



L'Intelligenza Artificiale

nella formazione
e nell'orientamento







INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA FORMAZIONE E NELL'ORIENTAMENTO

NOTE

INDICE

IA e processi di inclusione: le TIC applicate al paradigma bio-psico-sociale dell'ICF-CY

7

DI ALLEGRA TONNARINI

- | | | |
|-----|--|----|
| 1. | Un nuovo paradigma della disabilità | 7 |
| 2. | Applicazione dell'IA all'inclusione scolastica | 8 |
| 2.1 | Scaffolding e ITS | |
| 2.2 | Realtà aumentata e drivers education | |
| 2.3 | Inquiry-based-learning | |
| 3. | Proposte di advocacy | 10 |

L'intelligenza artificiale come strumento di supporto alla formazione e all'orientamento degli studenti

13

DI LORENZO CARLINO

- | | | |
|----|--|----|
| 1. | Un nuovo paradigma della disabilità | 13 |
| 2. | La cittadinanza digitale come materia curricolare | 13 |
| 3. | L'IA e la realtà virtuale nella formazione professionale | 13 |
| 4. | Orientamento universitario personalizzato | 14 |
| 5. | Conclusione | 14 |

Intelligenza Artificiale: potenzialità, rischi e prospettive per un uso consapevole

15

DI FEDERICO ENGALDINI

- | | | |
|----|---|----|
| 1. | Introduzione | 15 |
| 2. | Potenzialità: un alleato per lo sviluppo | 15 |
| 3. | Rischi e ambivalenze: potere, lavoro, disuguaglianze | 15 |
| 4. | Etica e responsabilità: criteri per orientare l'innovazione | 16 |
| 5. | Governance e regole condivise | 16 |
| 6. | Verso un uso consapevole e sostenibile | 16 |
| 7. | Conclusione | 17 |

Intelligenza Artificiale e formazione: verso un uso educativo e consapevole

18

DI MARCO DE CESARE

- | | | |
|----|--|----|
| 1. | Introduzione | 18 |
| 2. | Educazione e formazione digitale | 18 |
| 3. | Innovazione e orientamento al lavoro | 18 |
| 4. | Lavoro e trasformazione delle competenze | 19 |
| 5. | Conclusione | 19 |

Focus sull'AI training nel sistema scolastico italiano 20

DI DARIO SANTONI

1. Introduzione 20
2. L'intelligenza artificiale nella formazione scolastica 20
3. L'AI training come competenza educativa 20
4. Opportunità per il sistema scolastico italiano 21
5. Prospettive e raccomandazioni 21
6. Conclusione 21

L'intelligenza artificiale nei percorsi di orientamento e formazione 23

DI CLAUDIO COCCIAELLI

1. Introduzione 23
2. L'IA come leva per l'orientamento e la formazione personalizzata 23
3. Formazione dei docenti e innovazione didattica 23
4. Prospettive di sviluppo e strumenti emergenti 24
5. Il ruolo dei digital twin nella formazione universitaria 24
6. Conclusioni 24

L'intelligenza artificiale e il lavoro agricolo 26

DI MARIA CRISTINA GRECO

1. Introduzione 26
2. Evoluzione dei profili professionali e delle competenze 26
3. Collaborazione uomo-tecnologia e miglioramento delle condizioni di lavoro 26
4. Nuove opportunità professionali e gestione delle risorse 27
5. Un caso applicativo: Coldiretti e l'intelligenza artificiale per la gestione delle acque 27
6. Etica, limiti e riflessioni 27
7. Conclusioni 28

Intelligenza artificiale e fisica: formazione, creatività e copyright 29

DI SAMUEL MENGA E CARLO MAZZINI

1. Introduzione 29
2. L'intelligenza artificiale nella formazione ed educazione musicale 29
3. Intelligenza artificiale, musica e diritto d'autore in Europa 30

Intelligenza artificiale in educazione: tutela o minaccia per chi ha meno opportunità?

32

DI GLORIA QUARANTANI

1. Introduzione 32
2. L'AI Act e l'educazione come ambito ad alto rischio 32
3. Rischi di discriminazione e casi concreti 32
4. Opportunità di inclusione e prospettive politiche 33
5. Mobilità internazionale e trasformazione digitale dei processi 33

Evoluzione cronologica della normativa sull'intelligenza artificiale

35

DI FRANCESCO LAMONEA

1. Le origini europee (2018–2020) 35
2. La proposta di regolamento e i negoziati (2021–2023) 35
3. L'approvazione dell'AI Act (2024) 36
4. Normativa europea complementare (2022–2025) 36
5. Strumenti di governance e iniziative europee (2024–2025) 37
6. La normativa italiana (2023–2025) 37
7. Normative di altri paesi (Europa, USA, Cina) 38
8. Una società amministrata dall'IA, i modelli dell'Arabia Saudita e del Giappone 38

Intelligenza artificiale in medicina: applicazioni, limiti ed etica nella formazione

40

DI IRENE STILO

1. Introduzione 40
2. Orientamento accademico e professionale 40
3. Formazione e didattica 40
4. Conclusioni 41

Intelligenza artificiale e diritto dei titolari nell'ecosistema della ricerca

42

DI IRENE DE BLASI E DAVIDE CLEMENTI

1. Introduzione 42
2. Il quadro giuridico europeo 42
3. I diritti dei titolari e i meccanismi di remunerazione 43
4. Governance e strumenti istituzionali 43
5. Confronto comparato 43
6. Scelte individuali e regolazione interna 44
7. Conclusione 44

IA E PROCESSI DI INCLUSIONE: LE TIC APPLICATE AL PARADIGMA BIO-PSICO- SOCIALE DELL'ICF-CY

DI ALLEGRA TONNARINI

1. Un nuovo paradigma della disabilità

La definizione del modello bio-psico-sociale alla base della International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) ha determinato una profonda risemantizzazione del concetto di disabilità, nei contesti educativi e non solo. Rispetto all'impostazione tradizionale, orientata prettamente ad un'analisi funzionalistica delle facoltà psico-fisiche, il framework teorico dell'ICF definisce l'handicap come la risultanza dell'interazione tra il funzionamento corporeo dell'individuo e i fattori contestuali con cui egli interagisce. Secondo questo nuovo paradigma olistico: «Il funzionamento e la disabilità di una persona sono concepiti come un'interazione dinamica tra le condizioni di salute (malattie, disturbi, lesioni, traumi, ecc.) e i fattori contestuali. Come indicato in precedenza, i fattori contestuali includono sia i fattori personali che quelli ambientali».

Mentre la tradizionale nomenclatura delle disabilità si informa sulla nosologia delle disfunzioni corporee, eleggendo il solo l'aspetto clinico a metro della diagnosi di invalidità, la nuova definizione introdotta dall'OMS promuove le caratteristiche ambientali e sociali ad elementi di valutazione, arrivando ad estendere, potenzialmente, il concetto di handicap a qualunque situazione di svantaggio determinata dalle specificità del contesto. Finalità dell'ICF è pertanto quello di rivedere «totalmente il concetto di disabilità, ora intesa non come una sola caratteristica della persona, bensì come la risultante di una situazione, sociale, ambientale, che può comportare, anche transitoriamente, delle difficoltà alla persona nel vivere la propria quotidianità e la propria autonomia».

Lo spostamento, sul piano assiologico, da una concezione prettamente bio-patologica (e pertanto riduzionistica) di disabilità, ad una concezione 'situata', cioè correlata alle caratteristiche dell'ambiente circostante, ha prodotto una serie di corollari per la ricerca pedagogica sul tema. In primo luogo, l'integrazione tra il concetto di 'ausilio', tradizionalmente oggetto degli studi sull'inclusività, e quello di 'accessibilità', entrambi concorrenti all'assunzione di un'autonomia operativa, nel solco dell'impostazione teorica dell'Universal Design for Learning (UDL). Mentre infatti per 'ausili' (assistive technologies) si intendono gli strumenti di adattamento dell'individuo alla morfologia dell'ambiente, (con un implicito avallo dei modelli standardizzati di insegnamento), per 'accessibilità' si fa riferimento al processo di adattamento dell'ambiente alle esigenze dell'individuo (con un'attenzione piuttosto ai bisogni individualizzati, sfuggenti prototipi omogenei e normativi).

Se da un lato, dunque, le tecnologie assistive - la cui premessa operativa è la semplicità, facilità e accessibilità per le fasce di popolazione più svantaggiate, culturalmente ed economicamente deboli o con menomazioni fisiche o intellettive - assolvono a funzioni vicarie rispetto ad alcune facoltà pratiche (lettura, scrittura, calcolo, disegno) e il loro uso è circostanziato al superamento di limiti specifici dell'alunno con bisogni educativi speciali, dall'altro l'IA - e in fase di progettazione didattica, e in fase di ausilio allo studio - è uno strumento capace di rimodellare completamente l'ambiente e le metodologie didattiche, superando le condizioni di squilibrio tra gli alunni e assecondando le predisposizioni personali degli stessi.

In ambito educativo, la ridefinizione degli spazi dell'apprendimento fisici, digitali, relazionali etc., nell'ottica di un enhancement della loro accessibilità, è un elemento infatti essenziale per garantire la piena integrazione degli alunni con BES. Muovendo dalla teoria della progettazione universale degli ambienti, elaborata dall'Universal Design (UD), la pedagogia

dell'inclusione mira oggi a ridisegnare i luoghi educativi a misura delle esigenze dei singoli studenti, utilizzabili da tutti indiscriminatamente, adattabili alle diverse abilità, facilmente intuibili nel loro funzionamento.

