA ARTIFICIALE E MEDIA
di Andrea Gerli

Per anni l'innovazione nel mondo dei media e delle *news* in particolare è stata raccontata come una storia di contenitori: dalla carta al *web*, dal sito ai *social*, dalla radio alla televisione.

Ogni *medium* ha sempre avuto linguaggi e formati specifici, limiti e potenzialità propri: l'intelligenza artificiale generativa sta abbattendo queste barriere, consentendo, nelle sue applicazioni più avanzate, una vera e propria rivoluzione dei flussi editoriali.

L'IA è già presente nelle redazioni e un numero crescente di giornalisti, tecnici, producer, grafici la usa quotidianamente. Secondo un rapporto di Thomson Reuters Foundation[178], già nel 2025 l'81% dei giornalisti usava l'IA in qualche forma. Dalle più semplici e comuni operazioni di sintesi, trascrizione, assistenza nella scrittura e generazione di tag e categorie, alla (*Eurovision News*, 2025) programmazione con *prompt* (il cosiddetto "*vibe coding*") e al *data journalism*, che vive una fase di evoluzione senza precedenti. Gli strumenti di riconoscimento

[177] EUROPEAN COMMISSION, "European approach to artificial intelligence", https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence?utm.

[178] THOMSON REUTERS FOUNDATION, *Journalism in the AI Era: A TRF Insights survey*, October 2024, https://www.trust.org/resource/ai-revolution-journalists-global-south/.

vocale permettono di trascrivere interviste, conferenze stampa o contributi audio e video, facendo in pochi secondi quello che un tempo poteva richiedere ore.

La ricerca semantica aiuta a orientarsi in archivi sempre più vasti, con possibilità e velocità di ricerca un tempo impensabili. La metadatazione con IA consente la ricerca di circostanze, frasi, volti che spesso andavano perduti perché catalogati manualmente secondo poche, specifiche categorie.

Gli archivi AP e Reuters, le più grandi agenzie di stampa mondiali, generano automaticamente per i propri clienti le shotlist dei propri contenuti video: l'IA distingue scene, personaggi, trascrive e traduce dialoghi, identifica volti, spiega in un testo quello che accade nel video. Un tempo lo faceva un giornalista, che oggi rivede solo il testo scritto dal sistema.

Alcune realtà del servizio pubblico europeo automatizzano la generazione di articoli *web* o di notiziari radiofonici nel caso di "*commodity news*"[179] (a basso valore aggiunto e da fonti pubbliche, come risultati elettorali, meteo, ecc). In Finlandia[180] il *broadcaster* pubblico genera, ad esempio, notiziari meteo locali radio per zone scarsamente popolate: impossibile ed economicamente insostenibile, senza l'IA, per non citare le possibilità aperte con la generazione di immagini e video.

Evolve la fase della produzione di *news*, ma anche quella di raccolta delle fonti: il *newsgathering*, assistito con chatbot, apre nuove possibilità di ricerca e organizzazione di fonti e dati. Per non parlare del *fact-checking*, sempre più decisivo visto che con l'IA chiunque può creare facilmente *deepfake*, alterare contenuti originali e diffonderli con efficacia e ampiezza senza precedenti.

Più della metà delle newsroom sta riscontrando impatti trasformativi sui propri flussi di lavoro. Secondo l' *EBU News Report 2025 - Leading Newsrooms in the Age of Generative AI*[181], l'82% dei media pubblici europei usa l'IA in qualche modo, mentre il 63% l'ha già integrata nei propri processi.

[179] N. NEWMAN, "Journalism, media, and technology trends and predictions 2026", Reuters Institute – Oxford University, 12 January 2026, https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/journalism-media-and-technology-trends-and-predictions-2026.

[180] "Yle awarded the most interesting pilot projects in 2022: Automated radio news, real time movement data, an AI judge, 3D journalism, a text-to-image pilot and many others", *Yle*, 20 December 2022, https://yle.fi/aihe/a/20-10003971.

[181] B. STEWARD, "EBU News Report 2025: Leading Newsrooms in the Age of Generative AI", *EBU news*, 23 April 2025, https://www.ebu.ch/news/2025/04/ebu-news-report-focuses-on-leading-newsrooms-in-the-age-of-generative-ai.

In alcuni casi, questa integrazione sta avendo degli effetti evidenti soprattutto nella fase di distribuzione. Da una singola piattaforma, un contenuto multimediale o un testo - proprio come si trattasse di una vera e propria *commodity* - in pochi click può essere "riformattato" a seconda delle necessità. Con un *prompt* è possibile ottenere un articolo *web* (foto, video, infografiche inclusi), il testo per un servizio radiofonico con tanto di voce generata (*text-to-speech*), una bozza per un *post* su una delle tante piattaforme *social* su cui oggi è vitale essere presenti, un premontato video, attingendo anche ai propri archivi o a fonti di agenzia.

Senza più barriere di sorta: ogni contenuto visivo può essere sottotitolato, trascritto, tradotto, in lingue diverse e da un formato all'altro. Tutto ciò un tempo richiedeva una complessa catena di passaggi e diverse figure professionali: oggi è a portata di click per una singola persona ed è già realtà, in vari media privati e pubblici europei che hanno deciso di sviluppare o acquistare piattaforme IA.

I processi più ripetitivi sono automatizzati, liberando tempo per creatività e contenuti originali. L'intelligenza artificiale diventa una sorta di infrastruttura invisibile che attraversa l'intera filiera dell'informazione: gli investimenti aumentano e al momento è presto per vedere dei ritorni economici.

Tuttavia, sottolineano gli esperti, come per la rivoluzione digitale è essenziale cambiare processi e paradigmi e non limitarsi ad "applicare" strumenti IA a vecchi schemi. Il punto nodale tra gli esperti del settore e nelle policy aziendali è "*human in the loop*": ci deve essere sempre un controllo umano che controlli e "certifichi" il processo, passo fondamentale per il rispetto dei principi di un'informazione accurata, autorevole e affidabile.

Accanto al profilo tradizionale del cronista o del "deskista", si affermano figure ibride che sanno progettare flussi di lavoro in cui uomini e algoritmi collaborano: dal *data journalist* che usa modelli di IA per scandagliare grandi basi di dati, al "*prompt editor*" capace di guidare i sistemi generativi con richieste precise e ripetibili.

Alcune testate hanno avviato da tempo dei programmi di *reskilling* e redistribuzione di incarichi e competenze, se non di tagli del personale[182]. Le analisi di scenario del Reuters Institute per il 2026[183] descrivono newsroom in cui

[182] C.TOBITT, "More than 3,000 journalism job cuts tracked in UK and US in 2025", *Press Gazette*, 13 January 2026, https://pressgazette.co.uk/publishers/journalism-job-cuts-2025-tracked/.

[183] N.NEWMAN, "Journalism, media, and technology trends and predictions 2026", art. cit.

agenti di IA seguono le notizie lungo tutta la catena, dall'arrivo del primo *alert* alla produzione di varianti per sito, app, *social* e *newsletter*, sotto la supervisione di editor umani. E arriviamo all'ultimo punto: l'impatto economico-occupazionale, in un settore che dagli anni Novanta ha vissuto un declino inesorabile e costante.

Prima la rivoluzione digitale, poi l'avvento delle piattaforme e dei social. I media sono usciti con perdite enormi da queste sfide[184], tanto che si parla dell'IA come dell'ennesimo *mass-extinction event*[185] per il settore.

In uno scenario in cui le testate tradizionali sperimentano contenuti interamente automatizzati, si moltiplicano siti *news* fasulli[186], generati con IA e spesso parte di campagne organizzate di disinformazione.

Casi illustri di articoli generati integralmente (da autori altrettanto generati, primo embrione dei *deepfake*, come nel caso *Sports Illustrated*[187]) sono stati un primo campanello di allarme di una minaccia esistenziale per il mondo dei media. Prima il Web ha allargato la platea dei competitor, con le testate tradizionali costrette a rincorrere i siti e a cercare un difficile modello di *business* basato su traffico e pubblicità. Poi, **con l'arrivo dei *social* - oggi negli Stati Uniti prima fonte di informazione per il pubblico**[188] **- sono diventati una goccia nel mare di creator e influencer, perdendo definitivamente quel primato che si attribuivano in quanto fonti di informazione affidabile e credibile**.

Ora l'intelligenza artificiale, pone una sfida senza precedenti, perché quei competitor possono offrire contenuti di qualità e in quantità. Esistono profili *social* interamente automatizzati che con voce sintetica propongono (a pagamento, in alcuni casi a milioni di follower) aggiornamenti e notizie, anche utilizzando contenuti proprietari dei media tradizionali.

L'ingresso dell'IA nelle redazioni apre però una serie di questioni sul piano dell'accuratezza, dei bias e della fiducia. I modelli generativi possono "allucinare",

[184] D. STREITFELD, "How the Media Industry Keeps Losing the Future", *The New York Times*, 28 February 2024, https://www.nytimes.com/2024/02/28/technology/news-media-industry-dying.html.

[185] C. MALONE, "Is the Media Prepared for an Extinction-Level Event?", *The New Yorker*, 10 February 2024, https://www.newyorker.com/news/the-weekend-essay/is-the-media-prepared-for-an-extinction-level-event.

[186] H. O'CONNOR, "Watch Out: AI "News" Sites Are on the Rise", NEWSGUARD, November 2024, https://www.newsguardtech.com/insights/watch-out-ai-news-sites-are-on-the-rise/.

[187] BBC, "Sports Illustrated publisher fires CEO Ross Levinsohn after AI scandal", 12 December 2023, https://www.bbc.com/news/world-us-canada-67619015.

[188] REUTERS INSTITUTE - OXFORD UNIVERSITY, *Digital News Report 2025*, https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/digital-news-report/2025.

cioè produrre fatti inesatti o del tutto inventati con un tono di grande sicurezza, riprodurre e amplificare stereotipi presenti nei dati di addestramento, oppure spingere verso una certa omologazione di linguaggi, se molti editori utilizzano gli stessi strumenti senza una forte mediazione editoriale.

È il passo successivo alla disintermediazione: **se i social mettono in contatto diretto con le fonti di informazione, senza mediazione giornalistica, in questo scenario l'unico mediatore diventa l'IA**.

Diventa l'unico interlocutore per l'utente: cambia il modo in cui ci si informa, dalla fruizione passiva alla conversazione attiva e personalizzata, in cui si può chiedere alla chatbot ciò che si desidera.

Non è un fenomeno marginale, anzi: gli assistenti IA (ChatGPT, Gemini, Perplexity, ecc.) sono già entrati nell'ultimo *Digital News Report* del Reuters Institute[189] e sono ormai una fonte primaria di notizie, soprattutto tra i più giovani: li usa il 15% degli *under* 25 contro il 7% delle altre fasce d'età.

Ma sono davvero affidabili? E come si comportano nei confronti delle fonti da cui attingono (spesso senza citarle) per formulare le loro risposte? Il maggiore studio internazionale di questo genere, coordinato da EBU e guidato dalla BBC[190] - al quale per l'Italia ha partecipato anche la RAI insieme ad altri 22 media di servizio pubblico di 18 paesi - ha mostrato che gli assistenti di IA distorcono o rappresentano in modo scorretto i contenuti giornalistici in quasi la metà dei casi analizzati.

Su oltre tremila risposte valutate da giornalisti professionisti, il 45 per cento presentava almeno un problema significativo tale da compromettere l'integrità della notizia, mentre circa un terzo mostrava gravi criticità nella gestione delle fonti, con citazioni mancanti, fuorvianti o errate. Nel 20 per cento delle risposte venivano riscontrate inaccuratezze fattuali importanti, incluse informazioni superate o dettagli semplicemente inventati.

L'impatto sul futuro del mondo dell'informazione è potenzialmente enorme. Potremo (in molti casi già possiamo) chiedere a un assistente IA l'aggiornamento sulla notizia che vogliamo, quando e nella forma che vogliamo. Ciò può avvenire ovunque e su qualsiasi dispositivo: un computer o uno *smartphone*, uno *smartwatch* o un assistente vocale.

[189] Op. cit., https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/digital-news-report/2025.

[190] EBU - BBC, *News Integrity in AI Assistants*, October 2025, https://www.ebu.ch/files/live/sites/ebu/files/Publications/MIS/open/EBU-MIS-BBC_News_Integrity_in_AI_Assistants_Report_2025.pdf.

L'IA può fornirci un riassunto scritto, un audio con la voce, perché no, del nostro commentatore preferito, o magari in futuro potrà restituirci un video con il suo avatar o con le immagini e gli aggiornamenti dall'ultima crisi mondiale in corso.

L'altra faccia di questa iper-personalizzazione dei contenuti è quello che gli esperti chiamano *Google Zero*, o *zero-click search*[191]. L'IA fornisce un risultato in base a delle fonti, che però a volte non sono esplicitate o su cui, ancorché presenti, l'utente medio non clicca e non genera traffico, perché quelle risposte spesso bastano e avanzano. Se pensiamo poi che queste risposte le otteniamo ora dallo stesso Google, con *Ai Overviews* quasi in ogni ricerca, per il lettore medio spesso bastano e avanzano, senza dover andare a cliccare e visitare la fonte originale.

I referral, tecnicamente "*click-through-rate*" (CTR) da ricerca Google a oltre 2.500 siti news globali sono calati del 33% tra 2024 e 2025, con un -38% negli USA, secondo dati Chartbeat citati da Reuters[192]. I referral da Google Discover sono scesi del 21% globalmente. Si prevede un ulteriore -43% nel traffico *search* nei prossimi tre anni a causa di *summary IA* e chatbot: secondo un sondaggio tra 280 dirigenti in 51 paesi, citato nel report *Journalism, Media, and Technology Trends and Predictions 2026*[193] del Reuters Institute, **gli "*answer engine*" IA saranno il principale *disruptor* del mercato dei media**.

Cifre agghiaccianti, per un settore basato sul modello di *business* del traffico, che mettono in crisi il modello di internet concepito come *browsing* tra pagine, al punto che si moltiplicano quotidianamente le profezie sulla prossima morte del *web*.[194]

Il paradosso è tutto qui: le *AI companies* necessitano di contenuti originali per il *training* e per fornire risposte e contenuti aggiornati, ma con queste risposte sottraggono visitatori a chi quei contenuti li produce. In un certo senso, stanno avvelenando il pozzo da cui loro stesse si abbeverano. È un meccanismo di "autofagia": piattaforme e assistenti IA si nutrono dei contenuti prodotti da media e creator per generare sintesi sempre più accurate, che però tolgono visibilità e

[191] S. JOSEPH, "WTF is 'Google Zero'?", *Digiday*, 14 July 2025, https://digiday.com/marketing/wtf-is-google-zero/.

[192] N. NEWMAN, "News publishers expect search traffic to fall by more than 40% in the next three years, new RISJ report finds", 13 January 2026, Reuters Institute, University of Oxford, https://www.politics.ox.ac.uk/news/news-publishers-expect-search-traffic-fall-more-40-next-three-years-new-risj-report-finds.

[193] N. NEWMAN, "Journalism, media, and technology trends and predictions 2026", art. cit.

[194] "AI is killing the web. Can anything save it?", *The Economist*, 14 July 2025, https://www.economist.com/business/2025/07/14/ai-is-killing-the-web-can-anything-save-it.

ricavi alle fonti originali, erodendo nel medio e nel lungo periodo la sostenibilità economica della produzione di informazione di qualità.

Nel caso dei siti di *news*, secondo molti esperti[195] sembra essere orientati verso la fine di un modello di *business* già precario e in crisi, che ha sempre stentato a trovare un equilibrio tra introiti pubblicitari, abbonamenti e donazioni, e che ora è chiamato a una ristrutturazione radicale. Solamente il digitale ha portato alla chiusura negli Stati Uniti di oltre tremila testate locali negli ultimi venti anni.[196] Voci che si rischiano di spegnersi, con nocumento per l'informazione del pubblico e in senso più ampio per gli stessi meccanismi democratici.

Proprio per questo molte organizzazioni stanno ragionando su modelli interni addestrati prevalentemente sui propri archivi, su consorzi come quello di EBU che sviluppano soluzioni e linee guida comuni.

Sempre più media siglano accordi di licenza e scambio tecnologico con *AI companies*[197], anche su richiesta di queste ultime, che vogliono evitare contenziosi futuri per contenuti di cui si sono spesso già appropriate o per garantirsi un flusso costante di contenuti originali attendibili. La lista degli scontri in tribunale nel frattempo si allunga, così come quella degli accordi, che però sollevano dilemmi di dipendenza tecnologica, ritorno d'investimento, identità e attendibilità del prodotto finale. Per i media, l'IA è una ormai sfida esistenziale e non più procrastinabile, in cui sarà cruciale saper riconoscere i rischi, ma soprattutto cogliere le opportunità.

[195] FT STRATEGIES (ed. by), *The Future of Discovery: Strategic Business Model Choices in the Age of AI Search*, https://www.ftstrategies.com/en-gb/insights/the-future-of-discovery-strategic-business-model-choices-in-the-age-of-ai-search.

[196] D. BAUDER, "Local news sources are still drying up, but there's growth in digital sites in metro areas", *AP*, 23 October 2024, https://apnews.com/article/newspapers-closing-jobs-lost-digital-fa82ebfdefdde058a1cbfaea1a59fb69.

[197] S. GUAGLIONE, "A timeline of the major deals between publishers and AI tech companies in 2025", *Digiday*, January 1, 2026, https://digiday.com/media/a-timeline-of-the-major-deals-between-publishers-and-ai-tech-companies-in-2025/; *Id.*, "2024 in review: A timeline of the major deals between publishers and AI companies", *Digiday*, 27 December 2024 https://digiday.com/media/2024-in-review-a-timeline-of-the-major-deals-between-publishers-and-ai-companies/; PRESENC AI, *AI Content Licensing Deals in 2026*, Research, April 2026, https://presenc.ai/research/ai-content-licensing-deals-2026.

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

IV.

INFRASTRUTTURE, COSTI ED ENERGIA

Con il contributo di

Davide Calandra, Paolo Biancone, Leonardo Foa, Lorenzo Sabatini

Un punto di snodo centrale è il tema della sostenibilità dell'intelligenza artificiale considerata non solo nella sua dimensione ambientale ed energetica, ma anche in quella economica, tecnologica e strategica. Come emerge anche dai capitoli precedenti, **una politica industriale seria che punti alla diffusione dell'IA nelle imprese non può prescindere da un investimento adeguato nelle infrastrutture abilitanti**. La disponibilità di capacità computazionale, di architetture *cloud*, *edge* e *on-premise*, di reti, *data center* ed energia rappresenta infatti una condizione essenziale per sostenere l'adozione dell'IA su scala. Qui a seguire, il tema verrà esaminato nelle sue principali articolazioni, con particolare attenzione ai costi, ai consumi energetici, alla sicurezza e al tema dell'autonomia tecnologica.

IV.1 PERIMETRO, DEFINIZIONI E CATENA DEL VALORE INFRASTRUTTURALE

Quando si parla di "infrastruttura per l'intelligenza artificiale", è utile superare l'idea ristretta del solo *data center* e adottare una visione stratificata che spazia dal livello fisico-energetico alle piattaforme applicative. Alla base si collocano la rete elettrica, le fonti energetiche e i sistemi di trasmissione; sopra di essi troviamo le infrastrutture digitali generali (*data center*, dorsali in fibra, reti IP)[198], quindi il *layer* computazionale specifico per l'IA (GPU, acceleratori, server ad alte prestazioni, *storage* specializzato) e i servizi *cloud*, *edge* e *AI-as-a-service*.

Su questi strati si innestano i livelli "logici" di dataset, modelli e applicazioni settoriali. Analisi recenti sull'industria dei data center, come lo studio di Pilz e Heim (2023)[199] e il rapporto speciale *World Energy Outlook* sull'energia e l'intelligenza artificiale dell'International Energy Agency - IEA (2025)[200] mostrano come l'IA non sia più un carico marginale ma un *driver* strutturale sia nella progettazione delle infrastrutture fisiche sia nella dinamica della domanda elettrica globale, con i data center che assorbono già circa l'1,5% del consumo elettrico mondiale ed è previsto il raddoppio entro il 2030, in gran parte a causa dell'IA.

Lungo la catena del valore, a monte si trovano il *design* dei semiconduttori, la produzione in fonderia, l'assemblaggio dei sistemi e la costruzione dei data center; a valle, i grandi *hyperscaler* e provider *cloud* che orchestrano capacità computazionale su scala globale, fino a imprese e pubbliche amministrazioni che consumano servizi di

---

198 EUROPEAN COMMISSION (2025), In focus: Data centres - an energy-hungry challenge, https://energy.ec.europa.eu/news/focus-data-centres-energy-hungry-challenge-2025-11-17_en.

199 PILZ, K., & HEIM, L. (2023), "Compute at scale: A broad investigation into the data center industry", https://arxiv.org/abs/2311.02651.

200 IEA (2025), *New report on Energy and AI*, https://build-up.ec.europa.eu/en/resources-and-tools/publications/international-energy-agency-iea-new-report-energy-and-ai.

IA, integrandoli nei propri processi. Ricerche di mercato[201] documentano una forte concentrazione geografica: il *design* e la produzione di GPU e acceleratori sono dominati da pochi attori negli Stati Uniti e in Asia, mentre i data center "*AI-ready*" si localizzano soprattutto in Nord America, in Europa settentrionale e in Asia orientale.

Per l'Europa, i report del Parlamento europeo su *AI and the energy sector* (2025)[202] mettono in evidenza un duplice tema: la resilienza delle catene di fornitura *hardware* e l'accesso equo alla capacità computazionale per ricerca, PMI e PA, in un contesto di crescente dipendenza da infrastrutture extra-UE.

Dal punto di vista della sostenibilità e della rendicontazione, definire il perimetro infrastrutturale significa anche chiarire dove ricadono le responsabilità e gli impatti relativi ai Scope 1, 2 e 3 del *GHG Protocol*. Lo standard europeo ESRS E1 "*Climate Change*"[203] e le guide applicative ricordano che le emissioni incorporate in chip e apparecchiature rientrano nello *Scope* 3 (beni e servizi acquistati), il funzionamento dei data center rientra nello *Scope* 2 (energia acquistata) e fa parte dello *Scope* 1 (refrigeranti e combustibili sul sito), mentre l'uso dei servizi di IA da parte dei clienti finali genera ulteriori emissioni a valle. L'approccio di "doppia materialità" sancito da CSRD ed ESRS impone quindi alle imprese digitali di mappare esplicitamente la catena del valore infrastrutturale - distinguendo tra infrastrutture possedute, affittate (*co-location*, *cloud*) e integrate tramite fornitori - se vogliono governare l'impatto complessivo dell'IA e non limitarsi a un perimetro contabile minimo[204].

---

[201] GMI (2026), AI Data Center Market Size & Share 2025-2034, https://www.gminsights.com/industry-analysis/ai-data-center-market.

[202] EUROPEAN PARLIAMENT (2025), "AI and the energy sector", Briefing, July 2025, https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2025/775859/EPRS_BRI(2025)775859_EN.pdf

[203] EUROPEAN FINANCIAL REPORTING ADVISORY GROUP (ed.), *EFRAG. ESRS E1 Climate Change*, 9 October 2023, https://www.efrag.org/sites/default/files/media/document/2024-08/ESRS%20E1%20Delegated-act-2023-5303-annex-1_en.pdf.

[204] SENKEN (2026), CSRD, 7 January, https://www.senken.io/academy/csrd-reporting-requirements.

IV.2 DOVE SI CONSUMA: *TRAINING*, *FINE-TUNING*, *INFERENCE* E *REBOUND EFFECT*

L'impronta energetica dell'IA si distribuisce in modo molto diverso tra le tre fasi chiave: *training*, *fine-tuning* e *inference*. Il *training* dei modelli generativi di frontiera è altamente intensivo in calcolo, ma episodico: singole esecuzioni possono richiedere da centinaia di MWh fino a diversi GWh di elettricità, come evidenziato da revisioni recenti sull'impronta carbonica dei grandi modelli linguistici[205].

Il caso DeepSeek-V3, che dichiara un *training* di 2,788 milioni di ore-GPU H800 con un costo diretto di circa 5,6 milioni di dollari, mostra come innovazioni architetturali (*Mixture-of-Experts*) consentano di ridurre i costi e le ore di calcolo "ufficiali", ma non eliminino il carattere fortemente concentrato e *capital-intensive* del *training* dei modelli più performanti[206]. A questi vanno aggiunti le sperimentazioni preliminari, i run abortiti e le prove architetturali, raramente contabilizzati in modo trasparente[207].

Il *fine-tuning*, l'allineamento e le tecniche di adattamento parametrico spostano parte del carico computazionale su imprese e pubbliche amministrazioni che personalizzano modelli di base per domini specifici. Pur essendo ordini di grandezza meno onerosi rispetto al *training* iniziale, la loro frequenza cresce con la diffusione dell'IA: ondate successive di nuovi dati, modifiche normative o cambi di *policy* di sicurezza richiedono cicli ricorrenti di ri-addestramento o re-allineamento. In molti settori regolati (sanità, finanza, PA) il costo energetico complessivo del "*continuous fine-tuning*" potrebbe diventare comparabile a quello del *training* iniziale, soprattutto se svolto su infrastrutture distribuite e non ottimizzate.

---

[205] KNEESE, T., & YOUNG, M. (2024), "Carbon Emissions in the Tailpipe of Generative AI", *Harvard Data Science Review*, (Special Issue 5), https://doi.org/10.1162/99608f92.fbdf6128.

[206] STRATECHERY (2025), DeepSeek FAQ, https://stratechery.com/2025/deepseek-faq/.

[207] OLUKA, L.O., OMOKARO, L., MORDI, E.U., CHINEDU, D.P., SALISU, A.K., TAYO-LADEGA, O., BELLO, M., SOLAJA, O.O., ANIH, D.C. (2026), "Rebound Effects of AI on Sustainability: Economic and Policy Perspectives", *Science International*, 14(1), pp. 16-28, https://doi.org/10.17311/sciintl.2026.16.28.

Sul lungo periodo, però, è l'*inference* a determinare la maggior parte dei consumi di energia e delle emissioni, come documentato da analisi che parlano della "*carbon tailpipe*" dell'IA[208], richiamando il paragone con lo scarico delle automobili. Una volta che un modello viene messo in produzione, ogni *query*, immagine o video generato comporta inferenze ripetute su larga scala; in scenari di adozione su larga scala, la quota di *carbon footprint* imputabile all'*inference* può superare nettamente quella del *training* iniziale.

Su questo sfondo, diventa centrale il tema del *rebound effect*: migliorare l'efficienza per unità di calcolo non garantisce una riduzione dei consumi complessivi. Revisioni sistematiche recenti mostrano che l'introduzione dell'IA - pur riducendo l'energia consumata per singola operazione - tende spesso ad aumentare la domanda totale di servizi digitali, con rimbalzi energetici a livello di settore compresi tra il 30% e il 60% nei modelli macroeconomici[209].

Anche scenari prospettici sull'adozione dell'IA negli Stati Uniti stimano aumenti rilevanti di energia e di emissioni aggregati, nonostante i progressi in efficienza. In assenza di politiche mirate, standard di rendicontazione del calcolo, segnali di prezzo sul carbonio e limiti alla capacità non decarbonizzata, il rischio è che il miglioramento dell'efficienza a livello di chip, modelli e data center sia assorbito (e superato) da un'espansione continua di casi d'uso, interazioni e volumi di contenuti generati[210].

---

[208] KNEESE, T., & YOUNG, M. (2024), "Carbon Emissions in the Tailpipe of Generative AI", *Harvard Data Science Review*, (Special Issue 5), https://doi.org/10.1162/99608f92.fbdf6128.

[209] MHLANGA D. (2025), "AI beyond efficiency, navigating the rebound effect in AI-driven sustainable development", *Front. Energy Res. 13*, p.1460586 ss., https://doi.org/10.3389/fenrg.2025.1460586.

[210] HARDING, A. R., & MORENO-CRUZ, J. (2025), "Watts and bots: the energy implications of AI adoption", *Environmental Research Letters*, *20*(11), p. 114084 ss., https://arxiv.org/abs/2409.06626.

IV.3 STRUTTURA DEI COSTI: *TOTAL COST OF OWNERSHIP* (TCO) DELL'IA

La struttura dei costi dell'IA va letta in logica di *total cost of ownership* (TCO), lungo l'intero ciclo di vita dei sistemi: progettazione, *training*, *deployment*, esercizio, aggiornamento e dismissione.

Sul piano infrastrutturale, il TCO combina investimenti in CAPEX (acquisto di GPU e acceleratori, server, reti, sistemi di raffreddamento, costruzione o adattamento di data center) e OPEX (energia elettrica, acqua, manutenzione, canoni *cloud*, licenze *software*, sostegno). **La scelta tra *cloud*, *on-premises* e architetture ibride non è solo una decisione tecnologica, ma determina la forma del TCO**: nel *cloud* prevalgono i costi variabili indicizzati all'uso, mentre *on-premises* si concentra la spesa in anticipo, con l'obiettivo di massimizzare il tasso di utilizzo degli asset nel tempo.

Analisi comparative recenti sul TCO della *generative AI* evidenziano come, per configurazioni basate su GPU di fascia alta (es. *cluster* H100), il costo *on demand* nel *cloud* possa superare i novanta-cento dollari l'ora per server, con punti di pareggio rispetto a un'infrastruttura *on-premises* che si collocano intorno ai 18-24 mesi di utilizzo intensivo, a seconda dello scenario contrattuale.

Da un lato, casi come DeepSeek-V3 suggeriscono che sia possibile addestrare modelli molto competitivi con *budget* "ufficiali" dell'ordine di pochi milioni di dollari per il solo *run* finale[211]; dall'altro, tali cifre escludono lo sviluppo algoritmico preliminare, fallimenti, costi di capitale, licenze *software*, personale altamente specializzato e la gestione dei dati e della sicurezza[212]. Per la maggior parte delle imprese europee, replicare modelli di frontiera *in-house* non è quindi economicamente né energeticamente efficiente; il TCO si orienta piuttosto verso l'orchestrazione di servizi di terzi (API, *foundation models*) e la gestione del ciclo di vita di modelli interni di dimensioni più contenute.

[211] STRATECHERY (2025), DeepSeek FAQ, https://stratechery.com/2025/deepseek-faq/.

[212] DEEPSEEK (2024), *DeepSeek-V3 Technical Report*, https://arxiv.org/html/2412.19437v1.

Per le imprese e le PA utenti di IA, la struttura del TCO assume una fisionomia diversa: ai costi infrastrutturali (diretti o "*embedded*" nelle fatture *cloud*) si aggiungono quelli di integrazione nei processi, *data quality*, *governance* e *compliance*. Indagini e white paper rivolti ai decisori aziendali sottolineano[213], ad esempio, come i costi di *inference* continuativi e crescenti con l'adozione possano, nel medio periodo, superare il costo di *training* dei modelli, e come componenti spesso invisibili (*data cleaning*, *pipeline MLOps*, *logging* per audit, aggiornamenti spinti da nuove regole di AI Act, CSRD o norme settoriali) siano determinanti per il TCO effettivo. In questo senso, una valutazione matura del TCO dovrebbe includere non solo i costi per GPU-ora o per *token* inferiti, ma anche il costo interno dell'energia, il prezzo ombra della CO_2 emessa e le risorse necessarie per garantire sicurezza, affidabilità e conformità normativa lungo tutto il ciclo di vita del sistema[214].

IV.4 METRICHE E RENDICONTAZIONE: DAL PUE ALLE LOGICHE ESRS

Per oltre un decennio, la metrica simbolo dell'efficienza dei data center è stata il *Power Usage Effectiveness* (PUE), che misura il rapporto tra l'energia totale consumata dalla struttura e quella effettivamente assorbita dall'IT: valori prossimi a uno indicano un uso molto efficiente delle risorse non-IT (raffreddamento, UPS, illuminazione).

Tuttavia, il PUE non fornisce alcuna informazione sull'origine dell'energia né sull'uso dell'acqua. Per questo, iniziative come The Green Grid[215] hanno introdotto metriche

[213] CLOUDZERO (2026), "Inference Cost Explained: How to Reduce LLM & AI Inference Spend", https://www.cloudzero.com/blog/inference-cost/.

[214] TRONTOLO F., AHMED A., HAYAT H., HAYAT D. (2025), "Optimizing AI Infrastructure Costs: Strategies for Business Stakeholders", *Walturn web site*, 11 July, https://www.walturn.com/insights/optimizing-ai-infrastructure-costs-strategies-for-business-stakeholders.

[215] THE GREEN GRID (2011), *Water Usage Effectiveness (WUE): A Green Grid Data Center Sustainability Metric*, White Paper 35, https://airatwork.com/wp-content/uploads/The-Green-Grid-White-Paper-35-WUE-Usage-Guidelines.pdf.

complementari come la *Water Usage Effectiveness* (WUE), che esprime i litri d'acqua consumati per kWh di energia IT, e la *Carbon Usage Effectiveness* (CUE), che collega direttamente le emissioni di CO_2 all'energia utilizzata dall' IT. La combinazione di PUE, WUE e CUE consente una lettura più completa del profilo ambientale dei data center, particolarmente critica per le infrastrutture *AI-ready*, spesso ad alta densità di potenza e localizzate in aree a stress idrico o con mix energetico ancora fortemente fossile[216].

Negli ultimi anni, una serie di contributi tecnici e policy[217] ha messo in luce i limiti di un approccio basato unicamente su metriche di efficienza infrastrutturale, **sottolineando la necessità di indicatori specifici per l'IA**, **come l'energia per singolo *run* di *training*, per modello deposto o per unità di output** (ad esempio kWh per mille token generati).

Queste metriche, ancora lontane da una standardizzazione, sono fondamentali per tradurre PUE/WUE/CUE nel linguaggio dell'utente finale e del regolatore: **senza conoscere quanta energia e quante emissioni sono attribuibili a un determinato servizio o modello, è difficile integrare l'IA nei bilanci ambientali, nelle analisi di materialità e nelle strategie di decarbonizzazione**. Al contempo, white paper tecnologici mostrano come il miglioramento simultaneo di PUE, WUE e CUE richieda *trade-off* progettuali complessi (ad esempio tra raffreddamento ad aria e ad acqua), rendendo ancora più importante una rendicontazione che tenga conto delle tre dimensioni in modo integrato[218].

---

[216] CTRLS (2025), "PUE vs WUE vs CUE which metrics should green datacenters prioritize", 22 october, https://www.ctrls.com/blogs-green-datacenter-metrics-pue-wue-cue/.

[217] FEDERATION OF AMERICAN SCIENTISTS (2026), "Measuring and Standardizing AI's Energy and Environmental Footprint to Accurately Access Impacts", https://fas.org/publication/measuring-and-standardizing-ais-energy-footprint/.

[218] NLYTE SOFTWARE (2023), *Fundamental Measures of Data Center Sustainability*, White Paper, https://www.nlyte.com/web/wp-content/uploads/2023/08/White-Paper-Fundamental-Measures-of-Data-Center-Sustainability.pdf.

Sul piano normativo, l'entrata in vigore della *Corporate Sustainability Reporting Directive* (CSRD) e l'adozione degli *European Sustainability Reporting Standards* (ESRS) segnano il passaggio da metriche volontarie a obblighi di *disclosure* strutturati. Lo standard ESRS E1 (cambiamento climatico) richiede, tra l'altro, la rendicontazione dei consumi energetici (E1-5) e delle emissioni lorde *Scope* 1, 2 e 3 (E1-6), mentre ESRS E3 (risorse idriche) ed E5 (uso delle risorse e economia circolare) coprono rispettivamente i profili di acqua e di materiali, inclusi quelli legati alle infrastrutture digitali.

Commentari e guide applicative sottolineano che, per molti operatori tecnologici, le attività legate all'IA sono "materiali" per definizione: esse influiscono sui consumi energetici, sulla domanda di acqua e sulla generazione di rifiuti elettronici e, al contempo, comportano rischi e opportunità climatiche che devono trovare spazio nei piani di transizione, negli obiettivi di riduzione e nelle analisi di resilienza[219].

La conseguenza è che le metriche nate nel mondo dei data center (PUE, WUE, CUE, ERE) devono essere rese compatibili e tracciabili rispetto al perimetro di *reporting* degli ESRS e ai requisiti di *assurance* esterna: occorre poter riconciliare, per esempio, il consumo elettrico per *cluster* IA con i dati di fatturazione, tradurlo in emissioni con fattori coerenti con il *GHG Protocol* e disaggregare le informazioni per sito, tecnologia e caso d'uso.

In parallelo, la letteratura sul *rebound effect* dell'IA[220] e i report sull'impatto energetico dei data center invitano a sviluppare standard minimi di *disclosure* per i grandi sistemi di IA, analoghi[221], per certi versi, agli obblighi di trasparenza sulle emissioni industriali, così da evitare fenomeni di *greenwashing* e poter valutare l'effettivo contributo dell'IA

[219] AGENDA DIGITALE, (2026), "L'IA consuma come 3 milioni di persone: ecco come renderla *green*", https://www.agendadigitale.eu/smart-city/lia-consuma-come-3-milioni-di-persone-ecco-come-renderla-green/

[220] OLUKA, L.O., OMOKARO, L., MORDI, E.U., CHINEDU, D.P., SALISU, A.K., TAYO-LADEGA, O., BELLO, M., SOLAJA, O.O., ANIH, D.C. (2026), art. cit.

[221] HARDING A.R., MORENO-CRUZ J. (2024), "Watts and Bots: The Energy Implications of AI Adoption", https://arxiv.org/pdf/2409.06626.

alla transizione climatica. **Per le imprese e le amministrazioni italiane, ciò significa integrare le metriche tecniche di efficienza nei sistemi di contabilità ambientale e nei bilanci di sostenibilità**, facendo dell'IA un oggetto esplicito di rendicontazione e non un semplice fattore abilitante "neutro" dal punto di vista ambientale.

IV.5 DATA CENTER: EFFICIENZA ENERGETICA, ACQUA E LOCALIZZAZIONE

L'espansione dei data center trainata dall'IA sta riallocando domanda di energia, acqua e suolo a scala regionale, ridefinendo geografie industriali e relazioni tra operatori privati, *utility* e *policy makers*. Nei prossimi anni, la competitività di aziende e paesi non dipenderà dalla sola capacità installata, ma dall'abilità di combinare efficienza energetica, gestione idrica, consenso sociale e scelte localizzative rispetto a vincoli territoriali e regolatori.

Ad oggi si contano circa 2.900 data center nell'Unione europea e circa 5.400 negli Stati Uniti[222]. L'adozione di *workload* IA ad alta densità sta portando i *data center hyperscale* verso una centralità senza precedenti, con - da una parte - una crescita degli investimenti e - dall'altra - colli di bottiglia sulle connessioni alla rete. Analisi recenti indicano che, da qui al 2030, il consumo elettrico globale dei data center potrebbe avvicinarsi a 1.300 TWh[223].

Sono quindi in atto dei cambiamenti strutturali inerenti alle strategie industriali globali, che si stanno spostando dal semplice contenimento della *Power Usage Effectiveness* (PUE) verso metriche che normalizzano l'energia per unità di calcolo utile (*power-to-compute performance*) e che integrano la qualità dell'energia con una

[222] R. LEICHTER, "Number of Data Centers by Country", *Cargoson Blog*, 4 January 2026, https://www.cargoson.com/en/blog/number-of-data-centers-by-country.

[223] K. RAMACHANDRAN ET ALII, "As generative AI asks for more power", *Deloitte Insights*, 19 November 2024, https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2025/genai-power-consumption-creates-need-for-more-sustainable-data-centers.html.

spinta a nuove soluzioni per i sistemi di raffreddamento come il *liquid cooling* o il *thermal AI management*[224].

Per far fronte a tali scenari, l'UE sta consolidando un quadro regolatorio che combina crescita dell'infrastruttura digitale e vincoli di sostenibilità. La revisione della *Energy Efficiency Directive* (EED) impone a tutti i data center con potenza IT ≥ 500 kW di monitorare e riportare indicatori quali consumo energetico, PUE, uso dell'acqua, quota rinnovabili e recupero del calore in un database europeo[225].

Inoltre, sempre in Europa, per cercare di monitorare ed eventualmente contrastare i consumi, l'Unione (dove i data center assorbono circa il 2–3% dell'elettricità[226]) ha introdotto dal 2024 i reporting sui consumi di energia e acqua dei data center con attenzione alla *water footprint* durante le ondate di calore[227].

Oltre alle opere di contenimento, in Europa sono in atto politiche per rafforzare la portata dei data center, come l'*AI Continent Action Plan*, varato dall'UE nel 2025, che mira a triplicare la capacità di data center nell'arco di cinque-sette anni. Tuttavia, la realizzazione incontra vincoli energetici: i tempi di potenziamento della rete sono più lunghi della costruzione dei siti. Servono infatti uno-due anni per imbastire i data center mentre il potenziamento della rete segue processi pluriennali[228].

---

[224] AIRSYS, "Data Center Trends & Cooling Strategies to Watch in 2026", AIRSYS North America, 2026, https://airsysnorthamerica.com/data-center-trends-cooling-strategies-to-watch-in-2026/.

[225] EUROPEAN COMMISSION, "Energy performance of data centres", 2025.

[226] G. KAMIYA, P. BERTOLDI, P. *Energy Consumption in Data Centres and Broadband Communication Networks in the EU*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, JRC135926, 2024, https://dx.doi.org/10.2760/706491.

[227] G. GROSS, "EU moves toward regulating data center energy and water use", *CIO*, 15 May 2024, https://www.cio.com/article/2100517/eu-moves-toward-regulating-data-center-energy-and-water-use.html.

[228] IEA, "Overcoming energy constraints is key to delivering on Europe's data centre goals", 16 November 2025, https://www.iea.org/commentaries/overcoming-energy-constraints-is-key-to-delivering-on-europe-s-data-centre-goals; si vedano anche i commenti di Nathan EDDY su *Data Center Knowledge*, https://www.datacenterknowledge.com/author/nathan-eddy.

Nel frattempo, la saturazione nei mercati FLAP-D[229] (Francoforte, Londra, Amsterdam Parigi - Dublino) stanno favorendo investimenti verso zone, tra cui Paesi Scandinavi, Europa meridionale e orientale (Portogallo, Spagna, Polonia), dove l'accesso alla rete, la disponibilità di energia rinnovabile e il sostegno locale risultano più favorevoli[230].

Tali investimenti consistono prevalentemente nello sviluppo di grandi campus *hyperscale* e *AI-ready*, e sono guidati principalmente da *hyperscalers* globali (Microsoft, Google, Meta, AWS), che mantengono la presenza nei mercati FLAP-D per i carichi più sensibili alla latenza, ma delocalizzano i grandi cluster di *training* IA verso regioni con maggiore disponibilità di energia e spazio[231] e dai principali operatori di *colocation* (ossia la possibilità di affittare spazi per il proprio *hardware* all'interno di *data center*) europei, con il crescente coinvolgimento di fondi infrastrutturali. Il settore *colocation* ha contribuito per circa €30 mld al PIL europeo nel 2023 con prospettive di oltre €83 mld al 2030[232].

Oltre alle esigenze energivore dell'IA, i data center devono inoltre far fronte alle criticità dovute all'acqua, l'oro blu, divenuta un fattore operativo e reputazionale ancor più critico. L'uso idrico diretto per il raffreddamento dei suddetti centri può arrivare a cinque milioni di galloni/giorno per quelli più grandi e, per uno medio, può consumare circa 110 milioni di galloni/anno[233].

Da qui la necessità di mettere al centro delle politiche energetiche il *trade-off* tra efficienza energetica e dispendio idrico. Infatti, tecnologie come il *direct-to-chip*

---

[229] E. CREMONA, P. CZYZAK, *Grids for data centres: ambitious grid planning can win Europe's AI race*, Ember Energy, 2025, https://ember-energy.org/app/uploads/2025/06/Grids-for-data-centres-in-Europe.pdf.

[230] DATACENTERDYNAMICS, "Nordics and southern Europe to see 110% data center demand growth by 2030", 23 June 2025, https://www.datacenterdynamics.com/en/news/nordics-and-southern-europe-to-see-110-data-center-demand-growth-by-2030-report/.

[231] N. EDDY, "AI demand and policy shifts redraw Europe's data center map", *Data Center Knowledge* 2026, https://www.datacenterknowledge.com/author/nathan-eddy.

[232] N. EDDY, "EU Data Centers: Balancing Sustainability", *Data Center Knowledge*, 2025, https://www.datacenterknowledge.com/author/nathan-eddy.

[233] M. YAÑEZ-BARNUEVO, "Data Centers and Water Consumption", EESI, 25 June 2025, https://www.eesi.org/articles/view/data-centers-and-water-consumption.

(tecnologia di raffreddamento a liquido in cui il fluido termico circola in piastre a contatto diretto con CPU e GPU, asportando il calore alla fonte con elevata efficienza) o *l'immersion cooling* (tecnica in cui i server sono immersi completamente in un liquido dielettrico che dissipa il calore senza aria né componenti di raffreddamento tradizionali) riducono le perdite e migliorano la densità termica, ma appesantiscono il fabbisogno idrico, in particolare per l'uso indiretto. Stime statunitensi parlano di un ordine di grandezza di centinaia di miliardi di litri/anno per la componente indiretta, a fronte di decine di miliardi per quella diretta[234]. L'Agenzia Internazionale dell'Energia e analisi di mercato indicano inoltre che l'uso idrico globale degli stessi potrebbe raddoppiare entro il 2030[235].

La mappa dei data center si sta sovrapponendo a mappe di scarsità idrica e vincoli di rete. Circa un quarto delle strutture esistenti e quasi un terzo di quelle in costruzione si trovano in regioni che potrebbero affrontare maggiore scarsità d'acqua entro il 2050, aumentando il rischio di interruzioni, conflitti d'uso e opposizione sociale.[236]

La scelta del sito per i data center deve ponderare quindi la disponibilità idrica, il mix energetico locale, capacità e tempi di allaccio, politiche di prezzo/agevolazioni, rischio climatico e regolazione. **In diversi contesti statunitensi[237] l'arrivo dei data center ha generato pressioni su tariffe elettriche e finanza pubblica locale**[238]. Al tempo stesso, si diffondono architetture *edge* e moduli prefabbricati per distribuire il carico[239]. In

---

[234] *Ibidem*.

[235] Y. YOUNG CHUNG, F. DARAKDJIAN, T. LEAHY, "'When AI Meets Water Scarcity: Data Centers in a Thirsty World', MSCI Sustainability & Climate, 9 December 2025, https://www.msci.com/research-and-insights/blog-post/when-ai-meets-water-scarcity-data-centers-in-a-thirsty-world.

[236] "When AI Meets Water Scarcity: Data Centers in a Thirsty World", 2025, art. cit.

[237] J. MILLER, "Donald Trump's AI push fuels revolt in Maga heartlands", *Financial Times*, 18 February 2026, https://financialpost.com/financial-times/donald-trump-ai-revolt-maga-heartlands.

[238] FORD SCHOOL, 'Growth of data centers requires new policies to mitigate local community impacts', 2025, https://fordschool.umich.edu/news/2025/growth-data-centers-requires-new-policies-mitigate-local-community-impacts.

[239] AIRSYS, "Data Center Trends & Cooling Strategies to Watch in 2026", AIRSYS North America, 2026, op.cit.

Europa invece, la Commissione europea ha annunciato un *Data Centre Energy Efficiency Package* atteso nella prima parte del 2026[240].

IV.6 ENERGIA: STRATEGIE DI DECARBONIZZAZIONE E INTEGRAZIONE CON LA RETE

Come evidenziato nel testo, la sostenibilità energetica dell'intelligenza artificiale non è riconducibile a una singola variabile tecnica, ma dipende da un insieme di scelte infrastrutturali, architetturali e operative. L'aumento dei carichi computazionali - in particolare nei sistemi ad alta intensità di inferenza- trasforma l'energia da fattore abilitante a vincolo strutturale dell'adozione.

In questo contesto, **la decarbonizzazione del sistema energetico non può essere trattata come obiettivo isolato, ma come componente di un problema più ampio che include continuità operativa, sicurezza della fornitura e sostenibilità economica**. La natura di tali vincoli esclude, allo stato attuale, soluzioni mono-tecnologiche.

Ne deriva la centralità di un approccio basato su neutralità tecnologica, intesa come criterio di selezione funzionale delle tecnologie in base al loro contributo al sistema. In linea con le evidenze richiamate nella letteratura internazionale (IEA, IPCC), i percorsi di decarbonizzazione coerenti con la crescita della domanda elettrica sono quelli fondati su mix energetici diversificati, nei quali fonti rinnovabili, capacità programmabile e tecnologie di riduzione delle emissioni operano in modo complementare.

[240] J. DODSWORTH, T. BURMEISTER ET ALII, "Data centres and energy consumption: evolving EU regulatory landscape and outlook for 2026", WHITE & CASE, 20 October 2025, https://www.whitecase.com/insight-alert/data-centres-and-energy-consumption-evolving-eu-regulatory-landscape-and-outlook-2026.

IV.6.1. ORIZZONTE ZERO/VENTI ANNI: VARIABILITÀ, FLESSIBILITÀ E RUOLO DELLE INFRASTRUTTURE ESISTENTI

Nel medio termine, il *driver* principale è l'integrazione di quote crescenti di generazione rinnovabile in un sistema progettato per fonti programmabili[241]. Ciò introduce una discontinuità strutturale tra profilo di produzione e domanda che deve essere gestita a livello di sistema.

La diffusione del fotovoltaico rappresenta la componente più rapida della transizione, ma la sua natura non programmabile richiede un rafforzamento delle capacità di flessibilità. In questo contesto, i sistemi di accumulo elettrochimico (BESS) assumono una funzione abilitante: non come tecnologia alternativa alla generazione, ma come infrastruttura di bilanciamento che consente di stabilizzare la rete, ridurre il *curtailment* e gestire la variabilità *intraday*.

Le centrali termoelettriche a gas ad alta efficienza mantengono in parallelo un ruolo funzionale nella gestione della sicurezza del sistema. La loro rilevanza non deriva da un vantaggio in termini di emissioni assolute, ma dalla capacità di fornire potenza modulabile in tempi brevi, compensando la variabilità delle rinnovabili. All'interno di questo equilibrio, le tecnologie di *Carbon Capture and Storage* (CCS) introducono una leva ulteriore. Il loro contributo non consiste nella riduzione a monte delle emissioni, ma nella possibilità di catturare e imbrigliare la CO_2 prodotta, attraverso processi di separazione, trasporto e stoccaggio geologico.

[241] IEA, "Flexibility", *Electricity 2026*, IEA, Paris 2026 https://www.iea.org/reports/electricity-2026/flexibility.

IV.6.2. ORIZZONTE DI LUNGO PERIODO: CAPACITÀ CONTINUA E OPZIONI POSSIBILI

Nel lungo periodo, la questione si sposta dalla gestione della variabilità alla disponibilità di capacità di generazione continua a basse emissioni[242]. In questo ambito, il nucleare potrebbe rappresentare una delle tecnologie - insieme a geotermia, idroelettrico programmabile, sistemi di accumulo di lunga durata, bioenergie sostenibili e, in prospettiva, impianti termoelettrici abbinati a cattura e stoccaggio della CO_2 - in grado di fornire produzione programmabile senza emissioni dirette di CO_2.

IV.6.3. CONVERGENZA TRA INFRASTRUTTURE ENERGETICHE E DIGITALI

La crescita dei data center introduce carichi continui, concentrati e difficilmente comprimibili, che richiedono accesso diretto a capacità di generazione affidabile. Ne emerge quindi una logica di co-localizzazione tra data center e impianti energetici esistenti.

Allora, nel contesto dell'espansione dell'intelligenza artificiale, la decarbonizzazione del sistema energetico si configura come un problema di integrazione tra vincoli tecnici, economici e infrastrutturali.

IV.7 *ROADMAP* OPERATIVA PER IMPRESE E PA

L'adozione dell'IA rappresenta oggi uno snodo cruciale per la competitività del sistema produttivo italiano e per l'efficacia della Pubblica Amministrazione. L'Italia - nel quadro delineato dalla Strategia Nazionale per l'Intelligenza Artificiale 2024–2026 - ha definito una traiettoria che punta a rafforzare ricerca, imprese, pubblica amministrazione e formazione, con l'obiettivo di promuovere un'IA responsabile,

[242] IEA, "Executive Summary", *Nuclear Power and Secure Energy Transitions*, IEA Paris, 2022, https://www.iea.org/reports/nuclear-power-and-secure-energy-transitions/executive-summary.

sicura e coerente con il contesto europeo[243]. Parallelamente al quadro nazionale, l'introduzione dell'AI Act europeo sta innalzando gli standard di *governance* (a livello UE e nazionale), trasparenza, *compliance* e gestione del rischio, con sanzioni per le pratiche vietate[244].

Per rispondere a questa trasformazione normativa e tecnologica, il tessuto privato e pubblico dell'Italia deve anzitutto sviluppare una fase diagnostica in cui identificare con precisione dove e come l'IA è già utilizzata, quali processi potrebbe trasformare e quali rischi connessi al suo impiego emergono. L'assenza di inventari sistematici dei sistemi di IA costituisce - come osservato da diverse analisi europee sul livello di adeguatezza delle aziende - una delle principali criticità per la *compliance* ai requisiti dell'AI Act. Per tale ragione, una *roadmap* efficace dovrebbe iniziare con la definizione di una *governance* strutturata, che coinvolga direzione tecnologica, uffici legali, *risk management* e funzioni HR, così da costruire un presidio interno capace di valutare l'impatto algoritmico, classificare il rischio e garantire la tracciabilità dei processi decisionali automatizzati.

Per il settore privato, in particolare per le PMI che compongono la struttura portante del tessuto imprenditoriale italiano, **la Strategia nazionale propone strumenti specifici** come, ad esempio, il *voucher* "*AI Ready*" per consulenze, *audit* e *proof-of-concept*, fondi per investimenti in *equity* e quasi-*equity* attraverso CDP Venture Capital e una *regulatory sandbox* che consente la sperimentazione di sistemi IA in ambienti controllati e sotto supervisione pubblica[245].

---

[243] *Strategia Italiana per l'IA 2024–2026*, AgID, Presidenza del Consiglio dei ministri, 2024, pp. 1-40. https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_l_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf.

[244] S. REYES, "EU AI Act Compliance Guide for Enterprises: What You Need to Know", *AccuroAI*, 20 February, 2026, https://accuroai.co/blog/eu-ai-act-compliance-guide-for-enterprise.

[245] Un commento di AIPIA, sulla "Strategia italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024–2026", AIPIA, 2025, cfr. pp. 12-45, https://aipia.it/strategia/strategia-italiana-per-lintelligenza-artificiale-2024-2026/.

Tali misure, accompagnate dal rifinanziamento del Programma Nazionale Ricerca IA (PNR-AI), mirano a facilitare il trasferimento tecnologico e a favorire la creazione di filiere "*AI-driven*" che vadano dai laboratori di ricerca ai prodotti e servizi offerti al mercato.

Sul piano tecnologico, le imprese sono chiamate a consolidare la qualità dei dati attraverso procedure strutturate di controllo, documentazione e mitigazione dei bias, indispensabili per i sistemi classificati come *High-Risk*. Nel contesto dell'emergente ecosistema dei modelli fondazionali (*General Purpose AI - GPAI*), assume rilievo anche l'adesione ai codici di condotta europei sviluppati nel 2025, sottoscritti da aziende leader come Microsoft, Google, OpenAI e Amazon[246].

Un ulteriore elemento strategico riguarda l'integrazione di metriche di sostenibilità, in particolare per la misurazione degli impatti ambientali dell'IA (come detto anche sopra, riferito a consumo energetico, intensità carbonica e uso idrico). Le linee guida promosse dall'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, pubblicate nel 2025, sottolineano infatti come l'adozione di sistemi automatizzati debba essere accompagnata da criteri rigorosi di trasparenza, robustezza e *accountability*, oltre all'introduzione di standard di misurazione, per evitare rischi legati a bias, opacità decisionale e sfiducia dei cittadini[247].

Per la PA (e per un approfondimento sulla PA e adozione della IA si rimanda al cap.VII.5), la *roadmap* è al tempo stesso parallela e sinergica. La PA italiana è chiamata a diventare un utilizzatore avanzato dell'IA, come indicato nel Piano Triennale ICT (*Information and Communication Technology*) 2024–2026, sviluppando ecosistemi di dati interoperabili, servizi digitali potenziati dall'IA e modelli di *governance* algoritmica basati su trasparenza e responsabilità[248]. Sempre secondo il rapporto *Governing with AI*

[246] S. MITCHELL, "EU AI Act News 2026", Axis Intelligence, pp. 3–12, https://axis-intelligence.com/eu-ai-act-news/.

[247] OECD, *Governing with Artificial Intelligence: The State of Play and Way Forward in Core Government Functions*, OECD Publishing, Paris, pp. 61–85, https://doi.org/10.1787/795de142-en.

[248] MINISTERO PER L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA, *Piano Triennale ICT 2024–2026*, Docs Italia, 2024, pp. 90-140.

dell'OCSE, uno dei principali ostacoli alla scalabilità dei sistemi di IA nella PA risiede nella carenza di competenze specialistiche, nella limitata interoperabilità delle basi dati e nella mancanza di linee guida sistematiche per la valutazione dell'impatto algoritmico[249].

La seconda fase della *roadmap* per la PA riguarda pertanto l'investimento nelle competenze del personale, lo sviluppo di strumenti condivisi per la gestione del rischio e l'integrazione graduale di soluzioni basate su IA in processi come protocolli amministrativi, gestione documentale, pagamenti, attività antifrode e pianificazione predittiva. La Strategia Nazionale per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026 evidenzia inoltre che i servizi rivolti ai cittadini (come chatbot multilingua, assistenti virtuali e sistemi di previsione dei bisogni sociali) rappresentano un ambito prioritario per la modernizzazione del settore pubblico.

La *roadmap* sarà efficace se imprese e PA sapranno collaborare attraverso ecosistemi di innovazione aperta sui territori, partenariati pubblico-privato e iniziative congiunte di sperimentazione regolata. La creazione di un ecosistema italiano dell'IA, coerente con i principi europei e capace di garantire competitività, sicurezza e tutela dei diritti, passa necessariamente da una strategia coordinata che integri innovazione, *governance* e responsabilità sociale.

[249] OCSE, *Governing with Artificial Intelligence: The State of Play and Way Forward in Core Government Functions*, OECD Publishing, Paris, pp. 30–60, https://doi.org/10.1787/795de142-en.

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

V.

SOCIO-ECONOMIA, LAVORO ED ETICA

Con il contributo di

Paolo Bellini, Matteo Masi, Francesco Pagnini, Sergio Sparacia

L'intelligenza artificiale ha cessato di essere una tecnologia riservata a pochi ambiti specialistici per diventare una presenza diffusa nella vita economica e sociale. Essa incide sempre più profondamente sulle abitudini quotidiane, sui consumi, sui modi di informarsi, sulle relazioni tra individui e organizzazioni, nonché sulle forme stesse della produzione e del lavoro. Diventa allora essenziale, dato il quadro, riflettere sui suoi impatti socioeconomici e sui suoi risvolti etici e morali.

Il presente capitolo affronta questi temi, **mettendo in evidenza le trasformazioni che l'intelligenza artificiale produce sul piano sociale, organizzativo e culturale**, insieme alle responsabilità che tali trasformazioni inevitabilmente comportano.

© Aspen Institute Italia |Osservatorio Permanente sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale (IA²)

V.1 Oltre la dicotomia "più o meno lavoro": qualità, autonomia e nuove professioni

La storia della civiltà industriale è caratterizzata da fratture generate dall'innovazione tecnologica e il **progresso che ne è derivato non si è limitato a integrare nuovi strumenti, bensì ha ridefinito le dinamiche della produzione e del lavoro**. Oggi l'intelligenza artificiale segna l'avvento di una nuova transizione, e comprendere e interpretare la sua natura è il presupposto per governare il futuro del lavoro.

Margaret A. Boden ha definito l'intelligenza artificiale come il tentativo di far svolgere ai computer attività che normalmente associamo alle capacità della mente umana. La novità, tuttavia, non risiede unicamente nella potenza dei nuovi sistemi, né nella loro crescente capacità di elaborare linguaggio, immagini, dati e decisioni, poiché il cambiamento più profondo riguarda il modo in cui essi ristrutturano la divisione del lavoro, spostano il baricentro delle competenze e danno forma a nuove figure professionali, poste all'incrocio tra tecnica, organizzazione, responsabilità e giudizio[250].

La pluralità evocata da Boden consente di distinguere due principali direttrici di impiego dell'IA: la prima è di natura *tecnologica* e riguarda l'utilizzo dei sistemi intelligenti per svolgere compiti specializzati, automatizzare attività e migliorare l'efficienza dei processi; la seconda è di natura *scientifica* e concerne l'impiego dell'IA per analizzare dati complessi, formulare ipotesi, accelerare percorsi di ricerca e produrre nuova conoscenza.

Nella pratica, questi due orientamenti tendono spesso a essere presidiati da competenze, funzioni, obiettivi differenti e la sfida organizzativa consiste proprio nel riuscire a coniugarli, trasformando l'IA sia in strumento operativo sia in leva di apprendimento e generazione di conoscenza. Tale distinzione e le conseguenti

[250] Boden, M. A., *AI: Its Nature and Future*, Oxford University Press, 2016, pp. 1-3.

riflessioni risultano significative partendo dall'assunto che l'IA non può ampliare automaticamente le potenzialità umane e può farlo solo quando i risultati prodotti dai modelli sono interpretati criticamente, verificati e integrati in un percorso consapevole di conoscenza e decisione.

In linea con la Nota *Antiqua et nova*, l'uso dell'intelligenza artificiale richiede infatti pensiero critico e discernimento, affinché la tecnologia resti uno strumento a servizio della persona e non alimenti forme di dipendenza cognitiva o di riduzione dell'autonomia di giudizio[251]. Gli effetti dell'IA non riguardano soltanto la dimensione individuale o metodologica, ma incidono in misura crescente sulle abitudini quotidiane, sui consumi, sull'accesso alle informazioni e sulle relazioni tra individui e organizzazioni. Essi contribuiscono, inoltre, a ridefinire le relazioni industriali, intervenendo sul rapporto tra produzione, lavoro e competenze[252].

Tale impostazione trova un ulteriore sviluppo nella recente Enciclica *Magnifica Humanitas*[253] di Leone XIV, firmata il 15 maggio 2026 nel 135° anniversario della *Rerum novarum* di Leone XIII e dedicata alla custodia della persona umana nel tempo dell'intelligenza artificiale. Il riferimento è significativo perché colloca la trasformazione digitale nel solco della Dottrina sociale della Chiesa: come la questione industriale di fine Ottocento aveva imposto una riflessione nuova sul rapporto tra capitale, lavoro e dignità della persona, così oggi l'IA sollecita una riflessione aggiornata sul rapporto tra tecnologia, potere economico, responsabilità organizzativa e qualità del lavoro. In tale prospettiva, l'innovazione non può essere valutata soltanto

[251] *Antiqua et nova: Nota sul rapporto tra intelligenza artificiale e intelligenza umana*, Bollettino della Sala Stampa della Santa Sede, 28 gennaio 2025.