È qui che entra in gioco il ruolo delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC), e in particolar modo dell'IA. Se infatti il processo di ristrutturazione fisica degli spazi di apprendimento è spesso oneroso, complesso, difficilmente tempestivo e non del tutto risolutivo (pensiamo in particolare ai casi afferenti la branche dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) e il Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività (ADHD), non riconducibili alla casistica diagnostica certificata ai sensi della legge 104/1992, o alle disfunzioni prettamente cognitive), l'integrazione, nelle metodologie didattiche, delle nuove tecnologie in funzione assistiva può determinare un allargamento, destrutturazione e rimodulazione degli ambienti di apprendimento (intendendo con ambienti gli spazi, le dinamiche, i processi e le relazioni educative), concorrendo al processo di individualizzazione dei percorsi formativi.

2. Applicazione dell'IA all'inclusione scolastica

Nell'ambito delle ricerche emergenti sul ruolo pedagogico delle IA, possiamo enucleare diversi ambiti di indagine: educare all'IA (quanto concerne cioè la technology literacy – competenza digitale), educare l'IA, educare con l'IA. Sul fronte dell'inclusività è particolarmente interessante quanto concerne l'integrazione dell'IA nella progettazione didattica e nelle modalità di apprendimento individualizzati (learning with IA), in ordine a tre metodologie specifiche: scaffolding, realtà aumentata, inquiry-based-learning.

2.1 Scaffolding e ITS

In un recente contributo dedicato alla revisione dello stato dell'arte sull'impatto dell'IA in ambito educativo, Chaundry e Kazim individuano quattro principali filoni di ricerca praticati negli ultimi anni:

- riduzione del carico di lavoro degli insegnanti;
- apprendimento contestualizzato per gli studenti;
- valutazione (diagnostica, formativa e sommativa) innovativa;
- sistemi di tutoraggio intelligenti (ITS).

Tra questi, il secondo e il quarto punto contribuiscono a rimodellare il tradizionale concetto di scaffolding, con interessanti punti di ricaduta sul tema dell'inclusività scolastica.

L'IA contribuisce infatti ad una puntuale e articolata profilazione delle esigenze educative degli studenti, individuando, contestualmente alla fase di apprendimento, i punti di debolezza, gli stili cognitivi specifici, l'influenza del background culturale e sociale sulla performatività scolastica.

Sulla scorta di una corretta valutazione diagnostica del livello di base dello studente, le tecnologie possono programmare degli efficaci sistemi di tutoraggio basati sul dialogo e su un sistema di feedback continuo, sul modello dell'impalcatura didattica teorizzata da Vygostkji. L'articolo cita, a titolo di esempio, piattaforme come iTalk2Learn e AIDA, progettate per un sostegno mirato all'apprendimento della capacità di calcolo. Ma basti pensare anche alle potenzialità dei sistemi di intelligenza generativi (chatbot, modelli di linguaggio) capaci di guidare gli studenti con difficoltà di apprendimento nell'analisi di testi di riferimento, nella costruzione di mappe concettuali e schemi di aiuto mnemonico.

Nonostante non tutte le applicazioni dell'IA si siano rivelate risolutive rispetto a determinati Specific Learning Disorders (SLD), indagini ad ampio raggio (l'intervista condotta da Mangione e De Santis) hanno evidenziato come programmi di gamification basati sull'IA, robot (come il teaching assistant creato dalla Georgia Tech University) e agenti intelligenti, tra gli altri, possano configurarsi come piattaforme di apprendimento adattivo, cioè tecnologie di accompagnamento progressivo degli studenti certificati BES alle competenze richieste dai programmi ministeriali.

Allo stesso modo, la ricerca di Messina, Macaudo, Russo e Sghinolfi, sede di un'ampia literature review, individua diversi ambiti in cui è possibile evincere un impatto notevole dell'azio-

ne di scaffolding operata da sistemi di IA: l'apprendimento delle lingue, l'apprendimento in matematica e lettura, la comunicazione efficace per studenti con autismo (ed es. MATLAB), il supporto all'apprendimento per alunni con disturbi dello sviluppo neurologico (è il caso di app come Learning Ally, Voice Dream Reader per la facilitazione dell'accesso alla lettura e alla scrittura, Cleverbot, Ada, DyteU), etc.

La recente bibliografia sul tema insiste dunque sul ruolo strategico dell'IA nell'ottemperare all'insufficienza del corpo docente nell'implementazione di una didattica personalizzata, sia dentro che fuori le aule scolastiche, superando i limiti degli strumenti analogici attualmente in uso (spesso viziati da eccessive standardizzazioni, da una scarsa flessibilità e adattabilità alle specifiche esigenze degli studenti, da dinamiche educative tendenzialmente unilaterali, frontali e poco partecipate).

A tal fine, lo sviluppo di tecnologie didattiche basate sull'IA va di concerto con il ripensamento del concetto tradizionale di materiale e testo didattico, per promuovere un'idea di didattica euristica-partecipativa, non cattedratica e adattiva. Non si tratta solamente di adoperare gli ausili tecnologici per trasformare i testi verbali in formati alternativi, come MP3, PPW, PDF e JPEG, ma di progettare software per promuovere l'autonomia e l'autoapprendimento degli studenti. Il problema che ancora oggi rimane però irrisolto, rispetto a queste possibilità di innovazione, è quello di un'accessibilità agli strumenti digitali da parte degli studenti più svantaggiati.

2.2 Realtà aumentata e drivers education

Un ambito ancora solo parzialmente esplorato, ma potenzialmente utile all'inclusività scolastica è la prassi didattica della realtà aumentata. Con questa dicitura si fa riferimento a sistemi di realtà virtuale e ad alcune applicazioni delle LIM che, se adoperati di concerto a sintesi vocali, ambienti e-learning, videoregistrazioni etc., possono diventare una "rete integrata" di sistemi che permettono l'utilizzo di diversi linguaggi di comunicazione ed espressione», superando le barriere architettoniche, le difficoltà motorie, i limiti sensoriali degli alunni con disabilità, ma anche i vincoli delle strutture scolastiche.

Fra questi, sul modello della drivers simulation è oggi mutuata la drivers education, una simulazione, attraverso l'IA, di spazi, contesti e dinamiche di apprendimento, attraverso una realtà di interazione virtuale capace di stimolare il coinvolgimento non solo cognitivo, ma anche fisico ed emotivo degli studenti, in linea con l'orientamento della warm cognition. Tale approccio consente di creare scenari didattici immersivi, nei quali ciascuno studente può esplorare, interagire e apprendere attraverso esperienze significative, personalizzabili e adattive.

Inoltre, l'utilizzo della realtà aumentata e virtuale favorisce l'inclusione non solo sul piano dell'accessibilità, ma anche su quello dell'equità, offrendo ad ogni alunno la possibilità di apprendere secondo il proprio stile cognitivo e le proprie capacità, in ambienti che simulano il mondo reale ma che possono essere calibrati su bisogni educativi specifici. Questo rende possibile, ad esempio, proporre percorsi didattici inclusivi per studenti con SLD, privilegiando un modello di apprendimento context-oriented.

2.3 Inquiry-based-learning

L'introduzione delle nuove tecnologie e dell'IA nei contesti educativi non determina solo un cambiamento procedurale, ma una vera e propria ristrutturazione cognitiva da parte sia degli studenti, che dei docenti. Avere a disposizione strumenti mobili, dinamici, interattivi e generativi contribuisce cioè a spostare l'asse didattico da una dinamica trasmissiva ad una dinamica euristica dell'apprendimento. Se l'educazione tradizionale muove da un'impostazione contenutistico-espositiva e da un'attitudine product-oriented, con percorsi didattici predefiniti e strutturati a priori dall'insegnante e un'attenzione all'esito dei processi formativi, la pedagogia di stampo costruttivista più recente ha introdotto una rimodulazione del concetto stesso di educazione, quale frutto di una negoziazione simbolica tra insegnante e studente e di una co-progettazione dei percorsi didattici.

L'avvento dell'IA ha contribuito alla decostruzione della normatività di alcuni modelli pedagogici e alla valorizzazione degli aspetti di mobilità dei processi educativi, di rinegoziazione culturale, di attitudine euristica alla conoscenza. Attraverso l'IA oggi è possibile lavorare su aspetti meno nozionistici o mnemonici della conoscenza, invisibili soprattutto agli studenti con DSA, focalizzando l'attenzione sulla costruzione di piste di ricerca, sulla capacità di orientamento e lettura di dati, informazioni, proposte ermeneutiche disponibili sul web. Il PNSD

insiste sulla centralità di una didattica per competenze, qualificante il ruolo dei processi di apprendimento e l'acquisizione di un saper fare flessibile, problem-solving, applicativo.

Uno stile educativo improntato all'interrogazione degli strumenti di ricerca, (inquiry-based-learning) può rivelarsi dunque una metodologia estremamente inclusiva e capace di stimolare stili cognitivi diversificati.

3. Proposte di advocacy

Sebbene un aspetto cospicuo dell'integrazione dell'IA nei processi educativi attenga all'aggiornamento professionale del corpo docente, come previsto dai sei capitoli proposti dal DigCompEu (quadro di riferimento europeo sulle competenze digitali dei docenti e dei formatori), un'organica, strutturata, trasversale attività di advocacy è oggi necessaria per orientare la progettazione politica, i finanziamenti e la collaborazione tra diversi enti istituzionali e privati al fine di un aggiornamento del settore educativo alla luce delle metamorfosi sociali e tecnologiche delle nuove generazioni.

Uno dei grossi limiti ad un pieno utilizzo dell'IA in ambito educativo è la povertà del corpus di documenti (soprattutto di ambito umanistico) qualificati, accreditati scientificamente, ben scritti e ben strutturati, disponibili sul web, con cui allenare gli algoritmi dei modelli di linguaggio generativo. La penuria di buoni modelli inficia chiaramente anche la possibilità di educare la stessa IA ad uno stile e ad un livello di elaborazione concettuale elevato.