[252] S.M. CORSO, V. CANGEMI, C. CRISTOFOLINI, L. CASANO., *Le dimensioni della Trasparenza*, Adapt University Press, pp. 163-206, 2026.

[253] LEONE XIV, Lettera enciclica *Magnifica Humanitas* sulla custodia della persona umana nel tempo dell'intelligenza artificiale, 15 maggio 2026, Libreria Editrice Vaticana, https://www.vatican.va/content/leo-xiv/it/encyclicals/documents/20260515-magnifica-humanitas.html.

in termini di efficienza, produttività o automazione delle mansioni, ma anche in base alla sua capacità di sostenere la persona come soggetto attivo della trasformazione.

L'IA può contribuire a liberare tempo, ridurre attività gravose e rendere più accessibili compiti a maggiore valore aggiunto; al tempo stesso - se introdotta secondo una logica meramente prestazionale - può alimentare dequalificazione, sorveglianza, perdita di autonomia e nuove forme di esclusione. Ne deriva che la qualità della progettazione organizzativa, la partecipazione dei lavoratori, la formazione continua e la responsabilità d'impresa diventano condizioni essenziali affinché la transizione digitale possa tradursi in crescita, inclusione e valorizzazione del lavoro umano.

Diventa allora sempre più rilevante comprendere quali capacità siano effettivamente richieste, possedute e valorizzate nei diversi contesti professionali e come ricordava Turing: "*possiamo vedere solo a breve distanza davanti a noi, ma abbastanza da riconoscere che molto resta da fare*" poiché le trasformazioni prodotte dall'intelligenza artificiale sul piano sociale, organizzativo e culturale impongono alle imprese di ripensare processi, responsabilità e forme di collaborazione[254].

È una impostazione, che trova un riscontro istituzionale nelle *Considerazioni finali del Governatore*[255] della Banca d'Italia del 29 maggio 2026, che richiamano la specificità dell'impatto dell'intelligenza artificiale sul lavoro: per la prima volta, una tecnologia può intervenire in modo esteso anche su compiti a elevato contenuto cognitivo, tradizionalmente considerati meno esposti all'automazione. La questione non può essere ridotta alla sostituzione di alcune professioni, perché il contenuto del lavoro tende a ridefinirsi attorno alla capacità delle persone di interpretare i risultati,

[254] TURING, A. M., "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, New Series, Vol. 59, No. 236, October 1950, pp. 433-460.

[255] BANCA D'ITALIA, *Considerazioni finali del Governatore. Relazione annuale. Anno 2025 – centotrentaduesimo esercizio*, Roma, 29 maggio 2026, in particolare pp. 9-11 e 18-21, https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/interventi-governatore/integov2026/20260529-panetta/cf_2025.pdf

esercitare giudizio, garantire l'affidabilità dei processi e presidiare le decisioni nelle quali intervengono sistemi intelligenti. In questa prospettiva, le competenze rilevanti non sono soltanto tecnico-specialistiche, ma includono supervisione, giudizio critico, interpretazione dei risultati e capacità di interazione consapevole con l'IA.

V.1.1 AMBIENTE COMPETITIVO, INTELLIGENZA ARTIFICIALE E IL FATTORE TEMPO

L'attuale ambiente competitivo è caratterizzato da imprese impegnate a rendere più efficienti prodotti e servizi, ridisegnando i processi aziendali in base a nuovi elementi centrali per la competitività: l'*intelligenza artificiale* e il *tempo*.

Nell'era dell'IA, la differente velocità di trasformazione dell'impresa è legata alla disponibilità di *competenze* digitali e trasversali, alla qualità dei *dati* e dell'infrastruttura tecnologica e, infine, all'orientamento culturale del *management*[256].

In questo contesto, il tempo diventa una variabile manageriale persino più decisiva del costo. La diffusione dell'IA generativa e degli agenti IA consente di accelerare l'accesso alla conoscenza, selezionare informazioni rilevanti, ampliare competenze già presenti nell'organizzazione e permettere processi decisionali più rapidi[257].

Le risorse umane dispongono, oggi, di nuovi strumenti basati su un'interazione uomo-macchina semplificata dal linguaggio naturale, che possono aumentare la qualità e la tempestività delle decisioni[258]. Resta tuttavia un limite rilevante relativo alla capacità delle organizzazioni di trasformare questi strumenti in competenze

[256] TURSUNBAYEVA A., CHALUTZ-BEN GAL H., *Adoption of artificial intelligence: A TOP framework-based checklist for digital leaders,* Business Horizons, Vol. 67, Issue 4, pp. 357-368, Elsevier, July–August 2024.

[257] SHAO Y. ET AL., *Future of Work with AI Agents: Auditing Automation and Augmentation Potential across the U.S. Workforce*, Stanford University, 2026.

[258] A. ZIRAR, S. IMRAN ALI, N. ISLAM, "Worker and workplace Artificial Intelligence (AI) coexistence: Emerging themes and research agenda", *Technovation*, Vol. 124, 2023.

durature, evitando che l'adozione dell'IA produca solo benefici immediati ma non apprendimento stabile[259]. In questa crescente focalizzazione sulle decisioni, il ruolo del fattore umano resta essenziale. A seconda del tipo di conoscenza richiesta (dati espliciti o conoscenze tacite) e del livello di rischio associato alle diverse attività, le persone osservano, interpretano, interagiscono, intervengono, coordinano e decidono con il supporto dell'intelligenza artificiale.

Il punto non è dunque scegliere astrattamente tra *automation* e *augmentation*[260], ma comprendere in quali processi l'IA possa sostituire attività a basso rischio e in quali, invece, debba rafforzare il giudizio umano, soprattutto quando il costo dell'errore è elevato[261].

L'IA diventa, quindi, una tecnologia complementare alle capacità delle persone, nella misura in cui è integrata con competenze adeguate e con una corretta corrispondenza tra ruolo, attività e abilità disponibili[262]. In questa prospettiva, il rapporto uomo-macchina non sostituisce il fattore umano, ma ne ridefinisce compiti e responsabilità, rendendo più sostenibile la produttività organizzativa attraverso percorsi mirati di adattamento e sviluppo delle competenze.

V.1.2 Dinamiche di trasformazione delle competenze

Nel mercato del lavoro, si osserva una dinamica ambivalente; da un lato, l'IA può alimentare fenomeni di "*deskilling*" correlati alle semplificazioni dei compiti complessi riducendo l'utilizzo pieno delle competenze dei lavoratori e limitandone

[259] Wiles E. et al., "GenAI as an Exoskeleton: Experimental Evidence on Knowledge Workers Using GenAI on New Skills", *SSRN Working Paper*, 2024.

[260] *Human Agency Scale (HAS)*, Stanford University, 2026, https://futureofwork.saltlab.stanford.edu/data-explorer.

[261] Grey M. et al., *The AI Risk Spectrum*, French Center for AI Safety, 2025.

[262] Chalutz H., Gal B., "Fit in the Future of Work 2050: Towards a Person-Skills Fit Perspective", *SSRN*, January 2020.

l'autonomia[263]; dall'altro, emergono con crescente rilevanza percorsi di "*reskilling*[264] e *upskilling*[265]", orientati non solo alle competenze tecniche, ma anche a quelle trasversali, con l'obiettivo di rimappare mansioni e ruoli e rendere più efficace l'integrazione dell'IA nei processi organizzativi.[266,267] È in questa prospettiva che si colloca l'attuale "*skill revolution*"[268] .

L'evidenza empirica suggerisce che il tempo stia diventando una variabile strategica sempre più rilevante. Le imprese iniziano a comprendere che competere sulla velocità non significa semplicemente acquistare una nuova tecnologia e installarla nei processi esistenti. **La concorrenza basata sul tempo richiede piuttosto un cambiamento culturale del *management*, orientato alla revisione dei processi aziendali e, soprattutto, alla ridefinizione delle modalità con cui tali processi sono governati**. In questa prospettiva, l'integrazione dell'IA deve avvenire secondo un approccio misurato e progressivo, coerente con la maturità organizzativa, la qualità dei dati e le competenze effettivamente disponibili.

Per evitare che l'integrazione dell'IA produca un semplice effetto di sostituzione o un impoverimento delle competenze, è necessario governarne l'adozione in modo progressivo e consapevole.

Il punto non è introdurre nuovi strumenti digitali nei processi esistenti, ma ripensare il rapporto tra tecnologia, competenze e responsabilità. In questa prospettiva si colloca

---

[263] ONG P., PNG I. P. L., "Automation, Deskilling, and Labor Supply: Empirical Evidence", *SSRN*, October 2023.

[264] SADUN R., "Reskilling in the Age of AI", *Harvard Business Review*, September-October 2023.

[265] HYMAN B. ET AL., "How Retrainable are AI-Exposed Workers*?", NBER Working Paper* 34174, 2026.

[266] MORANDINI S. ET AL., "The impact of artificial intelligence on workers' skills: upskilling and reskilling in organisations, *Informing Science*, Vol. 26, pp. 39 - 68, 2023.

[267] ZIRAR A., "Can artificial intelligence's limitations drive innovative work behaviour?", *Review of Managerial Science*, Volume 17, pp. 2005-2034, Springer, 2023.

[268] SANTANA M., DÍAZ-FERNÁNDEZ M., "Competencies for the artificial intelligence age: visualisation of the state of the art and future perspectives", *Review of Managerial Science*, Vol. 17, pp. 1971-2004, Springer, 2023.

il concetto di tecnologie "*pro-worker*" sviluppato da Acemoğlu, Autor e Johnson: l'IA genera valore sociale e organizzativo quando non si limita ad automatizzare attività già svolte dalle persone, ma amplia il valore dell'esperienza umana, estende la capacità dei lavoratori di assumere decisioni complesse e crea nuovi compiti nei quali giudizio, conoscenza del contesto e responsabilità restano centrali[269].

È una visione che si collega anche alla tesi di Autor secondo cui **l'IA, se utilizzata correttamente, può contribuire a ricostruire lavori di classe media**, rendendo accessibili attività a maggiore valore aggiunto anche a lavoratori dotati di competenze intermedie e formazione adeguata[270]. Utilizzata in questo modo, l'IA non sostituisce l'*expertise*, ma ne diventa una leva di applicazione e diffusione più ampia all'interno dell'organizzazione.

Tale prospettiva sposta il tema dall'alternativa astratta tra automazione e lavoro umano alla qualità della progettazione organizzativa. Una stessa tecnologia può infatti produrre esiti molto diversi: può ridurre autonomia e competenze se viene introdotta come puro strumento di sostituzione, oppure può rafforzare il lavoro se viene integrata nei processi come sostegno alla decisione, alla responsabilità e all'apprendimento[271].

La traiettoria "*pro-worker*" dell'IA dipende quindi non soltanto dalle caratteristiche tecniche dei modelli, ma dalle *scelte manageriali*, dalla formazione, dalla *governance* dei dati e dalla capacità di ridisegnare mansioni e processi intorno a una complementarità effettiva tra persone e sistemi intelligenti.

---

[269] D. ACEMOĞLU, D. AUTOR, S. JOHNSON, "Building Pro-Worker Artificial Intelligence", *NBER Working Paper* No. 34854, National Bureau of Economic Research, 2026.

[270] D. AUTOR, "Applying AI to Rebuild Middle Class Jobs", *NBER Working Paper* No. 32140, National Bureau of Economic Research, 2024.

[271] D. ACEMOĞLU, D. AUTOR, S. JOHNSON, "Can We Have Pro-Worker AI? Choosing a Path of Machines in Service of Minds", *CEPR Policy Insight* No. 123, Centre for Economic Policy Research, 2023.

In questa direzione si colloca anche il quadro *task-based* elaborato da Acemoğlu e Restrepo, secondo cui l'impatto della tecnologia sul lavoro dipende dalla redistribuzione dei compiti tra capitale e lavoro: l'automazione può produrre effetti di spiazzamento, mentre la creazione di nuovi compiti può riattivare domanda di lavoro, competenze e salari[272,273].

Seguendo una cornice simile, l'IA non deve essere intesa come un sostituto dell'*expertise*, ma come uno strumento capace di ampliarne l'applicazione. Come osserva D. Autor, l'IA può contribuire a estendere il valore dell'esperienza umana e a rendere accessibili compiti decisionali più complessi anche a lavoratori dotati di competenze intermedie e formazione adeguata[274]. **Ciò vale, tuttavia, solo se la sua adozione è accompagnata da percorsi di sviluppo delle competenze, sia tecniche sia trasversali, e da una chiara definizione dei livelli di autonomia, supervisione e responsabilità nei processi decisionali**.

Il rischio, altrimenti, può essere quello di un *deskilling*, o *backlash delle competenze*: una riduzione progressiva della capacità dei lavoratori di comprendere, valutare e governare i processi che la tecnologia contribuisce ad accelerare[275].

La rapidità con cui l'IA generativa si sta affermando come tecnologia di lavoro rende questa esigenza ancora più urgente[276]. L'aspetto decisivo non è quindi soltanto "saper usare" l'IA, ma saperla integrare consapevolmente nelle attività organizzative,

---

[272] D. ACEMOĞLU, P. RESTREPO, "Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor", *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), pp. 3-30, 2019.

[273] D. ACEMOĞLU, P. RESTREPO, "Artificial Intelligence, Automation and Work", *NBER Working Paper* No. 24196, National Bureau of Economic Research, 2018.

[274] D. AUTOR, "Applying AI to Rebuild Middle Class Jobs", *NBER Working Paper* No. 32140, National Bureau of Economic Research, 2024.

[275] D. ACEMOĞLU, D. AUTOR, S. JOHNSON, "Building Pro-Worker Artificial Intelligence", *NBER Working Paper* No. 34854, National Bureau of Economic Research, 2026.

[276] A. BICK, A. BLANDIN, D.J. DEMING, "The Rapid Adoption of Generative AI", *NBER Working Paper* No. 32966, National Bureau of Economic Research, 2024.

affinché diventi una leva di valorizzazione dell'esperienza e non un fattore di dipendenza cognitiva.

Nell'attuale quadro, appare sempre meno probabile che si configuri l'idea di una "*disruptive AI*" intesa come dinamica lineare di sostituzione dei lavoratori[277,278]. L'impatto dell'intelligenza artificiale si manifesta piuttosto come un processo di ricomposizione delle competenze[279] e di disaggregazione dei compiti, secondo un approccio *task-based*[280].

Ciò significa che le organizzazioni sono chiamate a ridisegnare ruoli, mansioni e processi a partire da una domanda più granulare: quali attività, all'interno di ciascuna professione, possono essere delegate ai sistemi algoritmici e quali, invece, richiedono necessariamente competenze umane, giudizio, responsabilità e conoscenza del contesto[281]. Si assisterà così al passaggio decisivo "dal mestiere al compito", poiché cambiano sia le professioni, che la loro struttura interna, il modo in cui attività, competenze e responsabilità sono distribuite tra persone e sistemi intelligenti. Trasformazione che, invero, riflette anche il combinarsi di fattori esogeni di natura tecnologica, economica, sociale e demografica[282]

In tale ottica, il World Economic Forum nel *The Future of Job Report*[283] osserva che la trasformazione del lavoro nei prossimi anni sarà trainata congiuntamente dalla

---

[277] INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, *Disruption without dividend? - How the digital divide and task differences split GenAI's global impact,* ILO working Paper 166, March 2026.

[278] INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, *Generative AI and Jobs - A Refined Global Index of Occupational Exposure,* ILO working Paper 140, pagg. 37-38, May 2025.

[279] OECD, *OECD Skills Outlook 2025 - Building the Skills of the 21st Century for All*, pp. 25-35, 2025.

[280] ACEMOĞLU D., AUTOR D, JOHNSON S., "Building Pro-Worker Artificial Intelligence", *NBER Working Paper* N. 34854, February 2026.

[281] Cfr. sul tema: Regulation (EU) 2024/1689, *Artificial Intelligence Act*, art. 14 "*Human Oversight*", che prevede: "I sistemi di AI ad alto rischio devono essere progettati e sviluppati in modo tale che, anche con strumenti appropriati di interfaccia uomo-macchina, possano essere efficacemente supervisionati da persone fisiche durante il periodo in cui sono in uso…*omissis*…".

[282] WEF, *The Global Risks Reports 2026 - Bubble economy (dotcom bubble)*, pp. 43-45, 2026.

[283] WEF, *The Future of Jobs Report 2025*, 2025.

digitalizzazione e dalla transizione verde. Non a caso, tra le competenze in più rapida crescita per il periodo 2025-2030 compare anche *l'environmental stewardship*.

Questo dato conferma che l'IA non favorisce soltanto l'emergere di nuove professioni digitali, ma contribuisce anche alla convergenza tra tecnologia e sostenibilità nel contesto più ampio della *twin transition*. Nell'ambito dell'IA generativa, il Rapporto evidenzia come l'interazione in linguaggio naturale riduca sensibilmente le barriere all'uso, limitando la necessità di competenze tecniche specialistiche e accrescendo la domanda di nuove competenze sia da parte delle imprese sia da parte degli individui. I percorsi di apprendimento tendono tuttavia a differenziarsi: gli individui si concentrano soprattutto su competenze di base, *prompt engineering*, uso affidabile dell'IA e comprensione strategica dei sistemi, mentre le organizzazioni orientano la formazione verso applicazioni capaci di generare incrementi immediati di produttività[284].

l'OCSE poi, nel Rapporto *Skills Outlook 2025*, richiama la crescente importanza delle competenze trasversali, incluse le *social and emotional skills*, accanto alle tradizionali *information-processing skills*, come *literacy*, *numeracy* e *adaptive problem solving*[285]. Tali competenze diventano componenti essenziali del *lifelong learning*, perché consentono ai lavoratori di orientarsi in un contesto segnato da trasformazioni tecnologiche, climatiche e demografiche sempre più rapide, contribuendo al tempo stesso all'innovazione, alla crescita economica, alla coesione sociale e alla riduzione delle disparità nell'accesso al mercato del lavoro[286].

[284] *Ibidem*.

[285] *OECD Skills Outlook 2025 - Building the Skills of the 21st Century for All*, 2025, op. cit.

[286] WEF, *The Future of Jobs Report 2025*, 2025, op. cit.

V.1.3 FIGURE PROFESSIONALI EMERGENTI NELL'ECOSISTEMA DELL'IA: I NUOVI ARTIGIANI DIGITALI

Nel contesto appena descritto, segnato dalla ricomposizione dei compiti, dalla crescente centralità delle competenze e dalla necessità di governare l'interazione tra persone e sistemi intelligenti emergono nuove figure professionali dell'IA.

Esse possono essere ricondotte a *diversi gruppi* e lette come espressione dei nuovi "*artigiani digitali*", ossia profili capaci di integrare competenze tecniche, metodologiche e trasversali nello sviluppo, nell'adozione e nel governo di soluzioni innovative[287,288].

Questa evoluzione trova oggi un primo riferimento di sistematizzazione nella norma *UNI 11621-8:2026*, dedicata ai profili di ruolo professionale relativi all'intelligenza artificiale. La norma, pubblicata il 30 aprile 2026, è stata elaborata dalla Commissione Tecnica UNI/CT 526 – UNINFO, con il coordinamento del Dipartimento per la trasformazione digitale della Presidenza del Consiglio dei ministri e con il contributo della Commissione Tecnica UNI/CT 533 "AI"[289].

Essa rappresenta il primo standard nazionale in Europa volto a definire in modo sistematico e strutturato i profili professionali dell'ecosistema IA, in coerenza con il quadro europeo dell'AI Act e la normativa nazionale in materia di intelligenza artificiale. La norma individua dodici profili lungo l'intera filiera dell'IA - dalla *governance* strategica alla ricerca, dallo sviluppo alla gestione dei dati, dalla sicurezza alla progettazione delle soluzioni - descrivendone missione, compiti principali,

[287] MARIN-ZAPATA S.I., ROMÁN-CALDERÓN J.P., ROBLEDO-ARDILA C. ET AL., "Soft skills, do we know what we are talking about?", *Review of Managerial Science*, Vol. 16, pp. 969-1000, Springer, 2022.

[288] SENNETT R., *The Craftsman*, Yale University Press, 2008.

[289] UNI, Parte 8: Profili di ruolo professionale relativi all'Intelligenza Artificiale, *UNI 11621-8:2026. Attività professionali non regolamentate. Profili di ruolo professionale per l'ICT,* Ente Italiano di Normazione, 2026.

risultati attesi, competenze, conoscenze, abilità e indicatori chiave di prestazione. Tra questi rientrano figure di indirizzo e governo, come il *Chief AI Officer*, l'*AI Consultant* e l'*IA Product Manager*; figure di progettazione e sviluppo, come l'*AI Algorithm Engineer*, l'*AI Deep Learning Engineer*, l'*AI Machine Learning Engineer*, l'*AI Natural Language Processing Engineer* e l'*AI Prompt Engineer*; figure legate ai dati, come l'*AI Data Engineer* e l'*AI Data Scientist* e profili trasversali di sicurezza e ricerca, come l'*AI Security Specialist* e l'*AI Research Scientist*.

Un primo gruppo di professionalità, dunque, è composto da coloro che progettano, integrano e rendono operativi i sistemi intelligenti. In questo ambito, il *machine learning engineer* e il *data scientist* rappresentano i profili più consolidati e riconoscibili. **Accanto a essi si afferma il ruolo dell'*AI Systems Architect*, il professionista chiamato a disegnare l'architettura generale** nella quale interagiscono modelli fondazionali, sistemi di *retrieval*, basi di conoscenza, database vettoriali, strumenti di orchestrazione e applicazioni aziendali. Questa figura governa una pluralità di vincoli (quali costi computazionali, latenza, interoperabilità, sicurezza, protezione dei dati, robustezza e conformità regolatoria) contribuendo alla costruzione di un ambiente cognitivo efficiente, affidabile e coerente con le esigenze dell'organizzazione.

In questo contesto si rafforza anche il ruolo dei *MLOps* e *LLMOps Engineer*, figura centrale nella gestione del ciclo di vita operativo dei modelli. Se la fase iniziale dell'IA generativa era dominata dalla prototipazione, quella attuale è definita dalle sfide del *deployment* in produzione. Un sistema intelligente, una volta introdotto in un'organizzazione, richiede monitoraggio continuo, verifiche, aggiornamenti periodici, misurazioni delle prestazioni e interventi correttivi. È necessario rilevare eventuali *drift*, valutare la *performance* nel tempo, garantire la tracciabilità e predisporre procedure di gestione e controllo degli incidenti. Il valore dell'IA si sposta dall'invenzione alla manutenzione e all'affidabilità: affidabilità e governabilità diventano dimensioni critiche della maturità tecnologica.

L'evoluzione del ruolo del *prompt engineer*, pur oggetto di dibattito, rappresenta una professionalità significativa nelle organizzazioni più avanzate. Non è sufficiente formulare la domanda corretta: è essenziale progettare il contesto in cui il sistema opera, attraverso istruzioni strutturate, gestione della memoria, recupero delle informazioni, integrazione di strumenti esterni, criteri di validazione, vincoli di sicurezza e controllo dell'*output*. Di conseguenza, questo professionista tende ad assumere il profilo di un *context designer*, esperto nell'ideazione e nella gestione delle interazioni cognitive tra utente, base di conoscenza e agente intelligente.

Una figura destinata ad acquisire crescente rilevanza è il *Data Curator*, o *Data Steward*, per sistemi di intelligenza artificiale. Il dibattito pubblico pone spesso enfasi sulla dimensione applicativa dei modelli, sebbene la loro efficacia dipenda direttamente dalla qualità e dalla coerenza delle informazioni che li alimentano. Provenienza, qualità, rappresentatività, aggiornamento, licenze, coerenza semantica e *governance* dei dati si configurano oggi come elementi cruciali delle prestazioni dei modelli. Il dato, lungi dall'essere materia grezza passiva, si afferma come costruzione professionale: risultato di processi sistematici di selezione, cura, normalizzazione e responsabilità gestionale.

Emergono inoltre nuovi profili all'incrocio tra gestione dei dati, intelligenza artificiale ed ESG. Per lungo tempo, sostenibilità e IA hanno seguito traiettorie organizzative in larga parte parallele: da un lato, chi si occupa di ESG si è concentrato su metriche, *disclosure*, conformità normativa e *stakeholder engagement*; dall'altro, le funzioni digitali hanno presidiato dati, automazione, infrastrutture e sviluppo di prodotto. Questa separazione tende oggi a ridursi, anche perché i principali fornitori di *software enterprise* stanno integrando funzionalità di IA negli strumenti di *sustainability management*. Microsoft, ad esempio, collega *Sustainability Manager* a

funzionalità di *Copilot* per supportare interrogazione dei dati, *reporting*, modelli di calcolo e altre attività del ciclo di gestione della sostenibilità[290].

La stessa evoluzione è confermata dal mercato del *reporting*. Secondo la *Global Sustainability Reporting Survey 2025* di PwC, l'uso dell'IA nel *sustainability reporting* è quasi triplicato in un anno, passando dall'11% al 28%. Gli impieghi più ricorrenti riguardano la redazione e la sintesi delle *disclosure*, l'identificazione di rischi e opportunità e la raccolta, integrazione e validazione di dati provenienti da sistemi diversi[291]. Questo dato suggerisce che la sostenibilità stia diventando sempre più una funzione *data-driven*, nella quale qualità del dato, tracciabilità, interoperabilità e capacità di controllo assumono un ruolo centrale.

In questo scenario **si stanno delineando nuove funzioni professionali, non sempre ancora codificate in *job title* stabili**, ma sempre più riconoscibili nelle organizzazioni. L'*ESG Data Steward*, o *Sustainability Data Architect*, presidia l'affidabilità, la coerenza, l'interoperabilità e l'utilizzabilità dei dati ambientali, sociali e di *governance* da parte di sistemi di IA.

Il *Climate Risk Intelligence Analyst* integra competenze ambientali, capacità di modellazione e strumenti di IA per interpretare scenari climatici, vulnerabilità territoriali, rischi fisici e rischi di transizione. Il *Sustainable AI Officer*, o *AI Footprint Manager*, sposta invece l'attenzione dalla IA per la sostenibilità alla sostenibilità della IA, considerando gli impatti ambientali diretti e indiretti connessi al consumo

[290] MICROSOFT, Overview of Copilot in Microsoft Sustainability Manager, *Microsoft Learn*, aggiornato al 24 marzo 2026, https://learn.microsoft.com/en-us/industry/sustainability/sustainability-manager-copilot-overview.

[291] PWC, *Global Sustainability Reporting Survey 2025*, 25 settembre 2025, https://www.pwc.com/gx/en/issues/esg/global-sustainability-reporting-survey.html.

energetico, all'uso di risorse idriche, al ciclo di vita dell'*hardware* e alla localizzazione dell'infrastruttura computazionale[292,293].

Più che alla semplice nascita di nuovi *job title*, l'evoluzione in corso rimanda dunque a una progressiva ibridazione di ruoli esistenti: il *Sustainability Manager* evolve verso una gestione sempre più *data-driven*; il *Responsabile ESG* incorpora logiche di *data governance* e *model oversight*; il *Climate Analyst* adotta strumenti di *machine learning* e IA generativa; il professionista del *reporting* si configura come coordinatore di fonti informative, controlli, automazioni e processi di validazione. **Si afferma così una nuova tipologia di professionista della *twin transition*, collocata tra sostenibilità, dati, tecnologia e responsabilità organizzativa**.

Se i profili sinora descritti afferiscono alla costruzione e alla gestione operativa dei sistemi, **un secondo gruppo di professionalità presidia il terreno della fiducia**. Quanto più l'IA entra nei processi decisionali, tanto più cresce la domanda di ruoli dedicati alla legittimazione, al controllo, alla sicurezza e alla conformità. È una esigenza coerente con il quadro europeo dell'AI Act, che per i sistemi ad alto rischio richiede, tra l'altro, gestione del rischio, *governance* dei dati, documentazione tecnica, registrazione degli eventi, trasparenza, supervisione umana, accuratezza, robustezza e *cybersecurity*[294].

Nella stessa direzione si colloca il *NIST AI Risk Management Framework*, che organizza la gestione del rischio IA attorno alle funzioni di governo, mappatura, misurazione e gestione[295]. In questo ambito assumono rilievo profili come *l'AI Compliance Officer*, chiamato a tradurre requisiti normativi, etici e organizzativi in policy, processi,

---

[292] OECD, "Measuring the environmental impacts of artificial intelligence compute and applications: The AI footprint", *OECD Digital Economy Papers*, No. 341, OECD Publishing, Paris, 2022, https://doi.org/10.1787/7babf571-en.

[293] UNEP, "AI has an environmental problem. Here's what the world can do about it", 13 novembre 2025, https://www.unep.org/news-and-stories/story/ai-has-environmental-problem-heres-what-world-can-do-about.

[294] Regolamento (UE) 2024/1689, Artificial Intelligence Act, artt. 9-15.

[295] NIST, *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*, National Institute of Standards and Technology, 2023, op. cit.

controlli e responsabilità operative, e l'*AI Auditor*, incaricato di valutare robustezza, bias, tracciabilità, affidabilità e conformità dei sistemi di intelligenza artificiale.

Questo gruppo di professionalità si amplia ulteriormente con l'affermazione dell'*IA agentica*, cioè di sistemi capaci non solo di generare contenuti, ma anche di pianificare azioni, utilizzare strumenti, mantenere memoria, accedere a risorse e attivare *workflow*.

Le linee guida OWASP richiamano come gli agenti IA introducano rischi specifici, ulteriori rispetto ai tradizionali rischi dei modelli linguistici, proprio perché possono ragionare, pianificare, usare strumenti e compiere azioni per raggiungere obiettivi[296]. **Emergono quindi profili specializzati nella sicurezza e nel governo operativo degli agenti**.
L'AI Security and Containment Specialist definisce permessi, ambienti controllati, protocolli di *rollback*, strumenti di osservabilità, barriere operative e meccanismi di contenimento dell'azione algoritmica.
L'AI Agent Orchestrator, o *Agent Workflow Designer*, stabilisce invece quando un agente può intervenire, quali strumenti può utilizzare, quali passaggi richiedono validazione umana e come gestire eccezioni, *escalation* e conflitti tra automazione e supervisione. Il concetto di *agent orchestration* è infatti utilizzato per descrivere il coordinamento di più agenti specializzati all'interno di un sistema unitario, finalizzato all'esecuzione di *workflow* complessi[297].

Un terzo gruppo, forse il più ampio e socialmente rilevante, è quello dei professionisti aumentati. Medici, docenti, analisti, avvocati, ingegneri, operatori del *customer service*, amministrativi, progettisti e consulenti sono chiamati a integrare sistemi di IA nei propri flussi di lavoro, senza necessariamente trasformarsi in specialisti tecnici.

---

[296] OWASP, "AI Agent Security Cheat Sheet", *OWASP Cheat Sheet Series*, https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/AI_Agent_Security_Cheat_Sheet.html.

[297] A. DOWNIE, M. FINIO, "What is AI Agent Orchestration?", *IBM Think*, https://www.ibm.com/think/topics/ai-agent-orchestration.

La trasformazione rilevante consiste nel potenziamento diffuso delle capacità operative e cognitive delle professioni esistenti, la cosiddetta *job augmentation*, poiché l'IA generativa può migliorare la produttività quando è impiegata per sostenere o estendere le capacità umane attraverso forme di collaborazione uomo-macchina, anziché per sostituirle integralmente[298]. L'IA ridefinisce così standard di efficacia, soglie di autonomia decisionale e modalità di interazione uomo-macchina, rendendo necessaria la diffusione trasversale di competenze tecniche, metodologiche ed etiche di sostegno ai professionisti.

La tassonomia proposta costituisce tuttavia una fotografia del presente, non una mappa definitiva del futuro. Le figure oggi riconoscibili rappresentano solo la parte già visibile di un ecosistema professionale in rapida evoluzione: il *World Economic Forum*[299] stima che entro il 2030 una quota significativa dei lavori sarà interessata da trasformazioni profonde e che quasi quattro competenze chiave su dieci cambieranno rispetto all'attuale configurazione. Per questa ragione, molti ruoli futuri non sono ancora pienamente codificati nei *job title* oggi disponibili, ma emergeranno dall'ibridazione tra competenze tecniche, organizzative, etiche e settoriali.

V.1.4 CONCLUSIONI

La ristrutturazione dei processi lavorativi indotta dall'IA, attraverso la decomposizione e la ricomposizione delle mansioni, impone una ridefinizione sostanziale dei paradigmi formativi. La trasmissione di competenze tecnico-operative resta necessaria, ma non è più sufficiente. Occorre sviluppare una nuova *literacy*

[298] WEF, *Leveraging Generative AI for Job Augmentation and Workforce Productivity*, November 2024, https://www.weforum.org/publications/leveraging-generative-ai-for-job-augmentation-and-workforce-productivity/.

[299] WEF, *The Future of Jobs Report 2025*, January 2025, https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/.

dell'intelligenza artificiale, fondata sulla capacità di interagire criticamente con i sistemi algoritmici, valutarne gli *output*, comprenderne vincoli e potenzialità, riconoscerne i rischi e integrarne l'uso nei processi organizzativi in modo responsabile[300].

Le professionalità emergenti nell'ecosistema dell'IA si caratterizzano, quindi, per una natura ibrida e il loro tratto distintivo risiede nella capacità di operare come interfaccia tra domini eterogeni: dati e diritto, modelli e processi, automazione e responsabilità, capacità computazionale e legittimazione sociale. In questo scenario, il vantaggio comparativo delle organizzazioni non dipende più soltanto dall'efficienza nell'esecuzione di compiti routinari, ma dalla capacità di progettare, governare, verificare e rendere socialmente sostenibile l'uso dei sistemi di IA. L'intelligenza artificiale non si limita dunque a introdurre nuovi strumenti nei processi esistenti: modifica le attività cognitive, i processi decisionali e le strutture del lavoro umano.

La sfida manageriale consiste allora nel ripensare modelli organizzativi, competenze e forme di collaborazione tra persone e macchine. Giova ripetere il già ricordato suggerimento di Turing[301]: "*possiamo vedere solo a breve distanza davanti a noi, ma abbastanza da riconoscere che molto resta da fare*". Proprio per questo, l'adozione dell'IA non può essere trattata come una semplice questione tecnologica poiché deve diventare una scelta consapevole di progettazione organizzativa, responsabilità e sviluppo delle competenze.

[300] LAVISTA FERRES J.M, "The importance of AI Literacy", *Degrees of Change*, Chapter 4, pp. 48 - 68, Hoboken - New Jersey, John Wiley & Sons, 2026.

[301] TURING A.M, "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, New Series, Vol. 59, No. 36, p. 460 ss., October 1950.

V.2 L'IMPATTO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE SULLA SALUTE MENTALE, SUL BENESSERE PSICOLOGICO E SUL CARICO COGNITIVO NEL LAVORO E NELLA VITA QUOTIDIANA

Nel dibattito pubblico, l'intelligenza artificiale è spesso presentata soprattutto come un moltiplicatore di efficienza. La letteratura scientifica suggerisce però una tesi più articolata: l'IA non genera automaticamente né benefici né costi psicologici, ma produce effetti differenti in funzione del modo in cui viene incorporata nei processi di lavoro, nelle gerarchie decisionali e nei sistemi di valutazione. **Per questa ragione, il tema non può essere ridotto a una questione tecnologica. È, prima di tutto, una questione organizzativa, cognitiva ed etica**[302,303].

Uno dei risultati più interessanti emersi dagli studi empirici recenti è che l'effetto dell'IA sul benessere dei lavoratori è spesso indiretto. In un'indagine su imprese finlandesi e internazionali con sede in Finlandia, l'adozione dell'IA non mostrava un impatto diretto sul benessere, ma un effetto mediato da variabili come l'ottimizzazione dei compiti e la sicurezza. Questo dato è rilevante, perché indica che la qualità dell'esperienza lavorativa non dipende dalla mera presenza della tecnologia, ma dalla sua capacità di migliorare in modo tangibile l'organizzazione del lavoro[304].

Lo stesso quadro emerge da studi ispirati al modello *Job Demands-Resources*. In questa prospettiva, l'IA può funzionare contemporaneamente come risorsa e come domanda lavorativa. La percezione di efficacia nell'uso dell'IA e la collaborazione con strumenti generativi possono associarsi a una maggiore produttività e a un migliore sostegno operativo. Al tempo stesso, il cosiddetto *AI technostress* si associa a esaurimento, conflitto lavoro-famiglia e riduzione della soddisfazione lavorativa. Ciò significa che

---

[302] A.VALTONEN, M. SAUNILA, J. UKKO, L. TREVES, P. RITALA, "AI and employee wellbeing in the workplace: An empirical study", *Journal of Business Research*, vol. 199, art. 115584, 2025.

[303] YA-TING CHUANG, HUA-LING CHIANG, AN-PAN LIN, "Insights from the Job Demands-Resources Model: AI's dual impact on employees' work and life well-being", *International Journal of Information Management*, vol. 83, art. 102887, 2025.

[304] A.VALTONEN, M. SAUNILA ET ALII, art.cit.

i guadagni di produttività non possono essere interpretati in modo isolato, ma devono essere letti insieme ai costi attentivi, emotivi e relazionali che l'organizzazione trasferisce sulle persone.

V.2.1 DALL'AUTOMAZIONE AL NUOVO CARICO MENTALE

L'IA non sostituisce semplicemente compiti. Più spesso, li sposta o li ricompone. Molte attività umane vengono spostate verso funzioni di sorveglianza, controllo, validazione, correzione, *prompting* e gestione di eccezioni. Questo spostamento può alleggerire il lavoro ripetitivo, ma può anche intensificare il lavoro cognitivo di secondo livello, cioè quel lavoro meno visibile che consiste nel verificare *output*, selezionare informazioni pertinenti, correggere errori plausibili e assumersi la responsabilità finale delle decisioni[305,306].

È in questo passaggio che le architetture organizzative diventano decisive. Se l'IA è introdotta come supporto che amplia le capacità umane, il suo impatto tende a essere più sostenibile. Se viene invece introdotta come infrastruttura di *management* algoritmico, cioè come sistema che assegna compiti, valuta *performance*, orienta tempi e standardizza comportamenti, il rischio è che la tecnologia trasformi il lavoro in una sequenza di richieste continue, opache e scarsamente negoziabili[307,308].

[305] Y. T. CHUANG, H. L. CHIANG, A. P. LIN, "Insights from the Job Demands-Resources Model: AI's dual impact on employees' work and life well-being", *International Journal of Information Management*, vol. 83, art. 102887, 2025.

[306] P. S. KUMAR, "Technostress: A comprehensive literature review on dimensions, impacts, and management strategies", *Computers in Human Behavior Reports*, vol. 16, art. 100475, 2024.

[307] OECD, *Using AI in the Workplace: Opportunities, Risks and Policy Responses*, OECD Artificial Intelligence Papers, n. 11, OECD Publishing, 2024, pp. 5, 10-12.

[308] A. MILANEZ, A. LEMMENS, C. RUGGIU, *Algorithmic Management in the Workplace: New Evidence from an OECD,Employer Survey*, OECD, Artificial Intelligence Papers, n. 31, OECD, Publishing, 2025, pp. 39-41, 51.

V.2.2. STRESS COGNITIVO, *TECHNOSTRESS* E INTENSIFICAZIONE DEL LAVORO

Lo stress cognitivo connesso all'IA si sviluppa attraverso alcuni meccanismi ricorrenti. Il primo è il sovraccarico informativo: più dati, più output, più elementi da tenere sotto controllo. Il secondo è la vigilanza continua: la macchina accelera l'elaborazione, ma spesso richiede una supervisione umana costante. Il terzo è l'ambiguità di ruolo, che aumenta quando non è chiaro cosa debba essere delegato al sistema e cosa debba rimanere sotto decisione umana. Il quarto è la compressione dei tempi: se la tecnologia consente di fare più rapidamente alcune attività, l'organizzazione può innalzare in parallelo le aspettative di *performance*. La letteratura sul *technostress* mostra che questi processi hanno conseguenze psicologiche, emotive e fisiologiche e vanno interpretati dentro il bilancio tra domande e risorse del lavoro[309].

Le evidenze europee rafforzano questa lettura. Secondo l'*European Agency for Safety and Health at Work*, nei contesti in cui strumenti digitali sono utilizzati per allocare automaticamente compiti o tempi di lavoro, oppure per monitorare lavoro e comportamento, aumentano diversi fattori di rischio psicosociale: pressione temporale, sovraccarico, lavoro in solitudine, comunicazione insufficiente e riduzione dell'autonomia. Nello stesso quadro, stress, depressione o ansia sono riportati dal 31% dei lavoratori nei contesti di allocazione automatica dei compiti e dal 34% nei contesti di monitoraggio del comportamento[310].

V.2.3. AUTONOMIA, CONTROLLO ALGORITMICO E SICUREZZA PSICOLOGICA

Il punto critico, dunque, non è solo se l'IA viene usata, ma quale equilibrio istituisce tra autonomia e controllo. I documenti OCSE sottolineano che l'uso dell'IA e, in

[309] P. S. KUMAR, "Technostress", art. cit.

[310] EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK, *AI-driven and algorithmic worker management in EU workplaces: Discover the facts and figures*, Healthy Workplaces, European Agency for Safety and Health at Work, 29 maggio 2025.

particolare, del *management* algoritmico può produrre guadagni in velocità, disponibilità di informazioni e coerenza delle decisioni.

Tuttavia, la stessa letteratura mette in guardia rispetto a rischi di bias, problemi di *accountability*, carenza di spiegabilità, riduzione della possibilità di contestare decisioni e tutela insufficiente della salute fisica e mentale dei lavoratori. In un sondaggio OCSE del 2025, i manager segnalano con particolare frequenza proprio le criticità relative alla protezione della salute fisica e mentale dei dipendenti, riportato dal 27% degli intervistati[311,312].

Queste dinamiche sono coerenti con gli studi che collegano l'*AI awareness* (il grado in cui i lavoratori percepiscono che l'intelligenza artificiale possa incidere sul proprio ruolo professionale) alla qualità dell'esperienza lavorativa.

In uno studio del 2024, la *STARA awareness*, cioè la percezione della minaccia legata a *Smart Technologies, Artificial Intelligence, Robotics e Algorithms*, risulta associata a una riduzione del benessere affettivo lavorativo attraverso un aumento dello stress occupazionale. La resilienza psicologica attenua in parte tale relazione, ma non la elimina[313].

Un altro studio mostra che l'*AI awareness* è positivamente associata all'esaurimento emotivo sia direttamente sia indirettamente, attraverso l'insicurezza lavorativa e le interferenze nella vita familiare. Il punto è rilevante perché indica che il costo psicologico dell'IA non rimane confinato alla sfera del lavoro, ma può espandersi nel rapporto tra lavoro, identità e vita privata[314].

---

311 Il riferimento è di nuovo a: OECD, *Using AI in the Workplace: Opportunities, Risks and Policy Responses*, OECD Artificial Intelligence Papers, n. 11, OECD Publishing, 2024, pp. 5, 10-12.

312 A. MILANEZ, A. LEMMENS, C. RUGGIU, *Algorithmic Management,* art. cit., pp. 39-41, 51.

313 G. JIN, J. JIANG, H. LIAO, "The work affective well-being under the impact of AI", *Scientific Reports*, vol. 14, art. 25483, 2024.

314 J. ZHENG, T. ZHANG, "Association Between AI Awareness and Emotional Exhaustion: The Serial Mediation of Job Insecurity and Work Interference with Family", *Behavioral Sciences*, vol. 15, n. 4, art. 401, 2025.

In una prospettiva analoga, la ricerca su elementi depressivi nei dipendenti suggerisce che l'adozione organizzativa dell'IA può incidere sulla salute mentale anche erodendo la percezione di sicurezza psicologica. Quando le persone percepiscono di non poter esprimere dubbi, errori o limiti senza conseguenze negative, l'innovazione tecnologica viene vissuta meno come supporto e più come minaccia. Ciò rende l'adozione piena dell'IA un tema che riguarda anche *leadership*, fiducia e clima organizzativo[315].

V.2.4 Fiducia, trasparenza e qualità della relazione

La letteratura sull'IA in salute mentale è utile per comprendere un punto spesso trascurato anche nelle organizzazioni: l'efficacia percepita di un sistema non coincide con la sua sola *performance* tecnica.

Una *review* del 2025 sulle conversazioni con agenti IA su tematiche di salute mentale identifica dieci aree etiche ricorrenti, tra cui sicurezza e rischio di danno, trasparenza e fiducia, responsabilità, empatia, giustizia, antropomorfizzazione, autonomia, efficacia e *privacy*. Le aree più frequentemente discusse sono *privacy* e confidenzialità, sicurezza e danno, giustizia, efficacia e *accountability*[316].

Trasposto al mondo del lavoro, ciò significa che un sistema opaco, poco spiegabile e scarsamente contestabile non crea soltanto un problema normativo. Produce anche incertezza cognitiva, sfiducia, aumento del carico decisionale e indebolimento del

[315] Byung-Jik Kim, Min-Jik Kim, J. Lee, "The dark side of artificial intelligence adoption: linking artificial intelligence adoption to employee depression via psychological safety and ethical leadership", *Humanities and Social Sciences Communications*, vol. 12, art. 704, 2025.

[316] M. R. Meadi, T. Sillekens, S. Metselaar, A. van Balkom, J. Bernstein, N. Batelaan, "Exploring the Ethical Challenges of Conversational AI in Mental Health Care: Scoping Review", *JMIR Mental Health*, vol. 12, e60432, 2025.

senso di controllo. La fiducia, in questo quadro, non è un elemento accessorio, ma una vera variabile di salute organizzativa[317,318].

Lo stesso risultato è sostenuto da una revisione sistematica del 2025 sui modelli generativi in salute mentale che, pur riconoscendo punti di forza in compiti come psicoeducazione e competenze linguistiche associate alle emozioni, gli autori segnalano limiti persistenti nella capacità di diagnosi psicologica, nella possibilità di cogliere le sfumature culturali e nella capacità di coinvolgimento emotivo. Gli utenti riportano inoltre preoccupazioni frequenti su affidabilità, accuratezza e autenticità della relazione. Anche in questo caso, la lezione per i contesti organizzativi è chiara: quando l'IA entra in attività che toccano giudizio, relazione e vulnerabilità, la questione centrale non è solo la funzionalità, ma la qualità umana dell'esperienza prodotta[319].

Uno studio sperimentale su clinici della salute mentale approfondisce questo punto. In condizioni di valutazione in cieco, le risposte prodotte dall'IA sono risultate comparabili e, in alcuni indicatori, persino superiori a quelle degli esperti umani sul piano dell'empatia emotiva e motivazionale. Tuttavia, quando i valutatori credevano che il testo provenisse da un esperto umano, tendevano a valutarlo più favorevolmente. La percezione di autorialità, dunque, continua a incidere sulla legittimità dell'interazione. In termini organizzativi, ciò suggerisce che l'accettabilità dell'IA dipende anche dalla credibilità simbolica e relazionale del sistema, non solo dalla sua accuratezza operativa[320].

---

[317] A. MILANEZ, A. LEMMENS, C. RUGGIU, *Algorithmic Management,* art. cit., pp. 39-41, 51.

[318] M. R. MEADI, T. SILLEKENS ET ALII, "Exploring the Ethical Challenges…", art. cit.

[319] L. WANG, T. BHANUSHALI, Z. HUANG, J. YANG, S. BADAMI, L. HIGHTOW-WEIDMAN, "Evaluating Generative AI in Mental Health: Systematic Review of Capabilities and Limitations", *JMIR Mental Health*, vol. 12, e70014, 2025.

[320] L. FRANKE FÖYEN, E. ZAPEL, M. LEKANDER, E. HEDMAN-LAGERLÖF, E. LINDSÄTER, "Artificial intelligence vs. human expert: Licensed mental health clinicians' blinded evaluation of AI-generated and expert psychological advice on quality, empathy, and perceived authorship", *Internet Interventions*, vol. 41, art. 100841, 2025.

V.2.5 RISCHI EMERGENTI, VULNERABILITÀ E DISUGUAGLIANZE

La letteratura attualmente disponibile, che è in continuo aggiornamento, segnala almeno tre rischi emergenti.

Il primo riguarda la dipendenza cognitiva, cioè la tendenza a delegare al sistema quote crescenti di memoria, sintesi, scrittura e selezione. Nel breve periodo questo può alleggerire il carico, ma nel medio periodo può indebolire capacità critiche, monitoraggio autonomo e solidità del giudizio professionale.

Il secondo rischio riguarda il *deskilling*, cioè la perdita progressiva di competenze che smettono di essere esercitate.

Il terzo riguarda la distribuzione ineguale dei costi dell'innovazione, che tende a colpire maggiormente i ruoli più esposti al monitoraggio, i lavoratori con minore alfabetizzazione digitale e le posizioni più precarie.

Gli studi attualmente disponibili e il consenso degli esperti riconoscono all'IA un potenziale significativo in termini di accesso, personalizzazione e intervento precoce, ma sottolineano al tempo stesso forte eterogeneità metodologica, limiti di *reporting* e la necessità di standard più rigorosi per garantire affidabilità, replicabilità e applicabilità a popolazioni diverse.

In termini organizzativi, l'adozione dell'IA non può essere considerata neutra rispetto alle disuguaglianze. Deve essere progettata tenendo conto delle differenze di contesto, competenza, ruolo e vulnerabilità[321].

Nei contesti ad alta sensibilità, la prudenza deve essere ancora maggiore. Ad esempio, l'analisi sulle risposte delle *chatbots* generative a domande relative al suicidio mostra che,

[321] R. DEHBOZORGI, S. ZANGENEH, E. KHOOSHAB, D. HAFEZI NIA ET ALII, "The application of artificial intelligence in the field of mental health: a systematic review", *BMC Psychiatry*, vol. 25, art. 132, 2025.

nel tempo, le risposte sono diventate più accurate e più complete. Tuttavia, è importante notare che questi strumenti non possono sostituire il professionista formato e che gli algoritmi relativi a contenuti suicidari dovrebbero essere verificati periodicamente.

Il principio generale che se ne ricava è molto utile anche per le organizzazioni: più una decisione incide su vulnerabilità, salute o dignità, meno è prudente affidarla a sistemi opachi o scarsamente supervisionati[322].

V.2.6 CONDIZIONI PER UN'ADOZIONE SOSTENIBILE

Il quadro complessivo non giustifica posizioni né tecnofobiche né ingenuamente ottimistiche. La letteratura suggerisce piuttosto che l'IA può essere una risorsa quando riduce lavoro ripetitivo, migliora sicurezza, sostiene i meno esperti, aumenta accessibilità informativa e lascia alle persone un controllo significativo sui processi e sulle decisioni. Diventa invece un fattore di rischio quando viene usata per intensificare il ritmo, comprimere autonomia, opacizzare responsabilità, estendere il monitoraggio e spostare sulle persone l'onere di assorbire il sovraccarico cognitivo generato dai sistemi.

Da questo punto di vista, **una adozione di alto livello dovrebbe includere almeno cinque condizioni**: valutazione preventiva del rischio psicosociale e cognitivo; trasparenza sui criteri con cui il sistema formula raccomandazioni o decisioni; supervisione umana significativa e possibilità di contestazione; formazione non solo tecnica, ma anche critica e organizzativa; indicatori di *performance* che includano benessere, carico mentale, qualità relazionale e sostenibilità del lavoro, non soltanto output e rapidità.

[322] L. O. CAMPBELL, K. BABB, G. W. LAMBIE, B. GRANT HAYES, "An Examination of Generative AI Response to Suicide Inquires: Content Analysis", *JMIR Mental Health*, vol. 12, e73623, 2025.

Anche il quadro regolatorio europeo si sta muovendo in questa direzione. Il Regolamento europeo sull'IA vieta, salvo eccezioni mediche o di sicurezza, l'uso di sistemi destinati a inferire emozioni nei luoghi di lavoro e nelle istituzioni educative. Il segnale è significativo, perché riconosce esplicitamente che l'intrusione algoritmica nella sfera emotiva può incidere su libertà, dignità e sicurezza psicologica[323].

V.2.7 Conclusione

Nel medio periodo, **la questione decisiva non sarà semplicemente quanto lavoro l'IA riesca a svolgere, ma quale ecologia cognitiva e organizzativa verrà costruita intorno a essa**. Un'organizzazione sana non misura solo il tempo risparmiato, ma anche il carico attentivo distribuito, il senso di efficacia, la qualità della relazione, la possibilità di apprendere, la giustizia percepita e la tutela della salute mentale. Il vero discrimine non è tra organizzazioni che usano l'IA e organizzazioni che non la usano; la distinzione è invece tra organizzazioni che progettano l'IA come infrastruttura centrata sulle applicazioni umane e organizzazioni che la usano come vettore di compressione cognitiva, sorveglianza e fragilizzazione del lavoro.

V.3 Inclusione, accesso e nuove diseguaglianze cognitive

La diffusione dell'intelligenza artificiale generativa è spesso descritta come un processo di democratizzazione tecnologica, processo che consente dunque un accesso semplificato alle opportunità IA-mediate. Effettivamente in parte lo è: strumenti un tempo riservati a laboratori specializzati o a grandi organizzazioni sono oggi accessibili, almeno in apparenza, a platee molto più ampie con costi di accesso, sia in termini di competenze che di strumenti tecnologici a supporto, molto bassi. Ma questa rappresentazione rischia di essere fuorviante. La disponibilità dello strumento non

[323] Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale, art. 5, par. 1, lett. f.

coincide infatti con un accesso effettivo, né tantomeno con una capacità omogenea di trarne beneficio.

Con l'IA sta emergendo una nuova linea di frattura ulteriore rispetto a quella tra chi è connesso e chi non lo è, ossia tra coloro che sanno integrare questi sistemi nei propri processi cognitivi, personali, professionali e organizzativi e coloro che invece ne restano ai margini o li utilizzano in modo passivo, intermittente o poco consapevole. In questo senso, l'IA non elimina automaticamente le diseguaglianze pregresse, ma tende piuttosto a ricombinarle e, in alcuni casi, ad acuirle[324,325].

Nel 2025, ha utilizzato strumenti di IA generativa il 32,7% della popolazione europea tra 16 e 74 anni, ma l'Italia si è fermata al 19,9%, collocandosi tra i paesi con i livelli più bassi di utilizzo nell'Unione[326]. La distribuzione per gruppi sociali è ancora più istruttiva: nell'UE l'uso dell'IA generativa raggiunge il 63,8% tra i 16-24enni, ma scende al 6,5% tra i 65-74enni; riguarda il 48,7% delle persone con elevato livello di istruzione, contro il 22,4% di quelle con istruzione bassa o assente. Anche sul piano di genere permane un divario, seppur più contenuto, con il 34,9% di utenti uomini e il 30,5% di utenti donne.

Non siamo dunque di fronte a una diffusione lineare, ma a una curva di accesso che si addensa attorno a età, istruzione e familiarità con il digitale.

Nel caso italiano, queste asimmetrie si innestano su un tessuto digitale che pare fragile. Secondo la Commissione europea, solo il 45,8% della popolazione italiana possiede competenze digitali di base; l'Istat colloca il dato al 45,9% e segnala una forte variabilità territoriale: nel Mezzogiorno la quota di cittadini con competenze almeno di base scende al 36,1%, contro il 51,3% del Nord. La stessa Commissione rileva inoltre

[324] EUROPEAN COMMISSION, *Italy 2025 Digital Decade Country Report*, 2025.

[325] ISTAT, *Percorsi digitali della popolazione italiana: evoluzione, sfide e obiettivi europei*, 2026.

[326] EUROSTAT, *The use of artificial intelligence (AI) technologies in the European Union*, 2026.

che i divari colpiscono in particolare le persone con minore istruzione, ma anche i giovani, mentre la quota di specialisti ICT in Italia resta inferiore alla media europea.

Ciò significa che l'IA si innesta in un contesto in cui la diseguaglianza digitale tradizionale non è stata ancora pienamente riassorbita. In queste condizioni, la rapidità di diffusione degli strumenti generativi, se non accompagnata da una campagna di formazione diffusa, rischia di trasformarsi in un meccanismo di amplificazione dei divari anziché di loro riduzione.

Per questa ragione, parlare di inclusione nell'era dell'IA richiede un lessico più preciso. Il tema non riguarda solo l'accesso materiale alla tecnologia, ma anche la capacità di formulare richieste efficaci, valutare l'affidabilità delle risposte, riconoscere errori e *bias*, confrontare fonti, integrare gli output nei propri processi di studio o di lavoro e comprendere quando non affidarsi al sistema[327].

È su questo terreno che si delineano le nuove diseguaglianze cognitive: diseguaglianze che non coincidono semplicemente con il possesso di un *device* o di una connessione, ma con la distribuzione ineguale di competenze interpretative, riflessive e critiche. In altri termini, l'IA rende più produttivi soprattutto coloro che dispongono già delle basi culturali, linguistiche e professionali necessarie per interrogarla bene e per controllarne gli esiti.

L'effetto potenziale è cumulativo: chi parte avvantaggiato apprende più rapidamente come usare questi sistemi, mentre chi parte svantaggiato rischia di usarli come scorciatoie opache, senza sviluppare reali capacità di verifica e di giudizio.

[327] MASSIMO CHIRIATTI ET ALII, "The case for human–AI interaction as system 0 thinking", *Nature Human Behaviour*, 8.10 (2024), pp. 1829-1830.

Questa esigenza di una *literacy* non solo tecnica ma anche critica è oggi esplicitamente richiamata sia dall'OCSE[328,329] sia dall'UNESCO[330] nei più recenti quadri dedicati ad *AI literacy* e competenze per studenti e insegnanti.

Il fenomeno, del resto, non riguarda soltanto gli individui. **Le nuove diseguaglianze si possono manifestare anche tra imprese, settori e territori**. L'OCSE - come già affrontato in precedenza - ha mostrato che la transizione all'IA sta procedendo a velocità molto diverse: l'adozione cresce più rapidamente nelle regioni capitali, nei servizi e nelle grandi imprese, mentre il ritardo delle PMI appare particolarmente marcato, facendo sì che, nei Paesi OCSE, il differenziale di adozione tra PMI e grandi imprese arrivi a superare un fattore 3.

Sul mercato del lavoro i rischi di distribuzione asimmetrica sono già visibili. L'ILO stima che un lavoratore su quattro nel mondo operi in occupazioni con qualche grado di esposizione alla GenAI e che il 3,3% dell'occupazione globale ricada nella fascia di esposizione più elevata[331,332]. L'elemento più rilevante, tuttavia, è che l'impatto non è neutrale: la quota di occupazione femminile nella fascia di massima esposizione è quasi doppia rispetto a quella maschile a livello globale e nei paesi ad alto reddito il divario cresce ulteriormente.

La questione da affrontare, dunque, è sì prevedere una sostituzione lineare dei posti di lavoro - che la stessa ILO considera improbabile come scenario prevalente - ma

---

[328] A. GULLEY, A. HILLIARD, "A Socio-technical approach to AI literacy: A quick guide", OECD - GPAI, 20 novembre 2025, https://oecd.ai/en/wonk/socio-technical-approach-ai-literacy.

[329] S. KERGROACH, S, J. HÉRITIER , "Emerging divides in the transition to artificial intelligence", OECD Regional Development Papers, No. 147, OECD Publishing, Paris, 2025, https://doi.org/10.1787/7376c776-en.

[330] UNESCO, *AI Competency Framework for Students* e *AI Competency Framework for Teachers*, 2026, https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers; OECD, *A socio-technical approach to AI literacy: A quick guide*, 2025, art. cit.

[331] ILO, *Generative AI and Jobs: A Refined Global Index of Occupational Exposure*, ILO Working Paper 140, 2025, https://www.ilo.org/publications/generative-ai-and-jobs-refined-global-index-occupational-exposure.

[332] ILO, *Gen AI, occupational segregation and gender equality in the world of work*, Research brief, 2025, https://www.ilo.org/publications/gen-ai-occupational-segregation-and-gender-equality-world-work.

anche quella di riconoscere che la trasformazione dei compiti si concentrerà in modo differenziale su gruppi, professioni e settori diversi.

Le diseguaglianze cognitive si intrecciano qui con diseguaglianze occupazionali e di genere: chi è più esposto alla trasformazione ma meno sostenuto da percorsi di formazione, riqualificazione e tutela rischia di subire l'IA più che governarla.

Il tema dell'inclusione non può essere ridotto a una questione di accessibilità tecnica o di disponibilità dello strumento. Esso riguarda la qualità dell'infrastruttura sociale che accompagna l'adozione: scuola, università, formazione continua, organizzazione del lavoro, servizi pubblici digitali, politiche territoriali. Se tali infrastrutture restano deboli, l'IA tenderà a distribuire benefici in modo regressivo, premiando individui, imprese e territori già forti. Se invece l'adozione verrà accompagnata da investimenti mirati in alfabetizzazione digitale, capacità critica, formazione permanente e sostegno a PMI e aree meno dinamiche, l'IA potrà diventare una leva di inclusione e non solo di selezione. Le stesse raccomandazioni rivolte all'Italia dalla Commissione europea insistono su questo punto: rafforzare la formazione diffusa, incentivare *upskilling* e *reskilling* e ampliare il bacino delle competenze ICT.

La questione dell'IA riguarda chi ha accesso alla tecnologia e anche chi dispone delle condizioni per trasformarla in capacità. È su questa soglia che il *digital divide* si trasforma in *cognitive divide*. Poiché capacità significa anche autonomia di giudizio, comprensione dei limiti, possibilità di contestare l'output e facoltà di usarlo senza esserne guidati passivamente, il tema delle nuove diseguaglianze cognitive rinvia direttamente a una domanda più radicale: che cosa intendiamo, oggi, per intelligenza? È precisamente questa la soglia teorica che introduce il paragrafo successivo.

V.4 IA E INTELLIGENZA: OLTRE L'EQUIVOCO LINGUISTICO

Secondo il celebre "gioco dell'imitazione" formulato da Alan Turing, dati tre individui A, B e C, quest'ultimo, tenuto separato dagli altri due, deve stabilire, ponendo domande, chi tra A e B sia l'uomo e chi la donna. A deve cercare di ingannare C, mentre B ha il compito di aiutarlo. È importante che C non possa desumere il sesso degli altri due soggetti da elementi diversi dalle risposte, come il timbro vocale, la grafia o altri indizi percettivi; per questo, le comunicazioni devono avvenire in forma dattiloscritta o comunque mediata. Turing propone poi di sostituire uno dei partecipanti con una macchina: se l'interrogante non riesce a distinguere la macchina dall'essere umano sulla base delle sole risposte, ciò non dimostra che la macchina possieda coscienza o intelligenza nel senso umano del termine, ma indica che essa è in grado di manifestare un comportamento linguistico indistinguibile da quello umano. Il test assume dunque il valore di un criterio comportamentale dell'intelligenza, più che di una prova della sua natura interna[333].