Come ben nota Muhammad Ali Chaudhry rispetto ai recenti progressi dell'IA: «Critically, all these achievements are completely dependent on the quality of available learner data which has been a long-lasting challenge for ed-tech companies, at least until the pandemic. Use of technology in educational institutions around the globe is increasing, however, educational technology (ed-tech) companies building AI powered products have always complained about the lack of relevant data for training algorithms» («Tutti questi risultati dipendono interamente dalla qualità dei dati disponibili, un aspetto che ha rappresentato una sfida persistente per le aziende di ed-tech, almeno fino alla pandemia. L'uso della tecnologia nelle istituzioni educative di tutto il mondo è in costante crescita; tuttavia, le aziende di tecnologie educative (ed-tech) che sviluppano prodotti basati sull'IA hanno sempre lamentato la carenza di dati utili all'addestramento degli algoritmi»).

Pertanto, in conclusione, per potenziare tutti gli aspetti finora citati, si rendono necessarie diverse proposte che mirano a integrare e sviluppare la competenza digitale nel sistema educativo. Anzitutto, è fondamentale strutturare un curriculum transdisciplinare, articolato e verticale ai diversi cicli scolastici, finalizzato all'acquisizione di un'ampia, completa e operativa technology literacy (competenza digitale), da inserire nelle Indicazioni nazionali.

Parallelamente, per supportare il corpo docente, è cruciale compilare una banca dati delle risorse digitali con funzioni didattiche già esistenti (app, software, siti web, altro) e renderla facilmente accessibile. Inoltre, è necessario indagare ad ampio raggio le esigenze e i desideri degli insegnanti riguardo agli strumenti digitali (app, software, programmi di realtà aumentata, altro) utili per una programmazione didattica innovativa. Sulla base di questa indagine, si potranno finanziare dei bandi, a valere sui fondi ministeriali, per lo sviluppo dei software più richiesti.

Un ulteriore passo consiste nello stipulare accordi o protocolli di intesa ministeriali con aziende hi-tech per lo sviluppo di sistemi di tutoraggio didattici digitali completamente autonomi (sul modello di Alexa). Per favorire un'impostazione didattica interattiva, laboratoriale e costruttivistica, si propone di introdurre dispositivi tecnologici portatili e assicurare la dotazione degli stessi a ciascuno studente.

Infine, per la digitalizzazione dei contenuti accademici e una gerarchizzazione di contenuti accreditati sul web, è opportuno promuovere il cofinanziamento della pubblicazione della ricerca scientifica in open-access, in collaborazione con istituti di ricerca, università e riviste. Queste iniziative culminano nella progettazione e nel finanziamento della realizzazione di materiali didattici (a sostituzione dei vecchi "libri di testo") innovativi, digitali, interattivi e inquiry-based.

BIBLIOGRAFIA, SITOGRAFIA E NOTE



[1] I criteri di nomenclatura delle disabilità dell'ICF sono stati introdotti nel 2001 dall'OMS per promuovere un'integrazione olistica delle persone portatrici di diverse tipologie di menomazioni, handicap o altre difficoltà sistemiche. Il documento integrale è reperibile al link: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42417/9788879466288_ita.pdf (consultato il 05/08/2025). Nell'ambito della legislazione italiana, la ricezione e l'implementazione del nuovo paradigma di analisi del concetto di disabilità risale all'attuazione del Decreto n. 66 del 13-4-2017, con l'introduzione del Profilo di funzionamento, a sostituzione delle precedenti Diagnosi funzionale e Profilo dinamico-funzionale.

[2] Classificazione internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute, cit. p. 20; per una ridefinizione della Diagnosi funzionale degli alunni con Bisogni educativi speciali alla luce di una comprensione olistica dell'interrelazioni tra individuo e contesto cfr. ad esempio lanes D., La diagnosi funzionale secondo l'ICF. Il modello OMS, le aree e gli strumenti, Trento, Erickson, 2004.

[3] G. Guaraldi, M. Nenzioni, Ausili, nuove tecnologie e inclusione. Alcune esperienze universitarie dalla LIM all'e-learning, «L'integrazione scolastica e sociale», 22, 3 (2023), pp. 34-55, reperibile al link <https://rivistedigitali.erickson.it/integrazione-scolastica-sociale/archivio/vol-22-n-2/ausili-nuove-tecnologie-e-inclusione/> (consultato il 05/08/2025)

[4] Puntuali la definizione di UDL e il nesso con il concetto di 'accessibilità' riportati da Chiaro M., Strategie didattiche inclusive: le nuove tecnologie nell'ICF-CY, «Form@re», Open Journal per la formazione in rete, 4 13 (2013), p. 67: «Principio della "Progettazione Universale" o Universal Design o Progettazione per tutti o Design for All: Principi di progettazione secondo i quali si deve sempre tener conto della varietà di esigenze di tutti gli utenti. Nel campo informatico questa è strettamente connessa al problema dell'accessibilità e ha come punti di riferimento principali l'equità e la flessibilità, l'uso semplice ed intuitivo, l'informazione accessibile, la tolleranza agli errori, lo sforzo fisico minimo, lo studio di dimensioni e spazi adatti a qualsiasi utente, senza limiti per la capacità di movimento, la postura e la dimensione del corpo»; sulla definizione del concetto di autonomia quale sommatoria di accessibilità, ausili tecnici e assistenza personale cfr. Canevaro A., d'Alonzo L., lanes D, L'integrazione scolastica degli alunni disabili in Italia dal 1977 al 2007, University Press, Bolzano 2009.

[5] Cfr. a tal proposito Andrich R. (2000), Le quattro «a»: Accessibilità, Ausili, Assistenza personale, Autonomia, Atti del Corso SIMFER, «Ruolo degli ausili nel progetto riabilitativo», Prato, 24-25/11/2000, pp. 85-87 e Id., Concetti generali sugli ausili, Milano, Portale Siva, 2007, pp. 1-29, reperibile al link (consultato il 05/08/2025) https://portale.siva.it/files/doc/library/a383_1_Andrich_ausili_concetti_generali.pdf.

[6] Cfr. a tal proposito il documento pubblicato dalla "Commissione interministeriale sullo sviluppo e l'impiego delle tecnologie dell'informazione per le categorie deboli" nel 2003 Libro Bianco Tecnologie per la Disabilità. Una società senza esclusi reperibile al link <https://www.unisalento.it/documents/20152/648789/Per+tutti.pdf/f2c088c2-be5b-eb3f-d68b-6e-d8b1c27c4b?version=1.0> (consultato l' 08/08/2025), a cui fanno seguito la Legge Stanca n.4/2004 sull'accessibilità ai siti web e la legge n.18/2019.

[7] I sette principi dell'Universal Design sono stati elaborati dall'architetto Ronald L. Mace assieme ad un gruppo di collaboratori dell'Università statale della Carolina del Nord e includono i termini: equità, flessibilità, semplicità, percettibilità, tolleranza dell'errore, contenimento dello sforzo fisico, misure e spazi sufficienti; cfr. ad esempio https://disabilita.regione.fvg.it/it/schede/accessibilita/universal_design.html (consultato il 31/08/25).

[8] Il PNSD (Piano nazionale scuola digitale) ridefinisce il concetto di ambiente di apprendimento come realtà integrata di fattori determinanti: «I recenti studi evidenziano che i termini di "aula" o "classe" non sono più sufficienti da soli a definire il contesto istituzionale in cui si colloca la didattica. Secondo l'OCSE, un "ambiente di apprendimento" è un ecosistema olistico che deve tener conto di quattro elementi fondamentali: i docenti, gli studenti, il contenuto e le risorse; queste ultime si articolano in "spazi di apprendimento" e "risorse digitali"» (cfr. Azione 4, reperibile al link <https://scuoladigitale.istruzione.it/pnsd/ambiti/ambienti-e-strumenti/azione-4-ambienti-per-la-didattica-digitale-integrata/>, consultato il 31/08/25).

[9] Cfr. su questo aspetto il terzo capitolo Intelligent Learning Environments del recente volume S. Yu - Y. Lu, An Introduction to Artificial Intelligence in Education, Springer, Singapore, 2021, pp. 29-52.

[10] Cfr. in particolare C. Pancioli, P. C. Rivoltella, Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale, Scholè, Brescia 2023 e S. Messina, A. Macaudo, V. Russo, M. C. Sghinolfi, Trasformazioni educative con l'Intelligenza Artificiale: un'esplorazione critica degli impatti nei processi di insegnamento-apprendimento, «Scholè. Rivista di educazione e studi culturali», 1 (2024), pp. 84-103. Osservata speciale della presente ricerca è l'applicazione dell'IA al sostegno ai bisogni educativi speciali, riconducibile al capitolo learning with AI; più in generale, tra la ricca bibliografia sorta sul tema dell'EIAD si vedano i seguenti titoli, riportati in forma abbreviata: Tuomi et al., 2018; DG CNECT, 2019; Vincent-Lancrin van der Vlies, 2020; UNESCO, 2021; Miao - Holmes, 2021; Holms et al., 2022; Talan, 2021; Pu et al., 2021; Chen et al., 2020; Hinojo-lucena et al., 2019; Davies et al., 2021; OECD, 2021; Seldon - Abidoye, 2018; Zhai et al., 2021; per una panoramica complessiva sulle applicazioni dell'IA al settore educativo si veda in particolare S. Yu - Y. Lu, op. cit.; da tenere infine presente anche la recente analisi dell'OCSE sulla rapida evoluzione dell'IA nelle competenze linguistiche e logico-matematiche a confronto con le capacità degli studenti (cfr. OCSE (2023), L'istruzione sta perdendo la corsa alla tecnologia?: I progressi dell'intelligenza artificiale in matematica e lettura, Ricerca e innovazione educativa, OECD Publishing, Parigi 2023, reperibile al link <https://doi.org/10.1787/73105f99-en>, (consultato il 30/08/2025).

[11] M.A. Chaudry, E. Kazim, Artificial Intelligence in Education (AIED): a high-level academic and industry note 2021, «AI and Ethics», 2 (2022), pp. 157-165, reperibile al link https://www.researchgate.net/publication/353069774_Artificial_Intelligence_in_Education_AIED_a_high-level_academic_and_industry_note_2021/link/60e68caa1c28af3458512d5a/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmtpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmtpY2F0aW9uIn19 (consultato l'08/08/2025); per una panoramica sui moderni sistemi di tutoraggio intelligenti cfr. in particolare S. Yu - Y. Lu, op. cit., pp. 101.124 e 180-181.

[12] Per scaffolding (in inglese 'impalcatura') si fa riferimento ad una metodologia didattica basata su attività di accompagnamento e tutoring allo svolgimento di compiti didattici da parte di un docente, secondo il presupposto teorico della Zona di Sviluppo Prossimale di Vygostkij, e si concretizza in una serie di strategie per agevolare e, prospetticamente, autonomizzare lo studente nel processo di apprendimento; sulla ridefinizione del concetto di scaffolding e sulle teorizzazioni della Zsp, alla luce delle potenzialità introdotte dalle nuove tecnologie cfr. ad esempio, lo studio pionieristico F. Vogel, C. Wecker, I. Kollar, F. Fischer, Socio-Cognitive Scaffolding with Computer-Supported Collaboration Scripts: a Meta-Analysis, «Educational Psychology Review», 29 (2017), 477-511; per una disamina complessiva della metodologia cfr. invece F. Faiella, Scaffolding. Il concetto, le strategie e le tecniche del supporto ai processi di apprendimento, Franco Angeli, Milano 2022; una metodologia analoga elaborata nel contesto pedagogico italiano è quella dello 'sfondo integratore', formalizzata da Andrea Canevaro e Paolo Zanelli per l'integrazione degli alunni con disabilità (cfr. P. Zanelli, Uno sfondo per integrare: progettazione didattica, integrazione e strategie di apprendimento, Cappelli, Bologna 1986).

[13] Cfr. Introduzione in S. Yu - Y. Lu, op. cit.



[14] Cfr. il resoconto della sperimentazione condotta da L. Lembo, E. Tombolini, M. V. Battaglia, F. Peluso Cassese, Artificial Intelligence and Specific Learning Disorders: Google Lens as a Compensatory Tool for Students with Dysgraphia, «Scholè. Rivista di educazione e studi culturali», 1 (2024), pp. 202-213.

[15] Cfr. S. Yu - Y. Lu, op. cit, p. 3 e 71-98.

[16] Leggiamo in G. R. J. Mangione, F. De Sanctis, Intelligenza Artificiale nei contesti educativi non standard, «Scholè. Rivista di educazione e studi culturali», 1 (2024), p. 157: «Le piattaforme di apprendimento adattativo guidate dall'AI possono identificare i punti di forza, le debolezze e il ritmo degli studenti, personalizzando i contenuti in base alle esigenze di ciascun individuo: "ciò garantisce che ogni studente, indipendentemente dallo sfondo o dalla velocità di apprendimento, ottenga un'esperienza personalizzata. Inoltre, gli strumenti di traduzione basati sull'AI possono abbattere le barriere linguistiche, rendendo i contenuti accessibili agli studenti in diverse regioni linguistiche e facilitando la collaborazione tra paesi" (Esperto, École éloignée en Réseau, Québec)».

[17] Si veda il già citato S. Messina, A. Macauda, V. Russo, M.C. Sghinolfi, op. cit

[18] Leggiamo in The AI Revolution in Education: A Game-Changer for Learning, a cura di IEEE GUC, 01/01/2024 (reperibile al link <https://edu.ieee.org/eg-guc/2024/01/17/the-ai-revolution-in-education-a-game-changer-for-learning/>, consultato il 30/08/2025): «2. Intelligent Tutoring Systems: 24/7 Learning Companions. Imagine having a tutor available around the clock, ready to assist with homework or answer questions. AI-powered intelligent tutoring systems provide just that. These virtual tutors use natural language processing to understand students' queries and offer guidance, enhancing the learning process beyond the confines of the traditional classroom. 3. Enhanced Classroom Efficiency: AI as the Assistant Teacher. Teachers often face the challenge of managing diverse student needs. AI acts as a valuable assistant, helping teachers identify areas where students may struggle and providing resources for reinforcement. This efficiency boost allows educators to focus on what they do best – inspiring and guiding students» («2. Sistemi di tutoraggio intelligenti: compagni di apprendimento 24 ore su 24, 7 giorni su 7. Immagina di avere un tutor disponibile 24 ore su 24, pronto ad aiutarti con i compiti o a rispondere alle tue domande. I sistemi di tutoraggio intelligenti basati sull'intelligenza artificiale offrono proprio questo. Questi tutor virtuali utilizzano l'elaborazione del linguaggio naturale per comprendere le domande degli studenti e offrire indicazioni, migliorando il processo di apprendimento oltre i confini dell'aula tradizionale. 3. Maggiore efficienza in classe: l'intelligenza artificiale come insegnante assistente. Gli insegnanti si trovano spesso ad affrontare la sfida di gestire le diverse esigenze degli studenti. L'intelligenza artificiale funge da prezioso assistente, aiutando gli insegnanti a identificare le aree in cui gli studenti potrebbero avere difficoltà e fornendo risorse per il rinforzo. Questo aumento di efficienza consente agli insegnanti di concentrarsi su ciò che sanno fare meglio: ispirare e guidare gli studenti»).

[19] G. Guaraldi, M. Nenzioni, op. cit.

[20] Cfr. Y. Q. Chang, S. Mansor, J.J. Chin, H. A. Karim, Driving Simulator for Drivers Education with Artificial Intelligence Traffic and Virtual Reality: a Review, in R. Alfred, Y. Lim (eds.), Proceedings of the 8th International Conference on Computational Science and Technology, Springer Nature, Singapore 2022, pp. 483-494; la warm cognition è un concetto psicologico che si riferisce al ruolo delle emozioni, dei desideri, delle motivazioni e degli atteggiamenti personali nei processi cognitivi, come la percezione, il giudizio, il pensiero e la memoria (cfr. F.T. Villavicencio, A.B.I. Bernardo, Positive academic emotions moderate the relationship between self-regulation and academic achievement. «British Journal of Educational psychology», 83 (2013), pp. 329-340).

[21] Si veda L. Gallo, I. Pepe (eds), Manuale delle metodologie e tecnologie didattiche, Edizioni Simone, Napoli 2020, p. 162: «Nei modelli didattici context-oriented (denominati anche dell'oggetto mediatore) l'azione didattica viene rivolta agli spazi dedicati all'apprendimento, in particolare alla loro organizzazione, e allo sviluppo del potenziale formativo tramite la cd. trasposizione didattica».

[22] Su questo aspetto cfr. in particolare S. Yu - Y. Lu, op. cit. pp. 66-70.

[23] Cfr. il PNSD, azione 14, reperibile al link <https://scuoladigitale.istruzione.it/pnsd/ambiti/competenze-e-contenuti/azione-14-un-framework-comune-per-le-competenze-digitali-degli-studenti/> (consultato il 31/08/25): «Parlare di competenze digitali impone un punto di partenza più ampio: significa prima di tutto parlare di competenze, e quindi di percorsi didattici e piani pedagogici. Se l'obiettivo del nostro sistema educativo è sviluppare le competenze degli studenti, invece che semplicemente "trasmettere" programmi di studio, allora il ruolo della didattica per competenze, abilitata dalle competenze digitali, è fondamentale in quanto attiva processi cognitivi, promuove dinamiche relazionali e induce consapevolezza. Le competenze non si insegnano, si fanno acquisire, e il legame tra competenze e nuovi ambienti di apprendimento è indubbiamente forte. Il paradigma su cui lavorare è la didattica per competenze, intesa come progettazione che mette al centro trasversalità, condivisione e co-creazione, e come azione didattica caratterizzata da esplorazione, esperienza, riflessione, autovalutazione, monitoraggio e valutazione, è il paradigma educativo su cui lavorare».

[24] Il documento, pubblicato nel 2017 dalla Commissione europea è reperibile al link <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466> (consultato l'08/08/2025).

[25] M. A. Chadhry, Artificial Intelligence in Education (AIED): a high-level academic and industry note 2021, «Springer Nature», 2 (2022), pp. 157-165, disponibile al link <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-021-00074-z> (consultato l'08/08/2025).

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE COME STRUMENTO DI SUPPORTO ALLA FORMAZIONE E ALL'ORIENTAMENTO DEGLI STUDENTI

DI LORENZO CARLINO

1. Un nuovo paradigma della disabilità

Negli ultimi anni l'intelligenza artificiale (IA) è entrata con forza in molti ambiti della vita quotidiana, sollevando entusiasmo e, al tempo stesso, timori. È innegabile che l'IA possa costituire uno strumento pericoloso se utilizzata senza regole o senza consapevolezza critica: manipolazione delle informazioni, disinformazione, perdita di autonomia decisionale e rischi legati alla privacy rappresentano minacce reali per lo sviluppo umano. Tuttavia, demonizzare l'IA non è la soluzione: la sfida del nostro tempo è imparare a governarla e dominarla, affinché diventi una leva di crescita e di emancipazione, piuttosto che un ostacolo.

2. La cittadinanza digitale come materia curricolare

Un primo, fondamentale, passo per affrontare le sfide del mondo digitale è l'introduzione di una nuova disciplina, a partire dalle scuole secondarie: cittadinanza digitale. Il programma di questa materia dovrebbe essere strutturato in modo progressivo in base al livello scolastico: Nelle scuole secondarie di primo grado (medie), il focus andrebbe sull'uso critico e responsabile dei social media, la prevenzione del cyberbullismo, l'educazione a contrastare fenomeni gravi come il revenge porn e la sensibilizzazione sui rischi delle dipendenze digitali legate, per esempio, alla dopamina. Nelle scuole secondarie di secondo grado (superiori), l'approfondimento si concentrerebbe sui meccanismi dell'IA, lo studio del Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR), l'etica digitale, e l'analisi critica delle fake news e delle filter bubble che possono distorcere la percezione della realtà. È cruciale che questa materia non venga insegnata in modo isolato. Si suggerisce, al contrario, l'adozione di un modello interdisciplinare e di codocenza, che veda la collaborazione di docenti di informatica, filosofia, diritto, scienze sociali e psicologia. Solo attraverso questo approccio sinergico sarà possibile formare cittadini digitali pienamente consapevoli, capaci di comprendere a fondo le complesse implicazioni sociali e culturali delle nuove tecnologie.