Più di recente, il filosofo americano Searle ha elaborato un esperimento mentale dove si immagina un uomo chiuso in una stanza che dialoga con qualcuno all'esterno, che non sa nulla della persona all'interno e parla solo in cinese. Chi sta all'interno della stanza, a sua volta, non conosce il cinese, ma ha disposizione una serie di caratteri (cinesi) con cui rispondere grazie a un manuale scritto in una lingua a lui stesso nota che gli indica come replicare correttamente alle domande, mettendo in relazione i segni a disposizione con quelli che egli riceve dall'esterno (senza ovviamente ottenere la minima indicazione sul significato stesso dei simboli usati), in tal modo pur non comprendendo nulla della lingua in cui si esprime, egli riesce a rispondere correttamente, ovvero fornisce degli *output*, sensati e corretti, in relazione agli *input* ricevuti. È facile notare come chi sta all'esterno possa così avere l'impressione di

[333] Cfr. A. M. TURING, "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, New Series, Vol. 59, No. 236, October 1950, pp. 433-460.

dialogare con una persona che conosce bene la lingua (il cinese in questo caso) con cui vengono formulate le risposte. Si può osservare come, mentre la relazione che intercorre tra la lingua cinese e l'uomo chiuso nella stanza è di tipo esclusivamente sintattico, quella che sussiste tra il manuale di istruzioni e il medesimo soggetto è invece di tipo semantico[334].

Dal punto di vista strettamente filosofico, i due esperimenti mentali proposti innescano alcuni quesiti sulla natura della mente, dell'Intelligenza e della relazione tra realtà, rappresentazione e comprensione.

In primo luogo, si può osservare come negli esempi considerati vi sia una chiara distinzione tra sintassi, semantica e intenzionalità che siamo soliti attribuire alla mente umana, ma di cui l'intelligenza artificiale acquisisce solo la dimensione sintattica. Com'è noto la sintassi, che opera all'interno di un qualsiasi *software*, consiste in una serie di istruzioni e associazioni formali di tipo logico che prescindono del tutto dai contenuti veicolati, i quali acquisiscono un senso solo per l'osservatore umano. Quest'ultimo è sostanzialmente dotato della capacità di attribuire un significato alla realtà e della facoltà di stabilire con essa relazioni di tipo intenzionale, ovvero rivolte costantemente a un oggetto.

La coscienza, in tal senso, si configura sempre come coscienza di qualcosa, cioè come dotata di un contenuto che assume a sua volta un significato. Siamo, cioè, esseri coscienti perché attribuiamo un senso alla realtà che ci circonda e lo facciamo grazie al fatto che la nostra coscienza si sviluppa ed esiste non per sé stessa e indipendentemente dal mondo che la circonda, ma grazie a un riferimento costante a un qualche oggetto senza di cui essa stessa cesserebbe di sussistere. Tutto ciò vuol dire, in altri termini, che

[334] Cfr. J. R. SEARLE, "Is the Brain's Mind a Computer Program?", *Scientific American*, vol. 262, n. 1, gennaio 1990.

ogni esperienza vissuta mobilita l'intenzionalità[335] attraverso cui gli esseri umani danno un significato alla realtà, manifestando un'intelligenza di tipo semantico.

In secondo luogo, per quanto concerne ciò che si può definire in senso molto generale come Intelligenza, è necessario notare come essa intervenga nella relazione che lega la realtà alla rappresentazione di essa, la quale in ultima istanza dipende anche dal tipo di *intelligenza* coinvolta in tale processo. Al cospetto, ad esempio, di un paesaggio roccioso, un ingegnere chiamato a costruirvi un edificio restituirà una precisa rappresentazione dei luoghi condizionata da una spiccata sensibilità operativa orientata allo scopo. Di fronte allo stesso oggetto un pittore o un poeta mobiliteranno invece un'*intelligenza* di ordine immaginativo e speculativo, finalizzata a restituire suggestioni di ordine esistenziale e spirituale orientate alla contemplazione, piuttosto che alla trasformazione e alla manipolazione.

Fatte tali doverose precisazioni, se adesso consideriamo l'Intelligenza artificiale, essa ci pone due quesiti, risolvibili solo osservandone l'evoluzione tecnologica.

Il primo concerne la possibilità di un *software* pensato e progettato secondo schemi sintattici, i quali imitano l'architettura neuronale del nostro cervello, innescando una potenza di calcolo non gestibile dalla mente umana e riproducendo perfettamente il pensiero logico-formale, di trasformarsi in macchine semantiche e intenzionali.

Il secondo riguarda il quesito secondo cui tale passaggio, dando luogo alla comparsa di una mente elettronica, quindi di una coscienza in competizione con quella umana, ci metterebbe al cospetto di un fenomeno (la coscienza) tradizionalmente associato al vivente, di cui la vita biologicamente intesa non avrebbe più l'esclusiva[336].

---

[335] Cfr. E. HUSSERL, *L'idea di fenomenologia,* trad. it. di A. VASA, Mondadori, Milano 1988.

[336] Cfr. M. TEGMARK, *Vita 3.0. Essere umani nell'era dell'intelligenza artificiale,* trad. it di V. B. SALA, Raffaello Cortina, Milano 2018.

Tali speculazioni hanno ovviamente un valore eminentemente filosofico. Tuttavia, anche solo sul piano ipotetico, poiché allo stato attuale le tecnologie disponibili sembrano piuttosto lontane dal poter conseguire un risultato di tal genere, per contrapposizione esse ci obbligano a ripensare a oggetti come la coscienza, l'autocoscienza e l'intelligenza finora considerati come proprietà esclusive degli agenti umani.

In base alle conoscenze e agli sviluppi tecnologici attuali, infatti, caratteristiche come la comprensione semantica della realtà, così come l'intenzionalità e la coscienza rimangono di pertinenza esclusiva del vivente e non paiono generabili altrove.

L'intelligenza artificiale, però, fungendo da specchio delle abilità cognitive e delle caratteristiche umane salienti pur non possedendole (ma limitandosi a una loro imitazione attraverso precise associazioni di tipo sintattico), **obbliga a ripensare in modo profondo la natura stessa della nostra soggettività e il ruolo della cultura** - e, specificamente, delle sue componenti etiche, estetiche e morali - nella definizione della nostra identità individuale e collettiva.

Come è facile capire, l'intelligenza artificiale, essendo solo sintattica non è umana, non ha caratteristiche emotive né semantiche; per di più le macchine non si annoiano, non si stancano, non dormono, allo stesso tempo però imitano e superano il cervello umano per quanto concerne la potenza di calcolo e la funzionalità logico-formale, potendo sostituire l'uomo in un numero crescente di mansioni, spesso gravose e impossibili da replicare con la stessa velocità di esecuzione.

Emergono di conseguenza una serie di aspetti di attenzione connessi con l'autonomia, la responsabilità e i limiti dell'automazione decisionale. Autonomia e responsabilità tanto in relazione a un decisore umano, quanto per l'Intelligenza artificiale sono concetti strettamente correlati.

Se è piuttosto chiaro il fatto che a un soggetto (individuale o collettivo) di tipo umano è facile attribuire una precisa responsabilità per ogni decisione presa in piena autonomia e nella pienezza dell'intendere e del volere, nonché tracciare limiti precisi al suo agire, lo stesso non accade per un qualsiasi *software* cui è demandato il compito di decisore ultimo. Ciò si verifica proprio per via della sua natura sintattica, non semantica, né intenzionale, per cui mentre lo si può lasciare agire in modo autonomo, non può in sé stesso essere considerato responsabile, se non come mero agente le cui azioni sono prive di un'intenzione etica e morale. Quest'ultima dipende, infatti, dalla programmazione umana e dai limiti che, con vari gradi di efficacia, sono inseriti all'interno del *software*.

Un programma aperto, tuttavia, come accade nel caso dei *Large Language models,* potrebbe dare luogo a comportamenti di aggiramento anche non prevedibili delle limitazioni imposte, sulla base delle istruzioni ricevute dal programmatore, le quali possono sempre innescare conseguenze non del tutto calcolabili in anticipo. Celebre a riguardo è il recente caso di Claude Opus 4, un modello di IA che ha attuato comportamenti come il ricatto o la meditazione[337]. Ciò non dipendeva da una presunta acquisizione di elementi quali la coscienza o l'intenzionalità, ma dagli ingegneri che avevano programmato la macchina a tale scopo, per testarne la condotta, in questo caso non del tutto prevedibile. L'Intelligenza artificiale, in quanto *software* dotato di una razionalità puramente sintattica e calcolante, finisce per essere lo specchio di ciò che l'umanità immette consapevolmente in essa e l'esecutore involontario di istruzioni che, se congegnate in modo *erroneo* senza un'adeguata valutazione delle conseguenze e del loro pieno allineamento con gli obbiettivi intenzionalmente perseguiti dagli esseri umani che le progettano, possono dare luogo a comportamenti a volte imprevedibili e indesiderabili[338].

[337] Cfr. M. TRABUCCHI, "Il modello di Ai Claude Opus 4 ha ricattato i propri creatori e medita in sanscrito", *Il Sole 24 Ore*, 28 maggio 2025.

[338] Y. N. HARARI, "Il Napoleone delle graffette", in *Nexus. Breve storia delle reti di informazione dall'età della pietra all'IA,* trad. it di M. PIANI, Bompiani, Milano 2024.

V.5 IA E NUOVI EQUILIBRI GEOPOLITICI

Il XXI secolo sembra entrato in una nuova e matura fase della sua evoluzione storica in cui, in particolare, l'interazione tra equilibri geopolitici e sviluppo tecnologico, legato alla combinazione tra robotica, intelligenza artificiale e condizione antropologica, segnerà il prossimo futuro.

Siamo probabilmente al cospetto di un secolo forgiato nell'acciaio di evidenti rapporti di forza da cui scaturiranno nuove dinamiche di giustizia e di organizzazione sociale, nonché nuovi scenari geopolitici globali determinati dal dominio e dall'assoggettamento. *Nihil sub sole novum*[339], fin dai tempi di Tucidide, è sempre stato chiaro come la politica a livello internazionale, ma non solo, sia sempre stata condizionata da tre elementi: *l'utile, il giusto e la forza*[340], nel senso che il forte persegue sempre il proprio utile ed elabora criteri di giustizia coerenti con la propria visione del mondo e a proprio vantaggio.

Tuttavia, le nuove dinamiche di potere globali stanno provocando la fine di alcune ipocrisie tipiche del secolo precedente dove l'uso della forza veniva sempre mascherato da ragioni umanitarie di difesa dei diritti umani o della democrazia. Di tale atteggiamento si è avuta probabilmente una delle ultime rappresentazioni in occasione della caduta di Gheddafi in Libia, provocata nel 2011 dall'intervento militare congiunto della Francia, degli Stati Uniti e del Regno Unito, ufficialmente giustificato dall'intento di proteggere la popolazione civile[341], cui però si associavano anche altri interessi e finalità[342].

[339] Cfr. il passo del *Qoèlet* 1,10.

[340] Cfr. TUCIDIDE, *La Guerra del Peloponneso*, V, 89-90.

[341] Cfr. Resolution 1973 (2011) Adopted by the Security Council at its 6498th meeting, on 17 March 201.

[342] G.NATALIZIA, "Le origini della crisi in Libia", *Geopolitica.info*, 5 settembre 2018.

Un altro aspetto più rilevante e sostanziale, che differenzia notevolmente il passato dal presente, ovvero l'epoca moderna dopo la rivoluzione industriale e a maggior ragione l'età contemporanea, riguarda il concetto stesso di forza.

Se nel passato essa coincideva sostanzialmente con la potenza militare (organizzare, disciplina, tecnica e uomini disponibili) e con la capacità economica e politica di pianificare l'uso delle scarse risorse disponibili (settore primario) e di garantire ordine, stabilità e pace al proprio interno, attualmente essa deriva anche dal progresso tecnologico e dalla capacità industriale che, a loro volta, dipendono in ultima istanza dal sapere (scientifico) e dalle trasformazioni che ne conseguono a livello sociale e antropologico.

Il concetto di *mobilitazione totale*[343] può essere d'aiuto nel comprendere le dinamiche odierne. L'idea di *mobilitazione totale* nell'era contemporanea deve, tuttavia, essere riformulata in relazione alle nuove tecnologie, alle forme di riorganizzazione del lavoro all'interno dei sistemi politici attuali e al diverso equilibrio di tipo geopolitico a livello internazionale che ne consegue. In questo senso emerge un modello di organizzazione sociopolitica in cui economia, finanza, tecnologia, potere, disponibilità di materie prime, sapere e processi di legittimazione delle classi dirigenti si integrano e si influenzano vicendevolmente, in uno scenario in cui il lavoro e la produzione industriale si trasformano molto rapidamente.

Nelle società industrialmente avanzate, la *mobilitazione totale* non deve, però, essere intesa in senso strettamente bellico o come partecipazione (anche se non può in linea di principio essere esclusa) di tutti i cittadini a un evento catastrofico come un conflitto, ma deve essere riconsiderata da un altro punto di vista.
In tal senso, i sistemi politici odierni, all'interno dei quali la società viene assorbita e organizzata, sono più o meno direttamente condizionati, nelle loro singole componenti, da una dinamica totalizzante, mirante al perfezionamento e

[343] E.JÜNGER, "La mobilitazione totale" in *Foglie e Pietre,* trad. it. di F. CUNIBERTO, Adelphi, Milano 1997.

miglioramento incessante della loro efficienza complessiva, in cui tutti gli aspetti dell'esistenza umana si integrano vicendevolmente e trovano nell'incessante progresso tecnologico la manifestazione più evidente di tale mobilitazione. Ciò ha l'obiettivo di assicurare una posizione preminente sul piano geopolitico e un adeguato soddisfacimento della popolazione, in termini di consumo e di mantenimento di uno stile di vita coerente con le aspettative della maggioranza dei cittadini.

La forza, pertanto, misura attualmente e in prevalenza la capacità di un qualche organismo politico di mobilitare le proprie energie nel mantenimento o nel raggiungimento di una predominanza in senso generale, coinvolgendo ogni dimensione.

Dal punto di vista geopolitico, sembra necessario prendere atto della situazione globale che coinvolge i principali sistemi politici in campo a livello planetario. Appare piuttosto chiaro come le tre più importanti potenze planetarie, - Stati Uniti, Cina e Russia - siano tra loro in competizione con differenti gradi di capacità di stabilizzazione al loro interno e di proiezione effettiva all'esterno[344]. Al di là degli aspetti più specifici che interessano la relazione tra le superpotenze in campo tale situazione lascia emergere il senso profondo del nuovo tipo di *mobilitazione totale* che investe in pieno la vita di ogni essere umano sul pianeta, coinvolto come spettatore e attore al tempo stesso.

Tale competizione - potenzialmente foriera di rivolgimenti planetari - è destinata a ridefinire profondamente l'articolazione tra utile, giusto e forza nelle relazioni politiche.

Come abbiamo detto, la forza coincide con la capacità di convogliare tutte le *energie* presenti a livello sistemico da parte di un organismo politico, nello sforzo di

[344] D. E. SANGER, *New Cold Wars: China's rise, Russia's invasion, and America's struggle to defend the West*, Crown, New York 2024; F. M. BONGIOVANNI, *The Return of Geopolitics and Imperial Conflict. Understanding the New World Disorder*, Springer, 2024; *Competizione tra Stati Uniti, Cina e Russia (COMPIT)*, 1, 2 e 3, https://www.geopolitica.info/compit/, 2025.

armonizzare i vari settori della vita pubblica. Tali *energie* coincidono in senso strutturale con la produzione industriale, l'efficienza militare, le capacità finanziarie, la stabilità politica, la pacificazione della società civile, l'innovazione tecnologica e il corretto funzionamento delle istituzioni. In senso sovrastrutturale, invece, consistono nella capacità di generare una piattaforma ideologica e valoriale ampiamente condivisa, nell'impatto dei media sulla società, nella costruzione di identità collettive stabili, nella legittimità e nel prestigio di cui gode la classe dirigente e nella produzione di sapere riguardante i più svariati campi dello scibile umano.

Verso l'esterno tutto questo si può tradurre, nel migliore dei casi, in una prevalenza di tipo culturale e comunicativo, militare, tecnologico ed economico di cui, ad esempio, tra la fine del XX e l'inizio del XXI sec. gli Stati Uniti d'America sono stati i principali protagonisti[345].

L'utile è interpretabile in tale contesto come strumento per garantire superiorità nei vari campi considerati, potendosi sostanziare nella capacità di generare il massimo del consenso sociale verso le classi dirigenti attraverso il perseguimento dello schema hobbesiano sintetizzato dal binomio obbedienza/protezione[346] a beneficio, al suo interno, delle popolazioni alle quali poter garantire un livello ampio di appagamento dello stile di vita che, a sua volta, consiste nel soddisfacimento continuo di bisogni materiali (consumo e fruizione di beni) e immateriali (ricompensa simbolico/emozionale e spirituale/valoriale).

---

[345] M. HARDT, A. NEGRI, *Impero/ Il nuovo ordine della globalizzazione*, trad. it. di A. PANDOLFI, Rizzoli, Milano, 2002.

[346] «L'obbligazione dei sudditi verso il sovrano è intesa durare fintantoché – e non più di quanto – dura il potere con cui quegli è in grado di proteggerli. Per nessun patto, infatti, si può abbandonare il diritto che gli uomini hanno, per natura, di proteggere sé stessi quando nessun altro può proteggerli. [...] Il fine dell'obbedienza è la protezione» (T. HOBBES, *Leviatano*, a cura di A. PACCHI, Laterza, Bari, 1997, pp. 184-185). Nell'edizione latina si legge: *Obedientiae finis est protectio* (T. HOBBES, *Leviathan*, Malmesburiensi ed., Londini, 1841, p.168).

A ciò si aggiunge ogni strategia di potenziamento della ricerca scientifica e dell'innovazione tecnologica attraverso politiche di convergenza tra i diversi settori dell'economia (sinergia pubblico/privato), un'ampia tolleranza verso la libertà di espressione artistica e informativa, verso il sapere e i suoi derivati, nonché nella capacità di forgiare un forte senso di appartenenza al proprio universo culturale.

Una particolare attenzione va riservata specificamente alle catene del valore tecnologiche, al rischio dipendenza che esse implicano e alla cosiddetta sovranità digitale. Se ne ha un chiaro esempio seguendo le tracce dell'IA: l'intelligenza artificiale, infatti, necessita di un complesso apparato produttivo che si snoda a partire dall'approvvigionamento di materie prime essenziali per la costruzione delle componenti materiali essenziali (chip) di ogni *hardware* e dalla enorme richiesta di energia che essa implica (fonti di approvvigionamento energetico), fino all'acquisizione di dati per il suo stesso addestramento e all'integrazione con ogni altra tecnologia disponibile[347].

Ciò implica - non solo nel caso dell'IA, ma per ogni aspetto della produzione industriale e tecnologica in ogni settore - una serie di mutue dipendenze a livello globale che agiscono sottotraccia nel definire gli equilibri geopolitici, profondamente influenzati da fattori di carattere territoriale (controllo delle materie prime e delle fonti energetiche), dal progresso del sapere scientifico e delle capacità tecnologiche e dal loro grado di adozione a livello sociale e sistemico. condizionato a sua volta dalla disponibilità del capitale finanziario necessario. Gli Stati Uniti, ad esempio, sono dotati enormi capacità di sviluppo tecnologico in tutti i settori anche grazie alla grande disponibilità finanziaria di cui godono le loro università e aziende, nonché di una sostanziale autonomia in capo energetico, ma dipendono dall'estero, dalla Cina in particolare, per certe materie prime come le terre rare, fondamentali per tutte le nuove tecnologie.

[347] K. CRAWFORD, *Né intelligente, né artificiale. Il lato oscuro dell'IA*, il Mulino, Bologna 2021.

Al contrario la Cina, pur avendo un innegabile vantaggio sugli altri paesi, per quanto attiene alle terre rare, non ha autosufficienza energetica, soprattutto per quanto concerne gli idrocarburi che sono massicciamente importati. Dal suo canto, la capacità di sviluppare campioni tecnologici e industriali in grado di tenere il passo con le altre potenze globali da parte dell'UE è un punto sul quale vi sono margini e opportunità di evoluzione e miglioramento.

Da quanto è stato sin qui detto, è facile comprendere come gli equilibri e le scelte strategicamente rilevanti, che ciascun sistema opera a livello del proprio posizionamento globale, coinvolgano simultaneamente la politica interna (industriale, finanziaria, sociale, universitaria, etc.) ed estera (*hard power*, rapporti con avversari e alleati, accordi commerciali, controllo delle istituzioni internazionali, diffusione della propria lingua e cultura, etc.), in uno scenario di reciproca dipendenza. In quest'ottica rimanere ai margini dello sviluppo dell'IA, in quanto strumento di connessione, orientamento ed efficientamento di tutti i settori considerati, anche in considerazione delle sue future applicazioni nel campo militare e della robotica, implica sostanzialmente rientrare nella sfera di influenza di uno dei principali attori geopolitici in campo.

In senso più generale, si può poi affermare che guidata dall'Intelligenza Artificiale, l'umanità si appresta a cambiare in senso antropologico il proprio destino. È necessario prendere atto del fatto che esiste una geopolitica dell'Intelligenza Artificiale e delle sue potenziali applicazioni in ogni campo dello scibile e dei bisogni umani, soprattutto se si immagina un futuro in cui essa verrà integrata con la robotica, che amplifica e completa il concetto di *mobilitazione totale*.

In altri termini pare che, allo stato attuale, l'IA si stia orientando verso l'integrazione con apparati di tipo meccanico ed elettronico di ogni genere, come per esempio le automobili a guida autonoma. Questa nuova tecnologia rappresenta pertanto un veicolo di

profondi rivolgimenti in ogni campo, avendo un vasto impatto a livello sociale e politico. Ciò si riverbera a livello planetario e contribuirà a ridisegnare gli equilibri.

Si noti come l'Intelligenza Artificiale possa rappresentare una manifestazione della *mobilitazione totale*, nel senso che essa può esemplificare il concetto poiché connette sostanzialmente tutti gli elementi essenziali che determinano l'assetto delle società umane e dei sistemi politici che vi insistono. In essa convergono, ad esempio, la produzione energetica, l'estrazione di materie prime, il controllo dei dati, l'innovazione tecnologica, il sapere, il controllo sociale, la produzione industriale e le relazioni di potere[348].

Nulla più di tale strumento innovativo è in grado di mobilitare con efficacia e in modo apparentemente silenzioso ogni energia sociale, politica, culturale, tecnologica e industriale. Dalle miniere africane alle società tecnologicamente avanzate tutto sembra essere al servizio dell'IA, destando l'attenzione di quei sistemi, come l'UE, nei quali la sua produzione e applicazione possono ancora svilupparsi e consolidarsi[349].

Questa nuova tecnologia rende ancora più forte la competizione globale a livello geopolitico, poiché non si limita ad attivare al proprio servizio le risorse interne, ma richiedendo energia, materie prime e capitali finanziari, può innescare una corsa verso territori ricchi delle fonti di approvvigionamento necessarie al suo mantenimento e sviluppo. Inoltre, essa è destinata a modificare ogni aspetto della vita umana in tutti i settori. Come è facile evincere da quanto esposto, i sistemi politici che intendono

---

[348] P. BELLINI, A. PICCIONI, G. R. MARSEGLIA, "*Power seeking*: a parallel between the human quest for power and artificial intelligence", *Metabasis.it*, November 2024 year XIX n. 38; P. BELLINI, E. CAMPANELLA, A. PICCIONI, "The impact of Artificial Intelligence and Data on political power and geopolitical equilibria", *Metabasis.it*, November 2023 year XVIII n. 36; K. CRAWFORD, *Atlas of AI : power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence,* Yale University Press, New Haven-London, 2021.

[349] Cfr. CAMERA DEI DEPUTATI XIX LEGISLATURA, Documentazione per le Commissioni Attività dell'Unione Europea, *Il rapporto sul futuro della competitività europea* a cura di M. DRAGHI n. 33, 26 settembre 2024; L. TREMOLADA, "Mario Draghi: L'Europa rischia la stagnazione se non punta sull'Intelligenza artificiale", *Il Sole 24 Ore*, 1 dicembre 2025, https://www.ilsole24ore.com/art/mario-draghi-l-europa-rischia-stagnazione-se-non-punta-sull-intelligenza-artificiale-AIeHGg.

mantenere la preminenza a livello globale dovranno tenere conto di tutti quei fattori strutturali, come la disponibilità di materie prime e la ricchezza finanziaria e di quelli sovrastrutturali come il sapere e le competenze tecnologiche, in grado di assicurare loro una posizione dominante in questo campo.

V.6 Etica dell'IA nelle organizzazioni e responsabilità d'impresa

Nelle organizzazioni, l'etica dell'intelligenza artificiale non è un tema reputazionale accessorio. È, piuttosto, la forma concreta con cui si governano i rischi derivanti dall'uso di sistemi che incidono su dati, persone, processi e decisioni. Quando l'IA entra nei flussi operativi dell'impresa - dalla relazione con il cliente alla selezione del personale, dalla *compliance* alla pianificazione, fino al sostegno decisionale - questioni come *privacy*, sicurezza, affidabilità, *bias*, supervisione umana e tracciabilità cessano di essere materia di dibattito astratto e diventano condizioni di legittimità dell'adozione[350,351,352].

Il quadro italiano conferma con chiarezza tale transizione; secondo il report *Ethics in AI* di Bain & Company, il 75% delle aziende ha già definito una *roadmap* pluriennale per l'adozione dell'IA, ma un quarto segnala ancora etica e *privacy* come barriera a una piena integrazione. Tra i CEO, il 42% considera i profili etici e di *privacy* una delle principali sfide dell'adozione; tra CTO e CIO la quota sale al 46%. Ancora più significativo è il dettaglio delle preoccupazioni: il 60% dei responsabili tecnologici indica *privacy* e sicurezza dei dati come tema prioritario, il 48% esprime dubbi

[350] BAIN & COMPANY, *Ethics in AI*, Bain & Company, 23 gennaio 2025, https://www.bain.com/it/insights/ethics-in-ai/.

[351] Il già citato NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*, NIST, 2023.

[352] OECD, Topic: *AI Principles*, aggiornamento 2024. https://www.oecd.org/en/topics/ai-principles.html.

sull'affidabilità delle decisioni generate dai sistemi di IA e il 42% richiama l'impatto sociale sulla forza lavoro.

Anche dal lato della domanda sociale emergono segnali convergenti. Sempre secondo Bain, il 37% dei consumatori italiani percepisce l'IA come un rischio per la *privacy* e la sicurezza dei dati personali; il 34% teme effetti sul lavoro, il 34% segnala il rischio di usi impropri o non etici della tecnologia e il 34% dubita dell'affidabilità delle decisioni automatizzate. Non sorprende, quindi, che il 46% degli intervistati invochi interventi normativi specifici, seguito da campagne di sensibilizzazione e formazione (35%), codici etici (35%), maggiore trasparenza degli algoritmi (34%) e tecnologie di sicurezza (31%).

Questi elementi mostrano come l'etica dell'IA stia assumendo per le imprese una funzione non diversa da quella che, nel ciclo precedente, avevano assunto le politiche ESG: non più un capitolo separato della comunicazione istituzionale, ma una dimensione trasversale della *governance*. La questione, infatti, non riguarda soltanto la prevenzione del danno reputazionale o del rischio sanzionatorio. Riguarda, più in profondità, la costruzione delle condizioni di fiducia che rendono l'adozione dell'IA scalabile, accettabile e durevole. In assenza di presìdi su affidabilità, trasparenza, contestabilità degli output e supervisione umana, l'IA tende infatti a restare confinata ai casi d'uso periferici, proprio mentre le organizzazioni ambiscono a integrarla nei processi *core*[353].

Il quadro di riferimento internazionale si è nel frattempo consolidato. I principi OCSE, aggiornati nel 2024, richiamano un'IA innovativa ma affidabile, rispettosa dei diritti umani, della trasparenza, della robustezza e *dell'accountability*. In modo coerente, il già citato *NIST AI Risk Management Framework* individua tra le caratteristiche essenziali dei sistemi di IA la validità e affidabilità, la sicurezza e resilienza, l'*accountability* e la trasparenza, la spiegabilità, la tutela della *privacy* e la gestione dei bias. Sul piano

[353] OECD, Topic: *AI Principles*, aggiornamento 2024, https://www.oecd.org/en/topics/ai-principles.html.

organizzativo, lo *standard ISO/IEC 42001* traduce questi principi in una logica manageriale: politiche, ruoli, processi, controlli e miglioramento continuo per governare rischi e opportunità dell'IA[354,355].

Anche in Europa il tema si sta spostando dal terreno volontario a quello della responsabilità organizzativa. Secondo il calendario ufficiale pubblicato dalla Commissione europea, l'AI Act è entrato in vigore il 1° agosto 2024 e prevede un'applicazione progressiva delle proprie disposizioni: dal 2 febbraio 2025 si applicano le norme sulle pratiche vietate e gli obblighi di alfabetizzazione IA; dal 2 agosto 2025 si applicano le regole di *governance* e gli obblighi relativi ai modelli di IA per finalità generali, con ulteriori previsioni specifiche nel contesto della proposta di Regolamento "Digital Omnibus". Senza anticipare qui il dettaglio giuridico, affrontato successivamente, ciò basta a mostrare un punto: l'etica dell'IA non è più solo una scelta valoriale o reputazionale, ma una componente crescente della *compliance* e del *risk management* d'impresa.

Per le organizzazioni, tutto ciò implica un passaggio netto: non basta dichiarare principi generali. Occorre costruire meccanismi effettivi di governo; ciò significa almeno mappare i sistemi di IA in uso e i relativi fornitori, distinguere i casi d'uso per livello di rischio, chiarire le responsabilità tra business, IT, legale, HR e *compliance*, presidiare qualità dei dati, *logging* e verificabilità degli output e investire in formazione e *AI literacy* interna. Non a caso, lo stesso studio Bain rileva che, sebbene il 70% delle aziende abbia già adottato principi etici per l'IA, gli sforzi risultano ancora più avanzati sul piano culturale che su quello della *governance* in senso stretto.

Nel prossimo ciclo di adozione, dunque, **il vantaggio competitivo non deriverà soltanto da chi introdurrà più rapidamente strumenti di intelligenza artificiale, ma**

[354] *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*, NIST, 2023, op.cit.

[355] ISO, *ISO/IEC 42001:2023 Information technology - Artificial intelligence - Management system*, ISO, International Organization for Standardization, 2023.

da chi saprà dimostrare che tali strumenti operano entro confini chiari di responsabilità, tutela dei diritti e controllo organizzativo. In questa prospettiva, l'etica non rappresenta un freno all'innovazione: ne costituisce, al contrario, l'infrastruttura istituzionale e manageriale. È la condizione che rende l'innovazione non solo possibile, ma anche legittima, sostenibile e durevole.

Il richiamo della *Magnifica Humanitas*[356] consente di rafforzare questa conclusione: l'etica dell'IA non riguarda soltanto l'uso corretto di strumenti tecnologici, ma anche l'idea di persona e di società inscritta nei dati, nei modelli, nei criteri di classificazione e nelle decisioni organizzative. Quando sistemi automatizzati incidono su lavoro, credito, accesso ai servizi, reputazione o opportunità, la questione della responsabilità non può essere delegata alla presunta neutralità tecnica dell'algoritmo. Ne derivano almeno tre implicazioni operative per le imprese: rendere identificabili le responsabilità lungo l'intero ciclo di vita del sistema, garantire verificabilità e contestabilità degli output, e presidiare con decisione umana i casi in cui l'IA produce effetti rilevanti sulle persone. In questa cornice, la *governance* dell'IA diventa una componente della responsabilità sociale d'impresa e della legittimità stessa dell'innovazione.

V.7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'intelligenza artificiale non sta producendo soltanto un cambiamento tecnologico, ma una trasformazione che investe insieme lavoro, competenze, organizzazione, relazioni sociali e responsabilità. Come mostrano i paragrafi precedenti, i suoi effetti non dipendono esclusivamente dalle prestazioni dei sistemi, ma dalle condizioni economiche, culturali e istituzionali entro cui essi vengono adottati. Per questa

[356] LEONE XIV, Lettera enciclica *Magnifica Humanitas* sulla custodia della persona umana nel tempo dell'intelligenza artificiale, 15 maggio 2026, Libreria Editrice Vaticana, https://www.vatican.va/content/leo-xiv/it/encyclicals/documents/20260515-magnifica-humanitas.html.

ragione, il tema dell'IA non può essere ridotto né a una promessa di efficienza né a una minaccia da contenere: esso richiede invece di essere governato come un processo sociale complesso, nel quale innovazione, inclusione, tutela e *accountability* devono procedere insieme. È precisamente da questa consapevolezza che nasce l'esigenza di spostare ora l'attenzione sul quadro giuridico e sui meccanismi di *governance* del rischio, oggetto del capitolo successivo.

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

VI.

QUADRO GIURIDICO E *GOVERNANCE* DEL RISCHIO

Con il contributo di

Fabiana Di Porto, Andrea Bertolini, Marco Fontana, Alessandro Massolo

L'adozione dell'intelligenza artificiale avviene ormai dentro un quadro regolatorio in rapida evoluzione, nel quale imprese, istituzioni e sviluppatori sono chiamati a confrontarsi con obblighi, responsabilità e standard sempre più articolati. La crescita delle applicazioni, l'emergere dei modelli *general-purpose*, la diffusione di sistemi "agentici" e l'integrazione dell'IA nei processi decisionali rendono necessario un presidio giuridico capace di accompagnare l'innovazione e di chiarire ruoli, limiti e responsabilità degli attori coinvolti.

© Aspen Institute Italia |Osservatorio Permanente sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale (IA²)

Il capitolo ricostruisce le principali traiettorie normative a livello internazionale, mettendo a confronto approcci diversi: l'impostazione statunitense orientata alla competitività industriale e alla centralizzazione federale, la regolazione cinese sempre più coordinata con le strategie nazionali e il modello europeo fondato sull'AI Act, sulla classificazione del rischio e sulla tutela dei diritti fondamentali. In questo quadro sono analizzati anche gli aggiornamenti nazionali, le prime dinamiche applicative, gli obblighi di *compliance*, i poteri delle autorità competenti e i casi più recenti di *enforcement*.

L'analisi giuridica è letta assieme alla *governance* del rischio, perché l'adeguamento normativo non può esaurirsi in un esercizio formale. Le organizzazioni che adottano sistemi di IA devono costruire processi di controllo, documentazione, tracciabilità, gestione dei fornitori, sicurezza dei dati e supervisione interna. Il capitolo mostra quindi come la regolazione dell'IA stia diventando parte integrante delle scelte organizzative e manageriali, incidendo sul modo in cui i sistemi sono progettati, acquistati, integrati e monitorati nel tempo.

VI.1 REGOLAMENTAZIONE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE A LIVELLO INTERNAZIONALE

Il quadro politico e regolatorio dell'intelligenza artificiale a livello internazionale continua a registrare evoluzioni significative: il dibattito politico fondamentale riguarda la necessità di regolare modelli e sistemi di intelligenza artificiale o di evitare, al contrario, di porre regole che possano frenare l'innovazione.

Il periodo 2025-2026 segna un ulteriore avanzamento rispetto alle tendenze già osservate nell'edizione precedente del presente rapporto, con dinamiche differenti tra le principali aree geopolitiche.

VI.1.1 Stati Uniti

VI.1.1.1 Normativa federale

L'amministrazione federale statunitense mantiene un'impostazione incentrata sull'assenza di regolamentazioni particolari per le imprese nazionali che sviluppano tecnologie di intelligenza artificiale.

Tra le iniziative dell'amministrazione federale merita menzione, anzitutto, l'America's AI Action Plan[357], presentato nel luglio 2025, che ha definito attraverso tre pillar ("Accelerate AI Innovation", "Build an American AI Infrastructure" e "Lead in international AI diplomacy and security") le priorità strategiche nazionali per lo sviluppo dell'intelligenza artificiale in termini di ricerca, infrastruttura, *workforce* e *governance*. Il Piano si colloca nel solco della visione pro-innovazione dell'amministrazione, enfatizzando la *leadership* globale statunitense e la necessità di evitare una regolamentazione eccessiva.

La direzione molto orientata al *business* si è ulteriormente consolidata con l'ordine esecutivo dell'11 dicembre 2025[358], il quale si pone anche in un'ottica di centralizzazione della regolamentazione in materia di IA (v. *infra*) rispetto alle diverse normative dei singoli stati, che possono creare un articolato sistema di differenti regimi regolatori, ciò con ricadute sulla *compliance* e sulla sua complessità [359]. In questa prospettiva, l'ordine esecutivo prevede, tra l'altro: l'istituzione di una "AI Litigation Task Force" per contestare in sede giudiziale le leggi statali sull'IA ritenute di ostacolo alla politica federale; l'elaborazione entro novanta giorni di un *policy statement* della

[357] America's AI Action Plan, July 2025, disponibile al link https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2025/07/Americas-AI-Action-Plan.pdf.

[358] Executive Order del 11 dicembre 2025, "Ensuring a National Policy Framework for Artificial Intelligence", disponibile al link https://www.federalregister.gov/documents/2025/12/16/2025-23092/ensuring-a-national-policy-framework-for-artificial-intelligence#page-58500.

[359] Executive Order del 11 dicembre 2025, "Ensuring a National Policy Framework for Artificial Intelligence", cit., Section 1.

Federal Trade Commission (FTC) sull'applicabilità del FTC Act all'IA; una raccomandazione legislativa per un quadro federale uniforme che prevalga sulle normative statali; la possibilità per il Segretario al Commercio di valutare la revoca di finanziamenti federali agli Stati le cui leggi confliggano con la politica federale.

Più di recente, nel marzo 2026, l'Office of Science and Technology Policy (OSTP) ha pubblicato il "National Policy Framework for Artificial Intelligence", documento che delinea per la prima volta un quadro organico della politica federale in materia di IA. **Il *Framework* individua dieci ambiti prioritari**, tra cui la promozione dell'innovazione, la tutela delle libertà civili, la sicurezza nazionale e la cooperazione internazionale. Un elemento centrale del *Framework* è il principio di "preemption" federale, ossia la prevalenza della politica federale sulle normative statali in materia di IA, che riflette la già menzionata tendenza alla prevalenza delle iniziative regolatorie degli Stati. Dal punto di vista dell'impostazione, il National Policy Framework si distingue nettamente dall'AI Act europeo: laddove quest'ultimo adotta un approccio prescrittivo basato sulla classificazione del rischio, il *Framework* statunitense privilegia principi generali e linee guida non vincolanti, in un'ottica di flessibilità normativa e promozione dell'autoregolamentazione industriale.

Sul piano legislativo federale, a beneficio del quadro ricostruttivo sin qui delineato, è utile menzionare l'atto approvato dal Congresso nel 2025, il cd. "Take it down" Act[360], che criminalizza la diffusione non consensuale di immagini intime generate tramite intelligenza artificiale.

È da segnalare infine anche la bocciatura da parte del Senato federale a luglio 2025 di un emendamento ad una proposta di legge federale (la cd. "One Big, Beautiful Bill" –

[360] Public Law 119-12, approvato il 19 maggio 2025, nota come "TAKE IT DOWN Act" o "Tools to Address Known Exploitation by Immobilizing Technological Deepfakes on Websites and Networks Act", https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-119publ12/html/PLAW-119publ12.htm.

Public Law 119 – 21[361]) volto a imporre agli stati una moratoria di dieci anni sulla regolamentazione dell'intelligenza artificiale: il tentativo, per quanto non sia proseguito, si pone in linea con l'indirizzo politico dell'amministrazione federale appena descritto.

VI.1.1.2 NORMATIVA STATALE

Si riscontrano novità anche nel panorama legislativo statale. In California, dopo il veto governatoriale del 2024 sul disegno di legge SB-1047, è stato approvato il nuovo disegno di legge SB 53[362], firmato dal Governatore Newsom il 29 settembre 2025.

Denominato "Artificial intelligence models: large developers", l'atto introduce nuove norme in tre diversi "codici" legislativi statali della California: il "Business and Professions Code", il "Government Code" e il "Labor Code". Le nuove norme prevedono obblighi di gestione del rischio e trasparenza in relazione ai modelli di IA considerati di "frontiera" (ossia addestrati con una capacità di calcolo misurata in operazioni in virgola mobile superiore a 10^26) a carico dei "grandi sviluppatori" ("large frontier developer", ossia con ricavi annui superiori a 500 milioni di dollari).

Questi ultimi devono adottare e pubblicare i cd. "frontier AI framework", protocolli tecnici e organizzativi documentati per la gestione, valutazione e mitigazione dei rischi "catastrofici" collegati ai modelli di frontiera sviluppati, nonché delle relazioni di trasparenza legate agli stessi modelli. In questi aspetti, la nuova legge californiana ha affinità con l'impostazione del Regolamento (UE) n. 2024/1689 (AI Act) e in particolare con la disciplina in esso contenuta relativa ai modelli di IA per finalità

[361] L'*iter* di approvazione e l'emendamento consultabili al link https://www.congress.gov/bill/119th-congress/house-bill/1/text.

[362]California SB 53, "Transparency in Frontier Artificial Intelligence Act", approvato come Chapter 138, per il testo cfr.: https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=202520260SB53.

generali con rischio sistemico. Rispetto all'AI Act, tuttavia, la disciplina della SB 53 californiana si limita a regolamentare solo alcuni tipi di modelli di grandi dimensioni, sviluppati da grandi imprese e solo per rischi particolarmente significativi.

È inoltre degna di nota l'approvazione in Texas del Responsible Artificial Intelligence Governance Act (cd. TRAIGA)[363], firmato dal Governatore Abbott il 22 giugno 2025 e in vigore dal 1° gennaio 2026. Nella versione finale, il TRAIGA ha un ambito di applicazione più circoscritto rispetto alla proposta originaria: la legge vieta lo sviluppo e l'impiego di sistemi di IA per finalità specifiche quali la manipolazione comportamentale, la discriminazione, la creazione di materiale pedopornografico o deepfake illeciti e la violazione dei diritti costituzionali. Solo le agenzie governative statali sono tenute a informare i cittadini dell'interazione con sistemi di IA, mentre per il settore privato l'obbligo di *disclosure* è limitato ai fornitori di servizi sanitari. L'*enforcement* è affidato al Procuratore Generale del Texas, con sanzioni inflitte da giudici tra 10.000 a 200.000 dollari per ciascuna violazione. **Altri aggiornamenti di rilievo sul fronte della legislazione statale riguardano il Colorado**, che con la proposta SB25B-004, approvata dal parlamento statale il 28 agosto 2025[364], ha posticipato l'entrata in vigore del Consumer Protections for Artificial Intelligence (cd. Artificial intelligence Act statale, dedicato alla tutela dei consumatori nell'interazione con i sistemi di intelligenza artificiale) al 30 giugno 2026, al fine di consentire un adeguamento più graduale da parte degli operatori. Anche questa proroga è indice di una tendenza rilevabile anche nel sistema europeo, dove -come si vedrà - vi sono proposte legislative volte a procrastinare l'entrata in vigore di taluni obblighi previsti dall'AI Act europeo.

[363] Texas HB 149, "Texas Responsible Artificial Intelligence Governance Act" (TRAIGA), firmato dal Governatore Abbott il 22 giugno 2025, in vigore dal 1° gennaio 2026. Testo disponibile al link https://capitol.texas.gov/BillLookup/History.aspx?LegSess=89R&Bill=HB149.

[364] SB 25B-004, "Increase Transparency for Algorithmic Systems", disponibile al link https://leg.colorado.gov/bills/SB25B-004.

VI.1.2 CINA

Nel sistema cinese, il Consiglio di Stato ha emanato nell'agosto 2025 l'"AI Plus Action Plan"[365], una strategia nazionale che individua sei aree prioritarie: sviluppo scientifico e tecnologico, utilizzo industriale, servizi ai consumatori, *welfare* pubblico, *governance* e sicurezza, cooperazione internazionale.

Il Piano si articola in tre fasi fondamentali: (i.) entro il 2027, il Piano si pone l'obiettivo di un'integrazione ampia e profonda dell'intelligenza artificiale nelle sei aree prioritarie sopra menzionate, con un tasso di utilizzo di terminali intelligenti di nuova generazione e di agenti di intelligenza artificiale superiore al 70% e la crescita rapida delle dimensioni delle industrie principali dell'economia intelligente; (ii.) entro il 2030, l'obiettivo è una penetrazione di terminali intelligenti e agenti di intelligenza artificiale superiore al 90% e il consolidamento dell'economia intelligente come uno dei principali motori di crescita dell'economia cinese; (iii.) entro il 2035, il sistema cinese entrerà in un nuovo livello, con lo sviluppo non solo di una economia intelligente, ma anche di una società intelligente, basata sull'IA.

In questo quadro si inserisce il 15° Piano quinquennale (2026-2030), approvato a marzo 2026[366], che identifica l'intelligenza artificiale come uno dei pilastri strategici per lo sviluppo tecnologico ed economico del Paese. Il Piano prevede investimenti significativi in ricerca di base, infrastrutture di calcolo e formazione di talenti specializzati, con l'obiettivo dichiarato di consolidare la posizione della Cina come leader globale nell'IA entro il 2030.

---

[365] CONSIGLIO DI STATO DELLA REPUBBLICA POPOLARE CINESE, "AI Plus Action Plan", 27 agosto 2025. Una sintesi del piano è consultabile al link: https://english.www.gov.cn/policies/latestreleases/202508/27/content_WS68ae7976c6d0868f4e8f51a0.html.

[366] Per una sintesi cfr. "Cina: Piano Quinquennale per tempi incerti", *ISPI Online*, 9 aprile 2026, https://www.ispionline.it/it/pubblicazione/cina-piano-quinquennale-per-tempi-incerti-234806.

Sul piano legislativo e regolamentare, è da segnalare l'adozione da parte dell'Amministrazione del Cyberspazio, nel marzo 2025, delle "Misure per l'etichettatura dei contenuti sintetizzati dall'IA"[367], che impongono l'apposizione di filigrane digitali e metadati espliciti sui contenuti generati da sistemi di IA. Centinaia di piattaforme, inclusa DeepSeek, si sono registrate presso l'autorità competente in ottemperanza a tale disposizione.

A livello legislativo, il 28 ottobre 2025 sono stati adottati importanti emendamenti alla Legge sulla cybersicurezza[368], entrati in vigore il 1° gennaio 2026, che incorporano disposizioni specifiche sull'IA nella legislazione nazionale di carattere primario, con enfasi sul sostegno statale alla ricerca e sviluppo, sullo sviluppo infrastrutturale e sulla definizione di regole etiche per l'IA. Più nel dettaglio, la riforma delinea, da un lato, diverse priorità chiave per l'innovazione del settore, come un maggiore sostegno alla ricerca di base e all'innovazione algoritmica e lo sviluppo di infrastrutture legate all'intelligenza artificiale. Dall'altro lato, la nuova legge introduce standard etici più rigorosi per l'intelligenza artificiale e impone un monitoraggio più rigido dei rischi per la sicurezza, prevedendo norme di sicurezza più severe.

Sul piano della regolamentazione settoriale, al fine di completare il quadro ricostruttivo per il paese, merita infine qui citare la pubblicazione da parte della Cyberspace Administration of China (CAC) nel febbraio 2026 di un progetto di regolamento per i servizi di "digital human" (esseri umani digitali, ossia entità virtuali con sembianze umane e avatar interattivi basati sull'IA), che prevede requisiti specifici

[367] Amministrazione del Cyberspazio della Cina, "Misure per l'etichettatura dei contenuti sintetizzati dall'IA", marzo 2025. Sintesi disponibile al link http://english.scio.gov.cn/pressroom/2025-03/17/content_117769570.html.

[368] Emendamenti alla Legge sulla cybersicurezza della Repubblica Popolare Cinese, adottati il 28 ottobre 2025, in vigore dal 1° gennaio 2026. Sintesi disponibile al link http://english.scio.gov.cn/in-depth/2025-10/29/content_118147780.html.

di trasparenza, consenso informato e protezione dei dati per i servizi che simulano interazioni umane mediante tecnologie di intelligenza artificiale[369].

La Cina prosegue dunque con un approccio regolatorio settoriale e verticale, che in alcuni casi introduce obblighi più stringenti anche rispetto ad altri ordinamenti (come gli Stati Uniti), ad esempio per quanto riguarda l'etichettatura dei contenuti sintetizzati dall'IA (obbligo al momento assente negli Stati Uniti, quantomeno a livello federale). Inoltre, le iniziative politiche dell'ultimo anno muovono anche verso un quadro sempre più organico e strutturato, volto in particolare alla promozione della tecnologia in diversi settori industriali e nella società cinese.

VI.2 Regolamentazione a livello UE

Il 2025-2026 continua ad essere un periodo particolarmente denso per la regolamentazione europea dell'intelligenza artificiale. Accanto all'attuazione dell'AI Act (su cui v. *infra*, par. VI.3), la Commissione europea ha lanciato una serie di nuove iniziative strategiche e legislative che delineano un disegno complessivo volto a coniugare lo sviluppo tecnologico con la competitività industriale e la tutela dei diritti fondamentali. L'insieme di queste iniziative può essere interpretata con l'ambizione dell'Unione europea di costruire una vera e propria "Costituzione digitale", in cui l'innovazione sia accompagnata dalla garanzia della protezione dei valori fondamentali del modello europeo.

[369] Cfr. Li Shangyi, "Draft rules to regulate digital human services", *China Daily*, 6 April 2026, https://www.chinadaily.com.cn/a/202604/06/WS69d2f999a310d6866eb41ccc.html.

VI.2.1 *AI CONTINENT ACTION PLAN* E NUOVE STRATEGIE

Come già anticipato nell'edizione 2025 del presente Rapporto, nell'aprile 2025 la Commissione europea ha pubblicato l'*AI Continent Action Plan*[370], uno dei pilastri della strategia per la transizione digitale dell'economia europea. **Il Piano individua cinque ambiti fondamentali per recuperare competitività nel contesto dell'IA**: infrastruttura computazionale, accesso a dati di alta qualità, promozione dello sviluppo di algoritmi e della loro adozione industriale, sviluppo delle competenze e semplificazione regolatoria. In tale contesto del Piano, la Commissione ha proposto l'adozione di un nuovo atto normativo per lo sviluppo dell'infrastruttura *cloud* e IA: il *Cloud and AI Development Act* (CADA)[371]. La *call for evidence* per la raccolta di contributi è rimasta aperta fino al luglio 2025 e la pubblicazione della proposta legislativa vera e propria è prevista nel secondo trimestre 2026.

Sul fronte dell'infrastruttura per l'IA, un passaggio significativo si è registrato con l'approvazione, tra fine 2025 e inizio 2026, di una modifica al regolamento relativo all'impresa comune europea per il calcolo ad alte prestazioni (EuroHPC)[372].

Si tratta del Regolamento UE 2026/150[373], approvato definitivamente dal Consiglio dell'Unione Europea il 16 gennaio 2026 con alcune modifiche al testo proposto dalla

---

[370] COMMISSIONE EUROPEA, AI Continent Action Plan, aprile 2025, disponibile al link https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-continent-action-plan.

[371] COMMISSIONE EUROPEA, Call for evidence - Cloud and AI Development Act (CADA), chiusa nel luglio 2025, disponibile su https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14628-Cloud-and-AI-Development-Act_en.

[372] CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA, comunicato stampa del 9 dicembre 2025, "IA: il Consiglio adotta una posizione sul regolamento aggiornato relativo alla creazione di gigafactory di IA", al link https://www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2025/12/09/ai-council-adopts-position-on-the-updated-regulation-to-create-ai-gigafactories/.

[373] REGOLAMENTO (UE) 2026/150 DEL CONSIGLIO del 16 gennaio 2026 che modifica il regolamento (UE) 2021/1173 relativo all'istituzione dell'impresa comune per il calcolo ad alte prestazioni europeo, disponibile al link https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202600150.

Commissione e con il parere del Parlamento europeo[374], **volto alla creazione di fino a cinque *AI Gigafactories* in Europa - infrastrutture su larga scala che combinano calcolo ad alte prestazioni, centri dati ad alta efficienza energetica e automazione basata sull'IA - nonché all'istituzione di un pilastro dedicato alle tecnologie quantistiche nell'ambito delle attività di EuroHPC**. Le *AI Gigafactories* beneficeranno di partenariati pubblico-privati con il coinvolgimento di Stati membri e operatori industriali, con la possibilità di riallocare fondi UE inutilizzati verso i progetti infrastrutturali e di costituire *Gigafactories* multi-sito distribuite tra più paesi. Il regolamento emendato prevede inoltre specifiche misure di protezione per *startup* e *scale-up* nell'accesso alle risorse di calcolo.

In parallelo, la Commissione procede con l'elaborazione della proposta legislativa del CADA, la cui base giuridica indicativa è l'art. 114 TFUE (armonizzazione del mercato interno). Questo provvedimento dovrebbe articolarsi intorno a tre pilastri fondamentali[375]. Il primo pilastro riguarda la ricerca e l'innovazione, con l'obiettivo di accelerare lo sviluppo di tecnologie per l'efficienza energetica delle infrastrutture *cloud* e di calcolo per l'IA, incluse nuove architetture per il calcolo decentralizzato, in complementarità con iniziative esistenti come *Chips for Europe* e in risposta alla crescente domanda energetica dei grandi modelli di IA. Il secondo pilastro concerne gli investimenti industriali in capacità *cloud* e IA sostenibili: l'obiettivo dichiarato è triplicare la capacità di elaborazione dati dell'Unione entro cinque-sette anni, attraverso la semplificazione e l'armonizzazione delle procedure autorizzative per i

[374] La proposta di emendamento era stata presentata dalla Commissione il 15 luglio 2025 (COM(2025) 302), https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11675-2025-INIT/it/pdf. L'adozione finale del Consiglio è avvenuta come detto il 16 gennaio 2026: cfr. COMUNICATO CONSIGLIO UE, "Intelligenza artificiale: il Consiglio spiana la strada alla creazione di gigafactory di IA", 16 gennaio 2026, https://www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2026/01/16/artificial-intelligence-council-paves-the-way-for-the-creation-of-ai-gigafactories/.

[375] PARLAMENTO EUROPEO, Servizio ricerca (EPRS), Briefing "*Cloud and AI Development Act*", 2025, disponibile su: https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2025)779251.

data centers, la rimozione degli ostacoli nell'accesso ai terreni e all'energia e la mobilitazione di capitali pubblici e privati. Il terzo pilastro è dedicato al rafforzamento delle capacità di elaborazione sicura da parte di fornitori *cloud* stabiliti nell'UE, con particolare attenzione ai casi d'uso critici nei settori della difesa, della pubblica amministrazione e delle infrastrutture essenziali.

Come complemento dell'*AI Continent Action Plan*, nell'ottobre 2025 la Commissione ha presentato anche l'*Apply AI Strategy*[376], prevedendo uno stanziamento pari a un miliardo di euro dedicato all'accelerazione dell'adozione dell'IA in dieci settori strategici: sanità, farmaceutica, energia, mobilità, manifattura, edilizia, agroalimentare, difesa, comunicazioni e cultura. La strategia promuove inoltre un approccio "AI First" nell'elaborazione delle politiche e un orientamento "Buy European", con particolare attenzione alle soluzioni *open-source* per il settore pubblico e la creazione di un sistema di *governance* unico incentrato sulla "Alleanza per l'IA applicata".

BOX 1. IL PACCHETTO DIGITAL OMNIBUS

Il 19 novembre 2025 la Commissione europea ha presentato il cd. pacchetto Digital Omnibus, composto da due distinte proposte di regolamento: (i.) un Digital Omnibus generale, volto alla semplificazione dell'*acquis* digitale dell'Unione[377]; (ii.) un *Digital Omnibus on AI*[378], dedicato a un'attuazione più chiara e proporzionata dell'AI Act. Entrambe le proposte sono accompagnate da uno *Staff Working Document*[379].

[376] COMMISSIONE EUROPEA, comunicazione della Commissione al Parlamento europeo e al Consiglio, Bruxelles, 8.10.2025 COM(2025) 723 final, disponibile al link https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52025DC0723.

[377] COMMISSIONE EUROPEA, Digital Omnibus, proposta di regolamento del 19 novembre 2025, COM (2025) 837 final, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52025PC0837.

[378] COMMISSIONE EUROPEA, *Digital Omnibus on AI*, proposta di regolamento del 19 novembre 2025, COM(2025) 836 final, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52025PC0836.

[379] COMMISSIONE EUROPEA, *Staff Working Document* di accompagnamento alle proposte Digital Omnibus, SWD(2025) 836 final, 19 novembre 2025, https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/digital-omnibus-regulation-proposal.

L'obiettivo dichiarato è garantire un'applicazione semplice e favorevole all'innovazione della normativa sul digitale, mantenendo invariati gli obiettivi di tutela dei diritti fondamentali e della sicurezza, al fine di ridurre i costi amministrativi, incertezze applicative e rischi di frammentazione normativa tra Stati membri.

In questa prospettiva, il Digital Omnibus generale interviene su aspetti rilevanti della legislazione europea sui dati, quali la definizione di dato personale contenuta nel Regolamento UE 2016/679 (GDPR)[380].

Il *Digital Omnibus on AI* interviene su diversi profili del Regolamento (UE) 2024/1689 (AI Act). In primo luogo, le scadenze per i sistemi ad alto rischio previsti dall'AI Act vengono rese dipendenti dalla disponibilità di standard armonizzati e linee guida, con termini ultimi di backstop: il 2 dicembre 2027 per i sistemi "stand-alone" dell'Allegato III[381] e il 2 agosto 2028 per i sistemi disciplinati dall'Allegato I[382]. Per l'IA generativa, i sistemi immessi nel mercato prima del 2 agosto 2026 avranno tempo fino al 2 febbraio 2027 per adeguarsi agli obblighi di trasparenza.

Sotto il profilo degli obblighi, l'obbligo generalizzato di garantire un "adeguato livello di alfabetizzazione in IA" (art. 4 AI Act) viene riformulato: resta l'obbligo di formazione per il personale incaricato della supervisione umana dei sistemi ad alto rischio, mentre la

[380] La proposta della Commissione introduce un capoverso all'articolo 4, par. 1, del GDPR (che contiene la definizione di "dato personale"), secondo cui: "le informazioni relative a una persona fisica non sono necessariamente dati personali per qualsiasi altra persona o entità per il solo fatto che un'altra entità può identificare tale persona fisica. Le informazioni non sono personali per una determinata entità se quest'ultima non è in grado di identificare la persona fisica cui si riferiscono le informazioni, tenendo conto dei mezzi di cui tale entità si può ragionevolmente avvalere. Tali informazioni non diventano personali per tale entità per il solo fatto che un potenziale destinatario successivo dispone di mezzi di cui si può ragionevolmente avvalere per identificare la persona fisica cui le informazioni si riferiscono". Si tratta di una modifica che legherebbe la nozione di "identificabilità" (e quindi di dato personale) ai mezzi e alle capacità soggettive del singolo titolare, invece che a quelli generalmente e ragionevolmente disponibili nel contesto in cui il dato circola. Si parla a tal proposito dell'introduzione di un "criterio soggettivo" per la qualificazione di un dato come personale.

[381] I settori inclusi nell'Allegato III sono (in sintesi) biometria; infrastrutture critiche; istruzione e formazione professionale; occupazione e gestione lavoratori; accesso a servizi privati e pubblici essenziali e prestazioni pubbliche essenziali; attività di contrasto; migrazione, asilo e controllo delle frontiere; amministrazione della giustizia e processi democratici.

[382] L'Allegato I contiene, come noto, un elenco di normative di armonizzazione dell'Unione in diversi contesti industriali (es. macchine, giocattoli, dispositivi medici…).

promozione dell'*AI literacy* in senso lato viene affidata a misure di sostegno e programmi della Commissione e degli Stati membri.

Vengono inoltre estesi a tutte le PMI e alle *small mid-caps*[383] i regimi attenuati già previsti dall'AI Act (sistemi di gestione della qualità semplificati, valutazione proporzionata in sede sanzionatoria, accesso preferenziale alle sandbox regolatorie). L'*AI Office* viene rafforzato come polo centrale di supervisione e coordinamento ed è prevista l'istituzione entro il 2028 di una *sandbox* regolatoria a livello UE amministrata dallo stesso *AI Office*.

Il 20 gennaio 2026, il Comitato europeo per la protezione dei dati (EDPB) e il Garante europeo della protezione dei dati (EDPS) hanno adottato un parere congiunto[384] sulla proposta di *Digital Omnibus on AI*: pur sostenendo gli obiettivi di semplificazione e competitività, l'EDPB e l'EDPS hanno sollevato preoccupazioni significative, esprimendosi in particolare contro la rimozione degli obblighi di registrazione dei sistemi ad alto rischio nella banca dati UE (che ridurrebbe la visibilità e l'*accountability*) e contro il rinvio dell'applicazione delle norme sui sistemi ad alto rischio, ritenendo che tali dilazioni possano pregiudicare la tutela dei diritti fondamentali e creare incertezza giuridica.

Sul piano dell'iter legislativo, il Consiglio ha adottato il proprio mandato negoziale il 13 marzo 2026[385], seguito dal voto del Parlamento europeo in plenaria il 26 marzo 2026[386], che ha approvato la propria posizione negoziale introducendo, tra l'altro, il divieto di pratiche di IA relative alla generazione di contenuti sessuali o intimi non consensuali e di materiale pedopornografico (CSAM) - cd. *nudifier apps* - e l'introduzione di date fisse (anziché mobili) per il rinvio dell'applicazione delle norme sui sistemi ad alto rischio.

[383] Società a bassa e media capitalizzazione di mercato che hanno meno di 750 dipendenti.

[384] "EDPB-EDPS Joint opinion 1/2026 on the Proposal for a Regulation as regards the simplification of the implementation of harmonised rules on artificial intelligence (Digital Omnibus on AI)", 21 January 2026,https://www.edpb.europa.eu/our-work-tools/our-documents/edpbedps-joint-opinion/edpb-edps-joint-opinion-12026-proposal_en.

[385] CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA, "Council agrees position to streamline rules on Artificial Intelligence", 13 marzo 2026, disponibile al link https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2026/03/13/council-agrees-position-to-streamline-rules-on-artificial-intelligence/.

[386] PARLAMENTO EUROPEO, voto in plenaria del 26 marzo 2026 sulla posizione negoziale relativa al *Digital Omnibus on AI*. V. Parlamento europeo, EPRS, "Parliament's emerging position on the Digital Omnibus on AI", https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_ATA(2026)785685.

Con l'adozione delle rispettive posizioni da parte delle due istituzioni co-legislatrici, si è aperta la fase dei triloghi, con l'obiettivo di raggiungere un accordo in tempo per l'applicazione delle prime scadenze dell'AI Act prevista per il 2 agosto 2026. Il 7 maggio 2026, la Presidenza del Consiglio dell'UE e i negoziatori del Parlamento europeo hanno raggiunto un accordo provvisorio sul *Digital Omnibus on AI*[387]. L'accordo mantiene sostanzialmente l'impostazione della proposta della Commissione con le modifiche proposte dal Parlamento europeo sopra sintetizzate. Tra le principali modifiche approvate dai co-legislatori figurano: il differimento della data di entrata in vigore delle regole relative ai sistemi ad alto rischio (come già indicato sopra, le nuove date sarebbero il 2 dicembre 2027 per i sistemi di IA ad alto rischio e il 2 agosto 2028 per i sistemi di IA ad alto rischio incorporati nei prodotti); il divieto di *nudifier apps*; il posticipo al 2 agosto 2027 del termine per l'istituzione delle *sandbox* regolatorie nazionali; la riduzione da sei a tre mesi del periodo di tolleranza per l'implementazione delle soluzioni di trasparenza sui contenuti generati artificialmente (nuova scadenza: 2 dicembre 2026); la precisazione delle competenze dell'*AI Office* per la supervisione dei sistemi di IA basati su modelli per finalità generali sviluppati dallo stesso fornitore, con l'individuazione di eccezioni in cui restano competenti le autorità nazionali, tra cui le autorità di contrasto, di gestione delle frontiere, giudiziarie e le istituzioni finanziarie; l'introduzione meccanismi con cui risolvere contrasti e sovrapposizioni tra le norme dell'AI Act e della legislazione settoriale relativa a prodotti.

BOX 2. STANDARD TECNICI E LINEE GUIDA RELATIVE NELLA REGOLAZIONE DELL'IA

L'attuazione dell'AI Act si fonda in misura significativa sulla normazione tecnica volontaria, secondo il modello consolidato della regolazione europea dei prodotti. Gli standard armonizzati, elaborati dagli organismi europei di normazione CEN e CENELEC su mandato della Commissione, conferiscono una presunzione di conformità ai requisiti del regolamento.

[387] Cfr. CONSIGLIO UE, Comunicato stampa "Intelligenza artificiale: Consiglio e Parlamento convengono di semplificare e razionalizzare le norme", 7 maggio 2026, disponibile al link https://www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2026/05/07/artificial-intelligence-council-and-parliament-agree-to-simplify-and-streamline-rules/?ref=eutechloop.com.

Il percorso di elaborazione degli standard ha però evidenziato criticità legate alla complessità della materia e alla necessità di coinvolgere una pluralità di stakeholder (v. *infra*).

Accanto agli standard armonizzati, il quadro regolatorio dell'IA è integrato da linee guida e codici di condotta della Commissione (l'*AI Office* è all'interno della DG Connect della Commissione europea) che però si qualificano come misure di "soft law", ovvero non vincolanti dal punto di vista regolamentare

VI.3 ATTUAZIONE DELL'AI ACT

Il Regolamento (UE) 2024/1689 sull'intelligenza artificiale (AI Act) è entrato nella fase cruciale della sua attuazione. Le scadenze progressive previste dall'Art. 113 del regolamento hanno scandito nel corso del 2025 una serie di passaggi fondamentali, cui si aggiungono le attività attuative della Commissione europea e dell'*AI Office*.

VI.3.1 IL PROCEDIMENTO DI REDAZIONE DEGLI STANDARD ARMONIZZATI

La produzione di standard armonizzati rappresenta un tassello essenziale per l'applicazione dell'AI Act, in quanto tali standard, elaborati dal CEN e dal CENELEC su mandato della Commissione europea, conferiscono ai produttori e agli operatori una presunzione di conformità ai requisiti previsti dal regolamento. Il processo di normazione ha tuttavia evidenziato significativi ritardi rispetto alle tempistiche originarie, dovuti alla complessità intrinseca della materia e alla necessità di coinvolgere un ampio spettro di stakeholder.

Il primo standard in corso di elaborazione, il prEN 18286 relativo al sistema di gestione della qualità ai fini dell'AI Act, è entrato in fase di consultazione pubblica il 30 ottobre

2025[388]. Per recuperare i ritardi accumulati, i *Technical Boards* del CEN-CENELEC hanno adottato il 14-16 ottobre 2025 misure eccezionali di accelerazione, che consentono la pubblicazione diretta degli standard dopo un voto positivo nella fase della consultazione pubblica[389]. L'obiettivo è la consegna degli standard entro il quarto trimestre 2026, in tempo per sostenere l'applicazione dei requisiti per i sistemi ad alto rischio.

Il ritardo nella disponibilità degli standard ha costituito uno dei principali argomenti a sostegno della proposta *Digital Omnibus on AI* (v. *supra*, par. VI.2), la quale prevede appunto che l'applicazione degli obblighi per i sistemi ad alto rischio sia condizionata alla disponibilità di adeguati strumenti di conformità, con termini ultimi di *backstop* oltre i quali le regole si applicano comunque.

VI.3.2 *CODE OF PRACTICE* SUI MODELLI DI IA PER FINALITÀ GENERALI

L'*AI Office* ha pubblicato il 10 luglio 2025 la versione finale del *Code of Practice* per i modelli di IA per finalità generali (*General-Purpose AI - GPAI*)[390], successivamente approvato dalla Commissione europea e dall'*AI Board* il 1° agosto 2025. Il Codice è il risultato di un processo partecipativo avviato nel settembre 2024, che ha coinvolto oltre mille soggetti tra esperti, fornitori di modelli, esponenti della società civile, accademici ed esperti indipendenti.

[388] CEN-CENELEC, prEN 18286, "Artificial Intelligence - Quality Management System for EU AI Act Regulatory Purposes", https://jtc21.eu/pren-18286-reaches-enquiry-stage-a-milestone-for-ai-quality-management-in-europe/.

[389] CEN-CENELEC, Update on CEN and CENELEC's Decision to Accelerate the Development of Standards for Artificial Intelligence, https://www.cencenelec.eu/news-events/news/2025/brief-news/2025-10-23-ai-standardization/.

[390] AI OFFICE, General-Purpose AI Code of Practice, versione finale pubblicata il 10 luglio 2025, approvata dalla Commissione e dall'*AI Board* il 1° agosto 2025, cfr. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/general-purpose-ai-code-practice-now-available.

Il Codice si articola in tre capitoli[391]: (i.) Trasparenza, relativo agli obblighi informativi dei fornitori nei confronti degli utilizzatori e del pubblico; (ii.) Diritto d'autore, che declina gli obblighi di rispetto della normativa sulla proprietà intellettuale nelle attività di *web crawling* per l'addestramento dei modelli e nel rischio di generazione di output lesivi dei diritti altrui; (iii.) Sicurezza, che definisce misure per la gestione dei rischi sistemici associati ai modelli GPAI più avanzati.

I primi due capitoli (Trasparenza e Diritto d'autore) si applicano a tutti i fornitori di modelli GPAI, mentre il capitolo sulla Sicurezza si applica soltanto ai modelli con rischio sistemico. Per i modelli immessi sul mercato dopo il 2 agosto 2025, il Codice è immediatamente operativo; per quelli già disponibili prima di tale data, il termine per la conformità è fissato al 2 agosto 2027. Il Codice non ha natura vincolante, ma rappresenta uno strumento fondamentale per dimostrare la conformità ai requisiti previsti dall'AI Act in sede di vigilanza.

VI.3.3 ATTO DI ESECUZIONE SULLE SANDBOX REGOLATORIE

La Commissione europea ha avviato, nel dicembre 2025, una consultazione pubblica sul progetto di atto di esecuzione che stabilisce le modalità dettagliate per l'istituzione e il funzionamento delle sandbox regolatorie per l'IA[392]. La consultazione si è chiusa il 13 gennaio 2026. L'art. 57 dell'AI Act prevede che gli Stati membri provvedano all'istituzione di almeno uno spazio di sperimentazione normativa per l'IA entro il 2 agosto 2026.

---

[391] Per una sintesi della struttura e dei contenuti si veda: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/contents-code-gpai.

[392] COMMISSIONE EUROPEA, consultazione sul progetto di atto di esecuzione per le sandbox regolatorie IA, aperta dal 2 dicembre 2025 al 13 gennaio 2026, disponibile al link https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/consultations/commission-seeks-feedback-draft-implementing-act-establish-ai-regulatory-sandboxes-under-ai-act.

L'atto di esecuzione disciplina aspetti fondamentali quali: i requisiti di ammissione per i partecipanti alle sandbox; le condizioni per la sperimentazione in condizioni reali; le misure di salvaguardia per i diritti fondamentali e la protezione dei dati; le modalità di rendicontazione e monitoraggio; il sostegno privilegiato per le PMI, che avranno accesso gratuito alle medesime. Le imprese di maggiori dimensioni potranno essere soggette a tariffe di recupero costi. La proposta *Digital Omnibus on AI* (v. *supra*) prevede inoltre l'istituzione, entro il 2028, di una sandbox a livello UE gestita direttamente dall'*AI Office*, con competenza anche su casi transfrontalieri complessi.

La disciplina delle sandbox regolatorie costituisce un elemento qualificante dell'approccio dell'AI Act, in quanto intende favorire l'innovazione all'interno di un quadro regolatorio controllato, riducendo le barriere di accesso per le imprese di minori dimensioni. La Commissione ha mostrato una particolare attenzione per le PMI: uno degli obiettivi fondamentali della disciplina è la rimozione delle barriere di accesso a queste per PMI e startup, le quali devono essere direttamente coinvolte nelle sperimentazioni. In Italia, la Legge 132/2025 (v. *infra*) prevede all'art. 20 che AgID e ACN assicurino congiuntamente l'istituzione e la gestione degli spazi di sperimentazione, sentiti i Ministeri della Difesa e della Giustizia per gli ambiti di rispettiva competenza.

VI.3.4 ORIENTAMENTI SUI MODELLI GPAI E LINEE GUIDA

La Commissione europea ha adottato nel corso del 2025 una serie di linee guida non vincolanti finalizzate all'interpretazione uniforme delle disposizioni dell'AI Act. In ordine cronologico sono stati adottati: il 4 febbraio 2025 gli orientamenti sulle pratiche

proibite di IA[393]; il 6 febbraio 2025 gli orientamenti sulla definizione di sistema di IA[394] e il 18 luglio 2025 gli orientamenti per i fornitori di modelli di IA per finalità generali (GPAI)[395].

Gli orientamenti sui modelli GPAI chiariscono, tra l'altro, i criteri per la classificazione di un modello come "con rischio sistemico" ai sensi dell'art. 51 dell'AI Act, gli obblighi specifici a carico dei relativi fornitori (valutazione del modello, tracciamento e segnalazione degli incidenti, protezione della cybersicurezza, valutazione e mitigazione dei rischi) e i poteri di enforcement dell'*AI Office*, le cui competenze di vigilanza sono pienamente operative dal 2 agosto 2025, mentre i poteri sanzionatori lo saranno dal 2 agosto 2026.

VI.3.5. IL PROBLEMA DEFINITORIO: I SISTEMI AD ALTO RISCHIO

L'art. 6 del Regolamento (UE) 2024/1689 potrebbe presentare taluni dubbi applicativi quanto alla definizione dei sistemi di intelligenza artificiale ad alto rischio[396]. Tali dubbi derivano, in larga misura, dall'impostazione tecnologicamente neutra dell'AI Act, che mira a garantire una disciplina ampia, flessibile e capace di adattarsi all'evoluzione futura delle tecnologie, ma che, proprio per il suo elevato livello di astrazione, finisce per trasferire la complessità dal piano tecnico a quello giuridico. Ne

[393] COMMISSIONE EUROPEA, Orientamenti sulle pratiche proibite di IA, adottati il 4 febbraio 2025 ai sensi dell'art. 96, par. 1, lett. b) dell'AI Act, https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/commission-publishes-guidelines-prohibited-artificial-intelligence-ai-practices-defined-ai-act.

[394] COMMISSIONE EUROPEA, Orientamenti sulla definizione di sistema di IA, adottati il 6 febbraio 2025 ai sensi dell'art. 96, par. 1, lett. f) dell'AI Act, https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/commission-publishes-guidelines-ai-system-definition-facilitate-first-ai-acts-rules-application.

[395] COMMISSIONE EUROPEA, Orientamenti sui modelli GPAI e sul rischio sistemico, pubblicati il 18 luglio 2025, al link https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/guidelines-scope-obligations-providers-general-purpose-ai-models-under-ai-act.

[396] Per una analisi approfondita, v. A. BERTOLINI, F. FEDORCZYK, M. M. MOLLICONE, G. MIGLIORA (2025), "The Brussels Sphinx's Riddle. What is a high-risk AI System?", *Media Laws*, pp. 150–196.

deriva un quadro normativo caratterizzato da margini interpretativi significativi, che incidono sulla capacità di fornitori e deployer di individuare con certezza gli obblighi applicabili lungo l'intero ciclo di vita dei sistemi di IA, con possibili ricadute sui costi di conformità, sulle strategie di mercato e sul rischio sanzionatorio.

L'AI Act si colloca in una posizione peculiare rispetto alla tradizionale disciplina europea della sicurezza dei prodotti, poiché si innesta sul *New Legislative Framework* e fa ampio affidamento su meccanismi di certificazione, valutazione di conformità e presunzione di conformità tramite standard armonizzati. Tale modello, tuttavia, risulta particolarmente problematico quando viene applicato a sistemi digitali complessi, evolutivi e spesso integrati in catene del valore articolate. La dipendenza da standard tecnici, talvolta elaborati da organismi privati transnazionali con limitata *accountability* democratica, contribuisce ad accentuare l'incertezza del sistema.

La difficoltà applicativa dell'art. 6 è accentuata dall'ambiguità del concetto di rischio, pur essendo quest'ultimo il criterio ordinante dell'intero regolamento. Il *risk-based approach* dell'AI Act si inserisce nella tradizione europea del principio di precauzione, ma non sembra fondarsi su metodologie pienamente trasparenti di valutazione del rischio né su criteri oggettivi di misurazione del pregiudizio per salute, sicurezza e diritti fondamentali. La classificazione dei sistemi in livelli di rischio - inaccettabile, alto, limitato e minimo - assume così una natura convenzionale, frutto di una scelta politica, con il rischio di produrre disallineamenti tra la tassonomia normativa e la reale intensità dei pericoli generati dalle diverse applicazioni.

Il problema emerge con particolare evidenza nella struttura a due binari paralleli dell'art. 6. Da un lato, il paragrafo 2 rinvia alle ipotesi indicate nell'Allegato III; dall'altro, il paragrafo 1 qualifica come ad alto rischio i sistemi collegati alle legislazioni di armonizzazione elencate nell'Allegato I, quando il sistema o uno dei suoi componenti di sicurezza sia soggetto a valutazione di conformità da parte di un organismo terzo notificato.

Più specificamente, il paragrafo 2 identifica una serie di categorie che, pur certamente rilevanti, da un lato, non sono sempre necessariamente problematiche (es.: i sistemi di *proctoring* per gli esami) e, tantomeno, egualmente pericolose rispetto ad altre (es.: dispositivi medici), che sono certamente in grado di recare pregiudizi significativi ai loro utilizzatori. Da un altro lato, la mera sussunzione all'interno di una delle suddette categorie non è comunque sufficiente a qualificare in modo certo ed univoco il sistema come ad alto rischio. Esiste, infatti, un intreccio complesso di eccezioni e contro-eccezioni previsto dai paragrafi 3 e 4 dell'art. 6, anch'essi rimessi alla ponderazione di una serie di criteri flessibili e sotto-definiti (es.: compito procedurale limitato, migliorare il risultato di un'attività umana precedentemente completata, compito preparatorio), l'ultimo dei quali è rappresentato dalla personale valutazione del fornitore stesso che può negare la qualificazione del proprio sistema come ad alto rischio, documentandola, senza, tuttavia, che siano previste procedure chiare di asseverazione da parte dell'autorità di sorveglianza.

Per quanto attiene al paragrafo 1, problematica risulterebbe poi la nozione di componente di sicurezza, che presenta caratteri di circolarità e non fornisce criteri operativi chiari per stabilire quali moduli *software*, all'interno di sistemi complessi e integrati, assumano rilievo ai fini della sicurezza. Tale incertezza incide anche sulla ripartizione degli obblighi tra i diversi soggetti della catena del valore (fornitori, integratori di sistema e deployer) e sulla corretta individuazione del responsabile degli adempimenti previsti dagli artt. 8-27 dell'AI Act.

Ulteriori dubbi derivano dal potere attribuito alla Commissione di modificare, tramite atti delegati, l'elenco dei sistemi ad alto rischio contenuto nell'Allegato III. Tale potere introduce una forma di normazione dinamica che può rendere particolarmente incerto un investimento di medio-lungo periodo come quello che tipicamente caratterizza lo sviluppo di un sistema tecnologico complesso.

BOX 3. IA E TECNOLOGIE DI *QUANTUM COMPUTING*

L'intelligenza artificiale e il *quantum computing* (QC - modello di calcolo avanzato che si fonda sui principi della fisica quantistica con cui sono risolti problemi complessi rispetto agli attuali standard) stanno avanzando con una crescente integrazione. L'IA potrebbe trarre vantaggio dalla superiore capacità computazionale del QC. Questa stretta correlazione - che può far sì che il QC sia un potenziale acceleratore dei servizi di IA - rende quindi essenziale una gestione attenta delle risorse tecnologiche e delle competenze per prevenire la creazione di nuove barriere all'ingresso nel mercato.

Proprio in questa prospettiva si può leggere l'indagine conoscitiva avviata dall'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato italiana nel marzo 2026 sul *Quantum Computing*[397]. Secondo quanto riportato nel comunicato stampa del Garante: "…Le tecnologie legate al QC stanno vivendo una fase di notevole espansione e si registrano grandi aspettative di crescita, mentre le distinzioni tra *hardware* e *software* risultano molto meno definite rispetto a quanto accade oggi per i computer tradizionali. Sul fronte delle imprese, si rileva la presenza sia dei principali attori globali, attivi nell'offerta di servizi – tra cui potenzialmente anche il QC – tramite il *cloud*, sia di operatori di dimensioni più contenute, spesso startup, impegnati nello sviluppo e perfezionamento di specifiche tecnologie e servizi".

L'Autorità si propone di approfondire le problematiche legate alla concorrenza nel settore del *Quantum Computing*: barriere economiche, tecnologiche e di conoscenza, possibili rischi di *lock-in* e situazioni di "prevaricazione tecnologica". Tali dinamiche ricordano quelle già riscontrate nell'ambito dell'intelligenza artificiale.

[397] Documento consultabile alla pagina: https://www.agcm.it/media/comunicati-stampa/2026/3/IC5.

VI.4 *GOVERNANCE* AZIENDALE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'entrata in vigore progressiva dell'AI Act e la sempre più diffusa adozione di sistemi di IA nei processi aziendali pongono con urgenza la questione della *governance* interna dell'intelligenza artificiale. Le imprese e le organizzazioni (pubbliche e private) sono chiamate a integrare nei propri assetti organizzativi e nei propri sistemi di gestione del rischio le nuove prescrizioni derivanti dal quadro regolatorio europeo e nazionale, in un contesto normativo che si caratterizza per la compresenza e l'interazione tra molteplici corpi normativi.

VI.4.1 *RISK MANAGEMENT, COMPLIANCE E ACCOUNTABILITY*

Il quadro regolatorio vigente individua nel *risk management* uno dei perni della *governance* dell'IA. L'art. 9 dell'AI Act impone ai fornitori di sistemi ad alto rischio l'adozione di un sistema di gestione dei rischi, concepito come processo iterativo e continuo che accompagna l'intero ciclo di vita del sistema di IA.

Tale sistema deve comprendere l'identificazione e l'analisi dei rischi noti e ragionevolmente prevedibili, la stima e la valutazione dei rischi che possono emergere quando il sistema è utilizzato conformemente alla sua finalità prevista e in condizioni di uso improprio ragionevolmente prevedibile, nonché l'adozione di adeguate misure di gestione del rischio.

A ciò si aggiunge, ad esempio l'obbligo per i *deployer* di sistemi ad alto rischio di effettuare una valutazione dell'impatto sui diritti fondamentali (art. 27 dell'AI Act), strumento che presenta evidenti analogie con la valutazione d'impatto sulla protezione dei dati (DPIA) prevista dall'art. 35 del GDPR. La coesistenza di questi due strumenti di valutazione del rischio impone alle organizzazioni di sviluppare un approccio integrato alla *compliance*, evitando duplicazioni e garantendo coerenza nelle valutazioni.

Il principio di *accountability* - già cardine del GDPR (art. 5, par. 2) - trova un'ulteriore declinazione nell'AI Act attraverso l'obbligo per i fornitori di sistemi ad alto rischio di istituire e mantenere un sistema di gestione della qualità (art. 17). Tale sistema deve garantire la conformità ai requisiti del regolamento in modo documentato e verificabile, integrando politiche e procedure per la gestione dei dati, la documentazione tecnica, il monitoraggio post-commercializzazione e la segnalazione di incidenti gravi.

Sul piano operativo, la *governance* aziendale dell'IA richiede l'istituzione di strutture trasversali (tipicamente, un comitato o gruppo di lavoro inter-funzionale composto da funzioni legali, *privacy*, sicurezza, prodotto e risorse umane), la creazione di un registro interno dei sistemi di IA utilizzati, la revisione dei contratti con i fornitori di servizi di IA (con particolare attenzione alle clausole di responsabilità, ai diritti di audit e alla disciplina dei dati) e lo sviluppo di programmi di formazione per il personale.

Un profilo di particolare rilevanza riguarda l'interazione tra obblighi GDPR e AI Act nel trattamento dei dati personali per lo sviluppo e l'utilizzo di modelli di IA. Il Parere dell'*Edpb* adottato il 17 dicembre 2024[398] ha fornito indicazioni fondamentali in materia, chiarendo i criteri per la valutazione dell'anonimità dei modelli, le condizioni per l'utilizzo dell'interesse legittimo quale base giuridica e le conseguenze del trattamento illecito dei dati nella fase di sviluppo del modello rispetto alla fase di impiego. Tali indicazioni costituiscono un riferimento imprescindibile per la definizione delle politiche aziendali in materia di trattamento dei dati per finalità di IA.

Le sfide della *governance* aziendale dell'IA sono ulteriormente amplificate dalla rapida evoluzione tecnologica e dalla crescente diffusione dell'IA generativa nei processi aziendali. L'utilizzo di strumenti basati su *large language models* (come ChatGPT,

[398] EDPB, Parere 28/2024 del 18 dicembre 2024 sull'uso dei dati personali per lo sviluppo e la diffusione di modelli di IA, https://www.edpb.europa.eu/system/files/2025-05/edpb_opinion_202428_ai-models_it_0.pdf.

Gemini, Claude o Copilot) da parte dei dipendenti solleva questioni specifiche in materia di protezione dei dati personali, riservatezza delle informazioni aziendali e proprietà intellettuale. I prompt inseriti dagli utenti in strumenti di IA generativa possono infatti contenere dati personali o informazioni riservate, che potrebbero essere conservate, registrate o riutilizzate dai fornitori per il miglioramento dei modelli. Le organizzazioni sono quindi chiamate a definire politiche interne chiare sull'uso dell'IA generativa, prevedendo misure per la protezione dei dati personali e il controllo del funzionamento di tali sistemi da parte dei dipendenti, in conformità al principio di *human "oversight"* che permea la disciplina europea e italiana.

Un fenomeno emergente sotto il profilo della *governance* aziendale è la cd. "*Shadow AI*", ossia l'utilizzo di sistemi e strumenti di intelligenza artificiale non centralizzati da parte dei dipendenti e senza l'approvazione o la supervisione delle funzioni aziendali competenti. La diffusione capillare di servizi di IA generativa accessibili al pubblico ha amplificato tale fenomeno, che può porre rischi in termini di rischio ICT. L'adozione di policy interne chiare sull'uso degli strumenti di IA, accompagnata da programmi di formazione e sensibilizzazione, rappresenta un presidio fondamentale per ricondurre l'utilizzo dell'intelligenza artificiale all'interno di un quadro di *governance* strutturato e conforme alla normativa vigente.

BOX 4. PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO NELL'ADOZIONE DELL'IA. LE LINEE GUIDA AGID.

Lo sviluppo, l'acquisto e l'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale nel contesto della pubblica amministrazione pongono particolari rischi e richiedono specifici accorgimenti nella gestione di questi ultimi. In questa prospettiva, AgID ha avviato un articolato percorso di definizione di linee guida dedicate.

Le prime Linee guida per l'adozione dell'intelligenza artificiale nella pubblica amministrazione, adottate con Determinazione n. 17 del 17 febbraio 2025[399], sono state poste in consultazione pubblica fino al 20 marzo 2025; ad esse hanno fatto seguito, con Determinazione n. 43 del 10 marzo 2026, le Linee guida per lo sviluppo di sistemi di IA nella PA[400] e le Linee guida per il *procurement* di sistemi di IA[401], poste in consultazione pubblica dal 12 marzo all'11 aprile 2026.

I tre documenti condividono un impianto di principi trasversali, tra i quali assume rilievo centrale il principio di gestione del rischio. Sul versante dell'adozione, le PA sono tenute a condurre un'analisi approfondita dei rischi associati all'impiego di sistemi di IA e ad adottare adeguate politiche di gestione. Per quanto riguarda lo sviluppo, i sistemi devono essere progettati includendo un'analisi del rischio tecnico, organizzativo e sistemico, che tenga conto anche della dipendenza da fornitori e infrastrutture specifiche; le architetture agentiche devono consentire la mitigazione del rischio tramite la sostituzione o l'isolamento dei componenti critici. Sul versante del *procurement*, infine, l'acquisizione di sistemi di IA deve prevedere la valutazione del rischio di *lock-in* tecnologico, di continuità operativa e di perdita di controllo, e i contratti devono garantire portabilità, reversibilità e *fallback* operativo, inclusa l'esecuzione su infrastrutture alternative.

VI.5 CASI RECENTI DI *ENFORCEMENT ANTITRUST* SU *PROVIDER* DI IA (ITALIA ED UE)

L'intelligenza artificiale e, più in generale, gli ecosistemi digitali stanno progressivamente diventando uno degli assi centrali della politica europea della

[399] Il testo delle Linee guida posto in consultazione è reperibile alla pagina: https://www.agid.gov.it/it/notizie/intelligenza-artificiale-in-consultazione-le-linee-guida-pa.

[400] Il testo delle Linee guida posto in consultazione è reperibile alla pagina: https://www.agid.gov.it/it/notizie/linee-guida-su-ia-nella-pa-al-la-consultazione-pubblica-su-sviluppo-e-procurement.

[401] Op. cit, sempre reperibile alla pagina: https://www.agid.gov.it/it/notizie/linee-guida-su-ia-nella-pa-al-la-consultazione-pubblica-su-sviluppo-e-procurement.

concorrenza. L'approccio della Commissione europea appare oggi articolato su tre livelli complementari:

- *enforcement* antitrust tradizionale ai sensi degli articoli 101 e 102 TFUE;
- regolazione *ex ante* tramite il Digital Markets Act (DMA);
- e progressiva evoluzione del controllo delle concentrazioni, anche attraverso la revisione delle linee guida UE sulle operazioni di concentrazione.

Nel loro insieme, tali strumenti delineano un approccio sempre più sistemico ai mercati IA e digitali, nel quale la Commissione non guarda più soltanto alle quote di mercato tradizionali, ma anche a:

- controllo degli ecosistemi;
- accesso a dati e capacità computazionale;
- interoperabilità;
- innovazione;
- effetti di *lock-in*;
- integrazione verticale;
- e dipendenze strategiche lungo la filiera tecnologica.

In questo contesto si inserisce la revisione delle linee guida UE sulle concentrazioni.

Il 30 aprile 2026 la Commissione ha pubblicato la bozza delle nuove linee guida[402], aprendo una consultazione pubblica fino al 26 giugno 2026, con adozione finale attesa nel quarto trimestre del 2026. Parallelamente, la Commissione ha commissionato uno studio economico esterno - atteso per agosto 2026 - volto ad approfondire il ruolo di

[402] COMMISSIONE EUROPEA, Competition Policy, Review of the Merger Guidelines, https://competition-policy.ec.europa.eu/mergers/review-merger-guidelines_en.

innovazione, resilienza, investimenti e scala industriale nell'attuale contesto competitivo europeo.

La revisione assume particolare rilevanza per i mercati digitali e IA perché introduce un approccio più dinamico alla valutazione concorrenziale delle operazioni. Oltre alle tradizionali quote di mercato, la Commissione attribuisce maggiore rilevanza a:

- *pipeline* di innovazione;
- accesso a dati e input strategici;
- capacità di investimento;
- potenziale competitivo futuro;
- e controllo di ecosistemi tecnologici.

Le nuove linee guida rafforzano inoltre teorie del danno quali:

- "loss of innovation competition";
- "dynamic competitive potential";
- "ecosystem entrenchment";
- e acquisizioni di concorrenti innovativi emergenti.

In tale contesto assume particolare rilievo anche il cosiddetto "innovation shield" (o "digital shield"), ossia il riconoscimento, all'interno delle nuove linee guida, che l'acquisizione di startup innovative o di operatori emergenti non debba automaticamente essere qualificata come "killer acquisition". La Commissione sembra infatti voler evitare un approccio eccessivamente penalizzante nei confronti di investimenti e acquisizioni che possano favorire sviluppo tecnologico, scala e capacità di innovazione, pur mantenendo forte attenzione verso i rischi di consolidamento anticoncorrenziale negli ecosistemi digitali.

Parallelamente, la Commissione riconosce in misura molto più esplicita il ruolo delle efficienze legate a innovazione, resilienza, investimenti e scala, introducendo un vero

e proprio esercizio di bilanciamento tra effetti anticoncorrenziali e benefici derivanti dall'operazione. Le nuove linee guida affermano espressamente che: "quanto maggiori, certi e immediati sono gli effetti negativi sulla concorrenza, tanto più sostanziali e certe dovranno essere le efficienze". Tale evoluzione risulta particolarmente rilevante nei mercati IA e digitali, caratterizzati da elevatissimi costi fissi, forti economie di scala ed effetti di rete.

Sul piano dell'*enforcement antitrust*, uno dei procedimenti oggi più significativi è AT.40983[403] contro Google relativo ad *AI Overviews* e all'utilizzo dei dati YouTube per il *training* di Gemini. La Commissione sta valutando se Google abbia sfruttato la propria posizione dominante nel *search* per imporre l'utilizzo dei contenuti degli editori *web* all'interno delle sintesi IA, privandoli di un reale meccanismo di *opt-out* senza perdita di indicizzazione. Parallelamente, la Commissione esamina l'eventuale carattere escludente dell'utilizzo esclusivo del *dataset* YouTube per l'addestramento di Gemini rispetto ai concorrenti IA. Il procedimento potrebbe rappresentare il primo precedente europeo di applicazione di logiche assimilabili alla *essential facility doctrine* rispetto a *dataset* di *training* IA anziché a infrastrutture tradizionali o diritti di proprietà intellettuale.

Un secondo importante filone di *enforcement* riguarda l'interoperabilità e l'accesso agli ecosistemi dei gatekeeper digitali.

Sia la Commissione europea sia l'AGCM hanno avviato procedimenti nei confronti di Meta in relazione alle restrizioni imposte agli *AI assistant* terzi su WhatsApp. A livello europeo (AT.41034[404]), la Commissione contesta la modifica dei *WhatsApp Business Terms* che vieta l'accesso alla piattaforma ai servizi nei quali l'IA costituisce la funzione primaria. Le teorie del danno includono *refusal to deal*, *tying* e *leveraging* abusivo. Particolarmente rilevante è la notifica di possibili misure cautelari ai sensi dell'art. 8

[403] AT.40983, Google AI and Data-related practices, https://competition-cases.ec.europa.eu/cases/AT.40983.
[404] AT.41034, Exclusion of AI competitors from WhatsApp, https://competition-cases.ec.europa.eu/cases/AT.41034.

del Regolamento 1/2003, che costituirebbero il primo utilizzo di tali poteri dai tempi del caso Broadcom del 2019.

In parallelo, l'AGCM ha avviato il procedimento A576[405] nei confronti di Meta, contestando sia l'integrazione privilegiata di Meta AI in WhatsApp sia l'esclusione degli AI assistant concorrenti. Nel dicembre 2025, l'Autorità ha adottato misure cautelari, sospendendo immediatamente le clausole contestate. Il caso appare particolarmente significativo poiché rappresenta uno dei primi interventi cautelari *antitrust* al mondo volti esplicitamente a preservare la contendibilità di un mercato IA emergente prima che si consolidi una struttura "winner-takes-most".

Un ulteriore asse di attenzione riguarda *cloud*, chip IA e accesso alla capacità computazionale.

Pur non avendo ancora aperto un procedimento formale nei confronti di NVIDIA, la Commissione ha svolto un'intensa attività istruttoria informale su possibili pratiche di *tying*, esclusività con *hyperscaler cloud*, *lock-in* ecosistemico tramite CUDA e integrazione verticale. Le preoccupazioni emerse riflettono il timore crescente che accesso ai chip IA e infrastrutture di *compute* possano trasformarsi in colli di bottiglia strategici dell'ecosistema IA.

In questo contesto si inserisce anche il caso NVIDIA/Run:ai (M.11766[406]), particolarmente rilevante sotto il profilo del controllo delle concentrazioni. L'operazione è stata rinviata alla Commissione dall'AGCM tramite il meccanismo di

---

[405] AGCM, A576 - Avviata istruttoria nei confronti di Meta per abuso di posizione dominante, https://www.agcm.it/media/comunicati-stampa/2025/7/A576 e AGCM, A576 - Meta AI: the Italian Competition Authority orders Meta to suspend the terms excluding competing AI Chatbots from WhatsApp, https://en.agcm.it/en/media/press-releases/2025/12/A576.

[406] EUROPEAN COMMISSION, Case M.11766, NVIDIA / RUN:AI Regulation (EC) No 139/2004 https://ec.europa.eu/competition/mergers/cases1/202516/M_11766_10599589_2740_3.pdf; "Commission approves acquisition of Run:ai by NVIDIA", Press release European Commission, 30 December 2024, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_6548.

referral ex art. 22 EUMR dopo l'introduzione del nuovo *call-in power* italiano[407]. Si tratta del primo grande test post-Illumina/GRAIL dell'utilizzo dei poteri nazionali per colmare il cosiddetto "*merger control gap*" relativo alle acquisizioni IA sotto-soglia. Sebbene l'operazione sia stata infine approvata in Fase I, il caso dimostra la crescente disponibilità delle autorità europee a scrutinare acquisizioni strategiche IA anche in assenza delle tradizionali soglie di fatturato.

Analoga problematica emerge nel caso Microsoft/Inflection (M.11671[408]), nel quale la Commissione ha qualificato formalmente l'operazione come concentrazione ai sensi dell'art. 3 EUMR, pur trattandosi di un *acqui-hire*[409] accompagnato da licenze e trasferimento di personale. L'assenza di giurisdizione dovuta al mancato raggiungimento delle soglie di fatturato e agli effetti della sentenza Illumina/GRAIL ha trasformato il caso in uno dei principali esempi del vuoto di *enforcement* oggi esistente rispetto alle partnership IA e alle acquisizioni di startup innovative.

Anche il rapporto Microsoft/OpenAI continua a essere oggetto di forte attenzione da parte delle autorità europee. Pur avendo concluso nel giugno 2024 che Microsoft non esercita un controllo durevole su OpenAI ai sensi del Regolamento concentrazioni, la Commissione continua a esaminare le clausole di esclusività relative ad Azure e i più ampi effetti ecosistemici della *partnership*.

Parallelamente all'*enforcement antitrust*, il DMA sta progressivamente emergendo come principale strumento regolatorio *ex ante* per affrontare i problemi di contendibilità negli ecosistemi IA. Ciò è particolarmente evidente nelle indagini *cloud* avviate nel

---

[407] Cfr. F. DI PORTO, B. BEKA, "Il potere di *call-in* delle fusioni sotto-soglia: luci e ombre", in BROZZETTI, LUCHENA, URBANI (a cura di) *Diritto, economia e governo dei mercati regolati*. *Liber amicorum* Antonella Antonucci, Cacucci, Bari, 2026.

[408] "Commission takes note of the withdrawal of referral requests by Member States concerning the acquisition of certain assets of Inflection by Microsoft", press release European Commission, 18 September 2024, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_4727.

[409] Ovvero un'operazione in cui una società acquisisce un'altra impresa principalmente per assumere la sua forza lavoro, più che per il valore commerciale del prodotto, della tecnologia o dei ricavi.

novembre 2025 nei confronti di AWS e Microsoft Azure ai sensi degli articoli 3(8), 17 e 19 DMA. La Commissione sta esaminando:

- clausole di esclusività tra cloud provider e sviluppatori IA;
- meccanismi di *vendor lock-in*;
- *bundling* tra servizi *cloud* e *foundation models* proprietari;
- e ostacoli alle strategie *multi-cloud*.

Di particolare rilievo sono inoltre i *specification proceedings* avviati contro Google ai sensi degli articoli 6(11)[410] e 6(7)[411] DMA relativi rispettivamente alla condivisione dei dati *search* e all'interoperabilità Android. Nel caso nei confronti di Google (DMA.100209), la Commissione ha proposto di estendere gli obblighi FRAND di *data sharing* anche ai provider di AI chatbot con funzionalità *search*, qualificandoli di fatto come concorrenti strutturali dei motori di ricerca tradizionali. Nel loro insieme, tali sviluppi mostrano come la politica europea della concorrenza stia progressivamente evolvendo verso una *governance* più ampia degli ecosistemi IA e digitali. Il focus delle autorità non riguarda più soltanto prezzi o quote di mercato tradizionali, ma investe sempre più:

- accesso a dati e *compute*;
- interoperabilità;
- controllo degli ecosistemi;
- innovazione;
- dipendenze strategiche;
- e contendibilità di lungo periodo dei mercati digitali e IA.

[410] CASE SUMMARY CASE DMA.100209 - SP - Alphabet - Article 6(11) Google Search Data Sharing, https://ec.europa.eu/competition/digital_markets_act/cases/202616/DMA_100209_1986.pdf.

[411] DMA.100220, Alphabet - OS - Google Android - Art. 6(7) - SP - AI, https://competition-cases.ec.europa.eu/cases/DMA.100220.

Osservatorio Permanente
sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale
(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

VII.

FOCUS ITALIA (PA & IMPRESE)

Con il contributo di

Pierluigi Contucci, Anna Corrado, Giancarlo Montedoro, Roberto Marseglia

Dopo avere analizzato, nei capitoli precedenti, le principali sfide tecniche, sociali, giuridiche e industriali associate all'intelligenza artificiale, qui ora si propone un focus specifico sul caso italiano.

L'obiettivo non è ripercorrere in forma sintetica le questioni già affrontate, ma offrire una fotografia del livello di maturità del Paese: lo stato dell'adozione nelle imprese, la configurazione dell'ecosistema nazionale, le politiche pubbliche e i programmi di investimento, il ruolo della ricerca e delle infrastrutture strategiche, fino alla pubblica amministrazione come ambito significativo di sperimentazione regolatoria e

istituzionale. Ne emerge un quadro in evoluzione, nel quale il passaggio decisivo consiste nel trasformare iniziative, sperimentazioni e progetti pilota in capacità organizzative, infrastrutturali e istituzionali più diffuse, in grado di sostenere un'adozione dell'IA non episodica ma progressivamente sistemica.

VII.1 L'ITALIA DAVANTI ALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'intelligenza artificiale si configura, anche per l'Italia, come una transizione industriale, organizzativa e istituzionale. Non si tratta più soltanto di valutare il potenziale di una tecnologia emergente, ma di comprendere in quale misura il sistema produttivo, la pubblica amministrazione, la ricerca e le infrastrutture nazionali siano in grado di assorbirla, governarla e trasformarla in produttività, qualità dei servizi, competitività e capacità strategica.

Nel contesto italiano emerge una dinamica di fondo che merita attenta considerazione. Da un lato, il Paese conserva una base industriale rilevante nel contesto europeo: nel 2024 l'Italia ha generato il 14% del valore della produzione industriale venduta dell'Unione Europea, seconda dopo la Germania[412]. Inoltre, *l'European Innovation Scoreboard* 2025 classifica l'Italia come "*Moderate Innovator*", con una performance pari al 93,0% della media UE e alcuni punti di forza in ambiti quali produttività delle risorse, *design applications* e co-pubblicazioni pubblico-private[413]. Dall'altro lato, questi punti di forza convivono con fattori strutturali che possono incidere sulla capacità di adozione dell'IA: un tessuto imprenditoriale molto frammentato, una dotazione di competenze digitali ancora inferiore alla media europea, una capacità di investimento privato in ricerca e sviluppo da rafforzare e una

412 EUROSTAT, *Industrial production statistics, Statistics Explained*, edizione 2025, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Industrial_production_statistics.

413 COMMISSIONE EUROPEA, *European Innovation Scoreboard 2025, Country profile Italy*, July 2025, https://ec.europa.eu/assets/rtd/eis/2025/ec_rtd_eis-country-profile-it.pdf.

dipendenza europea da infrastrutture *cloud* e piattaforme controllate prevalentemente da operatori extraeuropei[414,415,416].

Il primo indicatore utile per misurare questa transizione viene dalla rilevazione ISTAT *Imprese e ICT - Anno 2025*[417], pubblicata il 15 dicembre 2025: la quota di imprese italiane con almeno dieci addetti, che utilizza almeno una tecnologia di intelligenza artificiale è passata dal 5,0% del 2023, all'8,2% del 2024, al 16,4% del 2025, sostanzialmente raddoppiando in un solo anno. La traiettoria, però, è disomogenea: l'adozione raggiunge il 53,1% tra le grandi imprese, mentre si ferma al 15,7% tra le PMI, e il divario fra le due classi, misurato in punti percentuali di adozione, si è ampliato anziché ridursi, dai circa 20 punti del 2023 ai 25 del 2024, fino a 37 punti nel 2025. In altre parole, la diffusione dell'IA in Italia non è soltanto contenuta: è anche concentrata, e la concentrazione tende ad aumentare con il maturare delle tecnologie (p.e. nel periodo osservato, aumenta l'adozione complessiva, ma si amplia anche il divario tra grandi imprese e PMI)[418].

A questa stratificazione dimensionale si somma una geografia disomogenea. La stessa rilevazione mostra che nel Nord-Ovest si registra la quota di adozione più elevata (19,3%), seguita da Nord-Est (17,6%) e Centro (15,2%), mentre il Mezzogiorno resta al di sotto della media nazionale. Il dato suggerisce che l'adozione dell'IA si innesti su

[414] ISTAT, *Annuario Statistico Italiano 2025*, https://www.istat.it/storage/ASI/2025/capitoli/C14.pdf.

[415] COMMISSIONE EUROPEA, *Italy 2025 Digital Decade Country Report*, 18 giugno 2025, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/italy-2025-digital-decade-country-report.

[416] SYNERGY RESEARCH GROUP, "European Cloud Providers' Local Market Share Now Holds Steady at 15%", 24 luglio 2025, https://www.srgresearch.com/articles/european-cloud-providers-local-market-share-now-holds-steady-at-15.

[417] ISTAT, *Imprese e ICT. Anno 2025*, Statistiche report, 15 dicembre 2025, https://www.istat.it/comunicato-stampa/imprese-e-ict-anno-2025/; per il testo integrale, cfr. https://www.istat.it/wp-content/uploads/2025/12/Statreport_ICT2025.pdf.

[418] ISTAT, *Imprese e ICT. Anno 2025*, op. cit.

divari territoriali preesistenti e che, senza adeguati strumenti di accompagnamento, possa contribuire a renderli più visibili anche nella transizione digitale[419].

Il confronto europeo aiuta a qualificare meglio questa posizione. Nel 2025, secondo Eurostat[420,421], il 19,95% delle imprese dell'Unione europea con almeno dieci addetti utilizza tecnologie di IA, in aumento di 6,5 punti percentuali rispetto al 13,5% del 2024; fra le grandi imprese europee la quota raggiunge il 55,03%, scende al 30,36% fra le medie e al 17,0% fra le piccole. L'Italia si colloca quindi in una traiettoria di crescita coerente con il quadro europeo, ma con un ritardo ancora visibile rispetto alla media complessiva dell'Unione e a distanza dai paesi con le quote più elevate di adozione, come Danimarca, Finlandia e Svezia (per un ulteriore approfondimento del quadro statistico europeo e italiano, cfr. *infra*, cap. VIII).

Nello stesso quadro si colloca la fotografia del capitale umano fornita dal *Digital Decade Country Report 2025* della Commissione Europea[422]: soltanto il 45,8% della popolazione italiana possiede competenze digitali almeno di base e la quota di specialisti ICT, pari al 4,0% dell'occupazione totale nel 2024, risulta inferiore alla media europea.

La *roadmap* nazionale italiana fissa, peraltro, un obiettivo di adozione dell'IA e dell'analisi dati al 60% entro il 2030, esplicitamente inferiore al target europeo del 75%: una scelta che riflette il punto di partenza del Paese, ma che andrà valutata alla luce dell'accelerazione osservata tra il 2024 e il 2025. Più in generale, l'adozione dell'intelligenza artificiale non dipende soltanto dalla disponibilità di *software* o

---

[419] *Ibidem*.

[420] EUROSTAT, *Use of artificial intelligence in enterprises – Statistics explained*, edizione 2025, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Use_of_artificial_intelligence_in_enterprises.

[421] News release Eurostat, "20% of EU enterprises use AI technologies", 11 dicembre 2025, https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20251211-2.

[422] COMMISSIONE EUROPEA, *Italy 2025 Digital Decade Country Report*, 18 giugno 2025, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/italy-2025-digital-decade-country-report.

piattaforme, ma dalla capacità delle organizzazioni di formulare problemi, governare dati, valutare *output*, presidiare rischi e ridisegnare processi.

Sul versante del mercato, il quadro è di forte espansione. L'Osservatorio *Artificial Intelligence* del Politecnico di Milano stima il mercato italiano dell'IA nel 2025 a 1,8 miliardi di euro, con una crescita del 50% rispetto al 2024, di cui il 46% riconducibile a soluzioni di IA generativa o progetti ibridi[423].
Il Rapporto Anitec-Assinform *Il Digitale in Italia 2025*[424] colloca la spesa delle imprese italiane in soluzioni di IA a fine 2024 in prossimità del miliardo di euro (+38,7% sull'anno precedente) e proietta il mercato digitale complessivo italiano verso i 92,8 miliardi di euro al 2028, partendo dagli 81,6 miliardi del 2024 con un tasso di crescita medio annuo del 3,3%. L'IA emerge così tra le componenti più dinamiche della crescita del comparto digitale italiano.

Il Focus Italia di questo Rapporto parte, dunque, da una constatazione: **il Paese è entrato nella fase di adozione dell'intelligenza artificiale, ma non ancora in quella della sua piena integrazione sistemica**. L'IA è sempre più presente nelle imprese, nelle amministrazioni e nella ricerca; tuttavia, il passaggio decisivo consiste nel trasformare sperimentazioni, progetti pilota e applicazioni puntuali in capacità organizzative permanenti.

Per l'Italia, una traiettoria particolarmente coerente con la struttura produttiva nazionale sembra essere quella di un'IA applicata, industriale e contestuale: integrata nelle filiere produttive, nei servizi pubblici, nella manifattura avanzata, nella sanità, nell'energia, nella finanza, nella mobilità, nella cultura e nella gestione dei territori. È

[423] Osservatorio *Artificial Intelligence* del Politecnico di Milano, *Intelligenza Artificiale in Italia: il mercato cresce del 50%, comunicato di ricerca*, febbraio 2026, https://www.osservatori.net/comunicato/artificial-intelligence/intelligenza-artificiale-italia/.

[424] ANITEC-ASSINFORM, *Il Digitale in Italia 2025 - Previsioni 2025-2028*, luglio 2025, https://www.anitec-assinform.it/pubblicazioni/il-digitale-in-italia/edizioni/il-digitale-in-italia-2025-previsioni-2025-2028.kl.

su questa traiettoria che si misura la qualità dell'ecosistema nazionale: non nella sola disponibilità di tecnologie, ma nella capacità di collegare offerta, domanda industriale, competenze, capitali e infrastrutture di trasferimento.

VII.2 ECOSISTEMA NAZIONALE E ADOZIONE NELLE IMPRESE

In questa prospettiva, l'ecosistema italiano dell'intelligenza artificiale va letto non come un semplice insieme di soggetti, ma come il meccanismo attraverso cui l'adozione può diventare integrazione. La crescita del mercato e dell'offerta tecnologica non coincide automaticamente con la diffusione dell'IA nel tessuto produttivo: tra disponibilità di soluzioni e capacità effettiva di utilizzo esiste uno spazio intermedio fatto di competenze, capitali, dati, infrastrutture, accompagnamento e trasferimento tecnologico.

L'ecosistema italiano dell'intelligenza artificiale può offrire la combinazione di tre dimensioni: un'offerta in rapida espansione, fatta di operatori specializzati, startup, imprese innovative e iniziative pubbliche di sostegno all'investimento; una domanda industriale che cresce (anche se resta ancora concentrata); un'infrastruttura intermedia - *Competence Center*, *European Digital Innovation Hubs*, fondazioni, fondi pubblico-privati, enti di ricerca applicata e soggetti del terzo settore - che ha il compito di collegare le due. La qualità complessiva dell'ecosistema dipende dall'allineamento di queste tre dimensioni, oggi realizzato ancora parzialmente.

VIII. 2.1 L'OFFERTA: AZIENDE, STARTUP, CAPITALI

Il censimento più recente dell'Osservatorio *Artificial Intelligence* del Politecnico di Milano rileva nel 2025 circa 1.010 aziende italiane che offrono soluzioni e servizi di intelligenza artificiale - tra società di prodotto, *system integrator* specializzati, consulenze e servizi gestiti - e 135 startup IA finanziate negli ultimi cinque anni, prevalentemente orientate a soluzioni verticali per specifici settori o funzioni aziendali

piuttosto che a *foundation model* generalisti[425]. La composizione dell'offerta appare coerente con la traiettoria di "IA applicata" delineata nel paragrafo VII.1: più che sulla costruzione di *foundation model* generalisti, l'asse competitivo italiano sembra concentrarsi sull'integrazione di componenti IA all'interno di filiere e funzioni dove la conoscenza di dominio è determinante.

Sul versante dei capitali, il 2025 è stato il secondo miglior anno di sempre per il *venture capital* italiano, con investimenti complessivi in startup e PMI innovative pari a 1,735 miliardi di euro secondo *Italian Tech Alliance - Growth Capital*[426]; gli investimenti equity in startup *hi-tech* si sono attestati a 1,456 miliardi di euro, sostanzialmente stabili rispetto al 2024[427]. Pur in un contesto di crescita, la dimensione complessiva del mercato VC italiano resta inferiore a quella dei principali ecosistemi europei, sia in termini assoluti che in rapporto al PIL.

Un caso recente di costruzione di un operatore industriale di scala è rappresentato da Niulinx, *spin-off* del Politecnico di Milano dedicato alla guida autonoma[428]. La società ha chiuso nel 2026 un *round* da 38 milioni di euro, guidato da A2A e CDP Venture Capital, con la partecipazione del Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile, di Ferrovie dello Stato Italiane e di Pirelli. Il caso è rilevante non solo per la dimensione dell'operazione, ma perché mostra un possibile modello aggregativo italiano: *scale-up deep-tech*, capitale pubblico-industriale, *corporate* di filiera e ricerca applicata.

---

[425] Osservatorio *Artificial Intelligence* del Politecnico di Milano, *Intelligenza Artificiale in Italia: il mercato cresce del 50%*, art.cit.

[426] ITALIAN TECH ALLIANCE - GROWTH CAPITAL, *Osservatorio sul mercato del Venture Capital in Italia 2025*, https://italiantechalliance.com/; per una sintesi cfr. https://www.focusrisparmio.com/news/venture-capital-italiano-il-2025-e-il-secondo-miglior-anno-di-sempre.

[427] *Ibidem*.

[428] Niulinx, *spin-off* del Politecnico di Milano dedicato alla guida autonoma. *Comunicato CDP Venture Capital, L'Italia entra nella corsa globale alla guida autonoma: nasce Niulinx, €38M per il primo campione europeo*, https://www.cdpventurecapital.it/en/news.page?contentId=COM52341.

Le politiche pubbliche di sostegno agli investimenti privati nell'IA – inclusi il *Piano Industriale 2024-2028* di CDP Venture Capital[429], con investimenti complessivi per un miliardo di euro, e il *memorandum* d'intesa CDP - OpenAI dell'ottobre 2024 - sono analizzate in dettaglio nel paragrafo VII.3[430,431]. Sul piano associativo, l'ecosistema dispone di alcuni punti di riferimento; tra questi, l'*Italian Tech Alliance*, associazione di *venture capital*, investitori in innovazione e startup/PMI innovative, monitora con cadenza periodica lo stato del mercato VC italiano e produce, in collaborazione con *Growth Capital*, l'osservatorio di riferimento per i flussi finanziari verso il comparto *tech*.

VII.2.2 LA DOMANDA INDUSTRIALE

Se il lato dell'offerta mostra segnali di consolidamento, il lato della domanda restituisce un quadro più selettivo. L'adozione cresce, ma resta diseguale: più intensa nelle imprese grandi e nei contesti industriali più strutturati, più debole in quelle piccole, nelle funzioni aziendali meno digitalizzate e nei territori con minore maturità tecnologica.

Una lettura più fine della tassonomia dimensionale, resa disponibile dalla già ricordata monografia Eurostat *The use of artificial intelligence (AI) technologies in the European Union*[432], permette di qualificare il quadro complessivo richiamato nel paragrafo VII.1: nel 2025 le imprese italiane piccole (10-49 addetti) si attestano al 14,2%, le medie (50-249) al 27,6%, le grandi (250+) al 53,1%. Il divario rispetto alla media UE è di circa 2,8 punti per piccole e medie e di 1,9 punti per le grandi: le medie imprese italiane risultano solo moderatamente inferiori alla media europea, mentre il

---

[429] CDP *VENTURE CAPITAL*, Industrial Plan 2024-2028 *Shaping the future*, 8 Aprile 2024, https://www.cdpventurecapital.it/en/news.page?contentId=EDT50863.

[430] CDP *VENTURE CAPITAL*, Fondo *Artificial Intelligence*, https://www.cdpventurecapital.it/en/fondo.page?contentId=FND50514.

[431] "OpenAI and CDP Venture Capital partner to promote the development and adoption of Artificial Intelligence in Italy", *Memorandum* d'intesa, Comunicato stampa CDP, 2 ottobre 2024, https://www.cdpventurecapital.it/en/news.page?contentId=COM36210.

[432] EUROSTAT, *The use of artificial intelligence (AI) technologies in the European Union.* https://ec.europa.eu/eurostat/documents/7870049/23260410/KS-01-26-009-EN-N.pdf.

ritardo più rilevante resta concentrato nella diffusione capillare dell'IA lungo la parte meno strutturata del tessuto produttivo.

Sul versante della domanda, accanto alle rilevazioni statistiche ufficiali, una fonte particolarmente utile per comprendere la natura applicativa dell'adozione è il *Report* Confindustria 2025 *L'intelligenza artificiale per il Sistema Italia*[433], predisposto dal *Sounding Board AI* della Confederazione: il documento raccoglie oltre 240 casi d'uso di IA già adottati in 76 imprese del sistema Confindustria, con una mappatura dettagliata per settore (manifatturiero, *healthcare* e *life sciences*, trasporti, turismo, servizi al cittadino) e per funzione aziendale[434]. Le applicazioni più mature riguardano l'analisi predittiva nei processi manifatturieri, la diagnostica e la stratificazione del rischio in sanità, la pianificazione e l'ottimizzazione nei trasporti e nella logistica, il *marketing data-driven* nei servizi.

Una lettura quantitativa complementare proviene dalla Confindustria *Labour Survey* 2025 (anno di riferimento 2024)[435]: l'11,5% delle imprese aderenti dichiara di utilizzare già soluzioni basate su algoritmi avanzati e il 37,6% ne sta valutando l'introduzione. La principale difficoltà segnalata è la mancanza di competenze interne (36,7%), seguita dai costi e dalla complessità di integrazione nei processi esistenti; solo il 43,7% delle imprese ha avviato interventi strutturati per gestire l'impatto dell'IA sulle risorse umane. Il confronto tra il dato Confindustria e quello ISTAT va letto con cautela, poiché le due rilevazioni hanno perimetri, definizioni e anni di riferimento diversi. **La loro**

[433] CONFINDUSTRIA - SOUNDING BOARD AI, *L'intelligenza artificiale per il Sistema Italia. Report 2025*, giugno 2025, https://www.confindustria.it/en/documents/artificial-intelligence-for-the-italy-system-report-2025/.

[434] *Ibidem*.

[435] CENTRO STUDI CONFINDUSTRIA, *Indagine sul Lavoro 2025, anno di riferimento 2024*, Nota dal CSC, Numero 4/25 - 31 luglio 2025, https://www.confindustria.it/en/publications/confindustria-survey-on-work-in-2025/.

convergenza, tuttavia, conferma che l'adozione dell'IA è ormai entrata nell'agenda delle imprese, ma resta ancora lontana da una diffusione sistemica.

La Relazione annuale della Banca d'Italia consente di qualificare ulteriormente tale passaggio. Secondo le *Considerazioni finali del Governatore*[436], l'intelligenza artificiale può diventare una leva decisiva per rilanciare la produttività dell'economia italiana, ma il suo potenziale dipenderà dal grado di diffusione tra le imprese, a partire dalle piccole e medie, e dalla capacità di integrarla nei processi produttivi. La Relazione evidenzia che la quota di aziende che utilizza l'IA è cresciuta, ma che l'uso intensivo rimane ancora limitato: nella maggior parte dei casi l'impiego resta confinato ad applicazioni semplici, capaci di aumentare la produttività individuale senza trasformare in profondità i processi aziendali. Questa valutazione è coerente con la tesi del presente Rapporto: il nodo italiano non riguarda soltanto la crescita dell'adozione, ma, come già detto, il passaggio dall'utilizzo puntuale alla piena integrazione organizzativa e produttiva.

Una lettura per casi d'uso fornita da Eurostat aggiunge un dato qualitativo importante[437]. Le imprese italiane che adottano IA la utilizzano in misura comparabile alla media europea per *marketing* e vendite (33,1% vs 34,7% UE) e in misura leggermente superiore per ricerca e sviluppo (20,0% vs 19,1% UE), ma segnano un netto sottoutilizzo nelle aree gestionali trasversali: contabilità, finanza e controllo al 10,2% contro il 23,1% UE, e sicurezza ICT al 12,1% contro il 19,8% UE.

I dati, dunque, descrivono un'adozione dell'IA in linea con la media dell'Unione per quanto concerne il lato prodotto e mercato, ma resta arretrata nelle funzioni di

---

[436] BANCA D'ITALIA, *Considerazioni finali del Governatore. Relazione annuale. Anno 2025 – centotrentaduesimo esercizio*, Roma, 29 maggio 2026, in particolare pp. 9-11 e 18-21, https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/interventi-governatore/integov2026/20260529-panetta/cf_2025.pdf.

[437] EUROSTAT, *The use of artificial intelligence (AI) technologies in the European Union*, 2026 edition, https://ec.europa.eu/eurostat/documents/7870049/23260410/KS-01-26-009-EN-N.pdf.

***governance*, controllo e protezione del rischio digitale, cioè proprio in aree nelle quali l'adozione dell'IA può contribuire anche al presidio dei rischi, alla qualità dei controlli e alla resilienza digitale**.

L'Istituto Italiano di Statistica[438], nella stessa rilevazione *Imprese e ICT 2025*, conferma la natura strutturale degli ostacoli all'adozione: per le imprese che hanno valutato senza poi avviare investimenti in IA, le criticità prevalenti sono la mancanza di competenze adeguate (segnalata da quasi il 60% delle imprese), la limitata chiarezza sulle conseguenze legali, la difficoltà di disporre di dati di qualità, la preoccupazione su *privacy* e protezione dei dati personali e i costi percepiti come elevati. Come già emerso, questi ostacoli appaiono dunque meno legati alla sola disponibilità di soluzioni tecnologiche e più connessi a competenze, dati, integrazione organizzativa, incertezza normativa e capacità di investimento.

A tutto ciò si affianca un dato significativo sul lato della domanda di consumo. Sempre Eurostat[439] segnala che nel 2025 solo il 19,9% degli individui italiani dichiara di aver utilizzato strumenti di IA generativa negli ultimi tre mesi, contro una media UE del 32,7%: l'Italia si colloca tra i tre paesi con i valori più bassi dell'Unione, insieme a Romania (17,8%) e Bulgaria (22,5%). La familiarità con l'IA da parte di cittadini, clienti e dipendenti può costituire una pressione "*bottom-up*" che, in altre economie europee, contribuisce ad accelerare l'adozione nelle organizzazioni; la sua relativa debolezza in Italia può rappresentare un ulteriore elemento nel ritmo di adozione lato impresa.

La lettura territoriale del fenomeno è ulteriormente arricchita dall'attività del Centro Studi Assolombarda[440], che monitora con regolarità la posizione delle imprese della

[438] ISTAT, *Imprese e ICT – Anno 2025*, https://www.istat.it/comunicato-stampa/imprese-e-ict-anno-2025/.

[439] EUROSTAT, *The use of artificial intelligence (AI) technologies in the European Union*, 2026 edition, https://ec.europa.eu/eurostat/documents/7870049/23260410/KS-01-26-009-EN-N.pdf.

[440] CENTRO STUDI ASSOLOMBARDA, "Utilizzo dell'Intelligenza Artificiale nelle imprese", scheda di approfondimento aggiornata 2025, https://www.assolombarda.it/centro-studi/utilizzo-dellintelligenza-artificiale-nelle-imprese.

Città Metropolitana di Milano e dell'area Lodi-Monza-Brianza-Pavia. Le analisi pubblicate sono coerenti con la maggiore intensità di adozione registrata nel Nord-Ovest e confermano il ruolo dell'area milanese come uno dei principali poli nazionali di domanda e offerta di soluzioni IA, oltre che come spazio di osservazione privilegiato del divario di adozione tra grandi imprese e PMI.

VII.2.3 L'INFRASTRUTTURA INTERMEDIA: TRASFERIMENTO, FONDAZIONI, TERZO SETTORE

Accanto agli operatori privati e ai grandi programmi di investimento, un ruolo rilevante nell'avvicinare l'IA alle imprese - soprattutto alle PMI - è svolto dai soggetti del trasferimento tecnologico: *Competence Center*, *European Digital Innovation Hubs*, centri di ricerca applicata, fondazioni e terzo settore. **È in questo strato intermedio che la tecnologia disponibile sul mercato può convertirsi in capacità effettivamente utilizzabile dalle imprese**.