3. L'IA e la realtà virtuale nella formazione professionale

Un secondo ambito di applicazione riguarda la formazione pratica, in particolare sulla sicurezza del lavoro. L'utilizzo congiunto di IA e realtà virtuale può consentire di sviluppare ambienti immersivi e personalizzati in cui gli studenti sperimentano scenari realistici di rischio e apprendono procedure di prevenzione in modo coinvolgente e sicuro. Queste tecnologie rendono la formazione più efficace rispetto alle tradizionali lezioni frontali e favoriscono l'acquisizione di competenze trasferibili al mondo del lavoro.

4. Orientamento universitario personalizzato

Uno dei problemi più rilevanti del sistema educativo attuale riguarda l'orientamento universitario. Spesso questa fase cruciale per il futuro dei giovani è gestita da tutor non adeguatamente formati e con strumenti limitati, che propongono percorsi e consigli in maniera standardizzata, uguale per tutti gli studenti, senza considerare le reali attitudini, inclinazioni e interessi personali. Questo approccio rischia di produrre scelte poco consapevoli, abbandoni universitari o carriere intraprese senza motivazione autentica.

L'introduzione di sistemi basati su IA potrebbe ribaltare questa logica. Grazie alla capacità di analizzare grandi quantità di dati – dalle competenze acquisite, ai risultati scolastici, alle passioni personali, fino alle tendenze del mercato del lavoro – l'IA è in grado di offrire percorsi di orientamento dinamici e personalizzati. Tali strumenti non si limiterebbero a suggerire corsi di laurea, ma potrebbero proporre simulazioni di carriere, percorsi alternativi di studio e lavoro, e feedback progressivi in base all'evoluzione degli interessi e delle competenze dello studente.

Questo modello restituirebbe centralità al singolo individuo, permettendo di costruire scelte formative più consapevoli e allineate alle proprie inclinazioni, riducendo così il rischio di dispersione universitaria e migliorando l'incontro tra domanda formativa e bisogni del mercato del lavoro.

5. Conclusione

L'IA non è un nemico da combattere, ma un alleato da imparare a governare. Se introdotta nelle scuole e nelle università come strumento educativo e orientativo, può trasformarsi in una risorsa straordinaria per preparare le nuove generazioni a vivere e prosperare in un mondo sempre più digitale. La chiave risiede nell'educazione critica, nell'interdisciplinarietà e nell'uso mirato delle tecnologie per formare cittadini capaci non solo di utilizzare l'IA, ma soprattutto di comprenderne i limiti e guidarne lo sviluppo.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE: POTENZIALITÀ, RISCHI E PROSPETTIVE PER UN USO CONSAPEVOLE

DI FEDERICO ENGALDINI

1. Introduzione

L'Intelligenza Artificiale (IA) rappresenta oggi una delle innovazioni più dirompenti e pervasive del nostro tempo. Essa non solo trasforma i processi produttivi e organizzativi, ma ridisegna anche le relazioni sociali, culturali e politiche, ponendo interrogativi profondi sulla natura stessa del progresso umano. Il dibattito contemporaneo oscilla tra un entusiasmo quasi salvifico e timori di carattere apocalittico, a testimonianza della portata etica e sistemica della rivoluzione in corso. La sfida è individuare un approccio equilibrato, capace di riconoscere al contempo le opportunità e i rischi dell'IA, orientando lo sviluppo tecnologico verso un uso consapevole e finalizzato al bene comune.

In questo senso, i contributi dell'Azione Cattolica e le riflessioni di Papa Francesco offrono un patrimonio di pensiero che, pur nascendo in un contesto di ispirazione religiosa, si rivela di straordinaria attualità anche in chiave laica. Essi invitano a interrogarsi su principi universali quali la dignità della persona, la giustizia sociale, la sostenibilità delle scelte tecnologiche e la necessità di regole condivise in un mondo globalizzato.

2. Potenzialità: un alleato per lo sviluppo

Le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale mostrano potenzialità considerevoli in numerosi settori strategici. Nella medicina personalizzata, essa consente diagnosi più rapide e precise e una gestione ottimizzata dei trattamenti; nella lotta ai cambiamenti climatici, favorisce la previsione dei fenomeni meteorologici estremi e la gestione efficiente delle risorse naturali; nell'agricoltura e nei trasporti, permette di ridurre sprechi e ottimizzare i processi produttivi e logistici.

Come sottolineato dagli articoli pubblicati su Dialoghi^[1], l'IA può contribuire in modo significativo al miglioramento della qualità della vita e all'efficienza dei servizi pubblici. Anche nel dibattito interno all'Azione Cattolica emerge una visione della tecnologia come strumento di sostegno alla partecipazione democratica e allo sviluppo umano integrale^[2]. La tecnologia, in questa prospettiva, non è un fine autonomo, ma un mezzo da orientare con consapevolezza verso obiettivi sociali condivisi, nel rispetto dei valori di solidarietà e giustizia.

3. Rischi e ambivalenze: potere, lavoro, disuguaglianze

Accanto alle opportunità, i documenti analizzati richiamano l'attenzione sui rischi connessi a un uso non regolato o distorto dell'Intelligenza Artificiale. L'opacità degli algoritmi rappresenta una delle criticità più rilevanti, poiché molte soluzioni di IA funzionano come "scatole nere" difficili da interpretare e potenzialmente in grado di produrre discriminazioni su base etnica, di genere o sociale^[3]. Un altro pericolo riguarda la concentrazione del potere economico e informativo nelle mani di pochi grandi attori globali, con il rischio di accrescere le disuguaglianze e ridurre la capacità di controllo democratico^[4].

Sul piano occupazionale, l'automazione spinta non minaccia più soltanto le mansioni manuali, ma anche le professioni qualificate, generando interrogativi complessi su occupazione, retribuzioni e senso del lavoro. Infine, l'uso distorto dell'IA in ambito bellico o di sorveglianza rappresenta una sfida di natura geopolitica e morale: la possibilità di impiegare tecnologie intelligenti per il controllo sociale o per conflitti armati solleva preoccupazioni profonde sulla tutela delle libertà fondamentali e sulla sicurezza globale^[6]. Questi elementi rendono evidente l'urgenza di una governance capace di tutelare la persona e di indirizzare il progresso tecnologico in una direzione sostenibile e democratica.

4. Etica e responsabilità: criteri per orientare l'innovazione

Il riferimento costante alla dignità umana e alla giustizia sociale rappresenta la bussola etica con cui valutare gli sviluppi dell'IA. Al di là del linguaggio religioso, tali principi si traducono in criteri laici e universali di orientamento dell'innovazione. In primo luogo, il rispetto dei diritti fondamentali deve costituire la base di ogni scelta tecnologica: un'innovazione che accresce la produttività ma riduce la libertà o peggiora la qualità della vita non può essere considerata un autentico progresso^[7]. In secondo luogo, la solidarietà e l'inclusione devono guidare le politiche pubbliche, affinché la tecnologia diventi uno strumento di riduzione, e non di ampliamento, delle disuguaglianze sociali^[8].

Un ruolo decisivo spetta all'educazione digitale. Formare cittadini consapevoli significa fornire strumenti critici per comprendere le logiche che governano l'IA, contrastando sia l'entusiasmo acritico sia le paure irrazionali. Solo una cittadinanza tecnologicamente matura può affrontare con responsabilità le trasformazioni in atto, mantenendo saldo il principio che la tecnologia deve servire l'uomo e non dominarlo^[9].

5. Governance e regole condivise

La gestione dell'impatto dell'IA richiede un quadro normativo di respiro internazionale, fondato su cooperazione e responsabilità condivisa. Alcuni documenti evocano modelli ispirati agli accordi di disarmo nucleare o alla creazione di un'agenzia globale per la regolazione dell'IA, sul modello dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica. Tali organismi potrebbero garantire la trasparenza dei processi, la sicurezza degli impieghi e la verifica indipendente delle tecnologie più sensibili^[10].

A livello nazionale e locale, ciò implica la promozione di strutture indipendenti per la valutazione etica e sociale delle tecnologie, l'adozione di standard di trasparenza e accessibilità degli algoritmi e la definizione di politiche pubbliche che assicurino una distribuzione equa dei benefici economici derivanti dall'automazione. La governance dell'IA deve dunque essere multilivello, partecipata e fondata su principi di responsabilità e solidarietà.

6. Verso un uso consapevole e sostenibile

Dalle riflessioni esaminate emerge una convergenza su alcune direttrici operative. È innanzitutto necessario promuovere un'educazione diffusa all'etica dell'innovazione, integrando percorsi di alfabetizzazione digitale nei sistemi scolastici, universitari e formativi. Allo stesso tempo, occorre garantire trasparenza e accountability nei processi decisionali che coinvolgono l'IA, in particolare nei settori più sensibili come la giustizia, la sanità e la sicurezza.

Sul piano internazionale, si impone l'esigenza di accordi multilaterali che stabiliscano limiti chiari agli usi militari dell'IA e prevedano controlli indipendenti per prevenirne l'abuso. A ciò deve accompagnarsi un impegno concreto per l'equità sociale, attraverso politiche di welfare e formazione professionale capaci di sostenere i lavoratori nella transizione digitale. Infine, ogni sviluppo tecnologico dovrebbe essere orientato ai principi della sostenibilità ambientale e dello sviluppo umano integrale, affinché l'IA contribuisca realmente a migliorare le condizioni di vita collettiva.

7. Conclusione

L'IA non è di per sé né una minaccia né una salvezza: è uno strumento, la cui direzione dipenderà dalle scelte collettive che la società saprà compiere. I documenti analizzati convergono nella richiesta di una governance etica, di una formazione diffusa e di regole condivise che rendano la tecnologia un alleato dell'uomo e non un fattore di divisione o conflitto. In un contesto globale attraversato da profonde incertezze, diventa urgente costruire un patto tra istituzioni, comunità scientifica, imprese e società civile, capace di garantire che l'innovazione tecnologica si traduca in un autentico bene comune, al servizio della dignità umana e della giustizia sociale.

BIBLIOGRAFIA, SITOGRAFIA E NOTE

- [1] Dialoghi, "Alla ricerca di regole condivise. Governare l'IA" (2024), reperibile al link <https://azionecattolica.it/ai-profil-orizzonti/> (consultato il 19/07/2025); per l'approfondimento della tematica del governo dell'IA si cfr. anche M.A. Chaudry, E. Kazim, op. cit.
- [2] Azione Cattolica, "Intelligenza artificiale e pace" (2024), reperibile al link <https://azionecattolica.it/intelligenze-artificiali-e-pace/> (consultato il 19/07/2025)
- [3] Azione Cattolica, "Le nuove tecnologie digitali: una sfida per il mondo adulto" (2024), reperibile al link <https://azionecattolica.it/tag/intelligenza-artificiale/> (consultato il 19/07/2025)
- [4] Azione Cattolica, "Rivoluzione AI e crescita delle disuguaglianze" (2024), reperibile al link <https://azionecattolica.it/tag/intelligenza-artificiale/> (consultato il 19/07/2025).
- [5] Azione Cattolica, "L'intelligenza artificiale e il futuro del lavoro" (2024), reperibile al link <https://azionecattolica.it/tag/intelligenza-artificiale/> (consultato il 19/07/2025).
- [6] Dialoghi, "Le sfide etiche dell'intelligenza artificiale" (2023), reperibile al link <https://www.youtube.com/watch?v=P0RxloC2eI0> (consultato il 19/07/2025).
- [7] Papa Francesco, Messaggio per la Giornata Mondiale della Pace (2024), reperibile al link <https://www.vatican.va/content/francesco/it/messages/peace/documents/20231208-messaggio-57giornatamondiale-pace2024.html> (consultato il 19/07/2025).
- [8] Azione Cattolica, "Lavoro e speranza al tempo dell'IA" (2024), reperibile al link <https://azionecattolica.it/tag/intelligenza-artificiale/> (consultato il 19/07/2025).
- [9] Azione Cattolica, "AI: profili e orizzonti" (2024), reperibile al link <https://azionecattolica.it/ai-profil-orizzonti/> (consultato il 19/07/2025).
- [10] Azione Cattolica, Segno n. 4 (2024), reperibile al link <https://azionecattolica.it/tag/intelligenza-artificiale/> (consultato il 19/11/2025).

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E FORMAZIONE: VERSO UN USO EDUCATIVO E CONSAPEVOLE

DI MARCO DE CESARE

1. Introduzione

Di fronte alla diffusione dell'intelligenza artificiale (IA) nel sistema della formazione e dell'orientamento, si ritiene necessario affermare una "terza via" tra l'entusiasmo acritico e il rifiuto pregiudiziale. L'IA deve essere considerata un maggiordomo: un supporto utile, capace di liberare tempo e semplificare procedure, ma al maggiordomo non si delega la gestione della propria vita.

Come il buon marinaio non pensa di poter dominare il vento ma regola l'andamento della sua vela per governare meglio la barca. Nello stesso modo non si può bloccare il progresso tecnologico ma va indirizzato verso la giusta via.

La questione decisiva, pertanto, non è se l'IA sia utile o no ma a quale tipo di uomo intendiamo metterlo al servizio? Al tecnocrate, che affida ai dati e alla performance il criterio di verità e di valore, o all'umanista, che integra strumenti e finalità con libertà e responsabilità?

Il richiamo al mito di Icaro consente di mettere a fuoco il punto. Non è la tecnologia in sé a determinare il suo valore, ma il modo d'uso: l'errore non sta nelle ali, bensì nell'inosservanza del suo utilizzo. La tecnologia va usata per elevarsi, proteggere; non per dirigere, sostituire, omologare. In questo quadro, l'IA non deve cancellare creatività e rielaborazione, ma semmai alleggerire la fatica ripetitiva, lasciando spazio all'idea, allo studio, alla verifica critica.

Il tema non si risolve né con il rifiuto di adottare l'IA, né con unicamente nuove limitazioni, né con la rinuncia a investire. Occorre saperla usare meglio. È noto lo schema "America innova, Cina replica, Europa regola": la sola regolazione, se non accompagnata da competenze diffuse e da investimenti educativi, risulta insufficiente. Non si tratta di essere l'"opposto" di qualcosa: si tratta di fare meglio, assumendo il compito di guidare l'uso dell'IA verso fini formativi e sociali chiari, verificabili e democratici.

2. Educazione e formazione digitale

Nel campo della formazione, ciò significa favorire la comprensione del funzionamento dell'IA e il suo impiego consapevole, evitando tanto l'uso meramente sostitutivo quanto quello ornamentale. L'obiettivo è spingere al massimo la crescita personale di ragazze e ragazzi senza appiattirne l'apprendimento. L'IA può supportare l'individualizzazione di compiti e feedback, maggior accessibilità dei materiali per studenti disabili e la riduzione della povertà educativa e dell'abbandono scolastico tramite un potenziamento dell'orientamento.

In coerenza con tale visione, si ritiene opportuno includere, all'interno dell'educazione civica, moduli essenziali sul buon utilizzo dell'IA: cosa fa e cosa non fa, come si cita, come si valuta l'attendibilità dei risultati, quali profili etici e giuridici sono coinvolti. Non per tecnicizzare la scuola, ma per rendere le nuove generazioni capaci di governare gli strumenti e non di subirla.

3. Innovazione e orientamento al lavoro

Sul versante dell'orientamento al lavoro, risultano particolarmente promettenti i digital twin (gemelli digitali): rappresentazioni digitali dinamiche di oggetti, processi o sistemi reali che, alimentate da dati, consentono di simulare esperienze lavorative. Percò queste tecnologie applicate all'orientamento, permettono di "provare" mansioni, turni di lavoro in ambienti

controllati, riducendo asimmetrie informative e aiutando i giovani a valutare le competenze, i ritmi e le responsabilità richieste.

Analogo valore educativo può derivare, nella formazione per la salute e sicurezza, dall'impiego di tecnologie immersive (visori, realtà virtuale o aumentata) poichè simulare scenari di rischio consente di prendere coscienza, in condizioni protette, dei pericoli che si corrono se non si rispettano le regole della prevenzione. Questi strumenti non sostituiscono l'addestramento tradizionale ma lo potenziano.

4. Lavoro e trasformazione delle competenze

Per quanto riguarda il lavoro, è necessario prepararsi a un cambiamento che riguarderà tutto il modo dell'occupazione e in modo particolare le alte professionalità. Come ha osservato Frate Paolo Benanti, una calcolatrice in grado di eseguire calcoli complessi costa pochi centesimi, un sistema di IA plus può costare meno di un abbonamento a una piattaforma streaming, mentre un braccio meccanico o un robot richiedono investimenti di ben altra scala. Ne consegue che l'impatto immediato dell'IA è destinato a manifestarsi soprattutto nei lavori cognitivi e ad alta intensità di conoscenza, imponendo a professioniste e professionisti un innalzamento delle competenze e un ripensamento dei processi formativi. Questo contrasto evidenzia che la vera rivoluzione è nella trasformazione delle high-skill. L'IA, per ora, non riduce la necessità del lavoro, la sposta. La sfida non è, dunque, primariamente tecnica: è etica, formativa, culturale.

5. Conclusione

La storia dell'umanità non si configura come uno scontro tra l'uomo e la tecnica, bensì come una continua ricerca di equilibrio tra potenza e saggezza. L'IA, come il fuoco o la stampa, dipende da noi: dalla nostra etica, dalla nostra capacità di scegliere chi vogliamo essere. Può rendere la vita più comoda; ma la comodità non coincide necessariamente con la bellezza. Una vita magari più scomoda e faticosa, ma profondamente umana, fondata su responsabilità e cura del bene comune resta la più degna di essere vissuta. Per questo la tecnologia va tenuta al servizio e dentro limiti chiari, senza deleghe in bianco: al maggiordomo si danno istruzioni precise e chiavi limitate. Come il marinaio che non pretende di cambiare il vento, ma governa la barca regolando la vela, così la comunità educante deve indirizzare l'innovazione, perché favorisca la libertà e la crescita integrale delle persone, evitando tanto l'omologazione quanto l'illusione tecnocratica.

FOCUS SULL'AI TRAINING NEL SISTEMA SCOLASTICO ITALIANO

DI DARIO SANTONI



1. Introduzione

L'intelligenza artificiale (IA) è ormai una componente strutturale delle dinamiche educative e del mercato del lavoro, con un impatto crescente sulla formazione delle competenze e sull'organizzazione dei processi di apprendimento. In Italia, il tema è affrontato nel Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD), elaborato dal Ministero dell'Istruzione e del Merito come quadro strategico per la trasformazione digitale del sistema scolastico. La riflessione, tuttavia, non si limita all'uso dell'IA come semplice strumento di supporto alla didattica o all'orientamento, ma si estende alla necessità di sviluppare nei giovani una piena consapevolezza dei suoi meccanismi.

In questa prospettiva, la AI literacy e l'AI training diventano competenze chiave: comprendere il funzionamento dei sistemi intelligenti, contribuire al loro addestramento e saper riflettere criticamente sui risultati prodotti. Si tratta di un progetto educativo trasversale che integra alfabetizzazione digitale, etica dei dati e capacità di problem solving, in coerenza con il modello europeo DigComp 2.2, che identifica l'IA tra le tecnologie emergenti da padroneggiare.