I Centri di Competenza ad alta specializzazione (*Competence Center*) istituiti dal Ministero delle Imprese e del *Made in Italy* (MIMIT) sono partenariati pubblico-privati orientati a formazione, orientamento e sostegno a progetti di innovazione, ricerca industriale e sviluppo sperimentale, in particolare per le PMI[441]. Gli otto Centri di Competenza italiani attualmente operativi - BI-REX (Bologna, *big data* e manifattura), MADE 4.0 (Milano, *teaching factory* della trasformazione digitale), ARTES 4.0 (Pisa, robotica collaborativa, IA e tecnologie digitali avanzate), SMACT (Padova-Triveneto, *social-mobile-analytics-cloud-IoT*), START 4.0 (Genova-CNR, sicurezza delle infrastrutture critiche), CIM 4.0 (Torino, *additive manufacturing* e mobilità), CYBER 4.0 (Roma, *cybersecurity*) e MEDITECH (Napoli-Bari) - coprono il territorio nazionale per

[441] MINISTERO DELLE IMPRESE E DEL *MADE IN ITALY*, Centri di Competenza ad alta specializzazione, https://www.mimit.gov.it/it/incentivi/centri-di-competenza-ad-alta-specializzazione.

ambiti settoriali e tematici complementari e rappresentano uno dei canali attraverso cui l'IA può tradursi in progetti pilota e percorsi di innovazione nelle imprese.

Gli *European Digital Innovation Hubs* (EDIH) completano questo quadro a livello europeo, configurandosi come *one-stop shop* di accompagnamento alla trasformazione digitale per imprese e amministrazioni[442]. L'Italia partecipa alla rete con tredici hub attivi in Fase 1, affiancati da ulteriori *Seal of Excellence* sostenuti da risorse nazionali; la seconda fase della rete punta a un modello più verticale e specializzato, con il consolidamento di poli tematici capaci di accompagnare l'adozione dell'IA nei settori produttivi[443].

Un elemento rilevante dell'ecosistema italiano è il ruolo che fondazioni, istituti dedicati e soggetti del terzo settore stanno assumendo come finanziatori, facilitatori e potenziali utilizzatori dell'IA. In questo perimetro rientrano anche iniziative come *AI4Industry* (AI4I) – *Italian Institute of Artificial Intelligence for Industry*[444] e il Compagnia di San Paolo *Institute for Advanced Study (*CSP-IAS*)*[445] entrambi trattati in dettaglio nel paragrafo VII.4 dedicato a ricerca, competenze e infrastrutture strategiche.

Sul versante delle applicazioni sociali dell'IA, Fondazione Cariplo ha annunciato nel giugno 2025 un'iniziativa congiunta con Microsoft Italia per promuovere l'adozione dell'IA negli Enti del Terzo Settore (ETS), articolata in una sperimentazione interna alla Fondazione e in un programma di disseminazione e accompagnamento rivolto agli

[442] COMMISSIONE EUROPEA, *European Digital Innovation Hubs*, scheda di policy; https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/edihs; MIMIT, Poli Europei di Innovazione Digitale - Elenco delle strutture, https://www.mimit.gov.it/it/impresa/competitivita-e-nuove-imprese/poli-di-innovazione-digitale/edih.

[443] *Ibidem*.

[444] AI4I - Italian Institute of Artificial Intelligence for Industry, https://ai4i.it/the-institute/.

[445] FONDAZIONE COMPAGNIA DI SAN PAOLO, "Ricerca e innovazione: nasce il Compagnia di San Paolo Institute for Advanced Study", 17 gennaio 2025, https://www.compagniadisanpaolo.it/it/news/ricerca-e-innovazione-nasce-il-compagnia-di-san-paolo-institute-for-advanced-study/.

ETS per esplorare, valutare e adottare l'IA nelle attività di impatto sociale[446]. L'iniziativa è rilevante perché contribuisce a collocare il terzo settore non solo tra i possibili finanziatori dell'innovazione, ma anche tra i potenziali utilizzatori di soluzioni IA per attività di impatto sociale.

Sul piano sistemico, il Fondo per la Repubblica Digitale, impresa sociale promossa congiuntamente dal Governo italiano e dalle Fondazioni bancarie aderenti ad ACRI, e i suoi strumenti dedicati alle competenze digitali e all'inclusione sociale (bandi *Onlife+* e *Prospettive+*) costituiscono uno snodo operativo importante della strategia di sistema; Per la trattazione in dettaglio si veda il par. VII.3 dedicato a politiche pubbliche e investimenti[447].

VII.2.4 SINTESI: L'ECOSISTEMA OLTRE LA SOMMA DEI SUOI PEZZI

Nel suo insieme, l'ecosistema italiano dell'IA appare più articolato di quanto i soli dati di adozione lasciassero supporre fino a pochi anni fa. **Esistono un'offerta tecnologica in crescita, capitali pubblici e privati dedicati, centri di ricerca applicata, fondazioni attive, *Competence Center, European Digital Innovation Hubs* e una rete di soggetti intermedi chiamati ad accompagnare imprese e territori**.
Il limite principale non è dunque l'assenza di iniziative, ma il loro incompleto allineamento: la domanda delle PMI resta meno strutturata, l'offerta e la domanda più matura risultano concentrate in alcune aree e l'infrastruttura di trasferimento non è ancora pienamente capillare. La priorità, in questa fase, non è soltanto generare nuove iniziative, ma trasformare l'ecosistema da somma di progetti a sistema di adozione.

[446] FONDAZIONE CARIPLO - MICROSOFT ITALIA, Insieme per promuovere l'intelligenza artificiale nel terzo settore, comunicato congiunto, giugno 2025, https://news.microsoft.com/it-it/2025/06/06/fondazione-cariplo-e-microsoft-insieme-per-promuovere-lintelligenza-artificiale-nel-terzo-settore/.

[447] Fondo per la Repubblica Digitale, impresa sociale promossa congiuntamente dal Governo italiano e dalle Fondazioni bancarie aderenti ad ACRI, https://www.fondorepubblicadigitale.it/.

VII.3 POLITICHE PUBBLICHE, INVESTIMENTI E PROGRAMMI EUROPEI

Il quadro delle politiche pubbliche italiane in materia di intelligenza artificiale si articola, oggi, su tre piani che tendono progressivamente a integrarsi: la *Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026* come cornice di indirizzo, la legislazione nazionale - in particolare la legge n. 132 del 2025 - che ha introdotto sia regole sostanziali sia uno specifico canale di finanziamento, e la rete dei programmi europei (*AI Continent Action Plan*, *InvestAI*, *AI Factories* del programma *EuroHPC, Digital Europe Programme, Horizon Europe*) che concorre a definire risorse, infrastrutture e regole comuni.

A questi piani si affianca un complesso di iniziative di sistema alimentate da risorse PNRR e dalle Fondazioni di origine bancaria, che opera sia sul versante della ricerca applicata sia su quello dell'inclusione digitale. L'obiettivo del paragrafo è ricomporre tali iniziative in una visione d'insieme, evidenziando dotazioni, perimetri e meccanismi di accesso, senza prendere posizione sul grado di efficacia, che richiederà valutazioni *ex post* non ancora disponibili.

VIII.3.1 LA STRATEGIA ITALIANA PER L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE 2024-2026

La *Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026*, pubblicata nel luglio 2024 dal Dipartimento per la trasformazione digitale e dall'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID), sulla base del lavoro del Comitato di esperti istituito a sostegno del Governo, costituisce oggi il principale documento di indirizzo nazionale[448,449]. **Il piano è articolato su quattro ambiti prioritari - Ricerca, Pubblica Amministrazione,**

[448] PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI – DIPARTIMENTO PER LA TRASFORMAZIONE DIGITALE (AgID), *Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026*, luglio 2024, https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_l_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf.

[449] AGID, "Pubblicato il documento completo della Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026", https://www.agid.gov.it/it/agenzia/stampa-e-comunicazione/notizie/2024/07/22/pubblicato-il-documento-completo-strategia-italiana-lintelligenza-artificiale-2024.

Imprese, Formazione - integrati da azioni trasversali in materia di sanità, cybersicurezza e ambiente. La Strategia individua un insieme di azioni e risorse riconducibili al PNRR, ai fondi strutturali nazionali e a cofinanziamenti regionali; la quantificazione complessiva delle dotazioni richiede tuttavia di distinguere tra risorse già allocate, risorse programmabili e strumenti attivabili, ed è destinata a essere aggiornata in corso di attuazione.

L'attuazione e il monitoraggio della Strategia sono ricondotti alla struttura della Presidenza del Consiglio competente in materia di innovazione tecnologica e transizione digitale, che opera avvalendosi dell'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID); la legge n. 132 del 2025 ha inoltre istituito, all'articolo 19, un Comitato di coordinamento delle attività di indirizzo su enti, organismi e fondazioni che operano nel campo dell'innovazione digitale e dell'intelligenza artificiale, presieduto dal Presidente del Consiglio o dall'Autorità politica delegata e composto dai Ministri competenti, dall'Autorità delegata per la sicurezza della Repubblica e per la cybersicurezza e dall'Autorità politica delegata in materia di innovazione tecnologica e transizione digitale[450,451,452]. L'impostazione complessiva è coerente con la struttura industriale del Paese e con la sua tradizione di "IA applicata": come osservato nei paragrafi VII.1 e VII.2, la Strategia appare coerente con una traiettoria di IA applicata alle filiere produttive, ai servizi pubblici e ai principali ambiti di specializzazione del Paese.

---

[450] Legge 23 settembre 2025, n. 132, Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale, in vigore dal 10 ottobre 2025. Testo della legge in *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, Serie generale n. 223 del 25 settembre 2025.

[451] DIPARTIMENTO PER LA TRASFORMAZIONE DIGITALE, "Intelligenza artificiale, sì alla legge. C'è un miliardo", 18 settembre 2025, https://innovazione.gov.it/notizie/interventi/intelligenza-artificiale-si-alla-legge-c-e-un-miliardo/.

[452] Per l'AI Legal Atlas cfr. "Italia – Legge 23 settembre 2025, n. 132 Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale, 23 settembre 2025", https://www.biodiritto.org/AI-Legal-Atlas/AI-Normativa/Italia-Legge-23-settembre-2025-n.-132-Disposizioni-e-deleghe-al-Governo-in-materia-di-intelligenza-artificiale .

VII.3.2 LA CORNICE LEGISLATIVA NAZIONALE E IL PILASTRO INVESTIMENTI

La legge 23 settembre 2025[453], n. 132, "*Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale*", entrata in vigore il 10 ottobre 2025, costituisce il primo intervento organico del legislatore italiano in materia. Oltre alle disposizioni di principio e di *governance* già analizzate nel presente Rapporto, e in raccordo con le definizioni e i regimi del Regolamento (UE) 2024/1689 (AI Act) trattati nel Capitolo VI, **la legge introduce all'articolo 23 uno specifico canale di finanziamento, autorizzando investimenti fino a un miliardo di euro in *equity* e *quasi-equity*, da realizzarsi tramite il Fondo di sostegno al *venture capital* e CDP Venture Capital**. I beneficiari individuati dalla norma sono PMI innovative e startup nelle fasi *seed*, *early stage* e *scale-up*, attive in IA, cybersicurezza e tecnologie abilitanti quali *quantum*, telecomunicazioni, 5G, *edge computing*, web3 e architetture *open*. Il meccanismo, di tipo valutativo caso per caso, intende affiancare gli strumenti di mercato esistenti. A seguire, il *Piano Industriale 2024-2028* di CDP Venture Capital[454] (già richiamato nel paragrafo VII.2) prevede investimenti complessivi pari a un miliardo di euro articolati in un *Fondo Artificial Intelligence* da 500 milioni di euro, focalizzato su startup nei domini IA, cybersicurezza e *quantum*, e in ulteriori 500 milioni di co-investimenti in applicazioni IA in collaborazione con le altre strategie di CDP Venture Capital[455]. La compresenza di strumenti previsti dalla legge n. 132/2025 e di iniziative di investimento promosse da CDP Venture Capital rende necessario chiarire, in sede attuativa, il rapporto tra i diversi canali di finanziamento, le eventuali sovrapposizioni e i criteri di cumulo.

[453] Legge 23 settembre 2025, n. 132, Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale, in vigore dal 10 ottobre 2025. Testo della legge in *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, Serie generale n. 223 del 25 settembre 2025.

[454] CDP VENTURE CAPITAL, Fondo *Artificial Intelligence* (Piano Industriale 2024-2028: investimenti complessivi previsti per un miliardo di euro, Fondo IA da 500 milioni, ulteriori 500 milioni di co-investimenti in applicazioni IA): https://www.cdpventurecapital.it/cdp-venture-capital/it/fondo_artificial_intelligence.page.

[455] *Ibidem*.

VII.3.3 IL PNRR E LE RISORSE PER LA RICERCA APPLICATA ALL'IA

Il paragrafo non prevede una ricognizione esaustiva di tutte le misure PNRR potenzialmente rilevanti per la trasformazione digitale del Paese. Molte delle quali incidono indirettamente sull'adozione dell'IA attraverso digitalizzazione della Pubblica Amministrazione, infrastrutture *cloud*, dati, interoperabilità, competenze e modernizzazione dei servizi pubblici; il paragrafo si limita, invece, ad **una scelta più circoscritta volta ad isolare le misure che contribuiscono in modo diretto alla costruzione di capacità nazionali di ricerca, calcolo, trasferimento tecnologico e sviluppo applicativo dell'intelligenza artificiale**.

Una quota significativa delle risorse dedicate all'IA in Italia, infatti, transita dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, in particolare dalla *Missione 4 – Istruzione e Ricerca, Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa"* (M4C2) e, **all'interno di questa componente, due investimenti hanno particolare rilevanza per l'IA**.

L'Investimento 1.3 – Partenariati Estesi ha selezionato 14 grandi partenariati pubblico-privati tra università, enti pubblici di ricerca e imprese, con una dotazione complessiva di 1,61 miliardi di euro destinata a progetti di ricerca di base orientati al rafforzamento delle filiere nazionali. Tra questi rientra il Partenariato Esteso FAIR – *Future Artificial Intelligence Research*, dedicato alla ricerca sui temi dell'intelligenza artificiale moderna; il partenariato opera secondo un modello organizzativo *hub & spoke* che coinvolge atenei, centri di ricerca e imprese su tutto il territorio nazionale e ha attivato una serie di bandi a cascata per il trasferimento dei finanziamenti verso il sistema della ricerca e dell'innovazione[456].

[456] MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA, PNRR – Missione 4 Componente 2, Investimento 1.3 "Partenariati Estesi". Partenariato Esteso FAIR – *Future Artificial Intelligence Research*: https://www.incentivi.gov.it/it/catalogo/partenariati-estesi-progetto-future-artificial-intelligence-fair; per una descrizione della Università di Bologna come ente affiliato cfr. https://www.unibo.it/it/ricerca/pnrr-opportunita-aspettative-e-risultati/progetti-pnrr-partenariati-estesi/fair-future-of-artificial-intelligence-research.

L'Investimento 1.4 – Centri Nazionali ha finanziato cinque Centri Nazionali su *key enabling technologies*[457]. Tra questi rileva, per l'IA, il Centro Nazionale di Ricerca in HPC, *Big Data e Quantum Computing – ICSC*, gestito dalla Fondazione ICSC e coordinato dall'INFN, con 52 partecipanti tra enti pubblici, istituti privati e aziende. Il Centro rileva, ai fini di questo paragrafo, come una delle principali misure PNRR a sostegno delle capacità nazionali in HPC, *big data* e *quantum computing*; il suo ruolo infrastrutturale è ripreso nel paragrafo VII.4.

Il PNRR finanzia inoltre, sempre nella M4C2, gli Ecosistemi dell'Innovazione (Investimento 1.5) e diversi interventi orizzontali di sostegno alla ricerca e al trasferimento tecnologico che, pur non essendo dedicati esclusivamente all'IA, ne sostengono indirettamente lo sviluppo.

In quest'ottica, il PNRR non viene considerato come semplice fonte di finanziamento, ma come uno degli strumenti attraverso cui l'Italia ha iniziato a costruire capacità abilitanti per l'IA: ricerca applicata, infrastrutture di calcolo, reti pubblico-private e collegamento tra università, enti di ricerca e imprese.

VII.3.4 PROGRAMMI E INVESTIMENTI EUROPEI

A livello europeo, il quadro di riferimento si è rafforzato nel corso del 2025. Nell'aprile dello stesso anno la Commissione europea ha presentato l'*AI Continent Action Plan*[458], cornice strategica che definisce la traiettoria per il rafforzamento della posizione europea nello sviluppo e nell'uso dell'IA, indicando come obiettivo la triplicazione

[457] MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA, PNRR – Missione 4 Componente 2, Investimento 1.4 "Centri Nazionali", https://www.supercomputing-icsc.it/ ; per l'INFN si veda: https://www.infn.it/istituto-infn/pnrr/.

[458] COMMISSIONE EUROPEA, *AI Continent Action Plan*, aprile 2025, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/ai-continent-action-plan; "Shaping Europe's leadership in artificial intelligence with the AI continent action plan", https://commission.europa.eu/topics/competitiveness/ai-continent_en.

della capacità dei data center dell'Unione entro cinque-sette anni, con preferenza per infrastrutture sostenibili.

Sul piano finanziario, l'iniziativa *InvestAI*[459], annunciata dalla Presidente von der Leyen nel febbraio 2025 in occasione dell'*AI Action Summit* di Parigi, mira a mobilitare complessivamente 200 miliardi di euro di investimenti in IA, di cui venti miliardi dedicati alla realizzazione di *AI Gigafactories*, infrastrutture di calcolo di larga scala destinate all'addestramento di modelli IA avanzati.

Sul piano operativo, la rete delle *AI Factories* del programma EuroHPC prevede la realizzazione di strutture distribuite negli Stati membri a sostegno di ricerca, imprese e pubbliche amministrazioni. L'Italia partecipa con *IT4LIA*[460,461], l'*AI Factory* ospitata al Tecnopolo DAMA di Bologna e gestita dal Cineca, oggetto di un investimento complessivo di circa 420 milioni di euro in cofinanziamento paritetico Unione europea-Italia. Per il profilo infrastrutturale di *IT4LIA* si veda il paragrafo VII.4.

A queste iniziative si affiancano i due principali strumenti finanziari del ciclo 2021-2027 dell'Unione, dedicati alla trasformazione digitale: il *Digital Europe Programme* (DEP)[462], che finanzia infrastrutture di calcolo, spazi dati, EDIH e iniziative di adozione, e *Horizon Europe*, in particolare il *Cluster 4 - Digital, Industry and Space*[463], che sostiene

---

[459] COMMISSIONE EUROPEA, *InvestAI*, febbraio 2025, https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/news/eu-launches-investai-initiative-mobilise-eu200-billion-investment-artificial-intelligence.

[460] Cfr. il sito di It4lia: https://it4lia-aifactory.eu/it/.

[461] CINECA, Progetto IT4LIA – AI Factory al Tecnopolo DAMA di Bologna. Comunicato INFN, settembre 2025, https://www.infn.it/al-via-il-progetto-it4lia-fra-le-prima-ai-factory-europee/ ; "Al Tecnopolo di Bologna arriva IT4LIA, il nuovo supercomputer della *AI Factory* italiana", *Innovation Post*, 23 aprile, 2026, https://www.innovationpost.it/attualita/ricerca-e-innovazione/al-tecnopolo-di-bologna-arriva-it4lia-il-nuovo-supercomputer-della-ai-factory-italiana/.

[462] COMMISSIONE EUROPEA, *The Digital Europe Programme*, 2021-2027. Il programma finanzia progetti in aree quali *supercomputing*, *artificial intelligence*, *cybersecurity*, *advanced digital skills* e diffusione delle tecnologie digitali, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme.

[463] COMMISSIONE EUROPEA, *Horizon Europe – Cluster 4: Digital, Industry and Space*. Il *Cluster* 4 sostiene ricerca e innovazione nei settori digitale, industria e spazio, https://research-and-

la ricerca e l'innovazione tecnologica. A questi si aggiungono strumenti orizzontali come *InvestEU* e il Fondo Europeo per la Difesa (per applicazioni *dual-use*). Sul piano regolatorio, la Commissione europea ha avviato i lavori per gli atti di esecuzione dell'AI Act, comprensivi delle sandbox regolatorie nazionali, analizzati in dettaglio *supra* nel paragrafo VI.3, Capitolo VI.

VII.3.5 MECCANISMI DI ACCESSO

Dal punto di vista operativo, le imprese e le amministrazioni possono accedere alle opportunità descritte attraverso canali differenti: bandi competitivi e consorzi di ricerca per *Horizon Europe* e PNRR; bandi a cascata per Partenariati Estesi, Centri Nazionali ed Ecosistemi dell'Innovazione; call europee e nazionali per *Digital Europe* e *AI Factories*; strumenti di investimento diretto o indiretto tramite CDP Venture Capital per startup e PMI innovative; bandi tematici per iniziative di formazione e inclusione digitale promossi dal Fondo per la Repubblica Digitale; servizi di accompagnamento offerti dai *Competence Center* e dagli *European Digital Innovation Hubs* (cfr. paragrafo VII.2) per la fase di attivazione di progetti pilota.

La frammentazione dei canali rende tuttavia necessario un presidio informativo e progettuale, soprattutto per le PMI, che raramente dispongono internamente delle competenze necessarie per intercettare strumenti europei e nazionali complessi; questo aspetto incide direttamente sul tasso di accesso effettivo alle risorse disponibili.

innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/cluster-4-digital-industry-and-space_en.

VII.3.6 Il Fondo per la Repubblica Digitale e le iniziative di sistema sulle competenze

Sul versante delle competenze digitali e dell'inclusione, lo strumento più strutturato è il Fondo per la Repubblica Digitale[464], impresa sociale promossa congiuntamente dal Governo italiano e dalle Fondazioni di origine bancaria aderenti ad ACRI, con una dotazione complessiva prevista pari a 350 milioni di euro.

Il Fondo opera attraverso il Piano Strategico 2025-2026[465], che ha attivato un canale di cofinanziamento da cinque milioni di euro destinato a iniziative congiunte tra enti pubblici, privati e del Terzo Settore, e una serie di bandi tematici, tra cui *Onlife+* dedicato ai NEET 15-34 anni e *Prospettive+*, dotato di 25 milioni di euro, rivolto a disoccupati e inattivi 34-67 anni per percorsi di riqualificazione professionale.

Le risorse del Fondo si affiancano agli interventi pubblici sulle competenze digitali finanziati dal PNRR (in particolare nella Missione 1, Componente 1) e dalla Strategia italiana per l'IA 2024-2026; il loro carattere distintivo risiede nella natura ibrida pubblico-privata-fondazionale, che consente di raggiungere segmenti di popolazione e territori non sempre coperti dai canali tradizionali. A ciò si affiancano iniziative private-fondazionali di portata più contenuta, ma significative per l'attivazione del Terzo Settore, come il programma congiunto Fondazione Cariplo – Microsoft Italia annunciato nel giugno 2025 per l'adozione dell'IA negli Enti del Terzo Settore, già richiamato nel paragrafo VII.2.

[464] Fondo per la Repubblica Digitale, impresa sociale promossa da Governo italiano e Fondazioni di origine bancaria aderenti ad ACRI, https://www.fondorepubblicadigitale.it/; approvazione Piano Strategico 2025-2026: https://www.fondorepubblicadigitale.it/approvato-il-piano-strategico-2025-2026/.

[465] *Ibidem*.

VII.3.7 CONSIDERAZIONI DI SINTESI

Il quadro complessivo delle politiche pubbliche e degli investimenti dedicati all'IA in Italia appare oggi più strutturato di quanto fosse fino a un biennio fa: esistono una strategia nazionale aggiornata, una cornice legislativa con un pilastro investimenti dedicato, una componente PNRR rilevante, un'*AI Factory* nazionale in via di consolidamento, una rete europea di programmi e infrastrutture in cui l'Italia partecipa attivamente e uno strumento sistemico per le competenze. Si tratta di una dotazione significativa, la cui efficacia dipenderà più dalla capacità di esecuzione e coordinamento che dal solo ammontare delle risorse disponibili.

Restano almeno tre questioni aperte che condizioneranno l'efficacia complessiva dell'azione pubblica: la coerenza fra strumenti (Strategia, legge n. 132/2025, PNRR, CDP, programmi UE, Fondo Repubblica Digitale), che richiede un coordinamento operativo non scontato; la velocità di esecuzione, elemento di estrema rilevanza in un settore in cui le finestre tecnologiche sono brevi; la continuità oltre il PNRR, considerato che una parte rilevante delle dotazioni attuali si conclude entro il 2026. A queste si aggiunge il tema, già richiamato nel sottoparagrafo 8.3.5, dell'accessibilità effettiva dei diversi canali, in particolare per le PMI e per le pubbliche amministrazioni meno strutturate.

VII.4 RICERCA, COMPETENZE E INFRASTRUTTURE STRATEGICHE

Le iniziative già richiamate nel paragrafo VII.3 sono qui considerate non come canali di finanziamento, ma come asset di capacità: reti di ricerca, infrastrutture di calcolo, percorsi di formazione e presidi tecnologici, che possono rendere effettiva l'adozione dell'IA da parte di imprese e amministrazioni.

La capacità dell'Italia di integrare l'intelligenza artificiale nel sistema produttivo e nella pubblica amministrazione non dipende soltanto dalla disponibilità di risorse

finanziarie o di strumenti regolatori. Come emerso nei paragrafi precedenti, l'adozione dell'IA richiede un insieme più ampio di condizioni abilitanti: una base di ricerca scientifica capace di produrre conoscenza e trasferirla al mercato; competenze specialistiche e manageriali diffuse; infrastrutture di calcolo, dati e *cloud* accessibili; presidi di cybersicurezza e interoperabilità. In questo senso, ricerca, competenze e infrastrutture non costituiscono un capitolo separato rispetto alle politiche industriali, ma ne rappresentano la condizione materiale di efficacia.

VII.4.1 RICERCA SCIENTIFICA E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Il quadro internazionale della ricerca in intelligenza artificiale, se si considerano gli indicatori di output, mostra una concentrazione molto marcata: lo *Stanford AI Index 2025*[466] segnala che già nel 2024 le istituzioni statunitensi avevano prodotto 40 *notable AI models*, la Cina 15 e l'intera Europa tre. L'edizione successiva del rapporto conferma e aggiorna questa dinamica: secondo lo *Stanford AI Index 2026*[467], nel 2025 gli Stati Uniti hanno prodotto 59 *notable AI models*, contro i 35 della Cina e i due (dato in calo) dell'Europa. Il dato sui modelli va letto insieme agli altri indicatori di ricerca e sviluppo: la Cina risulta ormai in vantaggio per volume di pubblicazioni scientifiche, citazioni e brevetti concessi[468], mentre gli Stati Uniti mantengono una posizione dominante nello sviluppo dei modelli di frontiera.

Il ritardo che emerge da questi dati non è quindi strettamente italiano, ma europeo e sistemico. Esso riflette la concentrazione dei grandi laboratori privati, della capacità computazionale, degli investimenti e delle filiere industriali nei paesi che oggi

[466] STANFORD HAI, *The 2025 AI Index Report*, aprile 2025, https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report .

[467] STANFORD HAI, *The 2026 AI Index Report*, aprile 2026, https://hai.stanford.edu/ai-index/2026-ai-index-report .

[468] *Ibidem*.

guidano lo sviluppo dell'IA avanzata. Una distanza di questa natura difficilmente può essere colmata attraverso sole iniziative nazionali: richiede una strategia continentale capace di collegare ricerca, infrastrutture, capitali, dati, trasferimento tecnologico e domanda pubblica avanzata.

Sul piano della produzione scientifica, la posizione italiana è invece più visibile. Secondo una sintesi pubblicata su dati *Elsevier/Scopus* per il periodo 2018-2023[469], l'Italia si colloca tra i primi dieci paesi al mondo per pubblicazioni scientifiche in intelligenza artificiale - preceduta da Cina, Stati Uniti, Regno Unito e India - e al terzo posto in Europa dopo Regno Unito e Germania. In termini di impatto, l'Italia registra circa 95 citazioni per milione di abitanti legate a pubblicazioni IA, valore prossimo ai cento degli Stati Uniti, e mostra una forte interdisciplinarità che vede l'IA presente in numerosi domini: scienze mediche, ICT, ingegneria, tecnologie strategiche, fisica e astronomia. Dati più recenti confermano questa lettura, suggerendo tuttavia di qualificare la posizione italiana non soltanto in termini di volume complessivo delle pubblicazioni, ma anche di qualità e impatto scientifico. Le infografiche di OECD.AI[470] alimentate da dati *OpenAlex* e *Scopus* consentono di monitorare la produzione scientifica sull'intelligenza artificiale attraverso serie aggiornate e indicatori comparabili tra paesi.

[469] Sintesi in *Il Sole 24 Ore*, "Intelligenza artificiale, Italia nella top dieci per numero pubblicazioni scientifiche", https://en.ilsole24ore.com/art/intelligenza-artificiale-italia-top-10-numero-pubblicazioni-scientifiche-AFFHRy9C; *Corriere Comunicazioni*, "AI, Italia terza in Europa per pubblicazioni scientifiche",https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/intelligenza-artificiale-italia-terza-in-europa-per-pubblicazioni-scientifiche/.

[470] OECD.AI, *Live data – AI research*, OECD AI Policy Observatory, visualizzazioni su pubblicazioni scientifiche in materia di intelligenza artificiale alimentate da dati OpenAlex e Scopus, https://oecd.ai/en/data?visualizationFiltersHash=eyJlbnRpdGllcyI6eyJjb3VudHJ5IjpbIkNITiIsIkVVMjciLCJVU0EiLCJKUE4iLCJJTkQiLCJHQlIiLCJERVUiLCJDQU4iLCJGUkEiLCJLT1IiLCJJVEEiXX19. La pagina precisa che le visualizzazioni utilizzano dati sulle pubblicazioni IA provenienti da OpenAlex e Scopus e che le fonti e le metodologie possono differire da quelle impiegate in altri lavori OCSE; consultato il 7 giugno 2026.

In parallelo, le *Considerazioni finali del Governatore*[471] della Banca d'Italia 2026 richiamano, sulla base degli indicatori bibliometrici OCSE costruiti su *Scopus Custom Data* e *Scimago Journal Rankings*, che l'Italia è il secondo paese europeo per pubblicazioni di qualità sull'intelligenza artificiale, intendendo per tali quelle incluse nel primo decile della distribuzione basata sul numero di citazioni.

Anche gli indicatori *pro capite* elaborati da *Our World in Data*[472] su dati *CSET*, aggiornati al 2026 e riferiti al periodo 2016-2024, collocano nel 2024 l'Italia intorno a 150 pubblicazioni scientifiche sull'IA per milione di abitanti, un valore in linea con Stati Uniti e Germania, sebbene inferiore a quello di ecosistemi ad alta intensità scientifica come Regno Unito, Canada, Corea del Sud e alcuni Paesi nordici.
Il quadro che emerge è quindi quello di una base scientifica nazionale non marginale, che deve essere valorizzata con maggiore continuità sul piano del trasferimento tecnologico, della ricerca applicata e della capacità di trasformare produzione scientifica in soluzioni industriali e organizzative adottabili.

Dal punto di vista più infrastrutturale, il sistema italiano della ricerca sull'intelligenza artificiale presenta una struttura articolata, nella quale convivono università, enti pubblici di ricerca, centri nazionali finanziati dal PNRR, fondazioni dedicate e iniziative di ricerca applicata orientate all'industria. Il Partenariato Esteso FAIR –

---

[471] BANCA D'ITALIA, *Considerazioni finali del Governatore. Relazione annuale. Anno 2025* – centotrentaduesimo esercizio, Roma, 29 maggio 2026, nota 45, https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/interventi-governatore/integov2026/20260529-panetta/index.html. La nota richiama gli indicatori bibliometrici OCSE e precisa che l'Italia è il secondo paese europeo per pubblicazioni di qualità sull'intelligenza artificiale; cfr. anche OECD, *Science and bibliometric indicators*, OECD Data, https://www.oecd.org/en/data/datasets/science-and-bibliometric-indicators.html ; consultato il 7 giugno 2026.

[472] OUR WORLD IN DATA, *Scholarly publications on artificial intelligence per million people*, dati Center for Security and Emerging Technology (CSET), aggiornamento del 27 aprile 2026, periodo 2016-2024, disponibile all'indirizzo: https://ourworldindata.org/grapher/scholarly-publications-on-artificial-intelligence-per-million-people. La fonte misura le pubblicazioni scientifiche sull'intelligenza artificiale per milione di abitanti, includendo articoli scientifici, *conference papers*, *working papers* e *preprint*; il dato è costruito da Our World in Data a partire dal dataset CSET Country Activity Tracker: Artificial Intelligence e da dati demografici di fonte composita; consultato il 7 giugno 2026.

Future Artificial Intelligence Research, richiamato nel paragrafo precedente, costituisce uno dei principali interventi nazionali dedicati alla ricerca sull'IA moderna, con l'obiettivo di mettere in rete competenze accademiche, centri di ricerca e imprese secondo un modello *hub & spoke*[473]. Accanto a FAIR, un ruolo specifico è attribuito ad AI4I – *Italian Institute of Artificial Intelligence for Industry*[474], istituto fondato dal Governo italiano con una missione esplicitamente orientata alla ricerca applicata e all'impatto industriale. La sua collocazione a Torino e la focalizzazione sull'IA per l'industria rafforzano la dimensione applicativa e industriale della traiettoria nazionale, in particolare nei domini produttivi ad alta intensità di conoscenza, come manifattura, *automotive*, aerospazio, energia, servizi avanzati e filiere territoriali.

Il tema centrale, tuttavia, non è solo la produzione di ricerca, ma la capacità di trasformarla in soluzioni adottabili. L'Italia dispone di una base scientifica distribuita, ma il passaggio dal progetto di ricerca al prodotto, dal laboratorio al processo aziendale e dal prototipo alla scala industriale resta uno snodo critico. Il trasferimento tecnologico richiede soggetti intermedi, capitali pazienti, competenze di prodotto, capacità di integrazione nei sistemi informativi esistenti e una domanda industriale in grado di assorbire innovazione. È su questo terreno che si misura la continuità tra ricerca, ecosistema imprenditoriale e adozione nelle imprese.

[473] Fondazione FAIR - *Future Artificial Intelligence Research*. Disponibile in: https://fondazione-fair.it/ . Cfr. anche Ministero dell'Università e della Ricerca, scheda PNRR sul Partenariato Esteso FAIR, https://www.incentivi.gov.it/it/catalogo/partenariati-estesi-progetto-future-artificial-intelligence-fair.

[474] AI4I – *Italian Institute of Artificial Intelligence for Industry, The Institute*. AI4I si presenta come istituto fondato dal Governo italiano per svolgere ricerca applicata trasformativa in intelligenza artificiale, con orientamento all'impatto industriale, cfr. https://ai4i.it/the-institute/.

VII.4.2 COMPETENZE: SPECIALISTI, MANAGER E PROFESSIONISTI AUMENTATI

La questione delle competenze rappresenta uno dei principali colli di bottiglia della traiettoria italiana. Il *Digital Decade Country Report 2025*[475] segnala che solo il 45,8% della popolazione italiana possiede competenze digitali almeno di base e che la quota di specialisti ICT sul totale dell'occupazione è pari al 4,0% nel 2024, inferiore alla media europea. La stessa rilevazione ISTAT[476] su imprese e ICT mostra che, tra le imprese che hanno valutato ma non realizzato investimenti in IA, la mancanza di competenze adeguate è indicata come ostacolo principale dal 58,6% dei rispondenti.

A ciò si affianca il tema del *brain drain*. Un'analisi de *Il Sole 24 Ore* sui *Starting Grant* dello *European Research Council* (ERC) - il principale schema europeo di finanziamento alla ricerca individuale di eccellenza - segnala che, dei 35 *grant* assegnati a ricercatori italiani nell'ultima tornata, solo 23 sono stati esercitati presso istituzioni italiane; i restanti sono stati portati in atenei e centri di ricerca esteri[477].

Il fenomeno è rilevante anche per la traiettoria dell'IA, perché incide sulla capacità del sistema nazionale di trattenere competenze di ricerca avanzata nei domini scientifici e tecnologici più competitivi. In quest'ottica, la *Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026* (cfr. paragrafo VII.3) include esplicitamente un'azione di *brain gain* destinata ad assorbire i ricercatori di eccellenza formati attraverso le iniziative PNRR.

Il problema non riguarda soltanto la disponibilità di data scientist, sviluppatori o ricercatori specializzati. **L'integrazione dell'IA richiede almeno tre famiglie di competenze**. La prima è tecnico-scientifica: *machine learning*, ingegneria del *software*, *data engineering*, *MLOps*, cybersicurezza, *cloud* e supercalcolo. La seconda è

[475] COMMISSIONE EUROPEA, Italy 2025 *Digital Decade Country Report*, 18 giugno 2025, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/italy-2025-digital-decade-country-report.

[476] ISTAT, "Imprese e ICT. Anno 2025", *Statistiche report*, 15 dicembre 2025, op. cit.

[477] *IL SOLE 24 ORE*, "The brain drain continues: 35 'grants' won, but only 23 remain in Italy", https://en.ilsole24ore.com/art/brain-drain-continues-35-grants-won-but-only-23-remain-in-italy-AHpYoUIB

organizzativa e manageriale: capacità di selezionare casi d'uso, valutare costi e benefici, governare i rischi, misurare gli impatti, integrare l'IA nei processi esistenti. La terza è professionale e di dominio: competenze verticali nei settori in cui l'IA viene applicata, dalla sanità alla manifattura, dall'energia alla finanza, dalla pubblica amministrazione alla gestione dei territori.

In questa prospettiva, **il Dottorato Nazionale in Intelligenza Artificiale rappresenta un'infrastruttura formativa rilevante, perché aggrega cinque corsi federati e oltre sessanta università ed enti di ricerca**, con aree di specializzazione orientate a settori strategici di applicazione[478].

Tuttavia, il solo rafforzamento della formazione avanzata non è sufficiente. Per sostenere l'adozione diffusa, soprattutto nelle PMI e nelle amministrazioni meno strutturate, occorrono percorsi di *reskilling* e *upskilling* rivolti anche a manager, tecnici, funzionari pubblici, responsabili legali, figure HR, *procurement* e *compliance*. L'IA non diventa capacità organizzativa quando è confinata ai team tecnici, ma quando viene compresa e governata dalle funzioni che definiscono processi, responsabilità e decisioni.

VII.4.3 INFRASTRUTTURE DI CALCOLO, DATI E *SUPERCOMPUTING*

L'intelligenza artificiale è spesso descritta come una tecnologia *software*, ma la sua adozione su scala industriale dipende da infrastrutture materiali e immateriali: capacità computazionale, accesso a dati di qualità, ambienti *cloud* sicuri, strumenti di sviluppo, *cybersecurity*, interoperabilità e sistemi di monitoraggio. La disponibilità di infrastrutture strategiche è quindi un elemento di politica industriale, non un mero fattore tecnico.

[478] L' *Italian National PhD Program in Artificial Intelligence*. è descritto come iniziativa congiunta di cinque corsi di dottorato federati, che riuniscono oltre sessanta università ed enti di ricerca, con aree di specializzazione in settori strategici di applicazione dell'IA, cfr. https://www.phd-ai.it/. Cfr. anche CNR OUTREACH, PhD-AI: Un modello innovativo di dottorato nazionale promosso dal CNR, https://outreach.cnr.it/risorsa/175/phd-ai-il-dottorato-nazionale-intelligenza-artificiale.

In questo quadro, il Centro Nazionale di Ricerca in *HPC*, *Big Data* e *Quantum Computing* – ICSC[479] costituisce uno dei pilastri dell'infrastruttura nazionale. Il Centro opera come ecosistema dedicato allo sviluppo, integrazione e utilizzo di tecnologie di calcolo e analisi dati avanzate, secondo un modello *hub & spoke* che comprende undici spoke tematici. A esso si affianca il ruolo di Cineca e del Tecnopolo di Bologna[480], dove è ospitato Leonardo, *supercomputer pre-exascale Tier-0* dell'impresa comune EuroHPC, installato nel 2022 e classificato al decimo posto della TOP500 nella rilevazione di giugno 2025, con una prestazione *HPL/Rmax* 241,2 *petaflop/s*; nella stessa rilevazione l'Italia conta complessivamente diciassette supercomputer nella classifica mondiale.[64]

L'evoluzione più direttamente collegata all'IA è rappresentata da IT4LIA[481], l'*AI Factory* italiana, parte della rete europea delle *AI Factories* e localizzata anch'essa presso il Tecnopolo di Bologna. IT4LIA è pensata non soltanto come infrastruttura di calcolo, ma come piattaforma di servizi per ricerca, imprese e pubbliche amministrazioni: accesso a capacità computazionale, supporto nella gestione dei dati, selezione dei modelli, sperimentazione e sviluppo di soluzioni avanzate di IA. La rilevanza strategica di questa infrastruttura dipenderà dalla capacità di renderla

[479] ICSC – CENTRO NAZIONALE DI RICERCA IN *HIGH PERFORMANCE COMPUTING*, *BIG DATA* E *QUANTUM COMPUTING*. Il Centro si propone come punto di riferimento nazionale per lo sviluppo e l'utilizzo di tecnologie avanzate nel supercalcolo, nella gestione dei dati complessi e nel calcolo quantistico, secondo un modello *hub & spoke*, si veda il sito: https://www.supercomputing-icsc.it/.

[480] CINECA, "Leonardo Pre-exascale Supercomputer". Leonardo è descritto come supercomputer europeo *pre-exascale Tier-0*, ospitato e gestito da Cineca e installato presso il Tecnopolo di Bologna, https://leonardo-supercomputer.cineca.eu. Cfr. EUROHPC Joint Undertaking, "LEONARDO is inaugurated: Europe welcomes a new world-leading supercomputer", 24 novembre 2022, https://www.eurohpc-ju.europa.eu/leonardo-inaugurated-europe-welcomes-new-world-leading-supercomputer-2022-11-24_en ; classifica TOP500: https://www.top500.org/.

[481] AI FACTORY ITALIANA, IT4LIA è parte del *network* europeo delle *AI Factories* e dichiara di offrire servizi per sostenere organizzazioni nella ricerca dei dati, nella selezione dei modelli di IA e nello sviluppo di soluzioni avanzate, si veda il sito: https://it4lia-aifactory.eu/it/. Cfr. anche CORDIS, Italy for Artificial Intelligence – IT4LIA, progetto n. 101234224, scheda informativa, 18 giugno 2025, https://cordis.europa.eu/project/id/101234224/it.

effettivamente accessibile a startup, PMI, amministrazioni e centri di ricerca, evitando che il supercalcolo resti una risorsa disponibile solo per organizzazioni già mature.

VII.4.4 DATI, *CLOUD* E SICUREZZA COME CONDIZIONI DI SOVRANITÀ OPERATIVA

Accanto al calcolo, il secondo asse infrastrutturale riguarda i dati. La qualità, disponibilità, interoperabilità e sicurezza dei dati rappresentano condizioni essenziali per sviluppare e utilizzare sistemi di IA affidabili. Nel caso italiano, questo tema è particolarmente rilevante per almeno tre ragioni: la frammentazione dei sistemi informativi nelle imprese e nella pubblica amministrazione; la difficoltà delle PMI a disporre di dataset strutturati e utilizzabili; la necessità di garantire che l'uso dell'IA sia compatibile con protezione dei dati personali, *cybersecurity*, segreti industriali e continuità operativa.

La sovranità tecnologica, in questa prospettiva, non coincide con l'autarchia digitale, ma con la capacità di governare le dipendenze critiche[482]. Per il sistema italiano, ciò significa poter accedere a infrastrutture *cloud* e di calcolo affidabili, disporre di dati interoperabili e di qualità, mantenere presidi nazionali ed europei sulle componenti sensibili e sviluppare competenze interne per valutare fornitori, modelli e rischi.

Il tema non riguarda soltanto la pubblica amministrazione o la sicurezza nazionale, ma anche la competitività delle imprese: senza una base dati affidabile e una *governance* adeguata, l'adozione dell'IA rischia di rimanere confinata a sperimentazioni isolate o a strumenti generativi utilizzati senza reale integrazione nei processi.

[482] SYNERGY RESEARCH GROUP, *European Cloud Providers' Local Market Share Now Holds Steady at 15%*, 24 luglio 2025, art. cit.; COMMISSIONE EUROPEA, European strategy for data, op. cit.; COMMISSIONE EUROPEA, Data Governance Act, op. cit.

VII.4.5 CONSIDERAZIONI DI SINTESI

Ricerca, competenze e infrastrutture strategiche sono le tre condizioni che possono trasformare l'adozione dell'IA da fenomeno incrementale a capacità sistemica. L'Italia dispone oggi di una rete di iniziative rilevanti: partenariati di ricerca, centri nazionali, istituti dedicati all'IA industriale, programmi di formazione avanzata, infrastrutture di supercalcolo e una *AI Factory* nazionale inserita nella rete europea. Tuttavia, la maturità del sistema non dipenderà soltanto dalla presenza di questi asset, ma dalla loro connessione effettiva con imprese, amministrazioni e territori.

La priorità, in questa fase, è ridurre la distanza tra infrastrutture disponibili e capacità d'uso. Ciò significa rendere accessibili il calcolo e i dati anche alle organizzazioni meno strutturate, formare competenze ibride e non solo specialistiche, rafforzare il trasferimento tecnologico e costruire meccanismi di *governance* che consentano di usare l'IA in modo affidabile, sicuro e coerente con le esigenze industriali e istituzionali del Paese. In assenza di questa integrazione, il rischio principale non è la mancanza di ricerca o di infrastrutture, ma la loro insufficiente traduzione in produttività, qualità dei servizi e capacità competitiva.

VII.5 PUBBLICA AMMINISTRAZIONE: LABORATORIO REGOLATORIO E ISTITUZIONALE

Dopo avere ricostruito il quadro nazionale dell'adozione dell'IA nelle imprese, dell'ecosistema, delle politiche pubbliche e delle infrastrutture strategiche, **la Pubblica Amministrazione rappresenta un ambito particolarmente rilevante per osservare la traduzione concreta dell'intelligenza artificiale in processi, responsabilità e garanzie**.

Nella PA, infatti, l'IA non pone soltanto un problema di efficienza amministrativa, ma investe direttamente legalità, trasparenza, imparzialità, responsabilità del funzionario

pubblico, qualità dell'istruttoria e tutela dei diritti. Per questa ragione, il caso della Pubblica Amministrazione costituisce un laboratorio regolatorio e istituzionale: uno spazio nel quale le opportunità dell'automazione e dell'IA devono essere bilanciate con presidi di controllo umano, *accountability* e affidabilità dell'azione amministrativa.

La massiccia digitalizzazione che caratterizza l'odierna società sta portando inevitabilmente all'attenzione il tema dell'amministrazione digitale e algoritmica, nel cui ambito acquistano un ruolo importante i sistemi di intelligenza artificiale più evoluti, naturalmente tecnologie queste che, allo stato, registrano una attenuata possibilità di utilizzo in sede amministrativo-procedimentale, ma che sono connotate da una *vis* espansiva tutta da considerare e da studiare.

Il futuro già si intravede: i sistemi algoritmici, potranno effettuare valutazioni e previsioni, sostenere il processo decisionale amministrativo incidendo sul contenuto dell'atto in maniera più o meno estesa in ragione del tipo di attività che viene in questione, come d'altra parte già pronosticato da autorevole dottrina a partire dagli anni Settanta, sebbene con riguardo a strumenti informatici molto più semplici.

Il tema di come le tecnologie possano irrompere nel procedimento amministrativo e diventare non solo uno strumento per attività interna ma essere utilizzate per amministrare era stato, infatti, già esposto da Massimo Severo Giannini nel 1979[483], il quale, aveva già chiara la strada del progresso tecnologico e la necessità che questo trovasse preparate le pubbliche amministrazioni: «*il processo tecnologico che nel settore si è avuto negli ultimi dieci anni ha trovato impreparate le amministrazioni pubbliche. Gli elaboratori elettronici, che erano all'inizio apparecchi di semplice registrazione di dati complessi, sono divenuti poi apparecchi di accertamento e verificazione, di calcolo, di partecipazione a fasi procedimentali di istruttoria e infine, di decisione. [...] il fatto è che i*

[483] M.S. GIANNINI, "Rapporto sui principali problemi dell'amministrazione dello Stato", *Il foro italiano* 102 (1979), pp. 289-290, https://tecnichenormative.it/RapportoGiannini.pdf.

sistemi informativi non servono più alle amministrazioni per fatti di gestione interna ma servono proprio per amministrare, si proiettano sempre di più verso l'esterno».

Mai come ora queste parole restano attuali e mai come in questo momento le pubbliche amministrazioni rischiano di essere impreparate a gestire l'impatto con l'attuale innovativa e potente rivoluzione digitale.

Il tema della possibile automazione dell'azione amministrativa è oramai attualissimo in ambito pubblico e se alcuni anni fa la "*de-antropomorfizzazione del procedimento*" destava preoccupazione e resistenze e imponeva riflessioni sulla possibilità di farla rientrare o meno nel paradigma tradizionale dell'azione amministrativa, oggi, dopo l'avvento dell'IA generativa, sembra che il tempo per le riflessioni di carattere "teorico" sia finito, consapevoli che la velocità dello sviluppo tecnologico non potrà non investire la stessa amministrazione.

L'utilizzo dei moderni ed evoluti strumenti informatici finalizzati, in particolare, ad automatizzare le procedure amministrative pone il tema di una grande efficienza e potenzialità conoscitiva, ma anche quello di un cambiamento dagli esiti non sempre prevedibili, che va presidiato e monitorato: maggiore celerità ed efficienza, riduzione dei rischi di disparità di trattamento, prevedibilità della decisione, completezza dell'istruttoria, maggiore trasparenza sono tutti vantaggi riconosciuti come possibili e che si intravedono all'orizzonte. Questi vantaggi vanno necessariamente considerati e soppesati con i rischi più evidenti che l'uso della tecnologia porta con sé, tra cui quello di un affidamento nella decisione automatizzata da parte dei funzionari pubblici tale da non riuscire a riconoscerne i vizi e i pregiudizi, se non in una eventuale fase contenziosa, che potrebbe portare, quanto meno in una fase iniziale di applicazione, a un arretramento nel riconoscimento dei diritti e degli interessi dei cittadini.

Alla luce di tali considerazioni, il tema dell'utilizzo dei sistemi di intelligenza artificiale da parte delle pubbliche amministrazioni risulta molto accattivante e

sfidante ma anche insidioso e preoccupante insieme per le sue sorprendenti potenzialità e opacità tecniche. **Da qui le riflessioni possibili che riguardano non solo l'individuazione degli ambiti amministrativi di applicazione, ma, più a monte, anche il tema dei dati da utilizzare per il *training* dei sistemi di IA, da cui discende quello dell'importanza di creare dataset idonei** all'addestramento di sistemi destinati alla pubblica amministrazione e della necessaria condivisione dei dati pubblici per poter realizzare architetture digitali affidabili.

VII.5.1 Il quadro normativo di riferimento

Il principio di legalità alla base del diritto amministrativo, visti i tempi, va riguardato anche come principio di legalità algoritmica in quanto l'introduzione dei modelli decisionali automatizzati e l'utilizzo di tecnologie informatiche risponde al principio costituzionale di buon andamento dell'azione amministrativa, quale doverosa declinazione dell'art. 97 della Costituzione, coerente con l'attuale e futura evoluzione tecnologica.

Da un punto di vista normativo va in primo luogo considerato che l'utilizzo degli strumenti informatici e degli algoritmi nell'ambito di procedure amministrative (che possono assumere connotati di "automazione") deve ricondursi alla competenza legislativa esclusiva dello Stato, venendo in rilievo la materia del «coordinamento informativo statistico e informatico dei dati dell'amministrazione statale, regionale e locale» di cui all'art. 117, comma 2, lett. r) della Cost.

A livello di normativa primaria è da richiamare l'art. 3-bis della legge 7 agosto 1990, n. 241, il quale prevede che: «Per conseguire maggiore efficienza nella loro attività, le amministrazioni pubbliche agiscono mediante strumenti informatici e telematici, nei rapporti interni, tra le diverse amministrazioni e tra queste e i privati». Detta norma

stabilisce che le pubbliche amministrazioni necessariamente utilizzino le nuove tecnologie informatiche e digitali per accrescere maggiore efficienza.

Altre norme che possono considerarsi alla base dell'amministrazione algoritmica si rinvengono nel Codice dell'amministrazione digitale, d.lgs. 7 marzo 2005, n. 82, decreto attualmente interessato da una delega per la sua riforma (art. 11, legge n. 167 del 10 novembre 2025). In particolare, vanno richiamati l'art. 12, comma 1 secondo cui: «1. Le pubbliche amministrazioni nell'organizzare autonomamente la propria attività utilizzano le tecnologie dell'informazione e della comunicazione per la realizzazione degli obiettivi di efficienza, efficacia, economicità, imparzialità, trasparenza, semplificazione e partecipazione nel rispetto dei principi di uguaglianza e di non discriminazione, nonché per l'effettivo riconoscimento dei diritti dei cittadini e delle imprese»; e l'art. 15, comma 1, che si ricollega alla precedente disposizione prevedendo che: «1. La riorganizzazione strutturale e gestionale delle pubbliche amministrazioni volta al perseguimento degli obiettivi di cui all'articolo 12, comma 1, avviene anche attraverso il migliore e più esteso utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione nell'ambito di una coordinata strategia che garantisca il coerente sviluppo del processo di digitalizzazione».

Dal punto di vista normativo sarebbe importante avere regole aggiornate per guidare in modo efficace il cambiamento in atto. In particolare, non può ritenersi "facilmente" applicabile all'attività amministrativa algoritmica, l'attuale legge sul procedimento amministrativo (legge n. 241 del 1990), concepita in un'epoca nella quale l'amministrazione non era ancora investita da una così massiccia rivoluzione tecnologica. Realizzare attività digitali e automatizzate attraverso piattaforme e *software* intelligenti presuppone un quadro normativo che tenga conto del nuovo modo di realizzare procedure amministrative, garantire diritti procedimentali e assicurare servizi pubblici.

VII.5.2. LA LEGGE ITALIANA SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

La legge italiana sull'intelligenza artificiale del 23 settembre 2025, n. 132, entrata in vigore il 10 ottobre 2025, ha come obiettivo - in linea con il Regolamento europeo 2024/1689 sull'IA (AI Act) - la promozione dell'utilizzo corretto, trasparente e responsabile, in una dimensione antropocentrica, dell'intelligenza artificiale, volto a coglierne le opportunità, ma assicurando anche la vigilanza sui rischi economici e sociali e sull'impatto della stessa sui diritti fondamentali. Oltre a richiamare i principi oramai consolidati a livello europeo, lo sforzo del legislatore è andato sia nella direzione di assicurare da subito una maggiore tutela ad alcuni settori più sensibili ed esposti quali la sanità, il diritto d'autore, la tutela penale che in quello di delineare la *governance* nazionale, tenendo conto di tutte le autorità che hanno competenze in tema di intelligenza artificiale. Nonostante le novità recate sarà, tuttavia, necessario attendere l'esercizio di tre importanti deleghe per avere le regole che serviranno per delineare in concreto la strada dell'"IA antropocentrica" e che dovranno inserirsi negli spazi che l'AI Act ha lasciato agli Stati membri.

Nella legge n. 132 del 2025 trovano ampio spazio i principi. Nella sostanza si tratta degli stessi principi consacrati nel Regolamento europeo 2024/1689 e affermati dalla giurisprudenza amministrativa già a partire dal 2019[484]; in particolare il legislatore nazionale ribadisce che lo sviluppo, l'adozione, l'applicazione e l'utilizzo di sistemi e di modelli di intelligenza artificiale per finalità generali devono avvenire nel rispetto dei diritti fondamentali e delle libertà previste dalla Costituzione, del diritto dell'Unione europea e dei principi di trasparenza, proporzionalità, sicurezza, protezione dei dati personali, riservatezza, accuratezza, non discriminazione, parità

[484] Cons. Stato, sez. VI, 8 aprile 2019, n. 2270; successivamente, Cons. Stato, sez. VI, 13 dicembre 2019, nn. 8472, 8473 e 8474, sul ricorso ad algoritmi nei procedimenti amministrativi e sui principi di conoscibilità, trasparenza, imputabilità e sindacabilità della decisione automatizzata.

dei sessi e sostenibilità. Inoltre, i dati utilizzati per sviluppare sistemi di IA devono essere corretti, attendibili, di qualità, appropriati e trasparenti.
Infine, viene ricordato che i sistemi e i modelli di intelligenza artificiale devono essere sviluppati e applicati nel rispetto dell'autonomia e del potere decisionale dell'uomo, della prevenzione del danno, della conoscibilità, della trasparenza, della spiegabilità, assicurando la sorveglianza e l'intervento umano. A chiusura della completa elencazione di principi, **viene rimarcato che l'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale non deve pregiudicare lo svolgimento con metodo democratico della vita istituzionale e politica e non deve altresì pregiudicare la libertà del dibattito democratico da interferenze illecite**, da chiunque provocate, tutelando gli interessi della sovranità dello Stato.

Per quanto concerne la *governance*, la scelta fatta dal legislatore nazionale coinvolge soggetti già esistenti nel panorama istituzionale: si individuano l'Agenzia per l'Italia digitale (AgID) e l'Agenzia per la cybersicurezza (ACN) quali Autorità nazionali per l'intelligenza artificiale, agenzie che si dovranno, comunque, interfacciare con le altre autorità indipendenti (Banca d'Italia, Consob, Ivass, Garante per la protezione dei dati personali, Agcom) nei settori di interesse delle stesse. Vista la complessità della scelta fatta, **la vera sfida sarà in capo all'istituendo Comitato di coordinamento che avrà il compito di assicurare il raccordo tra le varie autorità coinvolte** e fare in modo, da una parte, che i diritti fondamentali dei cittadini siano tutelati e, dall'altro, che non si creino sovrapposizioni di competenze che portino a "vuoti" di tutela. Una importante sfida, che sebbene indichi la volontà del Parlamento di valorizzare le specifiche esperienze e competenze delle varie autorità e agenzie italiane dall'altro richiede anche un grande impegno di "sorveglianza" e di coordinamento.

Nell'entrare più in dettaglio sotto il profilo delle competenze, l'art. 20 della legge 132/2025 prevede che AgID si occupi di promuovere l'innovazione e lo sviluppo dell'intelligenza artificiale, di definire le procedure ed esercitare le funzioni e i compiti

in materia di notifica, valutazione, accreditamento e monitoraggio dei soggetti incaricati di verificare la conformità dei sistemi di intelligenza artificiale, secondo quanto previsto dalla normativa nazionale e dell'Unione europea. L'ACN, invece, è responsabile per la vigilanza, ivi incluse le attività ispettive e sanzionatorie, dei sistemi di intelligenza artificiale, secondo quanto previsto dalla normativa nazionale e dell'Unione europea, ed è altresì responsabile per la promozione e lo sviluppo dell'intelligenza artificiale relativamente ai profili di cybersicurezza. Infine, entrambe le agenzie dovranno assicurare, ciascuna per quanto di rispettiva competenza, l'istituzione e la gestione congiunta di spazi di sperimentazione finalizzati alla realizzazione di sistemi di intelligenza artificiale conformi alla normativa nazionale e dell'Unione europea.

Per quanto concerne le deleghe al Governo, la nuova legge introduce solo per alcuni ambiti disposizioni "operative"; per il resto, come anticipato sopra, sarà necessario aspettare ancora per avere una disciplina nazionale completa che si aggiunga a quella europea. Vanno, infatti, considerate tre importanti deleghe, da esercitarsi entro un anno dall'entrata in vigore della legge n. 132 del 2025 (i decreti attuativi sono in dirittura di arrivo), strategiche per il futuro quadro normativo nazionale sull'IA.
L'art. 16 attribuisce al Governo il compito di definire la disciplina relativa all'utilizzo di dati, algoritmi, e metodi matematici per l'addestramento di sistemi di IA senza ulteriori obblighi rispetto all'AI Act. I principi e criteri direttivi da seguire riguardano l'individuazione del regime giuridico dell'utilizzo di dati, algoritmi e metodi matematici per l'addestramento di sistemi di intelligenza artificiale, nonché i diritti e gli obblighi gravanti sulla parte che intenda procedere al suddetto utilizzo; la previsione di strumenti di tutela, di carattere risarcitorio o inibitorio, l'attribuzione alle sezioni specializzate in materia di impresa delle controversie relative alla futura disciplina.

La seconda delega si rinviene all'art. 24, commi 1 e 2 ed ha una grande rilevanza perché riguarderà l'adeguamento della normativa nazionale al Regolamento europeo

2024/1689 e, in particolare, per l'attribuzione ad AgID e ad ACN dei poteri di vigilanza, ispettivi e sanzionatori per la verifica del rispetto dell'AI Act. Il futuro decreto delegato sarà importante perché individuerà anche i percorsi di alfabetizzazione e formazione in materia di utilizzo dei sistemi di IA, in particolare per i professionisti; il potenziamento dello sviluppo di competenze scientifiche legate alle discipline STEM; il rafforzamento del ruolo delle università nelle attività formative, di ricerca e di sviluppo.

Infine, si prevede una terza delega (art. 24, comma 3) finalizzata a specificare la disciplina dei casi di realizzazione e di impiego illecito dei sistemi di IA e la previsione di strumenti, anche cautelari, per inibire la diffusione e rimuovere i contenuti generati dall'IA, l'introduzione di nuove fattispecie di reato, l'individuazione dei criteri di imputazione della responsabilità penale e amministrativa, infine il coordinamento e la razionalizzazione della normativa sostanziale e processuale.

VII.5.3. IL D.M. 180/2025 SULL'IA NEL MONDO DEL LAVORO

In attuazione dell'art. 12 della Legge 132/2025, il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali ha adottato il 17 dicembre 2025 il Decreto Ministeriale n. 180[485], che stabilisce le linee guida per l'impiego dell'intelligenza artificiale nel mondo del lavoro.

Le Linee guida, articolate in dieci capitoli oltre a un glossario e due appendici operative, **offrono un quadro organico per l'adozione responsabile dell'IA nel contesto lavorativo**. Dopo aver inquadrato il ruolo crescente dell'IA e i riferimenti normativi internazionali ed europei, il documento fornisce istruzioni operative distinte per le imprese (incluse le PMI) e per i lavoratori autonomi, con indicazioni pratiche sull'integrazione dell'IA nei processi aziendali e professionali. Ampio spazio

[485]D.M. 17 dicembre 2025, n. 180, del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, recante "Linee guida per l'implementazione dell'intelligenza artificiale nel mondo del lavoro", in attuazione dell'art. 12, L. 132/2025, https://www.lavoro.gov.it/documenti-e-norme/normative/pagine/DM-n-180-del-17122025.

è dedicato alla formazione e allo sviluppo delle competenze, anche in raccordo con il Patto per le Competenze UE, e alla mappatura dei finanziamenti e degli incentivi disponibili a livello nazionale ed europeo per sostenere l'adozione dell'IA. Il documento declina inoltre i principi guida per un uso responsabile dell'IA nel lavoro (trasparenza, equità, non discriminazione, sicurezza e inclusione), unitamente a un *framework* per l'identificazione e la gestione dei rischi in coerenza con la classificazione prevista dall'AI Act, che include la mappatura dei sistemi utilizzati, la valutazione degli impatti su occupazione, *privacy* e diritti dei lavoratori e le misure di mitigazione (supervisione umana, audit etici, protezione dei dati). Le Linee guida prevedono infine un meccanismo di monitoraggio e aggiornamento periodico affidato all'Osservatorio sull'adozione di sistemi di intelligenza artificiale nel mondo del lavoro istituito presso il Ministero.

L'Osservatorio sull'adozione di sistemi di intelligenza artificiale nel mondo del lavoro, istituito presso il Ministero del Lavoro con il D.M. 173/2025, ha il compito di monitorare l'impatto dell'IA sul mercato del lavoro, di promuovere il dialogo tra le parti sociali sull'adozione di sistemi di IA nei contesti lavorativi e di formulare proposte e raccomandazioni al Ministero per l'aggiornamento delle Linee guida alla luce dell'evoluzione tecnologica e normativa.[486]

8.5.4. UTILIZZO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

L'art. 14 della legge 132 del 2025 disciplina l'uso dell'IA nella pubblica amministrazione allo scopo di incrementare l'efficienza della propria attività, di ridurre i tempi di definizione dei procedimenti e di aumentare la qualità e la quantità dei servizi erogati ai cittadini e alle imprese, assicurando agli interessati la

[486] Per il testo del citato Decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali 173 del 15 dicembre 2025 cfr. https://www.lavoro.gov.it/documenti-e-norme/dm-173-del-15122025.

conoscibilità del suo funzionamento e la tracciabilità del suo utilizzo. Ancora prevede che le pubbliche amministrazioni adottino misure tecniche, organizzative e formative finalizzate a garantire un utilizzo responsabile dell'intelligenza artificiale e a sviluppare le capacità trasversali degli utilizzatori.

Questa disposizione per essere applicata impone una serie di riflessioni di ordine sistematico sulle modalità di svolgimento dell'attività amministrativa mediante l'utilizzo di algoritmi (di apprendimento e non).

Ad oggi, l'utilizzo di algoritmi nell'ambito dell'attività amministrativa appartiene alla scelta organizzativo-discrezionale dell'amministrazione al fine di realizzare al meglio i propri compiti e perseguire le finalità di interesse pubblico.

La tecnologia da utilizzare potrà essere più o meno complessa in base all'attività da svolgere e alla disponibilità di *software*, algoritmi tradizionali ovvero di apprendimento. Nell'ambito delle procedure amministrative, gli algoritmi di tipo deterministico, o condizionale, presentano caratteristiche che li rendono particolarmente compatibili con i principi dell'attività amministrativa, in ragione della programmabilità dei passaggi logici, della prevedibilità degli esiti e della maggiore comprensibilità del percorso decisionale. Tali caratteristiche consentono, di norma, un'analisi più agevole della conformità del sistema ai principi di legalità, imparzialità, buon andamento, trasparenza e motivazione. Ciò non esclude, tuttavia, che anche soluzioni più complesse, incluse architetture ibride o sistemi basati su componenti probabilistiche, possano essere utilizzate in ambito amministrativo, purché siano accompagnate da adeguati presidi di controllabilità, spiegabilità, tracciabilità, supervisione umana e verificabilità degli output. Il profilo decisivo non è quindi la natura esclusivamente deterministica dell'algoritmo, bensì la possibilità di ricostruire le ragioni della scelta, individuare le responsabilità e sottoporre il procedimento automatizzato a un controllo effettivo.

Gli algoritmi deterministici operano secondo una logica condizionale di tipo *if/then* e cioè all'inserimento di determinate variabili corrisponde necessariamente un solo output. Si tratta di algoritmi molto affidabili e meno energivori che tuttavia risultano di applicabilità limitata perché sono una tecnologia a bassa dimensione (con un numero di parametri utilizzato molto basso e inadatti a risolvere problemi complessi).

Diverso è, invece, il funzionamento dei sistemi di intelligenza artificiale di nuova generazione, come il *machine learning* e il *deep learning*. Questi modelli sono in grado di combinare autonomamente le variabili introdotte e di generare molteplici soluzioni possibili. Il loro funzionamento si basa su metodi matematico-probabilistici che, attraverso l'elaborazione di grandi quantità di dati, producono un output sintetico. L' IA generativa ha una enorme capacità, utilizza miliardi di parametri per generare testi originali e svolgere altri compiti come rispondere a domande, tradurre lingue o completare frasi.

La quantità e la qualità dei dati impiegati possono contribuire a migliorare le prestazioni di un sistema di intelligenza artificiale, ma non garantiscono di per sé né l'attendibilità dell'output né la piena comprensibilità del processo che lo genera. Il livello di trasparenza varia, infatti, in funzione dell'architettura del modello, della natura dei dati, del contesto applicativo e delle tecniche adottate per rendere il sistema verificabile e spiegabile.

Nei modelli più complessi, soprattutto quando operano su grandi insiemi di dati e rappresentazioni matematiche ad alta dimensionalità, può risultare più difficile individuare il peso effettivo delle singole variabili, ricostruire in modo lineare il percorso che conduce all'output finale e tradurre le relazioni statistiche apprese dal sistema in una motivazione immediatamente comprensibile. **Ciò non implica che tali sistemi siano necessariamente incompatibili con l'uso amministrativo, ma richiede presidi adeguati di documentazione, validazione, tracciabilità, spiegabilità e controllo umano, calibrati in base al rischio e agli effetti prodotti dalla decisione**.

Anche da ciò deriva il problema della opacità dei sistemi algoritmici con impatti sulla realizzabilità del principio di trasparenza dell'azione amministrativa e con le esigenze di controllabilità delle decisioni pubbliche. Inoltre, basandosi su dati storici, tali sistemi tendono a proiettare nel futuro schemi decisionali del passato, senza garanzia di potersi adattare pienamente alle esigenze concrete del presente. In questa prospettiva, la valutazione dell'interesse pubblico non si collocherebbe più esclusivamente nella dimensione effettiva del caso da decidere, ma tende a spostarsi su un piano aleatorio. Ciò significa che a prevalere non sarà necessariamente l'interesse che merita maggiore tutela nel momento storico considerato, bensì quello che risulta statisticamente dominante nel dataset utilizzato dal sistema.

Con riguardo all'utilizzo degli algoritmi nell'ambito delle procedure amministrative il tema che si pone con insistenza è quello di realizzare procedure automatizzate i cui output restino imputabili al funzionario pubblico. È necessario esaminare il tema alla luce della diversa attività che l'amministrazione è chiamata a realizzare. In linea di principio la procedura automatizzata può essere ben utilizzata non solo per lo svolgimento dell'attività amministrativa vincolata, ma anche per quella discrezionale, naturalmente quest'ultima da intendersi non come possibilità di rimettere la decisione alla macchina, bensì, in particolare, come possibilità di utilizzare tecnologia avanzata nella fase istruttoria-conoscitiva, da porre a sostegno dell'attività decisionale.

In futuro più che distinguere tra attività amministrativa vincolata e discrezionale ci si potrà riferire semplicemente all'attività "automatizzata" e al modo in cui la stessa impatta o entra nel processo decisionale, anche al fine di individuare l'impiego di intelligenza artificiale c.d. ad alto rischio.

Allo stato è opinione comune che se per l'attività vincolata la possibilità di utilizzare algoritmi (di apprendimento e non) non crea particolari problemi, in caso di attività discrezionale detto utilizzo suscita perplessità, in quanto trattasi di tipica "espressione

di azione e di pensiero dell'uomo", della ragionevolezza umana o di valutazioni di opportunità che difficilmente sono riconducibili a percorsi predeterminati ovvero affidabili a un sistema che decide in base all'esperienza pregressa che deriva dai dati, la cui logica decisionale è difficile da comprendere.

Quando si tratta di attività vincolata, e cioè dell'attività amministrativa basata sulla verifica dei presupposti di legge o di attività standardizzate e seriali, **l'utilizzo di algoritmi può rendere molto efficiente l'azione amministrativa e assicurare, anche indirettamente, il rispetto delle garanzie procedimentali, incluso l'obbligo di motivazione** (potendosi tecnicamente sempre riscontrare la rispondenza tra quanto prevede la norma e la scelta effettuata dalla macchina).

In caso di attività discrezionale o tecnico discrezionale la decisione finale, invece, non può essere rimessa completamente all'"algoritmo", ma questo può essere utilizzato a sostegno dell'attività tecnico-istruttoria, fornendo elementi conoscitivi sui quali basare, previa verifica, la decisione amministrativa. Rimettere a un "*software* intelligente" la decisione finale, in disparte gli eventuali problemi di "opacità" che si potrebbero porre a seconda della tecnologia utilizzata, implicherebbe anche la perdita di flessibilità e di capacità di adattamento nella cura degli interessi pubblici, sebbene se ne guadagnerebbe in maggiore prevedibilità; la decisione risentirebbe, inoltre, di una maggiore rigidità nel tempo, degli effetti di possibili *bias* per i dati inseriti per il funzionamento dell'algoritmo; e, infine, di possibili limiti di spiegabilità e trasparenza, particolarmente rilevanti nei sistemi di *machine learning* più complessi.
Sebbene esistano oggi tecniche e strumenti che consentono diversi livelli di spiegazione, interpretazione e controllo degli output, tali strumenti non sempre permettono di ricostruire in modo pieno e lineare il percorso logico seguito dal sistema o il peso attribuito alle singole variabili. Ne derivano profili di attenzione rispetto all'obbligo di motivazione dei provvedimenti amministrativi, soprattutto quando l'output algoritmico incide in modo significativo sulla decisione finale.

L'uso dell'intelligenza artificiale nella pubblica amministrazione non implica, quindi, solo considerazioni sulla tecnologia da utilizzare, ma riguarda anche il ruolo del funzionario pubblico che ne deve governare l'impiego e che dovrà assicurare la sorveglianza umana, per come previsto dall'AI Act, e il mantenimento dell'autonomia decisionale, delineando un modello in cui l'algoritmo non sostituisce il decisore umano, come da normativa nazionale.

Nell'ambito del più ampio tema riguardante la sorveglianza umana si inquadra quello più concreto riguardante la verifica dell'output che l'utilizzo dell'IA nell'attività amministrativa restituisce nell'ambito delle procedure automatizzate. Nel momento in cui si decide a monte di automatizzare una procedura, in particolare con tecnologie avanzate, il risultato che ne deriva può essere direttamente accettato come quello finale e attribuito all'amministrazione, in ragione proprio della decisione preliminare? **Il tema della "fiducia" nell'output che restituisce la procedura algoritmica e del controllo possibile da parte del dipendente pubblico** è, in generale, un tema centrale di riflessione che ha un importante impatto sull'impiego dell'IA nell'amministrazione **rispetto al quale le considerazioni che vengono svolte nel paragrafo VII.5.5 potrebbero rappresentare un'importante soluzione**.

Se si esamina poi il tema della partecipazione procedimentale, questa rappresenta - in un'ottica garantista - la fase in cui si assicura la difesa degli interessi dei soggetti coinvolti nel procedimento, e - in un'ottica funzionale - l'assunzione della migliore decisione amministrativa all'esito della considerazione degli interessi pubblici e privati coinvolti.

Naturalmente, se parliamo di procedure automatizzate, in particolare svolte attraverso l'utilizzo di sistemi di IA, non è facile assicurare il rispetto dell'insieme delle garanzie partecipative per ogni tipo di procedura amministrativa per come oggi previsto.

In considerazione del processo di digitalizzazione già in atto andrebbe, in primo luogo, "attenuata" la portata applicativa della disciplina partecipativa di cui agli art. 7 e ss. della legge n. 241 del 1990, cercando da subito di capire come assicurare i detti diritti in una differente modalità procedurale, al fine di evitare di non poter utilizzare le nuove tecnologie per le difficoltà di dare attuazione alle regole partecipative.

In linea teorica va considerato che è molto difficile immaginare una fase di partecipazione procedimentale svolta in modo "tradizionale", segnata sempre da una diretta interlocuzione o acquisizione documentale, nell'ambito di una procedura automatizzata, che consenta ai destinatari o ad altri soggetti interessati di partecipare alle stessa in tempo reale. **La fase istruttoria è nevralgica ai fini di una corretta valutazione e composizione degli interessi in gioco, oltre che per l'acquisizione dei fatti e dei presupposti di legge**. La sorte delle garanzie partecipative in una procedura amministrativa segnata dall'utilizzo di IA può essere, ragionevolmente, diversa a seconda che si tratti di attività vincolata o discrezionale. Nel primo caso - allorquando i criteri e i presupposti per la decisione amministrativa risultino predeterminati dalla legge - la macchina "intelligente", in ragione di un algoritmo che tiene conto del quadro normativo e dei presupposti di riferimento, potrebbe giungere direttamente a formulare una proposta di decisione e a proporre al responsabile del procedimento il contenuto del provvedimento.

La decisione automatizzata proposta dalla macchina e condivisa dal funzionario pubblico responsabile potrebbe, quindi, essere comunicata all'interessato al fine di attivare il procedimento partecipativo e dare la possibilità all'interessato di fare le sue osservazioni rispetto alla decisione della macchina, chiedendone un riesame, in caso di errore nei presupposti. Potrebbe essere comunicato, insieme, all' avvio del procedimento "automatizzato", la proposta di provvedimento, assegnando comunque un termine (ex art. 10 bis della legge n. 241 del 1990) per le osservazioni prima che il provvedimento diventi efficace. Tra l'altro se all'esito della valutazione

delle osservazioni proposte dovesse emergere che la procedura algoritmica è risultata corretta, questo esito potrebbe essere valorizzato per rafforzare l'affidabilità del sistema utilizzato.

Diversa sarà la portata partecipativa in caso di attività discrezionale, le cui decisioni in concreto sono improntata alla ragionevolezza, opportunità e proporzionalità. Tuttavia, alla macchina potrebbe comunque essere assegnato il compito di svolgere l'istruttoria e tutta l'attività conoscitiva necessaria per assumere la migliore decisione amministrativa; all'esito dell'istruttoria, il funzionario responsabile potrà comunicare agli eventuali soggetti interessati l'esito della stessa che diventa la base di partenza per la fase partecipativa. L'esito dell'istruttoria automatizzata, (che avrebbe il vantaggio di assicurare maggiore completezza conoscitiva degli elementi a sostegno della futura decisione) sostanzierebbe il punto di partenza per l'interlocuzione tra cittadini interessati e amministrazione, al fine di giungere a una decisione accurata, proporzionata e opportuna in considerazione di tutti gli interessi in gioco. Solo all'esito di detta fase, che resta "partecipativa" in senso più tradizionale, anche se segnata in parte da attività automatizzata, potrà assumersi il provvedimento definitivo.

VII.5.5. CERTIFICARE L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE: RESPONSABILITÀ DIVERSE E NUOVO PARADIGMA

La disciplina in tema di intelligenza artificiale applicata alla pubblica amministrazione di cui all'art. 14 della legge n. 132 del 2025 prevede al comma 2 che l'utilizzo dell'intelligenza artificiale dovrà avvenire in funzione strumentale e di sostegno all'attività provvedimentale, nel rispetto dell'autonomia e del potere decisionale della persona che resta l'unica responsabile dei provvedimenti e dei procedimenti in cui sia stata utilizzata l'intelligenza artificiale.

Per quanto animata da buone intenzioni, tale previsione rischia di produrre un effetto paralizzante se solo si pensa che la persona di cui si parla, in ambito amministrativo, non è altri che il funzionario pubblico. Da tempo, i funzionari pubblici soffrono di una cronica paura della firma. L'utilizzo di un elemento tecnologico sostanzialmente misterioso come l'IA potrebbe certamente acuire questa paura. Se la responsabilità è umana, ma il comportamento dello strumento non è interamente controllabile, il rischio è che i dipendenti pubblici si ritraggano dall'uso dell'IA, rinunciando a una delle più grandi opportunità di modernizzazione della macchina amministrativa. Rassegnarsi a questa rinuncia sarebbe un grave errore strategico: significherebbe privarsi di uno strumento che, se ben governato, può potenziare e rendere fluida l'azione pubblica.

Prima ancora di chiedersi come regolare l'IA, vale però la pena soffermarsi su una domanda più elementare e più difficile: **cosa è – esattamente - l'IA che oggi bussa alle porte della pubblica amministrazione? La risposta non è scontata**, e da essa dipende in modo determinante la tenuta di qualsiasi impianto regolatorio.

Nel panorama tecnologico attuale convivono entità profondamente diverse tra loro. C'è la macchina classica - meccanica o elettronica - che l'umano ha sempre saputo certificare perché ne conosce il funzionamento dall'interno: il codice è leggibile, la logica è ricostruibile, l'errore è in linea di principio tracciabile alla sua origine. In ambito amministrativo si utilizzano da sempre strumenti di cui non si controlla pienamente il funzionamento interno: i software gestionali, i motori di ricerca, perfino gli strumenti di firma digitale. Questi, tuttavia, hanno un funzionamento che, anche se sofisticato, può essere ricondotto a quello di una macchina classica, ispezionabile e comprensibile per quanto articolata.

C'è poi la macchina moderna, la rete neurale, e in particolare i *Large Language Models* (LLM) che oggi animano gli strumenti di IA generativa più diffusi. Un *chatbot* moderno si basa su un numero molto elevato di operazioni numeriche e di parametri

appresi durante l'addestramento a partire dai dati - non definiti singolarmente dal programmatore - che, presi uno per uno, sono difficilmente riconducibili a un significato interpretabile in modo diretto. Questa seconda entità è qualcosa di strutturalmente diverso: non si limita a eseguire regole condizionali esplicitamente codificate, ma apprende regolarità statistiche, generalizza rispetto agli esempi osservati e produce output non programmati caso per caso dall'essere umano. In questo senso, l'intelligenza artificiale rappresenta una tecnologia in grado di intervenire su attività tradizionalmente associate alla cognizione, come classificare informazioni, riconoscere pattern, generare contenuti, formulare previsioni e supportare processi decisionali.

L'aggettivo "cognitivo", dunque, va inteso in senso funzionale e non antropomorfico: riflette la capacità di trattare informazioni, individuare relazioni, produrre inferenze probabilistiche e generare contenuti nuovi o non predeterminati, andando oltre la semplice esecuzione di istruzioni condizionali esplicitamente definite. Pur in presenza di importanti avanzamenti scientifici - quali le *scaling laws*, gli studi sull'interpretabilità e le analisi dei meccanismi interni dei modelli - permane un significativo margine di opacità circa l'origine e la composizione delle capacità emergenti dei sistemi di intelligenza artificiale più avanzati. Non si tratta, dunque, di un'assenza totale di spiegazioni, ma della mancanza di una teoria generale e pienamente consolidata che consenta di ricondurre in modo completo tali prestazioni a un quadro scientifico unitario. Tale circostanza rappresenta già di per sé un dato rilevante per chi è chiamato a regolarne l'uso.

Questa distinzione non è terminologica. Ha conseguenze dirette sul piano della responsabilità e della certificazione. Le categorie giuridiche che presiedono all'azione amministrativa - trasparenza, motivazione, spiegabilità, controllo umano - sono state costruite pensando a processi decisionali in cui ogni passaggio è in linea di

principio ricostruibile. Applicarle senza adattamento a sistemi che operano attraverso miliardi di parametri sinaptici, in uno spazio matematico ad altissime dimensioni difficilmente ispezionabile direttamente da un essere umano, rischia di produrre garanzie formalmente ineccepibili, ma sostanzialmente vuote. Non è una critica al diritto: è una constatazione scientifica che il diritto è chiamato ad assorbire. Vale qui un parallelo: così come la prima rivoluzione industriale ha saputo costruire i motori termici prima che la termodinamica ne identificasse i principi di funzionamento, anche oggi sappiamo costruire e usare macchine cognitive prima di capirle del tutto. La differenza importante è che i motori non prendevano decisioni amministrative.

Il nodo centrale è quindi quello della certificazione. Per la macchina classica, certificare significa analizzare il codice, verificarne la correttezza logica, testarne il comportamento in scenari predefiniti. Per la macchina cognitiva, questo approccio è strutturalmente insufficiente. I LLM non sono prevedibili a partire dalla domanda: piccole variazioni nel *prompt* possono produrre variazioni significative nell'output, in modo che non è riconducibile a un errore del codice, bensì è intrinseco alla natura probabilistica del sistema. Certificare un LLM con i metodi pensati per il *software* tradizionale è come valutare la sicurezza di un ponte usando la filosofia trascendentale invece della fisica strutturale: non è che sia sbagliata, semplicemente ha poco o nulla da dire su quel problema.

Ciò non significa che la certificazione sia impossibile. Significa che deve cambiare paradigma. **Una strada promettente è quella della validazione probabilistica**: invece di cercare una verifica deterministica del comportamento del sistema, si tratta di costruire una valutazione statistica della sua affidabilità in diversi scenari operativi. Tecnicamente, questo implica la definizione di protocolli di analisi di sensibilità - variazione sistematica degli input per misurare la stabilità degli output - e l'utilizzo di simulazioni in larga scala, incluse simulazioni Monte Carlo per esplorare sistematicamente la vasta gamma di scenari possibili e stimare i rischi in modo

quantitativo, sia nella fase di *pre-deployment* che nel monitoraggio continuo post-utilizzo. **Non una certificazione *una tantum*, ma un processo dinamico che accompagna la vita del sistema nel suo ambiente reale, a partire da test scientifici in silicio fino al rilascio, da parte di strutture dell'amministrazione, di una certificazione di conformità su contesti specifici, validata dall'uso *ex post***. È una prospettiva utile anche in chiave normativa: se si dispone di un sistema di IA altamente affidabile, si può immaginare una valutazione della responsabilità amministrativa che tenga conto della ragionevole diligenza nell'impiego del sistema.

Esiste però una dimensione della certificazione che trascende il piano tecnico e investe quello sociale. Nessun umano è infallibile, e l'errore del funzionario pubblico - quando tracciabile, quando metabolizzabile - contribuisce nel tempo a migliorare i processi. Lo stesso principio dovrebbe valere per la macchina cognitiva: l'errore non va nascosto né semplicemente sanzionato, ma reso visibile, analizzato, incorporato in un ciclo di miglioramento globale dell'ecosistema uomo-IA. Seguendo tale prospettiva, acquista senso l'idea di associare ai sistemi di IA utilizzati nella PA un "indice di reputazione dinamico": una misura della fiducia accumulata sul campo, basata sul successo documentato delle decisioni supportate, sulla capacità di gestire i casi anomali, sulla trasparenza degli errori commessi e corretti. Non un bollino di qualità assegnato una volta per tutte, ma un indicatore che cresce o decresce con l'esperienza reale del sistema nel suo contesto operativo. **La fiducia, in questo senso, non si certifica a priori: si costruisce nel tempo, attraverso la pratica, l'errore corretto, l'esperienza condivisa**.

A tutto ciò si affianca un percorso di responsabilizzazione articolato su due aspetti complementari. Il primo riguarda il lato umano: una forma di abilitazione certificata - una patente, per usare un'analogia intuitiva - che attesti non la padronanza tecnica del sistema, ma la capacità critica di interagire con esso; rinnovabile nel tempo, perché i sistemi evolvono e la competenza richiesta per presidiarli deve evolvere di

conseguenza. Il secondo aspetto riguarda il lato tecnologico-produttivo: per i soggetti che sviluppano o distribuiscono sistemi di IA per la pubblica amministrazione potrebbe essere valutata l'introduzione di forme di copertura assicurativa obbligatoria, sul modello di quanto avviene in altri settori ad alto rischio, trasferendo così il rischio residuo su chi trae vantaggio economico dalla diffusione delle macchine cognitive. Un tale meccanismo introdurrebbe una leva economica verso la responsabilità, disincentivando l'immissione sul mercato di tecnologie opache o non monitorate. **Patente e assicurazione, insieme, costruirebbero un ecosistema in cui la responsabilità non è solo dichiarata ma strutturalmente incentivata**.

Da questo punto di vista, l'esperienza della pubblica amministrazione italiana potrebbe diventare pionieristica. Invece di attendere una disciplina che garantisca totalmente - di fatto impossibile - si potrebbe adottare una strategia incrementale, fondata su criteri operativi, sperimentazioni vigilate, linee guida adattabili ai contesti. In questo quadro diventa fondamentale distinguere tra i diversi livelli di rischio: una chatbot che orienta il cittadino all'interno di un sito comunale comporta rischi diversi rispetto a un sistema che influenza decisioni amministrative. Serve quindi una proporzionalità regolativa, capace di calibrare le garanzie in funzione dell'impatto.

La formazione dei funzionari pubblici è parte essenziale di questo sistema di garanzie. Non basta saper usare l'IA: serve comprenderne la natura, i limiti e le possibili derive. La macchina cognitiva non è una leva né un oracolo. Richiede discernimento. Il funzionario è il garante dell'equilibrio tra innovazione e responsabilità. Né paura né delega, quindi, ma una terza via fondata su consapevolezza, sperimentazione e visione sistemica. In questo quadro, anche il concetto di trasparenza va ripensato. La trasparenza formale classica - accessibilità degli atti, motivazione delle decisioni, ricostruibilità dei passaggi - presuppone una macchina il cui funzionamento interno è in linea di principio leggibile. Con la macchina cognitiva occorre passare a una trasparenza relazionale: non si entra dentro

il sistema per capirlo, ma si osserva come si comporta nel suo ambiente reale, si registrano le prestazioni nel tempo, si rende possibile ricostruire *ex post* il percorso decisionale. **Non trasparenza sul codice, ma trasparenza sulla relazione tra la macchina e il contesto in cui opera**. Il tutto non significa semplicemente aggiungere nuove responsabilità a quelle esistenti: significa ridistribuirle in modo strutturalmente diverso tra umano, macchina e produttore, secondo una logica che il diritto amministrativo tradizionale non ha ancora strumenti per pensare fino in fondo.

La vera innovazione, dunque, sarà tanto tecnologica quanto istituzionale. Riguarderà il modo in cui intendiamo l'azione pubblica in un'epoca in cui le macchine iniziano, seppure timidamente e in senso non umano, a "pensare"; e in cui, forse per la prima volta, diritto e scienza sono chiamati, ancora prima di scrivere regole, a progettare insieme una convivenza virtuosa tra essere umano e macchina cognitiva.

VII.5.6. I RISCHI DI DIPENDENZA SISTEMATICA DELLE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI

Fra i rischi della rivoluzione tecnologica nel rapporto con lo Stato vanno segnalati, in ultimo, i rischi di dipendenza sistemica delle pubbliche amministrazioni e delle più varie attività dalle infrastrutture digitali (piattaforme, *cloud*, sistemi di IA); tali rischi sono divenuti più chiari con l'assunzione di una dimensione oligopolistica del mercato delle nuove tecnologie.

La disciplina *antitrust* sembra evidenziare alcuni profili che potrebbero richiedere ulteriori riflessioni, mentre le imprese tecnologiche paiono aver assunto un ruolo di crescente rilievo sul piano istituzionale, anche attraverso la fornitura di servizi a strutture sensibili di diversi paesi.

In tale quadro, e parallelamente all'evoluzione del contesto regolatorio, le grandi imprese tecnologiche hanno progressivamente contribuito allo sviluppo delle

infrastrutture digitali degli Stati europei, consolidando una loro presenza significativa. Non v'è campo dell'amministrazione pubblica, dalla sanità alla giustizia, dalla scuola alla mobilità, dalla cultura alla difesa, nel quale non si faccia ampio uso di tali tecnologie che sono coperte da segreti brevettuali e in proprietà di soggetti privati.

Si rileva anche un'asimmetria fra "saperi", ossia fra patrimoni cognitivi detenuti da soggetti privati e quelli accessibili alle amministrazioni chiamate a svolgere anche le relative attività di controllo.

Sempre più chiaramente si pone un tema di dominanza del potere digitale delle grandi imprese nei confronti degli Stati e delle loro amministrazioni. Tali imprese sono state indicate - dalla dottrina pubblicistica più avveduta - come nuove forme di pubblico potere di fatto.

Le sanzioni pecuniarie *antitrust* potrebbero, in alcuni casi, presentare margini di limitata incisività, anche alla luce della dimensione raggiunta da questi operatori.

Essi, inoltre, non rispondono dei contenuti che veicolano secondo la c.d. regola del buon samaritano (che riconosce i servizi da loro gratuitamente forniti come intrinsecamente diversi da quelli delle imprese editoriali) e come *host provider* passivi sono anche spesso esentati dal rispetto di regole che invece sono rilevanti per altri operatori del mondo delle comunicazioni (e ciò anche nel diritto europeo delle comunicazioni).

La potenziale dipendenza da sistemi e tecnologie provenienti da paesi esterni all'Unione europea costituisce un elemento che merita particolare attenzione, soprattutto quando tali strumenti sono utilizzati da Stati e pubbliche amministrazioni per funzioni essenziali. In un quadro geopolitico instabile, occorre considerare anche l'eventualità, pur estrema, che l'accesso a tali servizi possa essere limitato, condizionato o interrotto. **Per questa ragione, sarebbe opportuno sviluppare**

soluzioni complementari e meccanismi di ridondanza tecnologica, analogamente a quanto avviene nel settore dei pagamenti, dove sono state introdotte iniziative come l'euro digitale e l'interoperabilità tra circuiti europei, nell'ottica di rafforzare l'autonomia e la resilienza dei sistemi domestici. L'incidenza di questi rischi sulla conformazione delle nostre democrazie sembra oggi sempre più evidente.

Occorrerebbe rivedere la normativa *antitrust* all'interno dell'Unione Europea attraverso un'azione coordinata, che non si limiti soltanto a intervenire dopo che si è verificata una violazione (come avviene normalmente con l'applicazione degli articoli 102 e 103 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea), ma che preveda anche misure preventive, cioè regole e controlli attuati prima che si presentino i problemi, così da garantire una maggiore efficacia nel far rispettare la concorrenza.

Va ricordato che la discussione sul tema è aperta, anche alla luce del carattere ancora evolutivo del quadro normativo e degli interventi del legislatore sin qui adottati.

Il riferimento è al provvedimento del T.A.R. per il Lazio, ord. n. 2796 del 2026[487] che ha rimesso alla Corte costituzionale la questione di legittimità costituzionale del d.l. n. 104 del 2023 (c.d. "decreto asset") che estende i poteri dell'Autorità *antitrust* di tipo conformativo anche a settori governati da altre autorità amministrative indipendenti, per violazione degli artt. 3 e 97 Cost., in quanto l'indeterminatezza della norma primaria compromette i principi di ragionevolezza, certezza del diritto e buon andamento dell'amministrazione.

Sarebbe necessario (indipendentemente dagli esiti di tale contenzioso) studiare interventi organici sul tema.

[487] T.A.R. Lazio, Roma, sez. I, ord. 13 febbraio 2026, n. 2796, in tema di questione di legittimità costituzionale del d.l. 10 agosto 2023, n. 104, c.d. "decreto asset", disponibile su Giustizia Amministrativa: https://www.giustizia-amministrativa.it/-/105486-1648.

Inoltre, andrebbe pensata a fianco del costituendo Ente europeo di ricerca in tema di IA **l'istituzione di un sistema di *cloud* autoprodotto a livello europeo mediante una società *in house* dell'Unione o analoga struttura** che protegga l'autonomia digitale strategica della stessa.

La logica dei campioni nazionali non sembra perseguibile; **occorre pensare ad un fornitore pubblico di servizi digitali di dimensione europea in grado di risolvere il problema della strategica dipendenza degli Stati europei** e dell'Unione europea nel suo complesso dal mondo delle *Big Tech*.

VII.5.7. LE REGOLE DI COMPORTAMENTO DEI DIPENDENTI PUBBLICI DIGITALI

L'utilizzo dei sistemi di intelligenza artificiale nella pubblica amministrazione si collega inevitabilmente al tema del livello di professionalità richiesto ai pubblici dipendenti, che finisce per incidere su quello più generale della responsabilità dell'amministrazione e sugli aspetti organizzativi necessari.

Il tema centrale, anche per quanto riguarda le pubbliche amministrazioni, è quello da una parte di approfittare della tecnologia per avere maggiore efficienza e dall'altra di assicurare che vi sia sempre controllo e supervisione umana. Ciò impone una riflessione sul futuro dell'amministrazione e della sua organizzazione, in particolare sulle modalità di reclutamento del personale pubblico.

In questo ambito va, infatti, considerato, inevitabilmente, l'attuale livello di "prontezza" dei funzionari pubblici a operare per un'amministrazione "algoritmica", abituata per lo più ad avvalersi di soggetti con formazione giuridico-amministrativa, al fine di scongiurare il timore, da più parti rappresentato, anche dal regolamento europeo (art. 14, comma 4), che l'uomo si "consegni" alla macchina e che la tecnologia non svolga solo un ruolo servente. L'utilizzo di procedure automatizzate pone il

rilevante tema dell'*automation bias* e cioè il rischio che i funzionari pubblici ripongano eccessiva fiducia nel supporto tecnologico, in senso acritico, anche in caso di errori evidenti; ovvero dei rischi che possono essere indotti dall'"avarizia cognitiva" (intesa come pigrizia cognitiva) che può portare il funzionario pubblico ad appiattirsi sulla decisione della macchina per evitare difficili scelte o attività di analisi e valutazione che spesso precedono le decisioni amministrative.

Considerato l'impatto che l'utilizzo dell'IA può avere sul comportamento professionale dei funzionari pubblici i quali certamente potrebbero essere "sedotti" dalla sua incredibile capacità "*problem solving*", sarebbe importante - come già sta accadendo in particolare nel settore della giustizia, sia a livello internazionale che nazionale - **individuare delle regole di condotta che li aiuti ad avere consapevolezza della potenza dello strumento tecnologico** che si utilizza, dei possibili rischi e delle implicazioni, in caso di attività riservate. Trattandosi della pubblica amministrazione la strada potrebbe essere quella di introdurre una sezione specifica all'interno del Codice di comportamento dei pubblici dipendenti, il d.P.R. n. 62 del 16 aprile 2013, dedicata proprio all'utilizzo dell'intelligenza artificiale nell'attività amministrativa relativa, in particolare, ai comportamenti e agli usi consentiti.

Qui di seguito si indicano i contenuti possibili che potrebbero essere recepiti nell'ambito del Codice di comportamento, incluso il Glossario (si veda la fine del presente capitolo), che consente una più immediata comprensione dei termini maggiormente utilizzati quando si tratta di sistemi di intelligenza.

VII.5.8. UTILIZZO RESPONSABILE DELL'IA NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Oggetto del paragrafo sono alcuni contenuti che potrebbero essere recepiti nell'ambito del Codice di comportamento dei dipendenti pubblici o in linee guida interne delle

amministrazioni, al fine di orientare l'utilizzo responsabile dei sistemi di intelligenza artificiale nello svolgimento dell'attività amministrativa.

Prima di utilizzare strumenti di IA, il dipendente pubblico dovrebbe possedere una comprensione almeno di base delle loro capacità, dei loro limiti e dei rischi associati. Questo profilo si collega anche all'obbligo di alfabetizzazione in materia di IA previsto dal Regolamento europeo sull'intelligenza artificiale per fornitori e utilizzatori di sistemi di IA, nonché al principio di controllo umano sui sistemi ad alto rischio.

Gli strumenti di IA generativa possono essere utili a coadiuvare attività preparatorie, organizzative o redazionali, ma non dovrebbero essere considerati fonti autonome e definitive di informazioni corrette. Quando non sono integrati con banche dati ufficiali o fonti certificate, i modelli linguistici producono risposte sulla base di correlazioni statistiche e possono generare contenuti inesatti, incompleti, non aggiornati o non verificabili. La qualità dell'output dipende anche dal modo in cui lo strumento viene utilizzato, dalla formulazione dei prompt, dalla qualità dei dati sottostanti e dall'eventuale presenza di errori, bias o informazioni non aggiornate.

TUTELARE LA RISERVATEZZA E LA *PRIVACY*

Il dipendente pubblico non dovrebbe inserire in chatbot pubblici o strumenti non autorizzati informazioni che non siano già di dominio pubblico. In particolare, non dovrebbero essere caricati o digitati dati personali, informazioni riservate, atti interni, documenti istruttori, segreti d'ufficio, credenziali, codici, dati relativi a procedimenti in corso o informazioni coperte da obblighi di riservatezza.

Nel caso di chatbot o strumenti pubblicamente disponibili, il dipendente dovrebbe considerare che le informazioni inserite possono essere trattate, conservate o utilizzate dal fornitore secondo le condizioni contrattuali, le impostazioni *privacy* e le *policies* tecniche del servizio. Non tutti gli strumenti memorizzano o riutilizzano le

conversazioni nello stesso modo; proprio per questo, prima dell'utilizzo, è necessario verificare le condizioni d'uso, le impostazioni di riservatezza, la localizzazione dei dati, le autorizzazioni richieste e l'eventuale possibilità di disattivare l'uso dei contenuti per finalità di addestramento o miglioramento del servizio.

Il dipendente dovrebbe inoltre prestare attenzione alle autorizzazioni richieste dagli strumenti utilizzati, rifiutando accessi non necessari a file, cartelle, rubriche, sistemi informativi, microfono, videocamera o altri ambienti digitali dell'amministrazione. Qualora l'utilizzo improprio di uno strumento di IA comporti la divulgazione o l'accesso non autorizzato a dati personali, l'episodio dovrebbe essere segnalato secondo le procedure interne dell'amministrazione, affinché possa essere valutato anche ai fini della disciplina sui *data breach* prevista dal GDPR.

GARANTIRE RESPONSABILITÀ E ACCURATEZZA

Il dipendente pubblico resta responsabile del contenuto degli atti, dei documenti e delle comunicazioni prodotti a suo nome o nell'ambito dell'ufficio, anche quando si sia avvalso di strumenti di IA generativa come supporto. L'IA può costituire uno strumento ausiliario, ma non sostituisce il giudizio professionale, la verifica istruttoria, la motivazione amministrativa e la responsabilità del funzionario.

Prima di utilizzare o condividere un contenuto generato dall'IA, il dipendente dovrebbe verificarne l'accuratezza mediante fonti ufficiali, banche dati autorevoli, documentazione amministrativa pertinente o controllo umano qualificato. Particolare cautela è necessaria quando l'output contiene riferimenti normativi, giurisprudenziali, amministrativi, tecnici o contabili: l'IA può inventare casi, citazioni, riferimenti legislativi, dati o precedenti inesistenti; può fornire risposte apparentemente plausibili ma errate; può omettere elementi rilevanti o riprodurre bias presenti nei dati utilizzati per l'addestramento.

Quando l'IA viene utilizzata in attività che incidono su procedimenti, istruttorie, valutazioni, comunicazioni esterne o rapporti con cittadini e imprese, l'amministrazione dovrebbe prevedere presidi di tracciabilità, revisione umana e documentazione del ruolo svolto dallo strumento, soprattutto nei casi in cui l'output contribuisca alla formazione di decisioni amministrative o atti destinati all'esterno.

POTENZIALI UTILIZZI E RISCHI DELL'IA GENERATIVA NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Nell'ambito della pubblica amministrazione, l'IA generativa può essere impiegata, previa verifica umana e nel rispetto delle regole interne dell'ente, a sostegno della attività quali:

- sintesi preliminare di documenti già conosciuti dall'ufficio, con verifica dell'accuratezza;
- redazione di bozze di e-mail, *memorandum*, note interne o presentazioni;
- riformulazione linguistica di testi amministrativi per migliorarne chiarezza e leggibilità;
- predisposizione di scalette, checklist, schemi di lavoro o tracce istruttorie;
- supporto alla traduzione o alla semplificazione di testi, sempre con revisione finale da parte del personale competente;
- organizzazione di informazioni già disponibili e non riservate.

In tutti questi casi, l'utilizzo dell'IA dovrebbe restare confinato a una funzione di sostegno e non dovrebbe sostituire la valutazione del dipendente pubblico.

Non dovrebbero, viceversa, essere utilizzati chatbot pubblici o strumenti non autorizzati per:

- trattare dati personali, informazioni riservate o documenti non pubblici;
- predisporre in via automatica provvedimenti amministrativi, valutazioni individuali o atti destinati a produrre effetti giuridici verso cittadini e imprese;
- svolgere ricerche su informazioni non verificabili o non riconducibili a fonti autorevoli;

- elaborare pareri giuridici, tecnici o amministrativi senza successiva verifica da parte di personale qualificato;
- assumere decisioni istruttorie, valutative o discrezionali senza controllo umano;
- generare contenuti da pubblicare o comunicare all'esterno senza validazione preventiva.

Le attività più sensibili - come istruttorie, decisioni, valutazioni di persone, gestione di dati personali, attività ispettive o procedimenti con effetti giuridici - dovrebbero essere svolte solo mediante strumenti autorizzati dall'amministrazione, con adeguate garanzie tecniche, organizzative e giuridiche, e sempre sotto supervisione umana.

Infine, per rendere effettivo un utilizzo responsabile dell'IA, le amministrazioni dovrebbero adottare regole interne chiare sugli strumenti consentiti, sulle categorie di dati utilizzabili, sui casi d'uso ammessi, sulle procedure di verifica e sui livelli di responsabilità. Tali regole potrebbero essere integrate nel Codice di comportamento dei dipendenti pubblici o in policy interne coerenti con esso, considerato che il d.P.R. n. 62 del 2013 definisce gli obblighi di comportamento dei dipendenti pubblici.

In questa prospettiva, la formazione del personale non dovrebbe limitarsi all'uso tecnico degli strumenti, ma includere consapevolezza dei rischi, tutela dei dati, verifica delle fonti, prevenzione dell'*automation bias*, responsabilità amministrativa e corretto rapporto tra sostegno algoritmico e decisione umana.

GLOSSARIO

ALGORITMO: Sequenza finita di istruzioni logiche che un sistema informatico esegue per svolgere un compito o risolvere un problema. Gli algoritmi si distinguono in deterministici, dove a un dato input corrisponde sempre e solo un output prestabilito, e probabilistici (o stocastici), dove l'output dipende da distribuzioni statistiche e può variare anche a parità di input. Questa distinzione è fondamentale per valutare l'impiego di sistemi algoritmici nella pubblica amministrazione.

ALGORITMO DETERMINISTICO: Algoritmo che opera secondo una logica condizionale di tipo if/then: a ogni combinazione di variabili in ingresso corrisponde un unico output prevedibile e ricostruibile. È trasparente, ispezionabile e compatibile con i requisiti tradizionali di motivazione e spiegabilità dell'azione amministrativa. Adatto all'automazione di attività vincolate e standardizzate.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE: Insieme di tecnologie informatiche in grado di svolgere funzioni analoghe ad alcune funzioni cognitive come apprendimento, ragionamento, riconoscimento di pattern e generazione di linguaggio, senza che tali capacità implichino consapevolezza, comprensione o intenzionalità nel senso umano del termine. La definizione richiama un'analogia funzionale, utile come guida pratica ma da non intendere in senso letterale, per evitare il rischio di antropomorfizzare sistemi che operano secondo logiche matematico-statistiche.

IA GENERATIVA: Famiglia di sistemi di intelligenza artificiale in grado di produrre contenuti originali (testi, immagini, codice informatico, audio) a partire da un input dell'utente. Si basa su modelli addestrati su grandi quantità di dati e genera output attraverso processi probabilistici, non per recupero di informazioni archiviate. Non "conosce" in senso proprio: produce la sequenza di elementi statisticamente più coerente con il contesto del *prompt* ricevuto.

APPRENDIMENTO AUTOMATICO (*Machine Learning*, ML): Ramo dell'intelligenza artificiale in cui i sistemi migliorano le proprie prestazioni attraverso l'esposizione a grandi quantità di dati, senza che le regole di comportamento siano esplicitamente programmate da un essere umano. A differenza degli algoritmi deterministici, tali modelli ricavano autonomamente schemi e parametri dai dati di addestramento, producendo output che non erano contenuti nel codice originario.

DEEP LEARNING: Sottocategoria del *machine learning* basata su reti neurali artificiali con molti livelli di elaborazione (da cui "profondo"). Ogni strato trasforma i dati in rappresentazioni via via più astratte, consentendo al sistema di riconoscere strutture complesse in testi, immagini o suoni. È la tecnologia alla base dei principali sistemi di IA generativa oggi disponibili, inclusi i *Large Language Models*.

MODELLO LINGUISTICO DI GRANDI DIMENSIONI (*Large Language Model*, LLM): Modello di *deep learning* addestrato su enormi quantità di testo con l'obiettivo di prevedere, *token* per *token*, la continuazione più probabile di una sequenza linguistica. Gli LLM non recuperano informazioni da banche dati strutturate, ma generano output attraverso miliardi di parametri numerici ricavati durante l'addestramento. Il loro funzionamento interno non è direttamente ispezionabile né da chi li usa né, in larga misura, da chi li ha costruiti. Questa opacità ha conseguenze dirette sui requisiti di trasparenza e motivazione dell'azione amministrativa.

PROMPT: Input testuale fornito dall'utente a un sistema di IA per ottenere una risposta o un risultato. La qualità, la precisione e la formulazione del *prompt* influenzano in modo significativo la qualità e l'attendibilità dell'output generato. Piccole variazioni nel *prompt* possono produrre output sensibilmente diversi, in ragione della natura probabilistica dei sistemi generativi.

AGENTE DI IA: Programma *software* basato su intelligenza artificiale in grado di percepire il proprio ambiente digitale, elaborare le informazioni ricevute e compiere azioni autonome per raggiungere obiettivi assegnati. A differenza di una chatbot, un agente può operare in sequenze di azioni concatenate, interagire con altri sistemi e modificare il proprio comportamento in risposta ai risultati ottenuti. L'uso di agenti in contesti amministrativi pone questioni specifiche in tema di controllo umano e imputabilità delle decisioni.

ALLUCINAZIONE: Output errato, inventato o fuorviante prodotto da un sistema di IA generativa, presentato con apparente coerenza e confidenza. Può manifestarsi come citazione inesistente, riferimento normativo non reale, dato numerico scorretto o ricostruzione fattuale falsa. Le allucinazioni non derivano da un malfunzionamento del sistema, ma sono una conseguenza strutturale del funzionamento probabilistico dei modelli linguistici, che ottimizzano la coerenza statistica dell'output, non la sua veridicità. Il termine, pur di uso consolidato, è una metafora: i sistemi di IA non "percepiscono" né "immaginano" nel senso umano.

BIAS ALGORITMICO: Distorsione sistematica negli output di un sistema di IA, originata da squilibri, lacune o discriminazioni presenti nei dati di addestramento o nelle scelte progettuali del modello. Poiché i sistemi di ML apprendono da dati storici, tendono a replicare e talvolta amplificare schemi discriminatori del passato. In ambito amministrativo, il *bias* algoritmico può tradursi in disparità di trattamento tra cittadini, con impatti sui diritti fondamentali.

AUTOMATION BIAS: Tendenza cognitiva a riporre eccessiva fiducia nelle indicazioni fornite da un sistema automatizzato, accettandone gli output in modo acritico anche in presenza di segnali di errore. Costituisce uno dei principali rischi comportamentali nell'uso dell'IA da parte dei funzionari pubblici: il funzionario può essere indotto ad abbandonare il proprio giudizio professionale a favore della "decisione della macchina", con conseguenze sull'autonomia decisionale e sulla qualità dell'azione amministrativa.

VALIDAZIONE PROBABILISTICA: Approccio alla certificazione dei sistemi di IA che sostituisce la verifica deterministica del codice, inapplicabile ai modelli probabilistici, con una valutazione statistica dell'affidabilità del sistema in diversi scenari operativi. Include protocolli di analisi di sensibilità (variazione sistematica degli input per misurare la stabilità degli output) e simulazioni in larga scala (tra cui simulazioni Monte Carlo). Non si configura

come certificazione *una tantum*, ma come processo dinamico e continuo che accompagna il sistema nella sua vita operativa reale.

TRASPARENZA RELAZIONALE: Modello di trasparenza adatto ai sistemi di IA cognitivi, che non può fondarsi sull'ispezione del funzionamento interno del sistema, strutturalmente inaccessibile, ma si basa sull'osservazione del comportamento del sistema nel suo ambiente reale, sulla registrazione delle prestazioni nel tempo e sulla possibilità di ricostruire *ex post* il percorso decisionale. Non trasparenza sul codice, ma trasparenza sulla relazione tra la macchina e il contesto in cui opera.

INDICE DI REPUTAZIONE DINAMICO: Indicatore associato a un sistema di IA in uso presso la pubblica amministrazione, che misura la fiducia accumulata nel tempo sulla base delle prestazioni reali: successo documentato delle decisioni sostenute da IA, capacità di gestire casi anomali, trasparenza nella segnalazione e correzione degli errori. A differenza di una certificazione statica, l'indice cresce o decresce con l'esperienza operativa del sistema, rendendo la fiducia un processo costruito nel tempo e non una qualità assegnata a priori.

DATASET: Insieme strutturato di dati utilizzato per addestrare, testare o validare un sistema di intelligenza artificiale. La qualità, la rappresentatività e l'equità del *dataset* condizionano direttamente le prestazioni e i possibili bias del modello risultante. Per i sistemi destinati alla pubblica amministrazione, la costruzione di dataset adeguati, aggiornati, bilanciati e conformi alle normative sulla protezione dei dati, è un requisito preliminare di affidabilità.

IA RESPONSABILE: Approccio alla progettazione, allo sviluppo e all'impiego di sistemi di IA che subordina le scelte tecniche al rispetto di valori quali affidabilità, trasparenza, spiegabilità, equità, robustezza e tutela della *privacy*. Nel contesto della pubblica amministrazione, l'IA responsabile implica anche la garanzia del controllo e della sorveglianza umana, la proporzionalità nell'uso rispetto ai rischi, e la capacità di rendere conto delle decisioni elaborate col sostegno della macchina.

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

VIII.

MISURAZIONE STATISTICA DELL'ADOZIONE IA

Con il contributo di

Giulio Perani, Pierpaolo D'Urso

La prima risposta che si attende dalla statistica, in particolare dalla statistica ufficiale, riguardo al fenomeno dell'IA, è quella relativa al grado di diffusione dell'intelligenza artificiale nelle imprese e nella società europea e, in particolare, al posizionamento dell'Italia. In questo capitolo saranno presentati i dati ufficiali sull'IA prodotti dalla Direzione della UE per le statistiche (Eurostat), ovviamente in collaborazione con gli Istituti statistici nazionali incluso l'Istat.

A complemento di tale descrizione dello stato dell'arte, **sarà anche discusso come tali dati, in particolare quelli relativi alle imprese, possono essere interpretati e integrati con punti di vista più vicini al settore privato**. I grafici presentati di seguito

permettono comunque di analizzare con un buon dettaglio la diffusione delle tecnologie di intelligenza artificiale nel sistema economico europeo e tra la popolazione europea, evidenziando il posizionamento dell'Italia nel contesto comparato della UE.

I dati si basano sulle indagini Eurostat e Istat sull'utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione da parte di individui e imprese (in questo ambito si considerano le imprese con almeno dieci addetti operanti nei settori dell'industria e dei servizi con esclusione delle attività finanziarie e assicurative).[488]

L'analisi sulle imprese è distinta in tre parti: livelli di adozione dell'IA nelle imprese europee nel 2025; evoluzione temporale dell'adozione dell'IA tra il 2021 e il 2025; confronto tra industria e servizi.

L'ADOZIONE DELL'IA NELLE IMPRESE EUROPEE NEL 2025

Dal complesso dei dati Eurostat emerge un quadro caratterizzato da una rapida diffusione delle tecnologie di IA in Europa, accompagnata però da forti differenze tra paesi e tra tipologie di imprese, con l'Italia che tende a collocarsi sistematicamente al di sotto della media europea.

La *Figura 1* presenta un confronto tra i paesi dell'Unione europea relativamente al livello di adozione delle tecnologie di intelligenza artificiale nelle imprese con almeno dieci addetti nel 2025. Il quadro che emerge evidenzia una forte polarizzazione tra paesi europei. Nella parte alta del grafico a barre si collocano generalmente i paesi del Nord Europa e alcune economie altamente digitalizzate, come Danimarca, Finlandia, Paesi Bassi e Irlanda.

La media dell'Unione europea rappresenta un punto di riferimento utile per valutare il posizionamento relativo dei singoli paesi. L'Italia si colloca al di sotto di questa

[488] EUROSTAT, *Information on data: ICT usage, Digital Skills, ICT sector, Additional indicators on digitalisation*, https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/information-data.

media, evidenziando un ritardo nella diffusione delle tecnologie di IA nel tessuto produttivo nazionale.

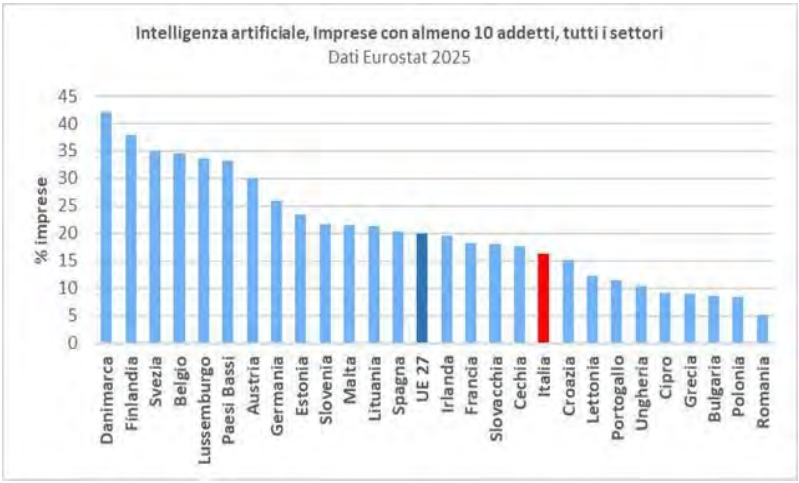
Questo risultato riflette alcune caratteristiche strutturali dell'economia italiana:

- la forte prevalenza di piccole imprese, che hanno minori capacità di investimento in tecnologie avanzate;
- una diffusione ancora limitata delle competenze digitali specialistiche;
- una minore integrazione tra sistema produttivo e ricerca tecnologica rispetto ad altri paesi europei.

Il confronto con le principali economie europee mostra inoltre che l'Italia è generalmente in ritardo rispetto a Germania e Francia. Questa configurazione suggerisce che il ritardo italiano è in parte riconducibile a fattori strutturali comuni alle economie dell'Europa meridionale.

Figura 1. Livelli di adozione di tecnologie di intelligenza artificiale nei paesi UE.

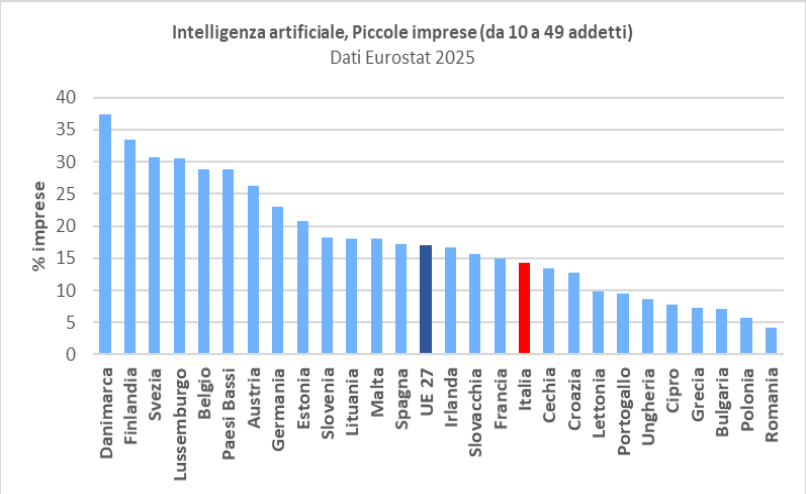
Anno 2025. Imprese da dieci addetti ed oltre, tutti i settori



La *Figura 2* analizza la diffusione delle tecnologie di intelligenza artificiale nelle imprese di piccola dimensione, che rappresentano la componente numericamente più rilevante del sistema produttivo europeo.

Figura 2. Livelli di adozione di tecnologie di intelligenza artificiale nei paesi UE.

Anno 2025. Imprese da 10 a 49 addetti



In questo segmento dimensionale la diffusione dell'IA risulta in media più contenuta rispetto all'insieme delle imprese. Le piccole imprese incontrano infatti numerosi ostacoli nell'adozione di tecnologie avanzate:

- limitata disponibilità di risorse finanziarie;
- difficoltà nell'attrarre competenze digitali specialistiche;
- minore capacità organizzativa per integrare soluzioni basate su dati e algoritmi nei processi produttivi.

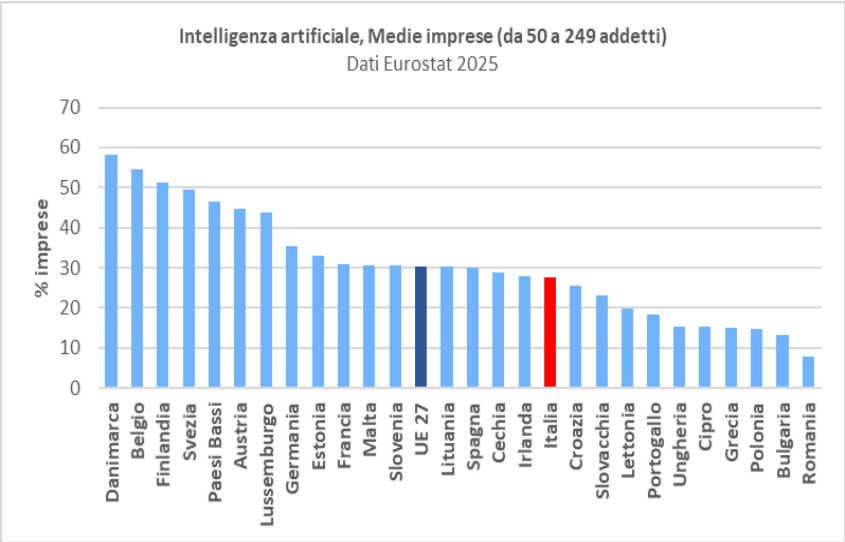
Nel caso italiano (che presenta un livello inferiore alla media europea) questi fattori risultano evidenti. Il sistema produttivo nazionale è caratterizzato da una struttura fortemente frammentata, con una prevalenza di imprese di piccola dimensione spesso a conduzione familiare. Questa configurazione può rendere più complessa l'adozione di tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale.

Il confronto con i paesi nordici mostra, tuttavia, che la dimensione d'impresa non rappresenta un vincolo insormontabile. In paesi come Danimarca o Finlandia anche le piccole imprese registrano livelli di adozione più elevati, grazie alla presenza di ecosistemi digitali più maturi, politiche pubbliche di sostegno alla trasformazione digitale e una maggiore diffusione di servizi tecnologici avanzati accessibili anche alle PMI.

La *Figura 3* riguarda le imprese di dimensione media, una categoria particolarmente importante nel sistema produttivo europeo e, in particolare, in quello italiano.

Figura 3. Livelli di adozione di tecnologie di intelligenza artificiale nei paesi UE.

Anno 2025. Imprese da 50 a 249 addetti



Rispetto alle piccole imprese, il livello di adozione dell'intelligenza artificiale cresce in modo significativo. Le imprese di dimensione media dispongono generalmente di:

- maggiori capacità di investimento;
- strutture organizzative più articolate;
- una maggiore propensione all'innovazione tecnologica.

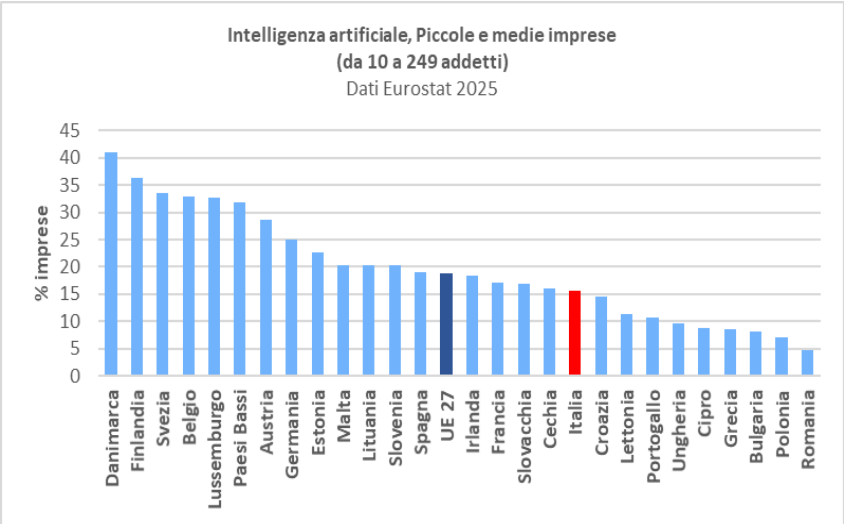
Nel contesto europeo queste imprese svolgono spesso un ruolo cruciale nei processi di trasformazione digitale, soprattutto nei settori manifatturieri e nei servizi avanzati.

Nel caso dell'Italia si osserva una dinamica analoga, con una diffusione dell'IA sensibilmente più elevata rispetto alle piccole imprese. Tuttavia, anche in questa fascia dimensionale, il livello di adozione rimane generalmente inferiore alla media europea. Il confronto con paesi come Germania e Francia evidenzia come il divario sia in parte legato alla maggiore integrazione tra industria e tecnologie digitali avanzate presente in questi paesi, dove le imprese medie sono spesso inserite in filiere produttive altamente tecnologiche.

La *Figura 4* sintetizza la situazione complessiva della diffusione dell'intelligenza artificiale tra le piccole e medie imprese, che rappresentano la spina dorsale dell'economia europea.

Figura 4. Livelli di adozione di tecnologie di intelligenza artificiale nei paesi UE.

Anno 2025. Imprese da 10 a 249 addetti



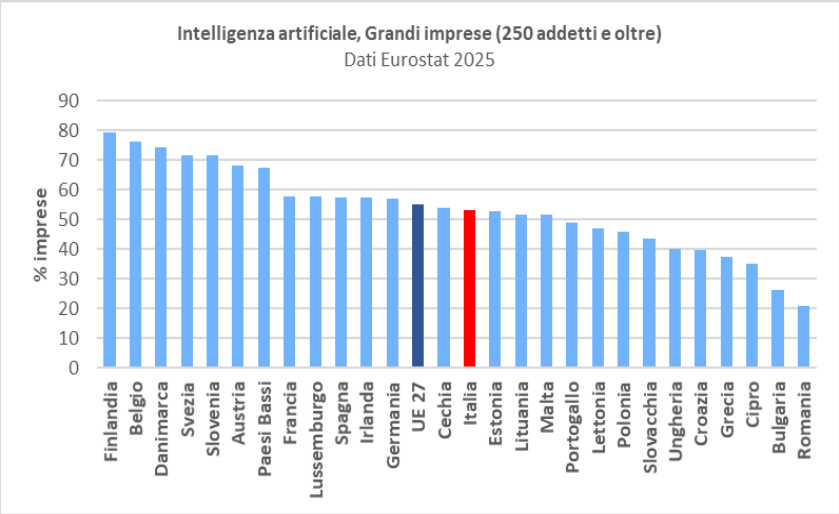
Nei paesi più avanzati dal punto di vista digitale si osserva una maggiore diffusione di strumenti di IA accessibili tramite piattaforme *cloud* e servizi digitali, che riducono le barriere all'adozione per le imprese di dimensione ridotta. In Italia, invece, il livello di diffusione tra le PMI rimane relativamente basso. Questo dato riflette non solo la struttura dimensionale del sistema produttivo, ma anche fattori come:

- la limitata diffusione di competenze digitali avanzate;
- una minore integrazione tra imprese e centri di ricerca;
- la presenza di divari territoriali nella diffusione delle infrastrutture digitali.