2. L'intelligenza artificiale nella formazione scolastica

Nel contesto italiano, le scuole secondarie di primo e secondo grado sono già coinvolte in diverse sperimentazioni legate all'uso dell'IA, come piattaforme di apprendimento adattivo, assistenti virtuali per lo studio linguistico e sistemi automatizzati di valutazione. Il valore aggiunto di tali esperienze risiede soprattutto nella possibilità di personalizzare i percorsi di apprendimento e di formare competenze digitali avanzate.

La personalizzazione permette di modulare i contenuti didattici e il livello di difficoltà in base alle esigenze di ciascuno studente, con particolare beneficio per coloro che presentano bisogni educativi speciali o stili cognitivi differenti. Tale approccio, coerente con i principi di inclusione propri del sistema scolastico italiano, favorisce una didattica centrata sulla persona e orientata al successo formativo. Parallelamente, l'IA offre l'occasione per rafforzare la formazione alle competenze digitali, oggi considerate parte integrante della cittadinanza attiva, attraverso l'acquisizione di strumenti per interagire con sistemi intelligenti, comprenderne le logiche e valutarne criticamente le risposte.

3. L'AI training come competenza educativa

Il concetto di AI training comprende l'insieme delle attività necessarie ad addestrare, controllare e migliorare un modello di IA: dalla selezione dei dati alla loro etichettatura, dalla valutazione della qualità delle risposte alla progettazione di prompt adeguati. Nel sistema scolastico italiano, tale prospettiva può assumere un duplice valore.

Da un lato, un valore didattico, poiché permette agli studenti di sperimentare in modo pratico come le scelte relative ai dati e ai criteri di valutazione influenzino il comportamento e i risultati di un sistema intelligente. Dall'altro, un valore orientativo e professionale, poiché introduce figure emergenti come AI trainer, data curator o prompt engineer, che stanno acquisendo crescente rilevanza nel mercato del lavoro.

Le attività sperimentali connesse all'AI training possono costituire un laboratorio educativo che unisce teoria e pratica, rendendo gli studenti protagonisti attivi del processo di apprendimento. Attraverso la creazione di piccoli dataset locali, la definizione collettiva di criteri di valutazione o l'esercizio di formulazione di prompt, la scuola può promuovere autonomia, senso critico e consapevolezza linguistica, rafforzando il legame tra competenze digitali e capacità comunicative.

4. Opportunità per il sistema scolastico italiano

L'integrazione dell'AI training nei percorsi formativi rappresenta una possibilità strategica per arricchire l'insegnamento dell'educazione civica digitale, oggi materia obbligatoria in tutte le scuole italiane. Un approccio laboratoriale e partecipativo consente di unire teoria e sperimentazione, favorendo una didattica esperienziale che stimola la curiosità e la responsabilità.

In questo modo, gli studenti diventano soggetti attivi nella costruzione della conoscenza, capaci di comprendere i limiti e le potenzialità della tecnologia, di dialogare con sistemi intelligenti e di riconoscere l'importanza del controllo umano sui processi automatizzati. L'AI training, pertanto, non si riduce a un insieme di esercitazioni tecniche, ma si configura come un percorso formativo capace di collegare direttamente l'istruzione alle competenze richieste dal mercato del lavoro e dalla cittadinanza digitale.

5. Prospettive e raccomandazioni

Per una piena integrazione dell'AI training nel sistema scolastico italiano è necessario adottare una strategia graduale, sostenuta da un quadro di politiche pubbliche coerente. Un primo passo riguarda l'avvio di progetti pilota nelle scuole secondarie, da monitorare e diffondere come buone pratiche.

È poi indispensabile investire nella formazione dei docenti, affinché possano acquisire le competenze necessarie per utilizzare e addestrare sistemi intelligenti in modo consapevole.

Occorre inoltre definire linee guida ministeriali chiare, che stabiliscano standard comuni per l'uso dell'IA nella didattica e nell'orientamento, con particolare attenzione ai profili etici, alla tutela dei dati e alla privacy. Una collaborazione strutturata con università e imprese potrebbe infine favorire progetti di co-formazione e percorsi di alternanza scuola-lavoro orientati alle nuove professioni del digitale.

Tutte queste azioni devono essere accompagnate da un principio di inclusione: le tecnologie e le attività di AI training devono essere accessibili a tutti, indipendentemente dalle condizioni economiche o sociali, per evitare la nascita di nuove forme di disuguaglianza educativa.

6. Conclusione

L'introduzione dell'AI training nella scuola italiana rappresenta una sfida e un'opportunità. Essa può rafforzare la qualità dell'insegnamento, promuovere competenze critiche e aprire nuove vie di orientamento professionale, a condizione che venga collocata entro una cornice etica e formativa solida. L'obiettivo non è produrre esperti di algoritmi, ma cittadini consapevoli, capaci di comprendere la logica delle macchine senza rinunciare alla propria libertà di giudizio.

Come ogni innovazione, anche l'IA chiede alla scuola di rinnovarsi, senza perdere la propria funzione educativa. Governare questa trasformazione significa far sì che la tecnologia resti al servizio dell'uomo e che la conoscenza digitale diventi strumento di emancipazione, responsabilità e partecipazione democratica.

BIBLIOGRAFIA, SITOGRAFIA E NOTE

MIUR, Piano Nazionale Scuola Digitale – strumento di programmazione per la trasformazione digitale delle scuole italiane (D.M. 27 ottobre 2016).

European Commission, DigComp 2.2 – Digital Competence Framework for Citizens (2022).

UNESCO, AI and Education: Guidance for Policy-makers (2021).

OECD, AI in Education: A focus on teachers and students (2021).

European Commission, Ethics Guidelines for Trustworthy AI (2019).

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEI PERCORSI DI ORIENTAMENTO E FORMAZIONE

DI CLAUDIO COCCIATELLI

1. Introduzione

L'introduzione e la sperimentazione di strumenti di intelligenza artificiale (IA) nei percorsi di orientamento universitario e nella formazione scolastica rappresentano una delle frontiere più promettenti dell'innovazione educativa. L'adozione di soluzioni basate su algoritmi intelligenti consente infatti di personalizzare i processi di apprendimento, migliorare l'efficacia dei sistemi formativi e agevolare l'integrazione degli studenti nel contesto accademico e professionale. L'IA, in tal senso, non si configura come semplice tecnologia di supporto, ma come un fattore di trasformazione che ridisegna le modalità con cui la scuola e l'università accompagnano i giovani nel loro percorso di crescita e di orientamento.

2. L'IA come leva per l'orientamento e la formazione personalizzata

L'applicazione dell'IA all'orientamento formativo consente di costruire percorsi educativi personalizzati, calibrati sulle attitudini, sugli interessi e sui bisogni specifici di ciascuno studente. Grazie all'analisi dei dati scolastici e comportamentali, i sistemi di IA possono suggerire itinerari di studio coerenti con le competenze individuali, riducendo i casi di scelte incoerenti e di abbandono. Già oggi, numerosi strumenti digitali basati su IA vengono impiegati per monitorare l'andamento dei corsi universitari e pianificare i percorsi accademici, favorendo decisioni più consapevoli e risultati più efficaci.

Allo stesso modo, l'IA favorisce una maggiore accessibilità e inclusività della formazione. Tecnologie come la trascrizione automatica, la sintesi vocale o la traduzione in tempo reale abbattano le barriere comunicative e permettono la partecipazione di studenti con disabilità o provenienti da contesti linguistici e culturali diversi. L'IA diventa così strumento di equità educativa, in grado di garantire pari opportunità di apprendimento.

Un ulteriore elemento innovativo riguarda la sua integrazione con gli ambienti digitali già in uso nelle scuole e nelle università. Soluzioni come Gemini di Google permettono, all'interno di piattaforme diffuse quali Google Workspace, di automatizzare compiti di sintesi, generazione di presentazioni, simulazioni di domande d'esame e spiegazioni di concetti complessi. Queste applicazioni rafforzano la capacità delle istituzioni educative di offrire un sostegno personalizzato sia agli studenti delle scuole superiori sia a quelli universitari.

3. Formazione dei docenti e innovazione didattica

L'introduzione dell'IA nel sistema educativo non può prescindere da una solida formazione dei docenti. Progetti europei come Artificial Intelligence for Teachers (AI4T), a cui partecipa anche l'Italia, mirano a fornire agli insegnanti strumenti e competenze per un uso consapevole e responsabile dell'IA in classe. L'obiettivo è quello di accompagnare i docenti nella progettazione di attività didattiche innovative e personalizzate, mantenendo al tempo stesso il primato della funzione pedagogica rispetto alla tecnologia.

L'IA apre inoltre la strada a nuove metodologie di insegnamento basate sull'analisi dei dati e sull'apprendimento adattivo. La possibilità di monitorare in tempo reale le performance individuali consente di individuare lacune, proporre esercizi mirati e sperimentare approcci didattici più flessibili. L'apprendimento diventa così un processo dinamico e co-progettato, dove l'uso intelligente dei dati favorisce una maggiore partecipazione e responsabilizzazione degli studenti.

Un ruolo importante in questa prospettiva è svolto dai centri di supporto alla trasformazione digitale istituiti in diversi atenei italiani, come il Teaching and Learning Center dell'Università di Torino, dedicato all'innovazione metodologica e tecnologica. Queste strutture rappresentano un punto di raccordo tra ricerca, formazione e didattica, promuovendo la diffusione di buone pratiche e la formazione continua di studenti e docenti.

4. Prospettive di sviluppo e strumenti emergenti

L'evoluzione delle tecnologie di IA apre la strada a soluzioni sempre più integrate lungo l'intero percorso formativo dello studente: dall'orientamento iniziale all'ingresso nel mondo universitario, fino al completamento degli studi e all'inserimento nel mercato del lavoro. Sistemi basati su intelligenza predittiva possono accompagnare lo studente in modo continuativo, anticipando difficoltà e suggerendo strategie personalizzate di apprendimento e supporto.