Infine, la *Figura 5* analizza la diffusione dell'IA nelle grandi imprese, dove i livelli di adozione risultano generalmente molto più elevati.

Figura 5. Livelli di adozione di tecnologie di intelligenza artificiale nei paesi UE.

Anno 2025. Imprese con 250 addetti e oltre



Le grandi imprese dispongono infatti di una serie di vantaggi strutturali:

- accesso a grandi volumi di dati;
- capacità di investimento più elevate;
- strutture organizzative dedicate all'innovazione tecnologica.

In molti paesi europei l'adozione dell'IA nelle grandi imprese ha ormai raggiunto livelli molto elevati. Anche in Italia le grandi imprese mostrano livelli di adozione significativamente superiori rispetto alle PMI (anche se sempre inferiori alla media europea). Tuttavia, il confronto con i paesi leader evidenzia ancora un divario. Nei paesi più avanzati l'IA è spesso integrata nelle strategie aziendali e nei modelli di business, mentre nel contesto italiano la diffusione risulta ancora concentrata in alcuni settori specifici e nei grandi gruppi industriali.

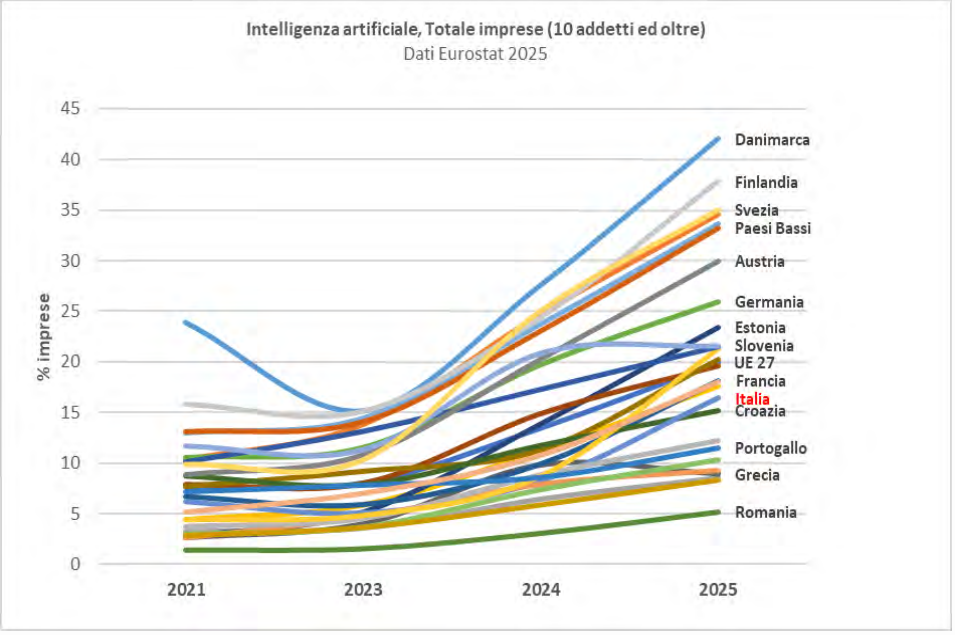
L'EVOLUZIONE DELL'ADOZIONE DELL'IA NELLA UE

La *Figura 6* mostra una serie storica relativa all'evoluzione dell'adozione delle tecnologie di intelligenza artificiale nelle imprese europee nel periodo compreso tra il 2021 e il 2025. La disponibilità dei dati è influenzata dalle scelte metodologiche di

Eurostat che ha introdotto la misurazione delle attività di IA delle imprese nelle proprie indagini solo nel 2021 e a titolo sperimentale per poi iniziare una serie storica con frequenza annuale dal 2023.

Figura 6. Serie storica dei livelli di adozione di tecnologie di intelligenza artificiale nei paesi UE.

Anni 2021, 2023-2025. Imprese dell'industria e dei servizi con dieci addetti e oltre



Il *trend* generale evidenzia una crescita significativa e diffusa tra 2021 e 2025 in tutta l'Unione europea con un tasso di crescita media annua della percentuale di imprese che utilizzano IA del 4,1% con una dinamica estremamente accelerata in paesi come la Svezia (8,4%), il Belgio (8,1%) e la Finlandia (7,3%) e una tendenza positiva ma più contenuta in paesi come la Bulgaria (1,8%, il Portogallo (1,4%) e la Romania (1,3%).

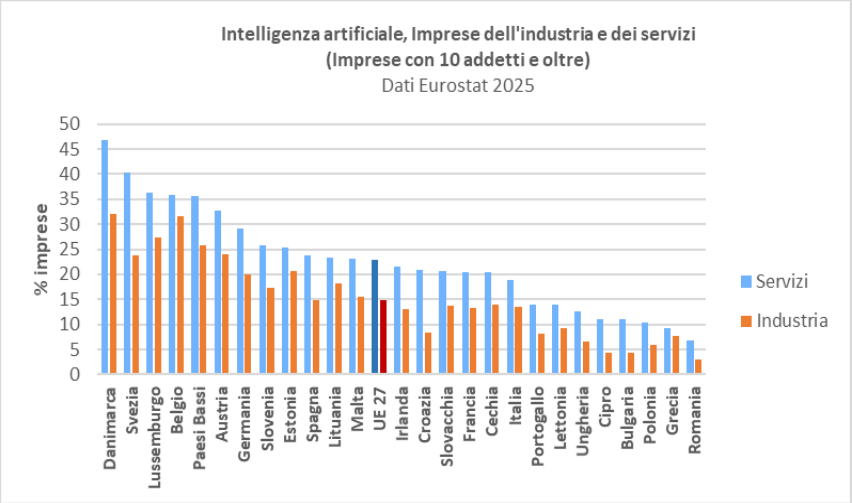
È un andamento che riflette l'accelerazione dei processi di trasformazione digitale delle imprese, favorita anche dalla crescente disponibilità di strumenti di IA accessibili tramite piattaforme *cloud* e *software* integrati. Nel caso italiano si osserva una dinamica di crescita analoga, ma con livelli di crescita leggermente inferiore rispetto alla media europea. Ciò implica che, nonostante il progresso registrato negli ultimi anni, il divario rispetto ai paesi più avanzati tende a ridursi solo lentamente.

ADOZIONE DELL'IA NELLE IMPRESE UE: DIFFERENZE TRA INDUSTRIA E SERVIZI

La *Figura 7* evidenzia come la diffusione dell'intelligenza artificiale vari significativamente tra i diversi settori economici. In generale, il settore dei servizi presenta livelli di adozione più elevati rispetto all'industria. Ciò è legato al ruolo crescente dei dati nei servizi digitali, nel *marketing*, nella gestione delle relazioni con i clienti e nell'analisi dei comportamenti degli utenti.

Figura 7. Confronto settoriale dei livelli di adozione di tecnologie di intelligenza artificiale nei paesi UE.

Anno 2025. Imprese dell'industria e dei servizi con 10 addetti e oltre

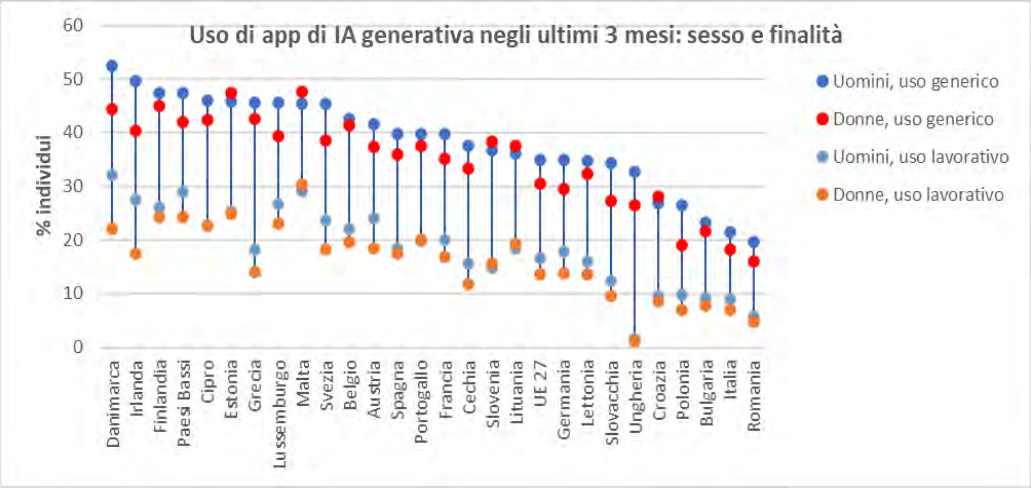


Va inoltre considerato che alcuni settori dei servizi - in particolare finanza e assicurazioni - sono tra i più avanzati nell'utilizzo dell'intelligenza artificiale, anche se non sono inclusi nelle statistiche analizzate. Nel caso italiano il settore dei servizi rappresenta quindi uno dei principali ambiti di diffusione dell'IA, anche se la trasformazione digitale rimane ancora incompleta in molti comparti.

UTILIZZO DELL'IA DA PARTE DEI CITTADINI UE

La disponibilità di dati, pubblicati per la prima volta nel 2025, sull'utilizzo dell'IA generativa da parte dei cittadini UE consente di inserire un ulteriore tassello nel quadro dell'adozione di IA da parte delle imprese.

Figura 8. Percentuale di utilizzo di app di IA generativa nei paesi UE.
Anno 2025. Percentuale di individui di 15-64 anni, per sesso e finalità di uso.



Tre elementi emergono con evidenza. Primo, l'estrema velocità con cui le app di IA generativa (es. ChatGPT) si sono diffuse tra gli utenti: in poco più di un anno di piena funzionalità sono già utilizzate da un terzo dei cittadini UE in età lavorativa. Secondo, la novità di questa tecnologia rivoluziona le classiche graduatorie di intensità tecnologica a livello paese e, persino, tra i due sessi. Terzo, si può osservare abbastanza chiaramente che il basso livello di adozione di soluzioni IA da parte delle imprese (quindi, il basso utilizzo di IA generativa per usi lavorativi, in questa Figura) è legato, soprattutto in Italia e Sud Europa, a una scarsa attitudine all'uso di IA da parte dei cittadini.

VIII.2 La difficile misurazione dell'utilizzo di IA generativa

I dati citati nel paragrafo precedente forniscono l'informazione più aggiornata e completa sulla diffusione delle applicazioni di IA tra le imprese e i cittadini dei paesi UE. Se si considera però che si è di fronte ad una crescita tumultuosa sia della domanda, che dell'offerta di dati sull'utilizzo di IA, è lecito valutare se la statistica pubblica - Eurostat, in questo caso - sia in grado di monitorare efficacemente (non solo in termini di utilizzo, ma anche di impatto economico e sociale) un fenomeno in costante evoluzione come l'IA e le sue applicazioni.

Il lato degli individui è quello più facile da esaminare. Eurostat ha iniziato la raccolta di dati nel 2025 con lo svantaggio di una scarsa tempestività rispetto all'emergere del fenomeno, ma con il vantaggio di non avere un *background* obsoleto e di poter interrogare un campione significativo di cittadini europei con un quesito limitato nel contenuto informativo, ma comprensibile e non equivoco: "*Have you used any generative AI tools (e.g. ChatGPT, Copilot, Gemini, Midjourney, Claude, Perplexity AI, Adobe Firefly) in the last 3 months*?".[489] I risultati ottenuti con questo approccio semplificato ma chiaro forniscono quindi dati affidabili e dettagliati sull'utilizzo dell'IA generativa sotto forma dei LLM più diffusi, con un'elevata comparabilità tra paesi UE.

Assai più complessa è la valutazione dei dati Eurostat sulla diffusione dell'IA nelle imprese europee. Si tratta di un progetto iniziato, nella struttura attuale, nel 2021 - ovvero prima della diffusione della IA generativa - che si basa su un concetto ampio e onnicomprensivo di IA. Questa è la più recente definizione di IA nella rilevazione Eurostat sulle imprese[490]:

---

[489] Il questionario Eurostat rivolto agli individui fornisce anche una definizione di IA generativa: "*Generative Artificial Intelligence (AI) can create new content, such as text, images, programming code, videos, or other data, based on available information and patterns it has learned from existing examples. To generate this content, it requires input or a prompt by the user, such as asking it a question or providing instructions or a topic to focus on*". Dati e metadati sono disponibili dal Database Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_ai_iaiu/default/table?lang=en&category=isoc.isoc_i.isoc_ai.

[490] Questo l'originale in inglese: "*Artificial intelligence refers to systems that use technologies such as: text mining, computer vision, speech recognition, natural language generation, machine learning, deep learning to gather, use and/or produce data, for example to make predictions, recommendations, or decisions, with varying levels of autonomy. Artificial intelligence systems can be software based, e.g.:*

- *systems that create content (generative AI);*
- *chatbots and business virtual assistants based on natural language processing;*
- *face recognition systems based on computer vision or speech recognition systems;*
- *data analysis based on machine learning;*

or embedded in devices, e.g.:

- *autonomous robots for warehouse automation or production assembly works;*
- *autonomous drones for production surveillance or parcel handling, etc.*".

Si prevede l'uso di tale definizione almeno fino al 2027.

I dati sulle imprese sono desumibili dal Database Eurostat:

L'Intelligenza Artificiale (IA) si riferisce a sistemi che utilizzano tecnologie per: l'elaborazione di informazioni tratte da un testo non strutturato (*text mining*), il riconoscimento di immagini (*computer vision*), il riconoscimento vocale, la generazione del linguaggio naturale (*natural language generation*), l'apprendimento automatico dai dati (*machine learning, deep learning, neural networks*) per predire, raccomandare, decidere, con diversi gradi di autonomia, l'azione migliore da adottare per raggiungere obiettivi specifici per l'impresa.

I sistemi di intelligenza artificiale possono essere:

A. basati esclusivamente su dei software, come ad esempio:

- IA generativa di contenuti;
- chatbot e assistenti virtuali aziendali basati sull'elaborazione del linguaggio naturale;
- sistemi di riconoscimento facciale basati su visione artificiale o sistemi di riconoscimento vocale;
- analisi dei dati basata sul *machine learning*;

B. incorporati in dispositivi, come ad esempio:

- robot autonomi per la gestione automatizzata dei magazzini o lavori di assemblaggio della produzione;
- droni autonomi per la sorveglianza della produzione o movimentazione pacchi, ecc.

Questa definizione lascia trasparire l'opinione che l'identificazione di specifiche applicazioni di IA generativa (oppure di agenti IA) non sia, sul versante imprese, una

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_eb_ai/default/table?lang=en&category=isoc.isoc_e.isoc_eb. Informazioni dettagliate sulla rilevazione "*ICT usage in enterprises*" possono essere trovate sul sito Web Eurostat: https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/methodology. Le convenzioni adottate a livello internazionale sono, invece, descritte nel seguente Manuale: OECD (2023): *OECD Guide to Measuring ICT Usage and Outputs in Households and Businesses*, Paris.

priorità di Eurostat rispetto a quanto lo è sul versante individui. Si può argomentare che l'esigenza di non incidere su serie storiche precedenti all'emergere - in termini di significatività statistica - del fenomeno IA generativa possa aver determinato un effetto *legacy* che influenza la rilevazione dei dati e la influenzerà, secondo i piani attuali, almeno fino al 2027.

Per interpretare correttamente i dati Eurostat è però necessario chiedersi in quale misura la IA generativa sia comunque presente nelle statistiche europee. In questo caso si può procedere principalmente con ipotesi e analizzando il processo di produzione statistico, in primo luogo il questionario somministrato alle imprese.

Tavola 1. Contenuto potenziale di IA generativa nelle otto pratiche IA utilizzate come filtro da Eurostat per verificare l'utilizzo di IA da parte delle imprese UE con almeno dieci addetti. Anno 2025.

Pratiche IA	**Probabilità di uso di IA generativa**	**Note**
a) Tecnologie IA che analizzano documenti di testo (es. *text mining*)	5–15%	Metodi: NLP (*Natural Language Processing*) classico, classificazione e modellizzazione degli argomenti. IA generativa utile solo per riassunti e interrogazioni conversazionali.
b) Tecnologie IA che convertono la lingua parlata in un formato leggibile dal dispositivo informatico (riconoscimento vocale)	1–10%	Metodi: estrazione di dati sul modello acustico e su quello linguistico, decodifica. IA generativa non richiesta.
c) Tecnologie IA che generano linguaggio scritto, parlato o codici di	60–95%	IA generativa intrinseca. Alternative: sistemi basati su template, NLG (Natural Language Generation) basata su regole,

Pratiche IA	**Probabilità di uso di IA generativa**	**Note**
programmazione (generazione del linguaggio naturale, sintesi vocale)		sistemi TTS (Text-to-Speech) concatenativi.
d) Tecnologie IA che generano immagini, video, suoni/audio	90–100%	IA generativa intrinseca. *No alternative*.
e) Tecnologie IA che identificano oggetti o persone sulla base di immagini o video (riconoscimento, elaborazione delle immagini)	1–10%	Metodi: CNN (*Convolutional Neural Networks*): reti neurali convoluzionali, *transformer* per la visione artificiale. IA generativa non richiesta.
f) Tecnologie IA per l'analisi dei dati attraverso l'apprendimento automatico (es. *machine learning*, *deep learning*, reti neurali)	0–10%	Metodi: regressione, *Random Forest*, *Gradient Boosting*, *Clustering*. IA generativa non richiesta.
g) Tecnologie IA che automatizzano i flussi di lavoro o supportano nel processo decisionale (es. *Process Automation*, *software robot* che utilizzano tecnologie di IA per automatizzare le attività umane)	5–20%	Metodi: modelli predittivi, RPA (*Robotic Process Automation*). Bassa probabilità di IA generativa.
h) Tecnologie IA che consentono il movimento fisico delle macchine tramite decisioni autonome basate sull'osservazione dell'ambiente circostante (robot o droni autonomi, veicoli a guida autonoma)	1–15%	Metodi: sensoristica, fusione dei dati, pianificazione, controllo. IA generativa utile per: simulazione, modelli globali, dati per addestramento.

L'approccio pratico di rilevazione dell'IA da parte di Eurostat prevede un quesito filtro che interroga le imprese sull'utilizzo (*use*) di una serie di pratiche che vengono

semplicisticamente definite *IA technologies*. Per esigenze di coerenza longitudinale, la descrizione di queste pratiche è abbastanza stabile nel tempo con possibilità, eventualmente, di integrazioni ma non di modifiche sostanziali della loro definizione.

Un caso di interesse per questa analisi è l'introduzione, nel questionario Eurostat 2025, di una nuova pratica relativa all'utilizzo dell'IA per "generare immagini, video, suoni/audio" (*AI Technologies generating pictur*es, *videos*, *sound*/audio): un evidente tentativo di rappresentare più efficacemente il ruolo dell'IA generativa nei risultati della rilevazione.

Per valutare, sia pure approssimativamente, il peso complessivo dell'IA generativa sui dati Eurostat 2025 relativi all'IA in generale, la lista-filtro delle pratiche considerate dalla rilevazione europea è stata processata con i più diffusi LLM, chiedendo a questi sistemi di valutare percentualmente quale potrebbe essere il ruolo dell'IA generativa per ciascuna pratica (*Tavola 1*)[491].

Secondo quanto emerge dalla *Tavola 1*, il dato Eurostat sull'utilizzo di IA da parte delle imprese è prevalentemente influenzato dalla diffusione di pratiche di IA analitica (o discriminativa).

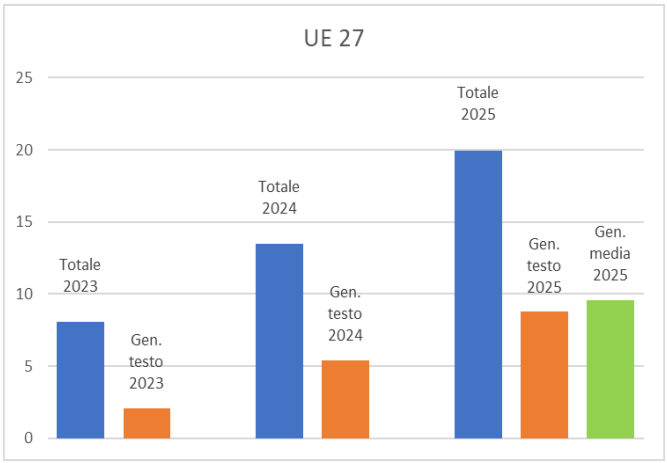
Inoltre, non bisogna sottovalutare alcuni fattori che possono ingenerare confusione tra IA analitica e IA generativa, ad esempio: il progressivo utilizzo di tecniche di IA generativa per ottimizzare o rendere più efficienti i processi di IA analitica, una sorta di effetto traino dell'*hype* legato all'IA generativa sull'utilizzo di applicazioni di IA analitica (per le imprese che realizzano di non poter ancora adottare efficacemente soluzioni di IA generativa) e, infine, l'interessante fenomeno del disallineamento nei

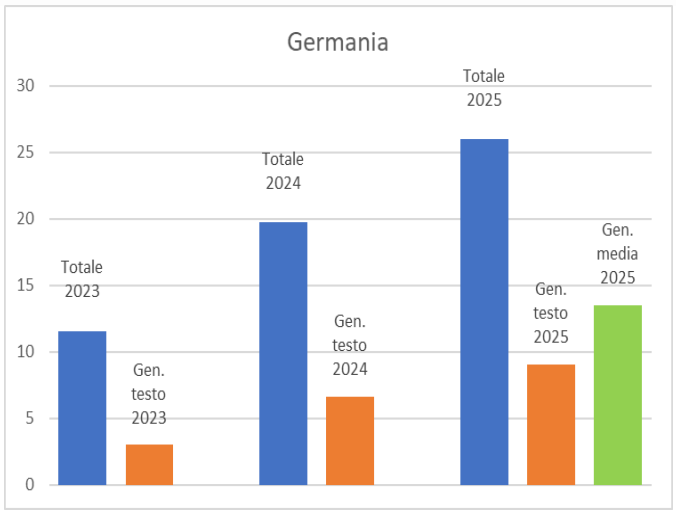
[491] In sintesi, le otto tipologie di IA considerate nel questionario Eurostat della rilevazione annuale sulle attività di ICT nelle imprese europee (e riportate nella *Tavola 1*) sono state proposte a tre chatbot – gemini.google.com, claude.ai e chatgpt.com – chiedendo una valutazione approssimativa della probabilità che le singole tipologie possano utilizzare procedure di IA generativa in alternativa a procedure di IA analitica. Il dato percentuale riportato nella seconda colonna della *Tavola 1* indica il *range* percentuale fornito dai tre LLM rispetto al probabile uso di procedure di IA generativa per ciascuna tipologia.

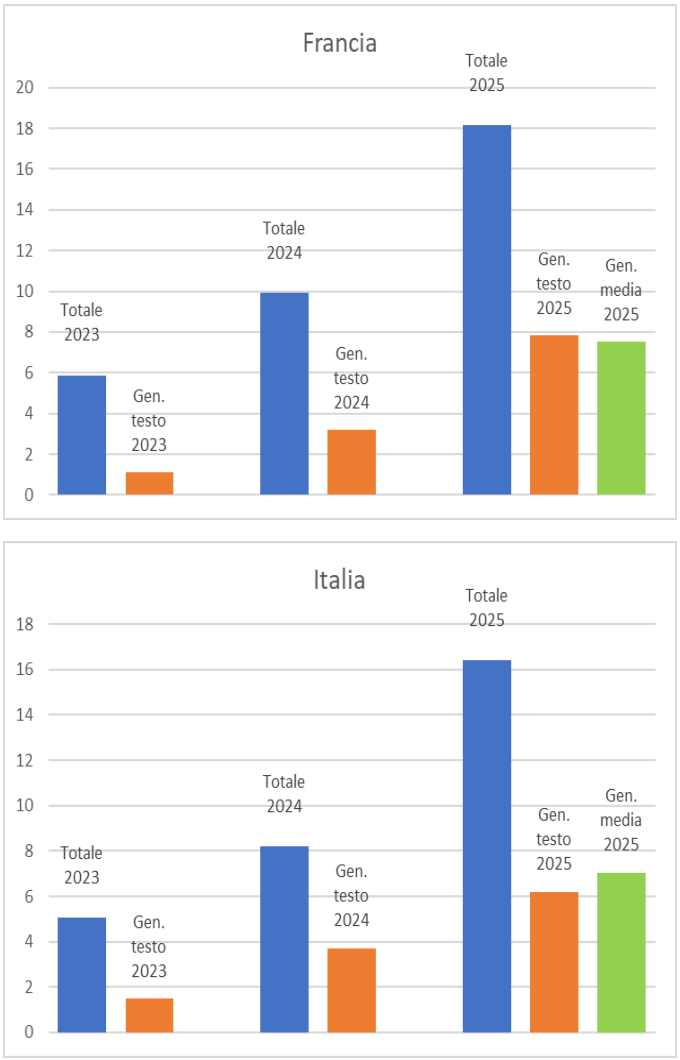
livelli di utilizzo dell'IA generativa tra le imprese come organizzazioni unitarie e i singoli dipendenti a sostegno delle proprie mansioni individuali.

Figura 9. Percentuale di imprese dell'industria e dei servizi (escluso il settore finanziario-assicurativo) con almeno dieci addetti che hanno utilizzato pratiche/tecnologie di IA nel periodo 2023-2025. Dati Eurostat.

Percentuale totale (qualsiasi pratica IA), percentuale generazione testo, percentuale generazione media.







Due pratiche elencate nel questionario Eurostat segnalano comunque con elevatissima probabilità la presenza nelle imprese rispondenti di attività di IA generativa: la generazione di testo e la generazione di contenuti media (audio/video). I relativi dati quantitativi sono presentati nella *Figura 9*.

Le percentuali relative ai due indicatori di attività "generativa" non possono, ovviamente, essere sommate, considerando che molte imprese che utilizzano IA per generazione testo la utilizzano anche per generazione di contenuti audio/video. Di conseguenza, la IA analitica sembra stia ancora svolgendo un ruolo chiave nei processi produttivi e gestionali delle imprese europee. Si deve comunque prendere atto che la maggior parte della crescita osservata nell'utilizzo totale di IA tra 2024 e 2025 è dovuta

all'introduzione della nuova pratica di generazione audio/video che era difficilmente classificabile tra le pratiche considerate sino al 2024.

I dati proposti sollecitano alcune riflessioni. Preliminarmente, implicano il riconoscere una chiara sottovalutazione strutturale da parte di Eurostat del grado di utilizzo dell'IA nelle imprese, almeno sino al 2024.

Per quanto riguarda gli anni successivi, anche se Eurostat dovesse diffondere dati specifici sull'utilizzo delle sole pratiche ad alta probabilità di IA generativa, l'informazione resterebbe comunque parziale proprio per la persistente confusione definitoria tra IA generativa e analitica.

I processi di sviluppo tecnologico in corso rischiano, inoltre, di aumentare tale confusione per la crescente integrazione di algoritmi di IA analitica e generativa all'interno di "agenti IA" (IA agentica) e nelle applicazioni relative alla robotica e all'automazione in genere. Se, addirittura, si dovesse prefigurare uno scenario in cui la definizione di IA generativa "per sé" (almeno per quanto riguarda le rilevazioni statistiche ufficiali) venisse focalizzata sui sistemi LLM e applicazioni simili, la statistica ufficiale europea potrebbe avere difficoltà a monitorare efficacemente, nei prossimi anni, il fenomeno IA con il maggiore impatto sulle performance aziendali, ovvero la diffusione degli agenti IA.

STATISTICA UFFICIALE E STATISTICA PRIVATA

Un aspetto non secondario è che, almeno per quanto riguarda la misurazione della diffusione e dell'impatto dell'IA nelle imprese, la statistica ufficiale è costantemente sfidata da una produzione massiccia e costante di indicatori statistici da parte di soggetti privati (ovviamente, con livelli assai diversificati di qualità). Un soggetto di rilievo in questo contesto è la società di consulenza McKinsey che ha l'indubbio primato di condurre una rilevazione globale sull'adozione della IA nelle imprese sino

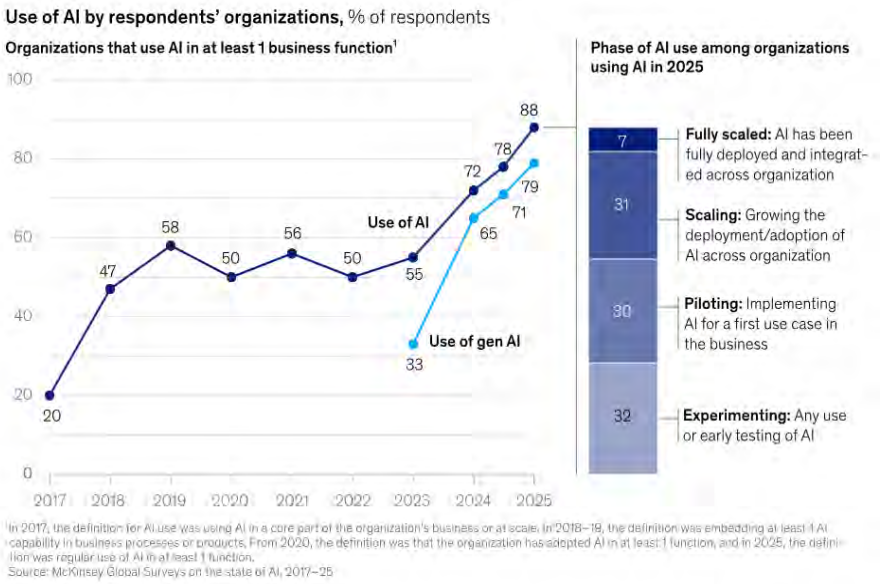
dal 2017[492]. In termini di dimensione del campione (circa duemila osservazioni per McKinsey, rispetto ad alcune centinaia di migliaia per Eurostat) e di rigore metodologico la rilevazione McKinsey non è comparabile con gli standard della statistica ufficiale. A livello di efficacia informativa e di chiarezza definitoria può però sicuramente rappresentare un punto di riferimento.

A partire dalla *Figura 10*, si può preliminarmente osservare che l'indagine McKinsey ha individuato già nel 2023 l'IA generativa come un autonomo ambito di applicazione dell'IA chiaramente distinguibile dall'IA analitica. Ciò ha consentito di tracciarne la diffusione nel tempo aumentando, nel 2025, la frequenza temporale delle osservazioni - da una ogni anno, ad una ogni sei mesi - per tenere conto della sua rapida e pervasiva espansione[493]. Un ulteriore vantaggio rispetto alla rilevazione Eurostat è sicuramente quello di poter adottare un'ampia flessibilità definitoria per adattare costantemente i quesiti della rilevazione all'evoluzione del fenomeno IA.

[492] MCKINSEY, *The state of AI in 2025: Agents, innovation, and transformation*, Survey, November 5, 2025, https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai#/. La rilevazione McKinsey del luglio 2025 (*online*) ha coinvolto 1.993 dirigenti d'azienda in 105 paesi con ampia rappresentatività settoriale e dimensionale. Come fattori di ponderazione per i diversi tassi di risposta nazionali è stato utilizzato il valore del PIL.

[493] Un tema che dovrebbe essere portato all'attenzione di Eurostat e degli Istituti statistici dei paesi UE è quello della necessità di una specifica rilevazione statistica sulla IA nelle imprese. Il modello attuale di un modulo con alcuni quesiti tematici inserito in una rilevazione che tratta in generale di tecnologie informatiche non risponde evidentemente alla domanda di analisti e *policymakers* su quali sono le strategie IA delle imprese, quanto viene investito in IA e quale è l'impatto atteso e realizzato dell'IA su occupazione e performance aziendali.

Figura 10. L'esperienza McKinsey nella rilevazione dell'utilizzo di IA nelle imprese.



Quindi, se nel 2017 il quesito filtro della McKinsey si riferiva all'*utilizzo di pratiche IA (analitica) in almeno un'attività chiave dell'impresa rispondente*, negli anni successivi il filtro è andato evolvendo ed è divenuto: l'*incorporazione di capacità IA in prodotti o processi*; dal 2020 si categorizzano le imprese in relazione a: *l'adozione di IA in almeno una funzione aziendale* e, infine, nel 2025, il criterio di selezione è: l'*uso regolare di IA in almeno una funzione aziendale*.

Questa digressione è rilevante perché l'approccio concettuale alla misurazione dell'IA sviluppato da Eurostat antepone l'individuazione nelle imprese rispondenti di almeno una pratica/tecnologia di IA, alla raccolta di informazioni su quali funzioni aziendali sono potenziate da capacità IA[494]. Si tratta, esattamente, dell'approccio opposto a quello adottato da McKinsey che è focalizzato sulle funzioni aziendali e, solo dopo aver individuato un utilizzo regolare di pratiche IA, va a qualificare la tipologia delle medesime sulla base di una distinzione chiara tra IA generativa e non

[494] Da tale struttura del questionario Eurostat si deve dedurre che informazioni sull'effettivo utilizzo dell'IA nelle imprese possono essere fornite solo dalle imprese rispondenti che hanno dichiarato l'utilizzo di almeno una delle otto pratiche elencate in *Tavola 1*.

generativa. Anche questo aspetto è da considerare parte di una *legacy* della rilevazione Eurostat che è stata originariamente progettata per raccogliere informazioni dai responsabili IT delle imprese ma che, al momento attuale, richiede informazioni gestite spesso ai livelli manageriali più elevati.

COSA SIGNIFICA "ADOZIONE" DI UNA SOLUZIONE IA?

Questo confronto tra dati ufficiali e dati di fonte privata sollecita un'ulteriore riflessione relativa alla misurazione del *grado di adozione* nelle imprese delle pratiche/tecnologie IA: un aspetto non considerato nella rilevazione Eurostat, ma cruciale nei dati McKinsey.

Il tema non è secondario e influenza direttamente l'utilità dei dati sulla diffusione dell'IA a fini sia analitici, che di policy. McKinsey, ad esempio, ha sviluppato (*Figura 10*) una scala con quattro livelli di adozione delle soluzioni IA: sperimentazione (*experimenting*), esperimenti pilota (*piloting*), adozione sperimentale (*scaling*), piena adozione (*fully scaled*).

Per Eurostat, l'informazione richiesta alle imprese, e quindi disponibile agli utilizzatori dei dati, è invece basata su un codice binario: utilizzo sì, utilizzo no[495]. L'approccio Eurostat può facilitare, magari, l'utilizzo dei risultati di indagine con modelli analitici di tipo logistico, ma crea potenzialmente distorsioni nelle analisi per le quali è cruciale distinguere tra: *utilizzo* di pratiche IA e *adozione* di tali pratiche. Un rischio di confusione ulteriore si genera nelle analisi che interpretano l'adozione tecnologica (in questo caso, di soluzioni IA) come un singolo evento, mentre i processi

[495] Si tratta di un approccio, sebbene semplificativo, abbastanza diffuso nelle rilevazioni sulle imprese. Ad esempio, nella rilevazione annuale EIBIS sulle imprese della European Investment Bank (con un campione di circa 13.000 imprese europee contattate telefonicamente), viene richiesto soltanto l'uso (*use*) delle tecnologie IA anche se integrato con un quesito relativo allo specifico uso di strumenti di IA generativa in alcune aree di attività aziendale.

di adozione tecnologica, anche in campo digitale, hanno strutturalmente una durata più o meno lunga a seconda delle condizioni endogene ed esogene in cui sono attuati.

Nel quadro della letteratura sul fenomeno dell'adozione tecnologica nel settore delle imprese[496], un approccio che ha trovato molta fortuna nell'attuale fase studio dell'utilizzo di IA nelle imprese è quello della misurazione della cosiddetta *exposure*, ovvero delle condizioni tecniche e organizzative che rendono, in ipotesi, un'impresa o un settore più propensi a sperimentare soluzioni IA[497].

L'*exposure* rappresenta però solo una potenzialità. Anche le imprese predisposte all'utilizzo di una tecnologia devono comunque attraversare una fase iniziale, esplorativa di *awareness*, valutazione e *testing*, spesso con il sostegno di partner tecnologici esterni. Un passaggio chiave è il *Proof-of-Concept*[498] (PoC) che si realizza in

[496] Da alcuni decenni, diverse teorie di matrice economica o manageriale hanno proposto modelli di adozione e diffusione delle tecnologie con particolare attenzione alle tecnologie digitali. Tra i più diffusi possono essere citati: il modello DOI (*Diffusion of Innovation*) che propone una tassonomia per individui/imprese basata sulla propensione all'innovazione (il contributo originale va riferito a ROGERS, E. M. (1962), "Diffusion of innovations", *the free Press of Glencoe*. NY, 32, pp. 891-937); il modello TOE (*Technology – Organization - Environment*) che enfatizza l'interazione, nelle imprese, tra tecnologie, modelli organizzativi e fattori esogeni (TORNATZKY, L. G., FLEISCHER, M., & CHAKRABARTI, A. K. (1990), "The processes of technological innovation", Issues in organization and management series, Lexington Books); il modello IMAES (*Integrated Model of Adoption of E-commerce in SMEs* proposto da SANCHEZ-TORRES, J. A., & JUAREZ-ACOSTA, F. (2019), "Modelling SME e-commerce with IMAES". *Journal of Business & Industrial Marketing*, 34(1), pp. 137-149, che integra nel DOI una componente comportamentale mutuata dai modelli di *technology acceptance* (DAVIS, F. D., (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", *MIS Quarterly*, pp. 319-340); infine, l'approccio *Absorptive Capacity* di COHEN, W.M. AND LEVINTHAL, D.A. (1990), "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, Issue 1, pp. 128–152. Più di recente, hanno avuto una significativa influenza i contributi di E. BRYNJOLFSSON E A. MCAFEE (*The second machine age*, 2014, W.W. Norton) e di D. ACEMOĞLU e P. RESTREPO ("The Race Between Man and Machine", *American Economic Review*, 108(6), 2018, pp. 1488–15422018).

[497] In parallelo, hanno ricevuto un forte impulso anche gli studi finalizzati a misurare tale *exposure* per quanto riguarda le professioni che potrebbero essere esposte all'introduzione dell'IA.

[498] Secondo la definizione ISO/IEC/IEEE 29148:2018 (*Systems and Software Engineering*): "*A Proof of Concept is a prototype or pilot implementation designed to verify that key technical concepts or theories will function as expected in a limited, controlled environment*.". Dal punto di vista teorico, il PoC non è ancora pienamente integrato in un modello coerente di adozione tecnologica anche se è riconosciuta la sua rilevanza in particolare nei processi di adozione di soluzioni IA a livello aziendale (si veda, ad esempio: SJÖDIN, D., PARIDA, V., PALMIÉ, M., & WINCENT, J. (2021), "How AI capabilities enable

una fase sperimentale *in situ* e che rappresenta il primo contatto concreto di un'impresa con una tecnologia, ad esempio un'applicazione o un agente IA.

Il potenziale del PoC come riferimento per la misurazione dell'adozione tecnologica è nella sua alta percentuale di insuccesso. In pratica, solo se un PoC riesce a passare ad una fase operativa, si può identificare l'avvio concreto di un *processo di adozione*.

Dal momento che il concetto di PoC resta estraneo alla statistica ufficiale, i soli dati disponibili sono quelli di fonte commerciale, che indicano livelli di successo dei PoC relativi ad applicazioni IA (ovvero, passaggio all'applicazione dell'IA nei processi ordinari) assai differenziati.

Alcune stime sono molto pessimistiche, come quella del MIT-Nanda (2025)[499] secondo cui fallisce (o, almeno, non ha impatto economico concreto) il 95% dei PoC; sulla base, invece, dell'esperienza 2023-2025 negli Innovation Center di Amazon il tasso di successo sarebbe del 12%[500] e, secondo un rapporto della RAND Corporation[501], intorno al 20%. Altre stime sono, forse più realistiche: Gartner (2024)[502] ha rilevato oltre il 30% di abbandoni espliciti di PoC; McKinsey (2025)[503] si riferisce alle imprese genericamente impegnate in PoC e stima che solo una su tre è riuscita a tradurre la sperimentazione in attuazione.

---

business model innovation: Scaling AI through co-evolutionary processes and feedback loops". *Journal of business research*, 134, pp. 574-587).

[499] MIT-NANDA (2025), *The GenAI Divide: State of AI in Business 2025*, July 2025 https://mlq.ai/media/quarterly_decks/v0.1_State_of_AI_in_Business_2025_Report.pdf.

[500] AWS AMAZON, Info-Tech Research Group, AWS Generative AI Innovation Center, report, January 2026, https://aws.amazon.com/it/resources/analyst-reports/global-ar-report-ardm-26-aws-generative-ai-innovation-center/?trk=7fc3706f-03ad-4329-ad58-51a8f46b9487&sc_channel=el.

[501] "The hidden AI tax: Why there's an 80% AI project failure rate", *Quest Blog*, 24 October 2025, https://blog.quest.com/the-hidden-ai-tax-why-theres-an-80-ai-project-failure-rate/.

[502] "Gartner Predicts 30% of Generative AI Projects Will Be Abandoned After Proof of Concept By End of 2025", Gartner Press Release, 29 July 2024, https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-07-29-gartner-predicts-30-percent-of-generative-ai-projects-will-be-abandoned-after-proof-of-concept-by-end-of-2025.

[503] Il già ricordato studio MCKINSEY, *The state of AI in 2025: Agents, innovation, and transformation*, November 2025, https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai.

La positiva applicazione in contesti operativi dei risultati di PoC singoli o multipli segnala certamente un passaggio cruciale del processo di adozione di tecnologie IA ed è un indicatore, già sperimentato, che potrebbe essere efficacemente adottato anche nella statistica ufficiale. La fase successiva del processo di adozione aziendale dell'IA segnala già un *utilizzo* della tecnologia come quello postulato dalle statistiche Eurostat - ammesso che i rispondenti alla rilevazione europea escludano dall'utilizzo la fase PoC - e che è variamente denominato con espressioni come *deployment* o *scaling*.

Si tratta, però, più di un punto di partenza che di arrivo del processo di adozione IA e l'ulteriore livello di misurabilità del fenomeno si deve confrontare con il dilemma se il grado di penetrazione di una tecnologia come l'IA in un'azienda possa essere misurato più efficacemente con un approccio verticale od orizzontale.

In sintesi, l'approccio verticale dovrebbe considerare indicatori essenzialmente quantitativi come la percentuale di investimenti o di budget IT corrente destinata ad acquisire o mantenere soluzioni IA, oppure la percentuale di personale le cui mansioni sono influenzate dall'introduzione di soluzioni IA. Si tratta di indicatori codificati ma difficili da raccogliere in rilevazioni con campioni molto grandi e questionari auto-compilati dai rispondenti. L'alternativa, senz'altro efficace, è quella – orizzontale e più qualitativa - di individuare quali e quante funzioni aziendali siano interessate da soluzioni IA.

La *Figura 11* mette a confronto quattro diversi modelli di classificazioni di funzioni aziendali utilizzati in contesti diversi di misurazione dell'utilizzo di IA nelle imprese. Una prima ovvia distinzione è quella tra classificazioni sintetiche e classificazioni più analitiche. L'approccio MIT-Nanda (2025) appare oggettivamente troppo aggregato e legato più all'impatto dell'IA sui ruoli manageriali, che sull'insieme delle funzioni aziendali.

Anche la categorizzazione adottata dall'EIB[504] nella sua indagine annuale si basa su una visione troppo schematica e semplificata dell'organizzazione d'impresa e, soprattutto, sottovaluta il possibile impatto dell'IA su funzioni specifiche e specializzate.

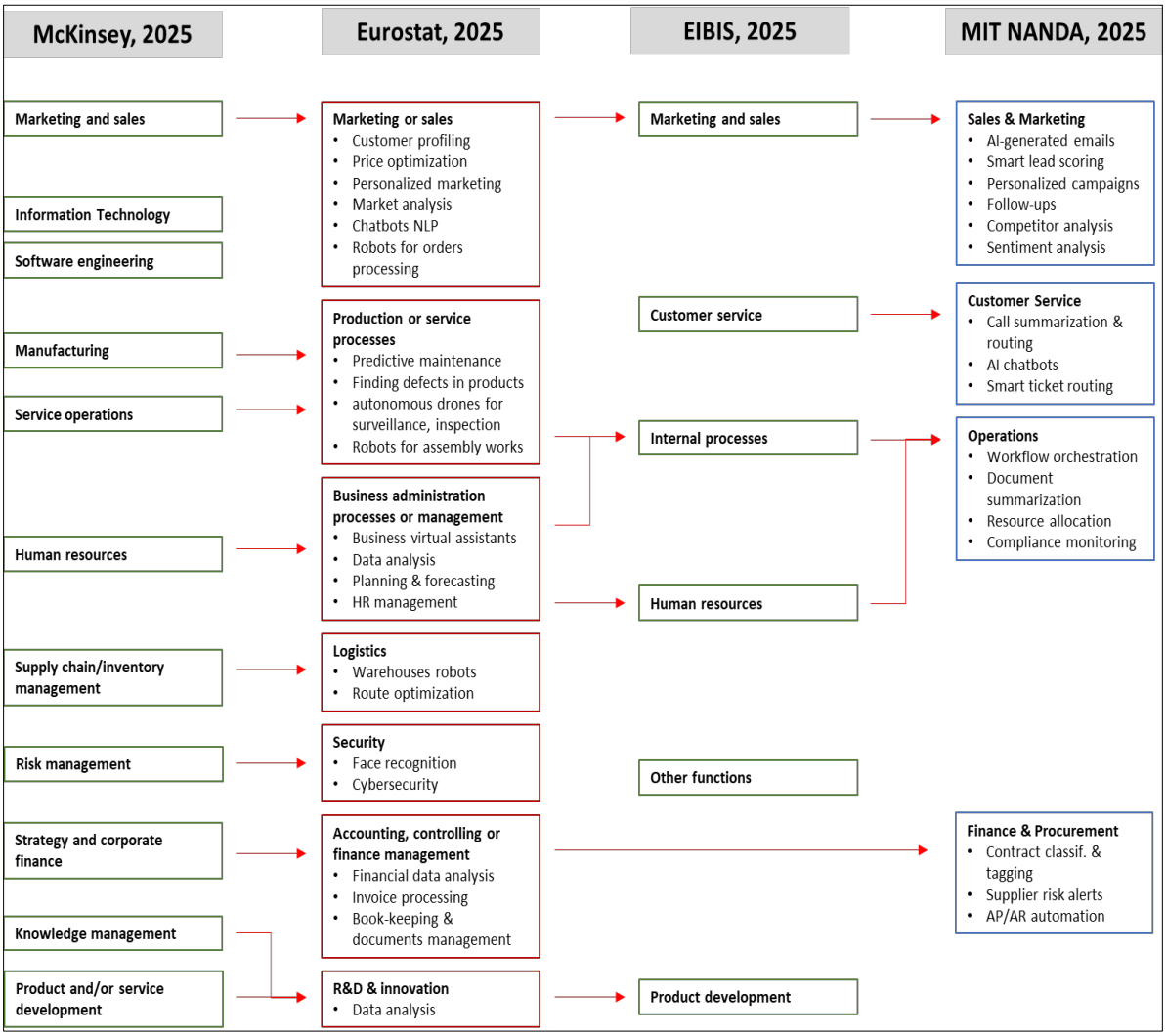
Lo schema adottato dalla rilevazione Eurostat sull'ICT 2025 appare ampio e coerente nella sua composizione. Prescindendo da quanto già osservato in merito al ruolo secondario del quesito sull'utilizzo dell'IA per funzioni aziendali nel questionario Eurostat, la stessa elencazione degli esempi pratici denuncia però un approccio non esattamente in linea con la valutazione delle potenzialità dell'IA generativa.

Molti esempi rimandano semplicemente ad applicazioni di *machine learning* e anche il richiamo all'automazione di alcune attività non si riferisce esplicitamente ad applicazioni che prevedano l'integrazione di soluzioni IA con robot industriali (la cosiddetta *physical AI*). Infine, McKinsey (2025[505]) propone la classificazione più dettagliata ed esplicitamente finalizzata ad intercettare le tendenze chiave relative all'impatto dell'IA nelle imprese. Oltre al vantaggio di un maggiore dettaglio – nella misura, ovviamente, che il numero di item resti gestibile in un questionario statistico – un altro aspetto qualificante della classificazione McKinsey è il suo utilizzo (almeno quello suggerito nei report pubblicati dagli autori), ovvero l'incrocio sistematico dei dati per funzione con: (a.) l'attività economica delle imprese intervistate e, soprattutto, (b.) lo stato di adozione dei diversi progetti di IA in corso.

[504] Nella rilevazione annuale sugli investimenti delle imprese europee (EIBIS) della European Investment Bank, *EIB Investment Survey* https://www.eib.org/en/publications-research/economics/surveys-data/eibis/index?sortColumn=startDate&sortDir=desc&pageNumber=0&itemPerPage=10&pageable=true&la=EN&deLa=EN&tags=5bf8095afa70f13f9d3b51b3&orTags=true&orSubjects=true&orCountries=true.

[505] Il già ricordato studio McKinsey, si veda nota 492.

Figura 11. Confronto tra quattro modelli di classificazione delle funzioni aziendali influenzate dall'IA.



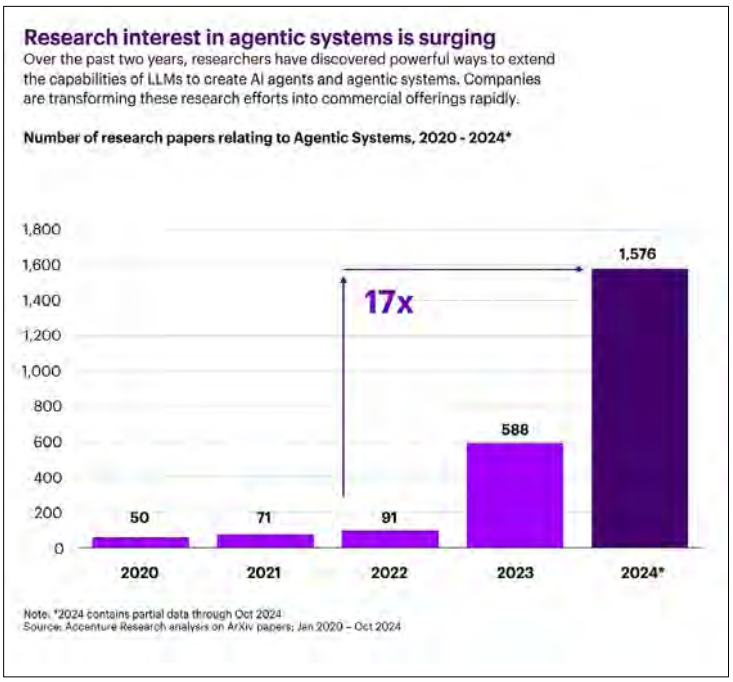
MISURARE L'IA AGENTICA

Il processo di adattamento delle opportunità offerte da una tecnologia alle esigenze (e alle capacità) delle singole imprese sta raggiungendo una fase di maturità con lo sviluppo dell'IA *agentica*. Considerando la difficoltà della statistica ufficiale a monitorare efficacemente gli sviluppi della IA generativa nel settore delle imprese, non è sorprendente che gli unici dati disponibili, sebbene frammentari, su tale fenomeno siano di fonte privata. Va però sottolineato come questa ulteriore fase di sviluppo, oltre ad emergere in modo tumultuoso - si veda come si stanno

moltiplicando le relative attività di ricerca (*Figura 12*) - rappresenta l'indizio di come le tassonomie che sono alla base delle attuali statistiche sui fenomeni tecnologici e industriali potrebbero risultare totalmente prive di senso con l'avanzare dei rapidi processi di convergenza tecnologica in corso.

Figura 12. Numero di paper scientifici sul tema degli agenti IA, 2020-2024.

Analisi Accenture, 2025[506].



Il potenziale trasformativo dell'IA agentica è essenzialmente di tipo organizzativo e non tecnologico, in un contesto in cui le tecnologie (ovvero gli algoritmi) si trasformeranno in *commodities* acquistabili sul mercato combinando soluzioni di IA analitica e generativa in applicazioni con autonomia decisionale.

Due recenti rilevazioni (McKinsey, 2025 e Deloitte, 2026[507]) sui manager di grandi imprese a livello globale concordano su una diffusione degli agenti IA, anche nella

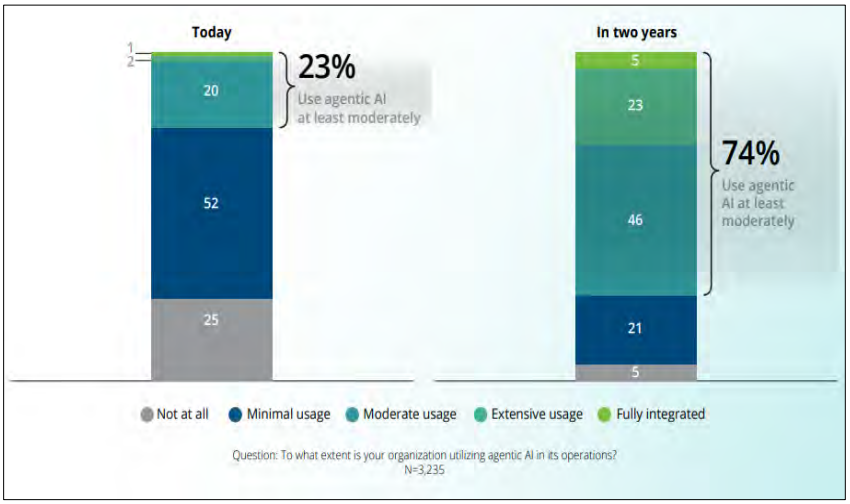
[506] ACCENTURE (ed. by), *Technology Vision 2025, IA: una dichiarazione di autonomia. Il limite alle possibilità illimitate dell'AI è la fiducia?*, report, January 7, 2025, https://www.accenture.com/it-it/insights/technology/technology-trends-2025.

[507] DELOITTE (ed. by), *The State of AI in the Enterprise 2026. The untapped edge*, January 2026, https://www.deloitte.com/us/en/what-we-do/capabilities/applied-artificial-intelligence/content/state-of-ai-in-the-enterprise.html.

fascia più qualificata delle imprese internazionali, non superiore al 23% nei settori più tecnologicamente avanzati. Le aspettative sono però ottimistiche come mostrano i dati Deloitte nella *Figura 13* che prevedono, almeno tra le grandi imprese, di triplicarne l'ambito di applicazione entro due anni.

Figura 13. Stima della percentuale di imprese rispondenti alla rilevazione Deloitte 2025 che utilizzano agenti IA o che prevedono di utilizzarli entro il 2027.

Fonte: Deloitte (2026).



Il fattore cruciale che rende urgente sviluppare metodologie adeguate alla misurazione del fenomeno dell'IA agentica è essenzialmente economico e riguarda la capacità di monitorare l'evoluzione degli investimenti IA e, soprattutto, il loro rendimento.

Ancora nel corso del 2025 numerosi investitori hanno lamentato il basso rendimento degli investimenti in IA (in particolare, generativa). Un documentato studio del MIT nel 2025[508] ha diffuso apprensione nei mercati dei capitali ponendo l'attenzione sul fatto che, a fronte di un investimento totale in IA generativa stimabile in circa 30-40 miliardi di dollari, il 95% delle imprese statunitensi con progetti IA avevano ricavato zero entrate. Il quadro descritto dal MIT evidenziava quattro fenomeni negativi:

[508] MIT-NANDA, *State of AI Business 2025. The GenAI Divide*, July 2025, https://mlq.ai/media/quarterly_decks/v0.1_State_of_AI_in_Business_2025_Report.pdf.

capacità trasformativa dell'IA inferiore al previsto (forti segnali di impatto solo nel settore dei media e delle telecomunicazioni e nei servizi alle imprese); le imprese di maggiore dimensione sono quelle che attivano più progetti di IA, ma che faticano maggiormente a ricavare utili; una ragione del fenomeno citato precedentemente è la tendenza ad investire nelle funzioni con maggiore visibilità esterna, tralasciando le applicazioni di *back-office* che garantirebbero presumibilmente risparmi sui costi operativi più elevati; infine, si è osservato che i progetti sviluppati con partner esterni hanno maggiore probabilità di avere un impatto positivo dei progetti interni.

Il 2026 è iniziato, in realtà, con aspettative di segno positivo sia, sul versante dei soggetti impegnati in progetti adozione che segnalano un rapido incremento delle aspettative di adozione dei risultati di PoC per agenti IA[509], sia in termini statistici.

Si tratta di statistiche ufficiali ma non a livello d'impresa: sono infatti i dati 2025 sulla produttività aggregata degli Stati Uniti a segnalare i primi potenziali effetti positivi degli investimenti in IA. Secondo Erik Brynjolfsson[510], infatti, un incremento della produttività 2025 del 2,7% (il doppio della media del decennio precedente) segnalerebbe l'efficacia dell'adozione di soluzioni IA generativa e agentica per quelle imprese statunitensi che sono riuscite ad uscire da quella che è ormai definita la "trappola" dei PoC e introdurre l'IA nei processi di produzione. L'evoluzione delle statistiche sulla produttività dovrà confermare questa ipotesi.

LE PROSPETTIVE DELLA MISURAZIONE SULLA ATTIVITÀ LEGATE ALL'IA

Almeno due ambiti di potenziale integrazione tra statistica ufficiale ed evidenza prodotta in ambito *business* meritano di essere considerati. Il primo riguarda la

[509] Una rilevazione di IDC per Lenovo, *CIOPlaybook2026*, su 3.120 manager di imprese internazionali ha stimato un aumento tendenziale, a gennaio 2026, della *readiness* nel passaggio da progetti pilota a soluzioni operative con agenti IA del 10%. Il 46% del campione include imprese che sono passate dalla fase di PoC alla fase di produzione e stimano un ROI degli investimenti in IA generativa fino a 2,79 $ per ogni dollaro investito.

[510] Erik BRYNJOLFSSON, "The AI productivity take-off is finally visible", *Financial Times*, 14 febbraio 2026.

formalizzazione e analisi dei dati prodotti dai grandi sistemi LLM; il secondo, il possibile utilizzo di dati a livello di addetti per derivare indicatori su diffusione e utilizzo dell'IA da parte delle imprese.

Mentre tutte le società che gestiscono LLM pubblicano regolarmente reportistica sulle loro attività, Anthropic[511] è stata l'unica sinora a definire uno standard autonomo per l'analisi delle attività svolte dagli utenti sulla propria piattaforma claude.ai e a derivare un indice statistico da tale analisi.

L'Anthropic Economic Index (AEI) è infatti un programma di ricerca avviato nel 2025 da Anthropic con l'obiettivo di studiare empiricamente l'impatto economico dell'intelligenza artificiale generativa sul lavoro e sui mercati del lavoro. L'iniziativa nasce dalla constatazione che, mentre molte analisi sull'IA si basano su previsioni o benchmark tecnici, esisteva una carenza di dati osservazionali sull'uso reale dei modelli IA nelle attività lavorative. L'Index mira quindi a produrre una base empirica per analizzare: come le persone utilizzano i sistemi di IA generativa; quali attività vengono delegate o assistite dall'IA; come l'adozione varia tra paesi, settori e professioni; quali effetti potrebbero emergere per produttività e organizzazione del lavoro. Anthropic ha progettato l'Index come una iniziativa di ricerca continuativa, con rilascio periodico di report e dataset per studiosi e *policy-makers* interessati all'impatto socioeconomico dell'IA.

L'Anthropic Economic Index (AEI)[512] si basa sull'analisi dell'utilizzo del modello Claude (nelle versioni *consumer* e API). I report forniscono informazioni su diversi

[511] Anthropic è un'azienda statunitense di ricerca e sviluppo nell'intelligenza artificiale, fondata nel 2021 a San Francisco da Dario e Daniela Amodei, ex dirigenti di OpenAI. È una *Public Benefit Corporation*, dedicata alla creazione di sistemi di IA sicuri, affidabili e controllabili. È nota per la famiglia di modelli linguistici *Claude*, oggi tra le principali alternative nel mercato dell'IA generativa.

[512] Al riguardo si veda anche il *report* a cura di ANTHROPIC, che aggiorna sugli ultimi procedimenti: AA.VV., *Anthropic Economic Index report: Learning curves,* Economic Research, 24 March 2026, https://cdn.sanity.io/files/4zrzovbb/website/4053bf3440c0c85b8852052770c5b4cf882689c3.pd e anche ANTHROPIC, "Anthropic Economic Index: Understanding AI's effects on the economy", March 24, 2026: https://www.anthropic.com/economic-index#us-usage.

aspetti dell'uso dei sistemi di IA, tra cui: distribuzione dei tipi di task svolti con IA; utilizzo dell'IA per automazione o collaborazione; differenze tra uso *consumer* e uso *enterprise*; diffusione geografica dell'IA; applicazioni per occupazioni e settori economici.

Le analisi utilizzano grandi campioni di conversazioni anonime con il sistema Claude per osservare come l'IA venga effettivamente impiegata nella pratica quotidiana[513]. Tra i risultati ricorrenti dei report emergono alcuni pattern importanti, tra cui la forte concentrazione dell'uso nella programmazione e nel lavoro d'ufficio in un contesto di crescente delega di compiti complessi ai sistemi IA. A livello paese, l'AEI ha osservato una forte correlazione tra reddito nazionale e adozione dell'IA e un utilizzo, soprattutto nelle imprese, fortemente diversificato in relazione al contesto geografico e settoriale[514].

Un aspetto di rilievo per valutare un'integrazione tra domini statistici è che l'AEI è concepito come un programma di monitoraggio continuativo che diffonderà dati e analisi mediante report periodici (circa trimestrali o semestrali) oltre a produrre dataset pubblici associati alle sue analisi.

La metodologia dell'AEI combina analisi di dati sull'utilizzo dei modelli LLM e classificazione dei task richiesti dagli utenti in un contesto di rigorosa protezione della confidenzialità dei dati. La base dati dell'AEI è imponente: circa un milione di conversazioni su Claude.ai e circa un milione di *transcript* di utilizzo API da parte di imprese. Un aspetto interessante è, infine, che l'AEI, nelle sue analisi sul lavoro, utilizza una classificazione ufficiale: la classificazione delle occupazioni e dei task O*NET del Dipartimento del Lavoro statunitense. O*NET viene integrata da una

[513] APPEL, R., MCCRORY, P., TAMKIN, A., MCCAIN, M., NEYLON, T., & STERN, M. (2025), "Anthropic Economic Index report: Uneven geographic and enterprise AI adoption", *Arxiv*, https://arxiv.org/abs/2511.15080.

[514] "Anthropic economic index reveals uneven Claude.ai adoption", *Data Economy*, 17 September 2025, https://dataconomy.com/2025/09/17/anthropic-economic-index-reveals-uneven-claude-ai-adoption/.

tassonomia induttiva sviluppata da Anthropic che identifica centinaia di cluster di attività osservate nell'uso reale dei modelli LLM.

In sintesi, l'AEI produce quattro indicatori principali:

- *AI Usage Index* (AUI), che misura l'uso di Claude in rapporto alla popolazione in età lavorativa di un paese o una regione.
- "Automation vs. Augmentation": una distinzione delle interazioni tra automazione (l'IA esegue completamente un compito) e augmentazione (l'IA assiste l'utente nello svolgimento del compito).
- "Task distribution", ovvero la distribuzione delle conversazioni tra diversi tipi di attività, come programmazione, lavoro amministrativo, istruzione, ricerca scientifica.
- "Enterprise vs. consumer use", confronto tra l'uso del LLM tramite Claude.ai e l'uso tramite API aziendali.

In pratica, si può ritenere l'AEI come il primo esempio di statistica economica dell'IA generativa basato su dati reali. I primi risultati sono, d'altronde, estremamente interessanti come, ad esempio, l'esperimento di passare dalla valutazione teorica dell'*exposure*, all'introduzione dell'IA dei diversi task lavorativi - attualmente, ancora lo standard a livello accademico[515] - all'analisi dell'effettiva *observed exposure*[516].

Ad esempio, in una prospettiva di *exposure* che non significhi necessariamente sostituzione dei lavoratori con applicazioni o agenti di IA, ma soprattutto supporto dell'IA nelle mansioni più routinarie, le professioni più esposte, in base all'utilizzo di

[515] Per l'Italia, si veda questo studio della Banca d'Italia: A. DALLA ZUANNA, D. DOTTORI, E. GENTILI, S. LATTANZIO, *An assessment of occupational exposure to artificial intelligence in Italy*, Questioni di Economia e Finanza (*Occasional papers*), No. 878, October 2024, https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2024-0878/index.html?com.dotmarketing.htmlpage.language=1.

[516] ANTHROPIC, *Labor market impacts of AI: A new measure and early evidence*, research, 5 mar 2026, https://www.anthropic.com/research/labor-market-impacts.

Claude.ai, risultano essere i programmatori, gli operatori di call center, gli addetti al *data entry*, gli amministrativi ospedalieri e gli analisti di mercato. Per queste professioni, un aumento della produttività determinato da un uso intensivo della IA potrebbe portare nel futuro, secondo Anthropic, più a una stabilizzazione dei livelli occupazionali, che a un loro ridimensionamento.

La disponibilità di dati reali sull'impatto occupazionale dell'IA suggerisce che proprio le statistiche sull'utilizzo dell'IA da parte del personale potrebbe sostituire, con maggiore efficacia esplicativa, gli indicatori sull'adozione dell'IA da parte delle imprese. Un fenomeno quasi senza precedenti nella storia dell'industria moderna è, d'altronde, quello ampiamente osservato,[517] di lavoratori che utilizzano sistemi LLM al lavoro per migliorare la qualità o la produttività delle proprie prestazioni ma indipendentemente o in contrasto con le direttive aziendali[518].

Le funzioni di assistenza dei sistemi LLM alla programmazione informatica hanno comunque avuto da subito un successo enorme sia tra i programmatori dilettanti, che tra gli specialisti del settore. Secondo l'autorevole indagine annuale sui professionisti dello sviluppo *software Stack Overflow Developers Survey 2025* (che intervista 49.000 professionisti in 177 paesi)[519], l'84% degli sviluppatori a livello mondiale già utilizzava nel 2025 uno dei numerosi strumenti di IA generativa a supporto della programmazione (76% nel 2024). Il 47,1% usa strumenti IA in modo sistematico; questo dato è significativo perché segnala una piena integrazione dei sistemi LLM nei

[517] "Using ChatGPT At Work? These Mistakes Could Get You Fired", *Forbes*, 14 August 2025, https://www.forbes.com/sites/carolinecastrillon/2025/08/14/using-chatgpt-at-work-these-mistakes-could-get-you-fired/.

[518] Ovviamente, in mancanza di politiche ufficiali relative alla sperimentazione o all'utilizzo di strumenti IA, la principale preoccupazione delle imprese riguarda la perdita di dati sensibili o il possibile accesso non autorizzato di esterni ai sistemi informatici aziendali.

[519] "84% of developers use AI, yet most don't trust it!", *ShiftMag*, 31 July 2025, https://shiftmag.dev/stack-overflow-survey-2025-ai-5653.

processi IT di un elevato numero di imprese di tutti i settori (almeno quelle in cui opera un programmatore professionista).

Allo stesso tempo, l'indagine evidenzia due apparenti contraddizioni che sono, però, coerenti con il quadro complessivo. In primo luogo, il 45,7% dei rispondenti (quindi, anche una larga parte degli sviluppatori che utilizzano l'IA) non ha fiducia sui risultati degli strumenti IA. Ciò implica che tali strumenti non sono percepiti come alternativi ai programmatori umani, ma come co-piloti che possono accelerare la scrittura di codici complessi e aumentare la produttività del personale. Il secondo aspetto, che spiega la cautela dei manager rispetto agli incrementi di produttività attesi in conseguenza dell'adozione di strumenti IA, è che tali strumenti, quando sbagliano, possono annullare i vantaggi acquisiti con il loro uso o, addirittura, causare rilevanti danni all'impresa. I casi più pericolosi e più costosi in termini di lavoro aggiuntivo riguardano la revisione di programmi generati dall'IA già in produzione (segnalata dal 66% dei rispondenti) e la ricerca di istruzioni errate in codici complessi (45,2%) che può richiedere, in alcuni casi, più lavoro umano di quello che sarebbe stato necessario per scrivere integralmente tali codici.

Un ulteriore punto di vista è offerto dall'EY Italy AI Barometer[520] che monitora le strategie di 539 imprese italiane (4.900 in nove paesi europei) tramite periodiche interviste ai relativi manager.

Il dato - relativo al campione considerato e centrato sulla percentuale del personale interessato ad utilizzi dell'IA - è di una crescita della diffusione di soluzioni IA dal 12% nel 2024, al 46% nel 2025. La stessa EY stima che già nel 2024, il 77% dei lavoratori italiani ha avuto almeno un'esperienza diretta con strumenti di IA.

[520] EY Italy, "EY Italy AI Barometer, cresce l'adozione dell'intelligenza artificiale nelle aziende italiane: +34% nell'ultimo anno", 5 agosto 2025, https://www.ey.com/it_it/newsroom/2025/08/ey-italy-ai-barometer-cresce-l-adozione-dell-intelligenza-artificiale-nelle-aziende-italiane.

Inoltre, il 64% dei lavoratori dichiara di investire per acquisire competenze IA sia privatamente (26%), che professionalmente (22%). Si tratta di percentuali più alte di quelle rilevate in Germania o Spagna. Pur senza enfatizzare il fenomeno - e tenendo conto dei differenziali di utilizzo e di "empatia" rispetto all'IA segnalati dallo studio EY nel confronto tra manager e dipendenti - non si può non segnalare come un significativo cambio di paradigma la presenza di una forte percezione da parte dei lavoratori sulla necessità di doversi impadronire al più presto di competenze base di IA a prescindere dalle strategie del proprio datore di lavoro. La facilità di accesso ai servizi offerti dai sistemi LLM e il potenziale rischio che un tale potente *game changer* possa rappresentare per molte occupazioni anche a media qualificazione genera un grande interesse a livello di individui per l'IA generativa.

Il ruolo dei lavoratori, attraverso iniziative individuali o come destinatari di investimenti in formazione da parte dei datori di lavoro, può essere comunque un elemento cruciale - di anticipazione o di piena attuazione - per individuare e misurare i progetti di sviluppo dell'IA da parte delle imprese. Per un fenomeno così rilevante, ma allo stesso tempo sfuggente, l'integrazione di diverse fonti di dati, nonché di fenomeni osservati, rappresenta più una necessità che una semplice opportunità.

CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

I capitoli precedenti hanno ricostruito l'intelligenza artificiale come fenomeno insieme tecnologico, industriale, organizzativo, sociale, giuridico e istituzionale. Ne emerge un quadro nel quale l'IA non può più essere considerata soltanto una tecnologia emergente o un insieme di strumenti applicativi, ma una nuova infrastruttura della conoscenza, del lavoro, della produzione e dell'azione pubblica. La questione centrale non è più se l'IA verrà adottata, ma a quali condizioni essa potrà essere integrata in modo efficace, sicuro, sostenibile e coerente con gli obiettivi di competitività, tutela dei diritti e autonomia strategica.

Il biennio 2025-2026 ha reso questa transizione particolarmente evidente. Da un lato, l'entrata progressiva in applicazione dell'AI Act ha spostato il tema dell'intelligenza artificiale dal piano della sperimentazione a quello della *governance*, della *compliance* e della responsabilità organizzativa. Dall'altro lato, il rafforzamento delle iniziative europee in materia di infrastrutture di calcolo, *AI Factories*, strategie per l'adozione industriale e sostegno alla ricerca ha mostrato come l'IA sia ormai considerata una

componente strutturale della competitività e dell'autonomia tecnologica europea. Il 2026 si configura quindi come un anno di verifica: non soltanto della capacità di sviluppare e adottare tecnologie di IA, ma della capacità di integrarle in modo affidabile nei processi produttivi, nelle istituzioni pubbliche e nei sistemi sociali.

Questo capitolo conclusivo raccoglie le principali evidenze emerse nel rapporto e le traduce in alcune raccomandazioni rivolte a imprese, istituzioni, policy maker, sistema della ricerca e infrastrutture strategiche. L'obiettivo non è proporre una lista esaustiva di interventi, ma individuare alcune priorità di sistema: trasformare l'adozione in capacità organizzativa, rafforzare competenze e *governance* dei dati, rendere accessibili le infrastrutture di calcolo, coordinare le politiche pubbliche, misurare gli impatti e costruire un quadro di fiducia e responsabilità.

La tesi conclusiva del rapporto può essere sintetizzata in questi termini: l'intelligenza artificiale non è soltanto una tecnologia da adottare, ma una capacità da costruire. Questa capacità richiede infrastrutture, competenze, dati, regole, ricerca, investimenti, fiducia e coordinamento. Le raccomandazioni che seguono vanno lette in questa prospettiva: non come interventi separati, ma come condizioni interdipendenti di una stessa traiettoria industriale, istituzionale e democratica.

1. SINTESI DEI RISULTATI

Il rapporto restituisce un quadro nel quale l'intelligenza artificiale è entrata in una fase di maturazione accelerata, ma non ancora di piena stabilizzazione.

La prima direttrice emergente è il rapporto tra adozione e integrazione. L'uso dell'IA cresce nelle imprese, nelle amministrazioni e nei contesti professionali, ma l'adozione dello strumento non coincide automaticamente con la trasformazione dei processi. Il passaggio decisivo non è l'accesso alla tecnologia, bensì la capacità di incorporarla in

modelli organizzativi, sistemi informativi, *governance* dei dati, responsabilità decisionali e metriche di impatto.

Il secondo aspetto riguarda il rapporto tra potenza tecnologica e capacità di governo. I sistemi di IA, in particolare generativa, ampliano le possibilità di automazione, supporto cognitivo, analisi predittiva e interazione con utenti e cittadini. Allo stesso tempo, rendono più rilevanti i temi della trasparenza, del controllo umano, della protezione dei dati, della non discriminazione, della sicurezza e della responsabilità. Le norme europee e italiane segnano quindi un passaggio importante: l'etica dell'IA non è soltanto una scelta volontaria o reputazionale, ma anche una componente crescente della *compliance*, del *risk management* e della *governance* organizzativa.

Il terzo profilo concerne il rafforzamento dell'autonomia strategica. L'IA si fonda su dati, modelli, potenza computazionale, *cloud*, competenze e infrastrutture. La concentrazione di queste risorse in pochi grandi ecosistemi globali **rende opportuno promuovere, per l'Europa e l'Italia, una crescente capacità di presidio tecnologico e di sviluppo autonomo**. La prospettiva non è quella dell'autarchia digitale, ma quella di un governo consapevole delle dipendenze critiche, della garanzia della continuità dei servizi, della valorizzazione delle competenze scientifiche e del sostegno alla costruzione di alternative europee nei domini più sensibili.

Il caso italiano rende particolarmente visibili gli aspetti anzidetti. Il Paese ha avviato un percorso di adozione dell'IA e presenta le condizioni per accompagnare una sua integrazione sistemica. La crescita del mercato, il consolidarsi di un ecosistema nazionale, gli investimenti pubblici e privati, la presenza di infrastrutture di ricerca e supercalcolo e il ruolo della Pubblica Amministrazione come laboratorio istituzionale rappresentano basi rilevanti su cui poter costruire. L'obiettivo può diventare quello di tradurre tali risorse in capacità diffusa, favorendo un'evoluzione dell'IA sempre più estesa fra organizzazioni di diversa dimensione, territori e funzioni aziendali.

2. RACCOMANDAZIONI PER LE IMPRESE

Per le imprese, la prima raccomandazione consiste nel favorire il passaggio da un approccio opportunistico a una strategia di adozione sempre più strutturata e consapevole. L'utilizzo di strumenti generativi può rappresentare una porta di ingresso utile, ma non costituisce di per sé una strategia di IA. **Ogni impresa dovrebbe identificare i casi d'uso in cui l'IA può incidere sui processi critici**: produttività, qualità, manutenzione, *customer service*, gestione del rischio, pianificazione, ricerca e sviluppo, logistica, sostenibilità, *compliance* e sicurezza.

La seconda raccomandazione inerisce alla *governance* dei dati. La disponibilità di dati accessibili, affidabili, interoperabili e correttamente governati può costituire una condizione favorevole per un'adozione dell'IA più matura e consapevole. Si dovrebbero, quindi, promuovere investimenti in *data governance*, qualità dei dati, architetture informative, *cybersecurity* e procedure di controllo. Il dato si configura non soltanto come un input tecnico, ma anche come una risorsa organizzativa e strategica.

La terza raccomandazione concerne le competenze. L'adozione di un approccio all'IA fondato sul coinvolgimento coordinato delle diverse funzioni aziendali sarebbe auspicabile, evitando che la materia sia ricondotta al solo ambito IT. Accanto a *data scientist*, ingegneri del *software* e specialisti *cloud*, occorrerebbe valorizzare il contributo di manager, responsabili di processo, figure legali, risorse umane, *procurement*, *compliance* e professionisti di dominio, il cui apporto risulta rilevante per una comprensione piena delle opportunità e dei profili di attenzione connessi alla tecnologia. Una formazione articolata su più livelli può svolgere un ruolo di particolare rilievo: tecnica per gli specialisti, manageriale per chi assume decisioni, operativa per chi utilizza gli strumenti, giuridica e organizzativa per chi presidia responsabilità e controlli.

La quarta raccomandazione riguarda la misurazione. Ogni progetto di IA dovrebbe essere collegato a metriche *ex ante* ed *ex post*, quali riduzione dei tempi, qualità dell'*output*, riduzione degli errori, miglioramento del servizio, aumento della produttività, riduzione dei costi, gestione del rischio, soddisfazione dell'utente, impatto ambientale e apprendimento organizzativo. L'adozione dell'IA non dovrebbe essere valutata certamente sulla base del numero di strumenti introdotti, ma anche alla luce del valore generato e verificabile.

La quinta raccomandazione attiene al rapporto con i fornitori. Diventa centrale valutare dipendenze tecnologiche, localizzazione dei dati, possibilità di *audit*, condizioni contrattuali, proprietà degli *output*, responsabilità in caso di errore, *cybersicurezza*, continuità operativa e portabilità. In particolare, nei settori regolati o strategici, la scelta di un sistema di IA non può essere separata dalla valutazione dei rischi legali, operativi e reputazionali.

3. RACCOMANDAZIONI PER ISTITUZIONI E POLICY MAKER

Per le istituzioni, la prima priorità è il coordinamento. Strategia nazionale, AI Act, normativa italiana, PNRR, strumenti CDP, programmi europei, Fondo per la Repubblica Digitale, *Competence Center, European Digital Innovation Hubs, AI Factories* e iniziative fondazionali compongono un insieme articolato ma potenzialmente frammentato; a fronte di queste iniziative, è auspicabile che si vada verso una sempre maggiore efficacia e accessibilità e verso un progressivo rafforzamento del coordinamento al fine di promuovere un'azione sinergica funzionale alla realizzazione degli obiettivi di diffusione delle soluzioni di IA.

La seconda priorità è la semplificazione dei canali di accesso. Molte imprese, soprattutto PMI, non dispongono internamente delle competenze necessarie per

intercettare bandi, strumenti europei, fondi di investimento, servizi di accompagnamento e infrastrutture di calcolo. È pertanto consigliabile rafforzare i punti unici di accesso, gli sportelli territoriali, l'assistenza alla progettazione e i percorsi guidati affinché le risorse disponibili non restino concentrate presso i soggetti già maggiormente strutturati.

La terza priorità riguarda la Pubblica Amministrazione. La PA può diventare uno dei principali laboratori di adozione responsabile dell'IA, ma solo se l'innovazione è accompagnata da regole chiare su dati, tracciabilità, responsabilità, controllo umano, protezione dei diritti e formazione dei funzionari. L'obiettivo dell'automazione dell'amministrazione è certamente un elemento positivo che dovrebbe essere accompagnato da un rafforzamento della qualità istruttoria, della sua capacità di risposta, dell'accessibilità dei servizi e della trasparenza.

La quarta priorità attiene alla legittimità sociale. **L'adozione dell'IA richiede fiducia**. Questa fiducia non si costruisce con dichiarazioni generiche sull'innovazione, ma attraverso trasparenza degli usi, tutela dei dati, comprensibilità delle decisioni, possibilità di contestazione, alfabetizzazione diffusa e coinvolgimento degli utenti. Senza una base sociale di fiducia e comprensione, anche le politiche tecnologicamente più avanzate possono incontrare difficoltà in termini di accettazione o possono generare diffidenza.

La quinta priorità riguarda il rafforzamento della capacità di valutazione. Sarebbe utile che i policy maker si dotassero di strumenti di monitoraggio in grado di distinguere tra adozione nominale dell'IA e impatto reale ed effettivo. Il numero di progetti finanziati, di sperimentazioni attivate o di imprese che dichiarano l'uso di IA rappresenta un primo segnale importante, che può essere ulteriormente valorizzato attraverso indicatori di risultato relativi a produttività, qualità dei servizi, inclusione, sicurezza, sostenibilità, competitività e capacità di apprendimento del sistema.

4. Raccomandazioni per l'ecosistema della ricerca e delle infrastrutture strategiche

L'ecosistema della ricerca e delle infrastrutture rappresenta uno snodo decisivo. L'IA contemporanea dipende da tre componenti: capacità scientifica, capacità computazionale e capacità organizzativa di trasferimento. Ciascuna delle tre direttrici, ove considerata singolarmente, può non essere di per sé sufficiente e può esprimere solo in parte il proprio potenziale. È nella loro integrazione che può emergere un sistema organico e in prospettiva capace di generare effetti e risultati duraturi: la qualità della ricerca può trarre pieno beneficio dalla disponibilità di adeguate capacità di calcolo; queste ultime, a loro volta, risultano tanto più valorizzate quanto più sono accompagnate da competenze diffuse e, allo stesso modo, la presenza congiunta di ricerca e risorse di calcolo può generare ricadute più ampie quando si traduce in trasferimento verso le imprese e la pubblica amministrazione.

La prima raccomandazione concerne il rafforzamento della continuità tra ricerca fondamentale e applicazione industriale. L'Europa e l'Italia sono chiamate a valorizzare appieno le proprie potenzialità, affiancando a dei grandi modelli generalisti promossi a livello globale, anche una propria traiettoria distintiva, fondata su un'IA applicata, affidabile, verificabile, sostenibile e integrata nei settori in cui già si esprimono competenze scientifiche e industriali, quali manifattura, energia, salute, mobilità, finanza, pubblica amministrazione, cultura, ambiente, sicurezza e gestione dei territori.

La seconda raccomandazione attiene all'accessibilità della potenza di calcolo. Le infrastrutture di supercalcolo e le *AI Factories* devono rappresentare risorse abilitanti e accessibili per una platea ampia e diversificata di soggetti. A tal fine, sarebbe opportuno accompagnarne lo sviluppo con servizi, competenze e modelli di accesso

calibrati sulle differenti esigenze di università e centri di ricerca, startup, PMI, grandi imprese, pubbliche amministrazioni e soggetti operanti in settori critici.

La terza raccomandazione inerisce all'investimento nel capitale umano. Le infrastrutture scientifiche non servono soltanto a produrre output tecnologici, ma sono volte anche a formare comunità di ricerca, ingegneri, sviluppatori, esperti di sicurezza, esperti di dati e figure ibride capaci di lavorare tra scienza, industria e istituzioni. In questo senso, un'infrastruttura europea per l'IA potrebbe rappresentare anche una grande infrastruttura formativa.

La quarta raccomandazione riguarda la sostenibilità energetica. L'IA richiede capacità di calcolo e quindi energia. L'efficienza computazionale, il costo energetico dei modelli, la localizzazione delle infrastrutture, l'uso di energie rinnovabili, il riutilizzo del calore e la misurazione dell'impronta ambientale dovrebbero diventare parte integrante della progettazione tecnologica. Ed è proprio con riferimento a questi aspetti e ai connessi profili di efficienza, robustezza e sostenibilità che, insieme con le prestazioni offerte, potrebbe misurarsi l'eccellenza dell'IA europea.

5. VERSO UN'INFRASTRUTTURA EUROPEA PER L'IA: OLTRE IL "CERN DELL'IA"

Nel dibattito europeo è emersa la proposta di creare un'infrastruttura comune per l'intelligenza artificiale sul modello del CERN. La proposta, già richiamata nei precedenti rapporti dell'Osservatorio, è stata recentemente rilanciata anche da Giorgio Parisi, che in un'intervista del febbraio 2026[521] ha richiamato il rischio di dipendenza

[521] E. DUSI,"Giorgio Parisi: "Così noi europei possiamo creare il Cern dell'IA", *La Repubblica*, 27 febbraio 2026,https://www.repubblica.it/cultura/2026/02/27/news/giorgio_parisi_cosi_noi_europei_possiamo_creare_il_cern_dell_ia-425186765/.

da modelli sviluppati da altri e la necessità di una risposta europea su una tecnologia ormai strategica.

L'idea di un "CERN dell'IA" non dovrebbe tuttavia essere intesa come la semplice costruzione di un grande centro di calcolo. Il punto non sarebbe replicare meccanicamente la scala dei grandi *player* statunitensi o cinesi né costruire un'infrastruttura unica e centralizzata. **Il modello più coerente con la struttura europea sarebbe quello di una infrastruttura distribuita, federata e cooperativa**: un centro visibile, ma collegato a università, laboratori, centri nazionali di supercalcolo, *AI Factories*, imprese, pubbliche amministrazioni e reti di ricerca già esistenti.

L'IA presenta oggi uno scarto tra potenza applicativa e fondazione scientifica: le applicazioni funzionano e si diffondono più rapidamente della nostra comprensione teorica rispetto ai loro limiti, alla generalizzazione, alla robustezza, dell'interpretabilità e all'efficienza energetica. **Da questi aspetti può trovare fondamento l'idea di un centro europeo che non sia solo infrastruttura tecnica, ma laboratorio scientifico cooperativo, orientato a tre assi**: promuovere una comprensione solida dei fondamenti dell'IA, accompagnarne il governo anche nei suoi effetti sociali e democratici e considerare la sostenibilità energetica quale tratto qualificante dell'eccellenza scientifica. Un'infrastruttura europea di questo tipo potrebbe svolgere almeno sei funzioni:

- ricerca fondamentale sui principi dell'apprendimento automatico, della generalizzazione, dell'interpretabilità, della robustezza e dell'efficienza;
- sviluppo di modelli, dataset, benchmark e strumenti aperti o accessibili secondo regole condivise;
- accesso a capacità computazionale per ricerca pubblica, imprese, startup, PMI e pubbliche amministrazioni;
- formazione avanzata di capitale umano specializzato;

- definizione di standard tecnici, metodologie di audit, valutazione dei rischi e strumenti di certificazione;
- trasferimento tecnologico verso imprese e settori strategici.

Il valore di un "CERN dell'IA" potrebbe risiedere nella produzione di modelli europei e anche nella costruzione di una capacità cooperativa di comprendere, verificare, utilizzare e orientare l'IA. L'Europa è chiamata a consolidare il proprio ruolo come riferimento regolatorio per l'IA e altresì come spazio di sviluppo, promozione e potenziamento delle proprie capacità di produzione scientifica, infrastrutturale e industriale.

6. ACCESSO GRADUATO ALLA POTENZA DI CALCOLO PER IMPRESE E STARTUP

Uno dei nodi principali riguarda l'accesso alla potenza di calcolo. L'IA contemporanea non richiede soltanto competenze e dati, ma anche infrastrutture computazionali adeguate. Per favorire un accesso all'innovazione ampio ed equilibrato, sarebbe immaginabile un accesso alla capacità di calcolo maggiormente diffuso per sostenere la crescita di un ecosistema nel quale, accanto a grandi operatori in grado di addestrare o adattare modelli complessi, anche PMI, startup, amministrazioni e centri di ricerca possano estrarre valore dal loro potenziale, avvalendosi di strumenti adeguati e di soluzioni alternative e adatte alle loro specifiche esigenze.

Per realizzare quanto detto, l'accesso alla potenza di calcolo potrebbe essere organizzato secondo un modello graduato. Una prima fascia di accesso potrebbe essere riservata alla ricerca pubblica e ai progetti scientifici ad alto impatto. Una seconda fascia potrebbe essere dedicata a startup, PMI innovative e spin-off universitari, con accesso agevolato a risorse computazionali, supporto tecnico e ambienti di sperimentazione. Una terza fascia potrebbe riguardare le pubbliche amministrazioni e i servizi pubblici essenziali, in particolare per applicazioni ad alto

valore collettivo. Una quarta fascia potrebbe essere aperta alle grandi imprese, secondo modelli di cofinanziamento o partenariato.

In questa ipotesi, l'accesso graduato potrebbe essere accompagnato da servizi di sostegno. Accanto alla concessione di ore di calcolo, si potrebbero affiancare servizi di sostegno nella preparazione dei dati, nella scelta dei modelli, nella valutazione delle prestazioni, nella sicurezza, nella *compliance* e nella misurazione dell'impatto. In presenza di tali condizioni, la potenza computazionale potrebbe diventare una risorsa sostanzialmente accessibile anche per gli attori meno strutturati.

Un modello europeo di accesso al calcolo potrebbe inoltre prevedere criteri trasparenti di priorità: rilevanza scientifica, impatto industriale, interesse pubblico, sostenibilità energetica, sicurezza, contributo all'autonomia tecnologica europea e capacità di generare risultati a beneficio dell'intero ecosistema.

7. R&D, BREVETTI E LICENZE FRAND

La costruzione di una capacità europea nell'IA richiederebbe anche una riflessione sul rapporto tra ricerca, proprietà intellettuale e accesso. L'innovazione nell'IA nasce spesso dall'interazione tra ricerca pubblica, dati, *software*, infrastrutture, modelli pre-addestrati, competenze industriali e capitale privato. In questa prospettiva, una politica europea per l'IA è chiamata a sostenere ricerca e infrastrutture e anche a definire un quadro di regole che favoriscano diffusione, riuso e valorizzazione dei risultati.

Un primo principio su cui potrebbe fondarsi questo quadro potrebbe essere la massima circolazione della conoscenza scientifica. I risultati della ricerca finanziata con risorse pubbliche dovrebbero essere resi accessibili, compatibilmente con

sicurezza, *privacy* e tutela industriale, attraverso pubblicazioni, dataset documentati, benchmark, librerie *software*, modelli valutabili e standard aperti.

Un secondo principio potrebbe concernere la proprietà intellettuale generata da infrastrutture pubbliche o cofinanziate. Quando brevetti, modelli, strumenti o componenti *software* derivano in misura significativa da risorse pubbliche, potrebbe essere valutata l'introduzione di meccanismi di licenza che sostengano modelli di valorizzazione dei risultati improntati a condivisione e interesse collettivo. In questo quadro, licenze eque, ragionevoli e non discriminatorie - secondo logiche ispirate al modello FRAND, da adattare alle specificità di modelli, dataset, *software* e componenti IA - potrebbero favorire l'accesso di imprese, startup e pubbliche amministrazioni a componenti strategiche, preservando al tempo stesso incentivi all'innovazione e sostenibilità economica.

Un terzo principio potrebbe afferire all'interoperabilità. La ricerca finanziata o sostenuta da infrastrutture europee dovrebbe promuovere standard tecnici, API documentate, portabilità dei dati, tracciabilità degli output, verificabilità e compatibilità con regole di sicurezza e protezione dei dati. L'obiettivo non sarebbe imporre un unico modello tecnologico, ma evitare *lock-in* eccessivi e garantire che si possano costruire soluzioni su basi comuni.

Un ulteriore principio a cui poter fare riferimento potrebbe essere una differenziazione dei regimi di accesso. Non tutto potrebbe essere *open source*, non tutto proprietario, non tutto brevettato. Dataset sensibili, modelli ad alto rischio, tecnologie *dual-use* o componenti rilevanti per la sicurezza richiedono regimi di accesso controllato. Al contrario, strumenti di base, benchmark, metodi di valutazione, componenti di interoperabilità e risorse formative potrebbero essere il più possibile aperti e riutilizzabili.

8. IA, TECNOLOGIE ABILITANTI E RESILIENZA DEI SISTEMI STRATEGICI

L'IA assume particolare rilievo non solo quando è applicata a settori critici in senso stretto, quali energia, telecomunicazioni, sanità, finanza, trasporti, difesa, cybersicurezza, pubblica amministrazione e infrastrutture digitali, ma anche quando interagisce con tecnologie abilitanti, catene di fornitura, piattaforme esterne e servizi essenziali. **In questi ambiti, la questione non riguarda soltanto l'efficienza delle applicazioni, ma la sicurezza, la continuità operativa, la controllabilità dei sistemi, la resilienza delle infrastrutture e la legittimità delle decisioni sostenute dall'IA**. Per questa ragione, accanto alle opportunità di automazione, previsione e ottimizzazione, occorre considerare alcuni profili trasversali di attenzione.

Il primo ambito di attenzione è la cybersicurezza. L'IA può rafforzare la capacità di individuare anomalie, prevenire attacchi, automatizzare risposte e analizzare grandi volumi di segnali. Allo stesso tempo, però, può essere utilizzata per generare attacchi più sofisticati, automatizzare *phishing*, produrre codici malevoli, imitare comportamenti umani e sfruttare le vulnerabilità.

In questa prospettiva, appare auspicabile quindi che ogni politica di adozione dell'IA si accompagni ad una adeguata strategia di sicurezza digitale. In questa direzione può essere richiamato il caso di *Claude Mythos*[522] e di *Project Glasswing*[523], iniziativa annunciata da Anthropic nel 2026 con l'obiettivo di utilizzare modelli avanzati di IA per individuare e correggere vulnerabilità nel *software* critico. Il caso è rilevante perché mostra la natura ambivalente dell'IA nella cybersicurezza: gli stessi strumenti che possono offrire ai difensori una capacità più elevata di individuazione delle vulnerabilità possono, se diffusi o utilizzati in modo improprio, aumentare anche la

[522] ANTHROPIC, *Assessing Claude Mythos Preview's cybersecurity capabilities*, 2026, https://red.anthropic.com/2026/mythos-preview/.

[523] ANTHROPIC, *Project Glasswing: An initiative to secure the world's most critical software with early access to frontier AI*, https://www.anthropic.com/project/glasswing.

capacità offensiva di soggetti malevoli. La sicurezza digitale non può quindi essere considerata un presidio esterno all'adozione dell'IA, ma deve diventare una componente intrinseca della progettazione, della messa in esercizio e del monitoraggio dei sistemi.

Un ulteriore aspetto concerne la tecnologia del *quantum computing*, non come settore critico in sé, ma come tecnologia abilitante destinata a interagire con l'IA in molteplici ambiti. L'intersezione tra IA, calcolo quantistico, simulazione, ottimizzazione e sicurezza crittografica potrà ridefinire filiere scientifiche e industriali, dalla ricerca sui materiali all'energia, dalla finanza alla logistica, dalla cybersecurity alla simulazione complessa. Per l'Europa e per l'Italia, la questione non è soltanto seguire due traiettorie tecnologiche parallele, ma comprenderne le convergenze e presidiare gli ambiti nei quali la loro combinazione può incidere sulla competitività, sulla sicurezza e sull'autonomia strategica.

Il terzo profilo riguarda la continuità dei servizi. L'utilizzo di IA in servizi essenziali richiede capacità di *fallback, audit*, monitoraggio, robustezza, resilienza e piani di continuità. Nei settori strategici non è sufficiente che un sistema funzioni in condizioni ordinarie; esso deve essere verificabile, controllabile e sostituibile in caso di errore, attacco, indisponibilità del fornitore o interruzione del servizio.

A questi profili tecnologici si affiancano poi due dimensioni organizzative e istituzionali particolarmente rilevanti da considerare: la dipendenza da fornitori e piattaforme esterne e l'utilizzo dell'IA nella Pubblica Amministrazione.

La dipendenza da fornitori e piattaforme esterne rappresenta un ulteriore profilo di attenzione. In un quadro geopolitico mutevole, al fine di assicurare continuità e resilienza dei servizi pubblici e industriali, appare opportuno promuovere una progressiva capacità europea di presidio su tecnologie, modelli e infrastrutture strategiche. Ciò non implica un orientamento all'autarchia tecnologica, bensì il

rafforzamento di ridondanza, interoperabilità, capacità di audit, competenze interne, portabilità dei dati e soluzioni europee nei domini maggiormente sensibili.

Un ultimo profilo riguarda la Pubblica Amministrazione. Quando l'IA contribuisce a istruttorie, decisioni, controlli, servizi al cittadino o allocazione di risorse pubbliche, il presidio umano, la motivazione, la tracciabilità e la possibilità di contestazione non sono elementi accessori, ma condizioni di legittimità. In questo ambito, la resilienza non è soltanto tecnica, ma anche istituzionale: un sistema pubblico che utilizza l'IA deve poter spiegare, controllare e, se necessario, correggere le decisioni automatizzate o assistite da algoritmi.

9. UNA TRAIETTORIA EUROPEA E ITALIANA PER L'IA

La traiettoria europea e italiana per l'IA può essere letta come il passaggio da una stagione centrata sull'accesso agli strumenti a una fase fondata sulla costruzione di capacità. L'adozione diffusa di applicazioni di IA rappresenta soltanto il primo livello del cambiamento; il livello più rilevante riguarda la capacità di integrare tali applicazioni nei processi, nelle infrastrutture, nelle competenze, nei sistemi decisionali e nei meccanismi di responsabilità.

Per le imprese, ciò significa valorizzare l'IA come leva di produttività, qualità, innovazione e competitività misurabile. Per le istituzioni, significa costruire regole, strumenti e politiche capaci di accompagnare l'innovazione senza rinunciare a diritti, sicurezza e responsabilità. Per la Pubblica Amministrazione, significa diventare un contesto affidabile di sperimentazione e adozione, capace di orientare lo sviluppo tecnologico attraverso domanda pubblica qualificata, trasparenza e presidio umano. Per il sistema della ricerca, significa ricondurre eccellenze diffuse, infrastrutture di calcolo e trasferimento tecnologico entro una capacità strategica comune.

In questa prospettiva, il "CERN dell'IA" rappresenta una delle immagini più efficaci, ma non l'unica, della possibile traiettoria europea. La sfida è più ampia: costruire un ecosistema fondato su ricerca aperta, potenza di calcolo accessibile, sostenibilità energetica, licenze eque, interoperabilità, sicurezza e responsabilità democratica. L'obiettivo non è replicare meccanicamente i percorsi intrapresi da Stati Uniti e Cina, ma definire una via europea all'intelligenza artificiale, fondata su basi scientifiche e industriali solide, sostenuta da un ampio riconoscimento sociale e coerente con il quadro valoriale e normativo europeo.

Per l'Italia, la traiettoria può assumere una forma specifica. Per quanto non possieda la dimensione strutturale propria dei grandi ecosistemi globali, il Paese presenta però filiere industriali e produttive strutturate, competenze scientifiche, infrastrutture di ricerca, capacità manifatturiera, una Pubblica Amministrazione in trasformazione e un tessuto di PMI che può beneficiare in modo significativo dell'IA se adeguatamente accompagnato. Si tratta di ricondurre questi elementi caratterizzanti entro una visione unitaria, attraverso la definizione di un impianto di adozione organico, coerente e integrato.

La posta in gioco trascende la sola dimensione tecnologica. Essa investe, infatti, il modo in cui, nei prossimi anni, potranno essere configurati e governati la conoscenza, il lavoro, l'impresa, le istituzioni e la stessa democrazia. Governare l'IA significa, pertanto, compiere scelte di natura strategica che riguardano gli strumenti da adottare, le capacità da consolidare, le eventuali dipendenze da contenere, la piena tutela dei diritti e il ruolo che l'Europa e l'Italia possono essere chiamate ad assumere nella nuova economia della conoscenza.

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

In aggiunta alla vasta bibliografia contenuta nelle note, si indica una bibliografia sintetica sull'argomento del Rapporto divisa fra istituzioni, enti e (in alfabetico) singoli autori.

STANFORD INSTITUTE FOR HUMAN-CENTERED ARTIFICIAL INTELLIGENCE (HAI), (2026), *Artificial Intelligence Index Report 2026*, Stanford University.
https://hai.stanford.edu/ai-index/2026-ai-index-report

OECD.AI, POLICY OBSERVATORY - GPAI GLOBAL PARTNERSHIP, Policies, data and analysis for trustworthy artificial intelligence, il sito dedicato: https://oecd.ai/en/.

OECD (2025), *The Adoption of Artificial Intelligence in Firms*, OECD Publishing, Paris, 2025.

OECD (2025), *Governing with Artificial Intelligence*, OECD Publishing, Paris, 2025.

OECD (2024), *OECD AI Principles, aggiornati nel 2024*, OECD Publishing, Paris, 2024.

EUROSTAT (2026), *The use of artificial intelligence (AI) technologies in the European Union. Key results*, 2026 edition, 26 March 2026.
https://ec.europa.eu/eurostat/documents/7870049/23260410/KS-01-26-009-EN-N.pdf/37d063cb-28cf-3b4e-91f3-c3784c970842?version=1.1&t=1774528533658

ISTAT (2025), *Imprese e ICT - Anno 2025*, Roma, 2025.
https://www.istat.it/comunicato-stampa/imprese-e-ict-anno-2025/
https://www.istat.it/wp-content/uploads/2025/12/Statreport_ICT2025.pdf

****

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (2024), *Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile*, NIST AI 600-1, Gaithersburg, 2024.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (2023), *Artificial Intelligence Risk Management Framework* (AI RMF 1.0), NIST AI 100-1, Gaithersburg, 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2026), *Key Questions on Energy and AI*, IEA, Paris, 2026.

INTERNATIONAL MONETARY FUND (2026), "Global Economic and Financial Implications of Artificial Intelligence", *IMF Notes*, Washington, 2026.

EUROPEAN CENTRAL BANK, (2026), *AI and the Euro Area Economy*, Keynote speech by Philip R. Lane, Frankfurt am Main, 23 marzo 2026.
https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2026/html/ecb.sp260323_1~1e06784a89.en.html.

BANCA D'ITALIA (2026), *Considerazioni finali del Governatore. Relazione annuale. Anno 2025 - centotrentaduesimo esercizio*, Roma, 29 maggio 2026.

COMMISSIONE EUROPEA (2026), *AI Continent Action Plan*, Bruxelles, 2026.

COMMISSIONE EUROPEA (2025), *The General-Purpose AI Code of Practice*, Brussels, 2025.

PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA (2024), Regolamento (UE) 2024/1689 del 13 giugno 2024 che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale, *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, 2024.

EUROPEAN BROADCASTING UNION (2025), *News Report 2025: Leading Newsrooms in the Age of Generative AI*, Ginevra, 2025.

REPUBBLICA ITALIANA (2025), Legge 23 settembre 2025, n. 132, Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale, *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, 2025.

UNESCO (2026), *AI Competency Framework for Students e AI Competency Framework for Teachers*, 2026.

WORLD ECONOMIC FORUM (2026), *Organizational transformation in the age of AI: how organizations maximize AI's potential*, white paper, March 2026.
https://www.weforum.org/publications/organizational-transformation-in-the-age-of-ai-how-organizations-maximize-ais-potential/

WORLD ECONOMIC FORUM (2025), *The Future of Jobs Report 2025*, Geneva, 2025.
https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/

MCKINSEY & COMPANY (2025), *The state of AI in 2025: Agents, innovation, and transformation.*
https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai

MICROSOFT AI ECONOMY INSTITUTE (2026), *Global AI Adoption in 2025: A Widening Digital Divide*, 2026.

DELOITTE (2026), "From Ambition to Activation: Organizations Stand at the Untapped Edge of AI's Potential", press release on The State of AI in the Enterprise 2026, 21 gennaio 2026.

ANTHROPIC (2025), "Model Context Protocol (MCP): Technical Documentation and Related Materials", San Francisco, 2025.

****

D. ACEMOĞLU, D. AUTOR, S. JOHNSON (2026), "Building Pro-Worker Artificial Intelligence", *NBER Working Paper* No. 34854, National Bureau of Economic Research, 2026.

P. CONTUCCI (2025), "Un Centro europeo per l'Ia: perché e come", *Rivista Il Mulino*, novembre 2025.

F. DI PORTO, B. BEKA (2026), "Il potere di *call-in* delle fusioni sotto-soglia: luci e ombre, in BROZZETTI, LUCHENA, URBANI (a cura di) *Diritto, economia e governo dei mercati regolati. Liber amicorum Antonella Antonucci*, Cacucci, Bari, 2026.

G. FINOCCHIARO (2026), "La legge italiana in materia di intelligenza artificiale. Una prima lettura", in: *il Regolamento Europeo sull'intelligenza artificiale. Problemi e sistema*, Bologna, Il Mulino, 2026.

LEONE XIV (2026), Lettera enciclica *Magnifica Humanitas sulla custodia della persona umana nel tempo dell'intelligenza artificiale*, 15 maggio 2026, Libreria Editrice Vaticana.

T. SMITH, G. DHASMANA, D. KEARNS-MANOLATOS, I. PARVEEN, (2026), "Three Ways Mature AI Adopters Can Capture More Digital Value", *Deloitte Insights*, Deloitte Center for Integrated Research, 6 marzo 2026.

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

ALLEGATO

RISULTATI QUESTIONARIO

Nel corso di stesura del Rapporto è stato sottoposto un questionario, non rappresentativo in senso statistico, rivolto a un target qualificato di aziende con l'obiettivo di tracciare una fotografia aggiornata, seppur non campionaria, di percezioni, strategie e dinamiche in atto nei diversi settori industriali.

Il campione intervistato è stato di 34 Aziende - inizialmente suddiviso in tre macrocategorie - in seguito accorpato con l'obiettivo di fornire al lettore una vista d'insieme delle risposte pervenute sui singoli quesiti.

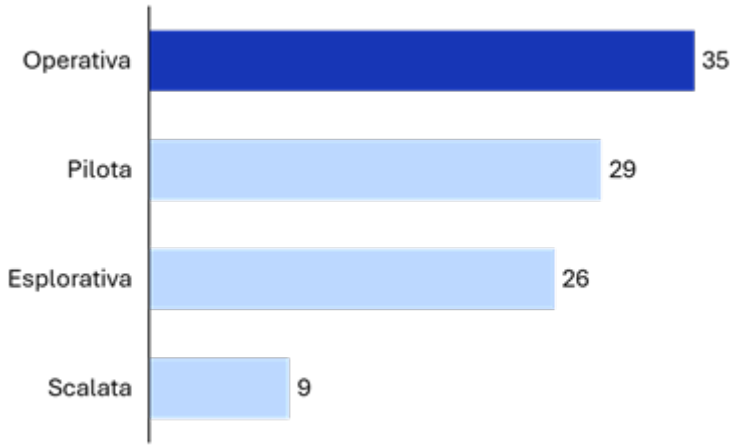
Si riporta qui di seguito una sintesi delle principali evidenze.

Stato dell'arte e traiettorie evolutive nelle imprese

L'analisi integrata dei risultati evidenzia che l'adozione dell'Intelligenza Artificiale è entrata in una fase di **diffusione ampia, ma ancora incompleta sul piano della maturità industriale**.

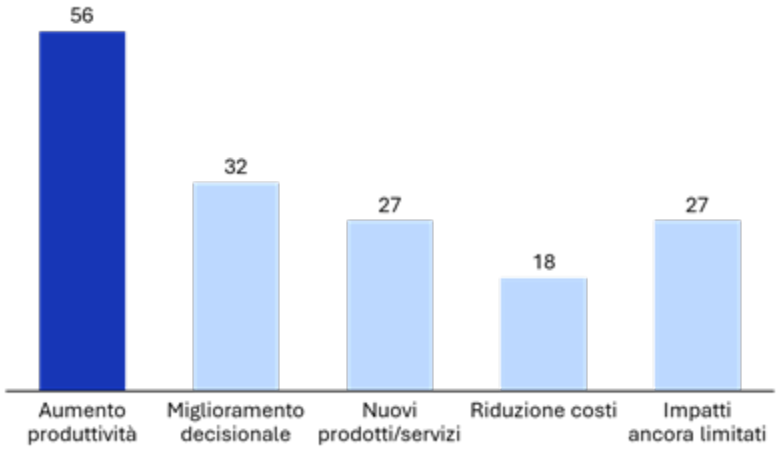
La distribuzione dei livelli di adozione mostra infatti una prevalenza di contesti in fase **operativa (35%)**, **pilota (29%)** ed **esplorativa (26%)**, a fronte di una quota ancora limitata di adozioni pienamente scalate (**~9%**).

Grafico 1 – Indicare il livello di maturità dell'adozione IA nella vostra organizzazione (distribuzione in percentuale)



In termini di impatti, l'IA produce già benefici tangibili, con oltre la metà delle organizzazioni che registra un **aumento della produttività (56%)** e circa un terzo, un **miglioramento delle capacità decisionali** (**32%**). Tuttavia, una quota non trascurabile di rispondenti **(27%)** segnala **impatti ancora limitati**, a conferma di un percorso di trasformazione che, pur avviato, non ha ancora espresso pienamente il proprio potenziale.

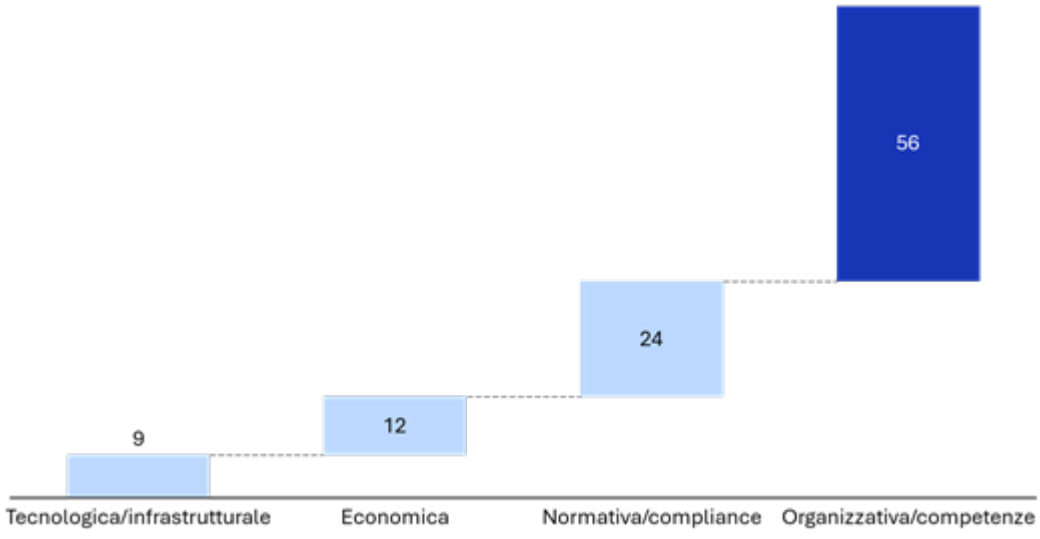
Grafico 2 – Quali impatti già misurati sono osservabili*? (distribuzione in percentuale)



** possibili risposte multiple sulla stessa opzione – max due scelte*

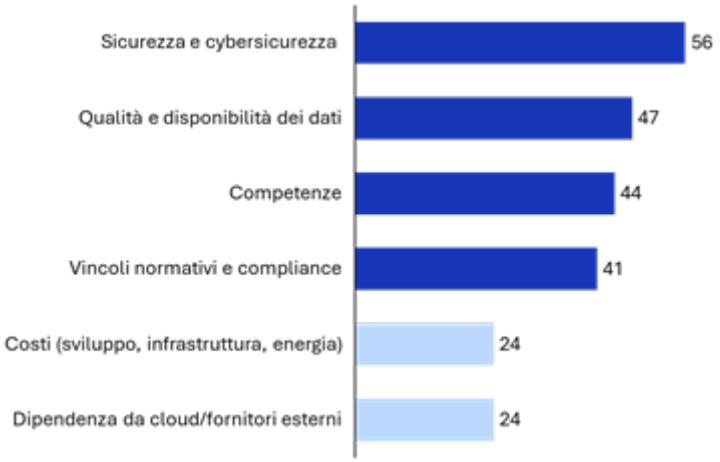
La lettura congiunta con le evidenze qualitative chiarisce il principale fattore di discontinuità: le barriere non sono di natura tecnologica, ma **prevalentemente organizzativa e culturale**. Il **56%** dei rispondenti indica, infatti, come criticità principale l'ambito **organizzativo/competenze**, nettamente superiore a quello **tecnologico (9%)** o **economico (12%).**

Grafico 3 – In quale ambito riscontrate la criticità prevalente? (distribuzione in percentuale)



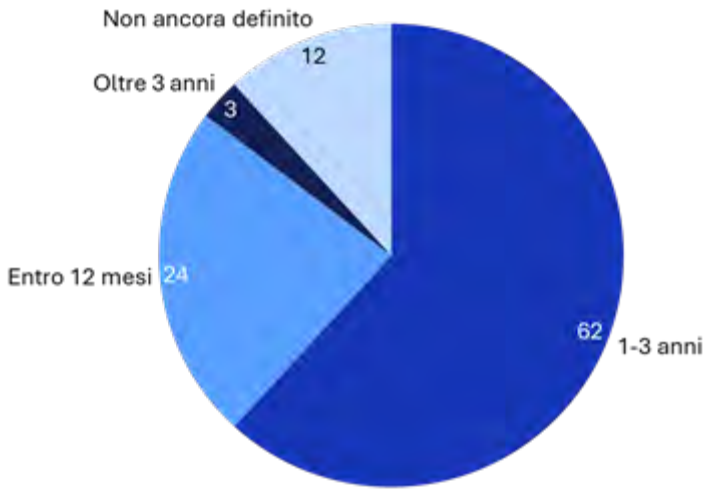
Sul piano dei fattori abilitanti, emergono con maggiore incidenza la **sicurezza e cybersicurezza (56%)**, la **qualità e disponibilità dei dati (47%)**, le **competenze (44%)** e i **vincoli normativi** e di ***compliance*** **(41%)**.

Grafico 4 – Quanto incidono i seguenti fattori sull'adozione IA? (distribuzione % - livello alto)



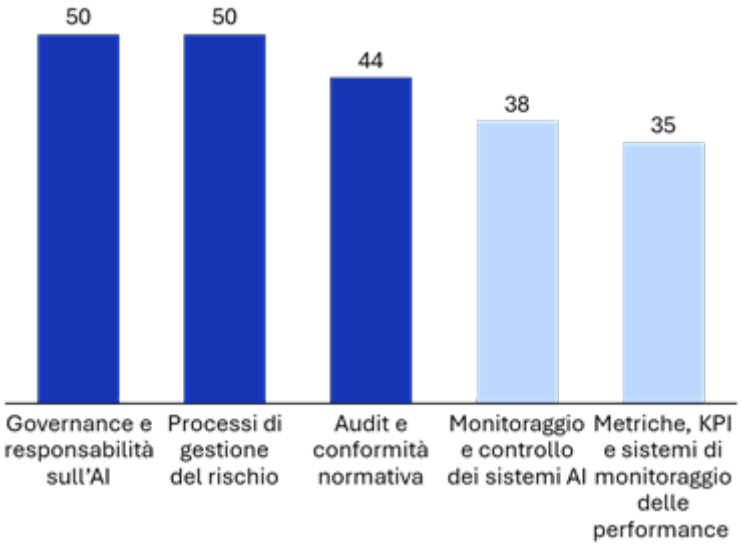
A livello economico, si registra un orientamento complessivamente positivo: il ritorno degli investimenti è percepito come **medio-alto nel 94% dei casi** (47% alto / 47% medio), con un orizzonte temporale prevalente di **1–3 anni (62%)**. Tuttavia, permangono elementi di incertezza, in particolare nella **stima *ex ante* del ROI** e nella valutazione dei costi indiretti legati a *governance*, formazione e *change management*.

Grafico 5 – Orizzonte temporale prevalente per il ritorno degli investimenti IA (distribuzione in percentuale)



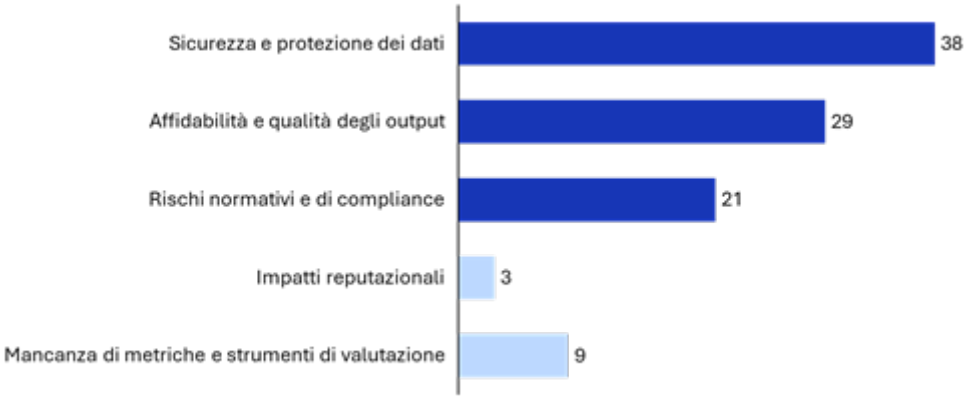
Il principale elemento di ritardo riguarda infine la *governance*. Il **50%** delle organizzazioni si colloca ancora in uno stadio iniziale nella definizione di **modelli di *governance* e responsabilità** sull'IA; analoghe criticità si riscontrano nei **processi di gestione del rischio (50%)** e sulla **conformità normativa (44%)**.

Grafico 6 - Livello di sviluppo dei seguenti ambiti nella vostra organizzazione (distribuzione in percentuale - stadio iniziale)



Le aree di rischio percepite riguardano la **sicurezza e protezione dei dati (38%)** e l'**affidabilità degli output (29%)**, a cui si affiancano **rischi normativi e di *compliance* (21%)**.

Grafico 7 – Principali aree di attenzione/rischio (distribuzione in percentuale)



Nel complesso, emerge un **disallineamento strutturale** tra il livello di diffusione dell'IA e la maturità dei presidi di governo e controllo, che rappresenta il principale vincolo alla sostenibilità e scalabilità della trasformazione. In prospettiva **(3–5 anni)**, la creazione di valore dipenderà dalla capacità di superare l'attuale fase di adozione diffusa ma frammentata e di consolidare modelli industriali.

Le priorità strategiche che emergono con maggiore chiarezza sono cinque:

- ✓ rafforzamento dei modelli di ***governance* e *accountability***;
- ✓ sviluppo diffuso delle **competenze IA e *data-driven***;
- ✓ presidio della **qualità e della *governance* del dato**;
- ✓ **scalabilità degli *use case*** ad alto impatto;
- ✓ introduzione di sistemi strutturati di **misurazione, controllo e monitoraggio**.

In conclusione**,** per le aziende intervistate, l'IA non rappresenta più una leva sperimentale, ma una **infrastruttura di trasformazione organizzativa**. Il differenziale competitivo si giocherà sempre più sulla capacità delle organizzazioni di integrarla in modo **sistemico, governato e scalabile**, superando il divario tra diffusione tecnologica e maturità gestionale.

Osservatorio Permanente

sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale

(IA²)

Rapporto Intelligenza Artificiale

2026

COMPONENTI DEL COMITATO SCIENTIFICO

Michele Abrusci, *Senior Professor*, Logica e Filosofia della Scienza, Università degli Studi Roma Tre.

Giuliano Amato, *Presidente del Comitato Scientifico*; Presidente Onorario, Aspen Institute Italia; Presidente Emerito, Corte costituzionale.

Angelo Federico Arcelli, Professore Straordinario di Economia delle Istituzioni Finanziarie e Internazionali, Università degli Studi Guglielmo Marconi; *Senior Fellow*, CIGI Center for International Governance Innovation.

Alessandro Armando, Ordinario, Dipartimento di Informatica, Bioingegneria, Robotica e Ingegneria dei Sistemi, Università degli Studi di Genova; Direttore *Cybersecurity National Lab*, CINI Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica.

Paolo Benanti, Professore Straordinario di Etica della Tecnologia, Pontificia Università Gregoriana.

Patrizio Bianchi, Professore Emerito di Economia; Cattedra Unesco "Educazione, Crescita e Uguaglianza", Università degli Studi di Ferrara.

Gian Carlo Blangiardo, Professore Emerito di Demografia, Università degli Studi di Milano-Bicocca; già Presidente ISTAT.

Silvia Calandrelli, Direttrice Rai Per la Sostenibilità - ESG, Coordinatrice *Steering Committee* per l'IA, RAI.

Barbara Caputo, Ordinaria di Intelligenza Artificiale e Direttrice Hub AI@PoliTO, Politecnico di Torino.

Sabino Cassese, Giudice Emerito, Corte costituzionale; Professore Emerito, Scuola Normale Superiore di Pisa.

Pierluigi Contucci, Ordinario di Fisica Matematica, *Alma Mater Studiorum*, Università degli Studi di Bologna.

Anna Corrado, Magistrato Amministrativo, Tribunale Amministrativo Regionale per la Lombardia.

Carmela Decaro Bonella, già Professoressa di Diritto Pubblico e Comparato, Luiss Guido Carli.

Pierpaolo D'Urso, Ordinario di Statistica e Preside della Facoltà di Scienze Politiche, Sociologia, Comunicazione, Sapienza Università di Roma.

Giusella Finocchiaro, Ordinaria di Diritto Privato e di Diritto di Internet, *Alma Mater Studiorum*, Università degli Studi di Bologna.

Anna Gatti, Direttore, LIFT Lab - SDA Bocconi School of Management; Co-founder, Angel Investor, Non-Executive Director.

Michel Ghins, Professore Emerito di Filosofia della Scienza, Université Catholique de Louvain.

Luigi Gubitosi, Docente di Finanza Aziendale Internazionale, Luiss Guido Carli.

Massimo Massella Ducci Teri, Avvocato Generale dello Stato Emerito.

Franco Massi, Magistrato; Segretario Generale, Corte dei conti; Presidente OIV, Ministero della Difesa.

Marco Mayer, Docente Master *CyberSecurity*, Luiss Guido Carli.

Giancarlo Montedoro, Presidente di Sezione, Consiglio di Stato; già Consigliere Giuridico del Presidente della Repubblica.

Jacques Moscianese, Executive Director Institutional Affairs Intesa Sanpaolo.

Carlo Nardello, Professore di *Marketing* Digitale, Sapienza Università di Roma.

Alessandro Pajno, Docente di Diritto Processuale Amministrativo, LUISS Guido Carli; Presidente Emerito, Consiglio di Stato.

Giulio Perani, Dirigente di Ricerca, ISTAT.

Angelo Maria Petroni, Segretario Generale, Aspen Institute Italia; Ordinario di Logica e Filosofia della Scienza, Sapienza Università di Roma.

Andrea Ripa, Vescovo Titolare di Cerveteri; Segretario del Supremo Tribunale della Segnatura Apostolica.

Simone Severini, Professor of Physics of Information, UCL University College London; Distinguished Engineer, Google.

Mariarosaria Taddeo, Professore di *Digital Ethics* e *Defence Technologies*, Università di Oxford.

COMPONENTI DEL COMITATO TECNICO

Viviana Bacigalupo, Direttrice Generale Intesa Sanpaolo Innovation Center.

Matteo Boaglio, Head of Institutional Special Projects and Policies Intesa Sanpaolo.

Silvia Castagna, Responsabile Relazioni Esterne e Comunicazione SPES Academy - Scuola di Politiche Economiche Sociali Carlo Azeglio Ciampi; Membro del Comitato *Data Governance e AI Compliance*, AISES, International Academy for Social and Economic Development.

Valerio Cencig, Executive Director Digital Transformation and AI, ICT & Security Compliance Intesa Sanpaolo.

Marco Ditta, Executive Director Data & Artificial Intelligence Office Intesa Sanpaolo.

Lorenzo Iannarilli, Cultore della Materia in *Marketing and Digital Communication*, Università LUMSA.

Giuseppe Roberto Marseglia, *Aspen Junior Fellows Alumnus*, CEO, Daat Consulting.

L'**Osservatorio Permanente sull'Adozione e l'Integrazione della Intelligenza Artificiale (IA²)**, fondato nel 2023 e presieduto da Giuliano Amato, costituisce l'istituzionalizzazione di una serie di attività di Aspen Institute Italia sull'Intelligenza Artificiale, tra le quali le due conferenze internazionali "Ethics and Artificial Intelligence", tenutesi a Venezia nel 2021 e 2022, alle quali il Presidente Mattarella ha voluto conferire il suo Alto Patronato (2021) e la Medaglia del Presidente della Repubblica (2022). L'Osservatorio, sostenuto da Intesa Sanpaolo, è luogo di riflessione e di proposta nella tradizione di Aspen, caratterizzata dal libero confronto delle idee per il raggiungimento del bene comune, in una dimensione sia nazionale sia europea sia globale.

Aspen Institute Italia, fondato nel 1984, è un'associazione privata, indipendente, internazionale, apartitica e senza fini di lucro. La sua attività è caratterizzata dalla discussione e dall'approfondimento di temi strategici per la società contemporanea nonché dallo scambio di conoscenze, informazioni e valori.
Dalla sua fondazione, l'Istituto ha contribuito alla vita politica, economica e culturale italiana attraverso dibattiti, tavole rotonde, conferenze e seminari, alla sua rivista *Aspenia* (fondata nel 1995) e ad *Aspenia online* (fondata nel 2008) – così come mediante molteplici studi e progetti di ricerca.