In prospettiva, piattaforme digitali uniche e integrate potranno combinare dati nazionali e territoriali, offrendo una mappa aggiornata delle opportunità formative e professionali. Parallelamente, applicazioni e chatbot intelligenti potranno stimolare un'interazione più diretta e partecipativa, favorendo un apprendimento autonomo e personalizzato.

Un ambito particolarmente promettente è quello dell'uso dell'IA per l'inclusione, soprattutto a beneficio di studenti appartenenti a gruppi vulnerabili o con difficoltà di apprendimento. L'IA, se opportunamente regolata e supervisionata, può contribuire a ridurre disuguaglianze strutturali e garantire un accesso più omogeneo alle opportunità educative.

5. Il ruolo dei digital twin nella formazione universitaria

Tra le tecnologie emergenti, il digital twin — o gemello digitale — rappresenta una delle applicazioni più innovative dell'IA al mondo dell'istruzione. Si tratta di una replica virtuale e dinamica di un sistema reale, costantemente aggiornata grazie ai dati raccolti da sensori e tecnologie IoT. A differenza di un modello statico, il digital twin consente di simulare scenari complessi, analizzare in tempo reale le performance e prevedere l'impatto di determinate scelte o condizioni.

Nel contesto dell'orientamento e della formazione universitaria, il digital twin può essere impiegato per creare simulazioni interattive che riproducono i percorsi di studio, le esperienze accademiche e le situazioni professionali future. Gli studenti possono così esplorare in modo virtuale differenti opzioni formative, comprendere meglio le proprie inclinazioni e prepararsi alle sfide del percorso universitario.

Al tempo stesso, gli strumenti di digital twin offrono ai docenti e ai servizi di orientamento la possibilità di monitorare i progressi individuali e intervenire tempestivamente in caso di difficoltà. L'analisi predittiva basata sui dati reali degli studenti consente di anticipare criticità e migliorare la qualità del supporto educativo.

6. Conclusioni

L'IA sta ridefinendo le modalità con cui la scuola e l'università progettano e accompagnano i percorsi di formazione e orientamento. Dalla personalizzazione dei piani di studio alla costruzione di esperienze immersive basate sui digital twin, la sua applicazione nel campo educativo apre orizzonti di grande potenziale, a condizione che sia governata da principi di trasparenza, inclusione e responsabilità.

Per il sistema educativo italiano, la sfida consiste nel coniugare l'innovazione tecnologica con la missione pedagogica e sociale dell'istruzione. Formare studenti e docenti all'uso consapevole dell'IA significa infatti promuovere non solo competenze digitali avanzate, ma anche una cultura critica capace di interpretare e orientare il cambiamento in atto.



L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE E IL LAVORO AGRICOLO

DI MARIA CRISTINA GRECO



1. Introduzione

L'intelligenza artificiale (IA) sta profondamente trasformando il settore agricolo e agroalimentare, introducendo un nuovo paradigma di lavoro, di competenze e di formazione. Per le giovani generazioni, ciò si traduce in un cambiamento sostanziale delle prospettive professionali e dei percorsi di orientamento, che devono essere ripensati in modo rapido, inclusivo e coerente con le esigenze dei territori rurali. L'adozione dell'IA in agricoltura non riguarda soltanto l'innovazione tecnologica, ma implica una ridefinizione del ruolo umano, delle modalità di produzione e dei modelli di sostenibilità, con effetti diretti sulla qualità del lavoro e sulla competitività del sistema agricolo nazionale.

2. Evoluzione dei profili professionali e delle competenze

La diffusione dell'IA in agricoltura sta dando origine a una nuova generazione di professioni, affiancate ai mestieri tradizionali che hanno storicamente sostenuto il comparto. Accanto all'agricoltore e al tecnico agronomo si affermano figure come l'operatore di robotica in campo, il tecnico dei dati agricoli, il manutentore di sistemi automatizzati, l'esperto di tracciabilità e qualità dei dati. Queste nuove professionalità richiedono competenze legate alla sensoristica di campo, alle piattaforme gestionali, all'analisi dei dati e ai sistemi di automazione.

Per rispondere a tali trasformazioni è necessario promuovere una cultura di apprendimento continuo, che consenta ai lavoratori di aggiornare costantemente le proprie conoscenze e di adattarsi ai cambiamenti introdotti dall'innovazione tecnologica. Solo una formazione permanente può garantire ai giovani un lavoro più stabile, dignitoso e competitivo, capace di coniugare tradizione agricola e progresso digitale.

3. Collaborazione uomo-tecnologia e miglioramento delle condizioni di lavoro

L'IA, se correttamente utilizzata, non sostituisce il lavoro umano ma ne diventa un complemento. Il lavoratore agricolo, grazie all'uso delle nuove tecnologie, passa dall'esecuzione di compiti manuali e ripetitivi alla supervisione dei processi produttivi, al controllo qualità e alla gestione dei dati. La responsabilità e la decisione finale restano, tuttavia, prerogative umane, preservando così la centralità dell'esperienza e del giudizio etico.

L'automazione dei processi più gravosi o pericolosi contribuisce a migliorare la sicurezza e la qualità del lavoro, riducendo gli infortuni e lo stress fisico. Ciò consente agli operatori di concentrarsi su attività a maggiore valore aggiunto, dove il contributo umano rimane insostituibile, come l'interpretazione dei risultati, la gestione dei processi decisionali e l'innovazione produttiva.

4. Nuove opportunità professionali e gestione delle risorse

L'introduzione dell'IA apre nuove prospettive di specializzazione e diversificazione nel settore agricolo. Le imprese che integrano soluzioni AI nei propri processi produttivi riescono a migliorare la resa e la qualità dei prodotti, ridurre gli sprechi e i costi, incrementare l'efficienza e l'attrattività sul mercato.

Dal punto di vista operativo, l'analisi dei dati meteorologici, pedologici e colturali consente una pianificazione più mirata dell'uso delle risorse naturali — in particolare acqua, fertilizzanti e fitofarmaci — riducendo l'impatto ambientale e promuovendo pratiche di agricoltura sostenibile. L'impiego di strumenti predittivi, capaci di individuare precocemente fenomeni di stress idrico, malattie o infestazioni, permette interventi tempestivi e mirati, tutelando la resa e la qualità delle colture.

In Italia, piattaforme come Demetra offrono già servizi avanzati di analisi e gestione dei dati agricoli, a testimonianza di come l'AI possa divenire una risorsa strategica anche per le piccole e medie imprese agricole, spesso radicate nei territori rurali.

5. Un caso applicativo: Coldiretti e l'intelligenza artificiale per la gestione delle acque

Un esempio concreto dell'applicazione dell'IA nel settore agricolo proviene da Coldiretti, che attraverso l'Associazione Nazionale dei Consorzi di Gestione e Tutela del Territorio e delle Acque Irrigue (ANBI) in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa, ha sperimentato l'uso del machine learning per la previsione delle portate dei corsi d'acqua, inclusi quelli a carattere torrentizio.

Questa tecnologia, basata sull'elaborazione di modelli predittivi, consente di anticipare i fenomeni di piena e di migliorare la gestione delle risorse idriche, in un contesto sempre più segnato dai cambiamenti climatici. Si tratta di un'applicazione che dimostra come l'IA possa essere impiegata in chiave preventiva e strategica, rafforzando la resilienza delle comunità agricole e la sicurezza ambientale dei territori.

6. Etica, limiti e riflessioni

L'IA non rappresenta solo un'opportunità, ma anche una sfida etica e culturale. Come ha ricordato Vincenzo Gesmundo, segretario generale di Coldiretti, nel corso del Forum internazionale dell'agricoltura e dell'alimentazione, l'uso dell'IA deve essere orientato alla tutela del genere umano e al rispetto della dignità del lavoro. L'avvertimento di Elon Musk, secondo cui ci si trova di fronte a un'intelligenza potenzialmente superiore a quella umana, invita a una riflessione collettiva sulla necessità di regolamentare e governare con equilibrio l'evoluzione tecnologica.

Questa consapevolezza richiama il principio per cui l'innovazione deve rimanere al servizio dell'uomo, e non viceversa. In agricoltura, ciò significa garantire che le macchine e gli algoritmi agiscano come strumenti di supporto e non come sostituti della competenza, dell'intuizione e della responsabilità umana.

7. Conclusioni

L'integrazione dell'IA nel mondo agricolo rappresenta una rivoluzione silenziosa ma profonda, che sta ridefinendo ruoli, competenze e modelli di lavoro. Se accompagnata da adeguate politiche formative, da una solida cultura della sicurezza e da una governance etica delle tecnologie, essa può diventare un potente alleato per la sostenibilità economica, ambientale e sociale del settore.

Per i giovani, l'IA in agricoltura offre un orizzonte di opportunità: un lavoro più qualificato, più sicuro e più orientato alla conoscenza. Tuttavia, la sfida principale resta quella di formare una generazione capace di coniugare l'innovazione tecnologica con il rispetto per la terra, per le persone e per i valori che da sempre caratterizzano il lavoro agricolo.

BIBLIOGRAFIA, SITOGRAFIA E NOTE

Coldiretti, IL PUNTO Coldiretti del 31/05/2024 (2024), reperibile al link <https://www.ilpuncocoldiretti.it/giornale/il-punto-coldiretti-31-2024/> (consultato il 09/07/2025).

FORUM Internazionale dell'agricoltura e dell'alimentazione, XXII Forum Coldiretti dell'Agricoltura e dell'Alimentazione (2024, Novembre), reperibile al link <https://www.coldiretti.it/to-do/il-28-e-29-novembre-a-roma-il-xxii-forum-coldiretti-dellagricoltura-e-dellalimentazione> (consultato il 09/07/2025).

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E FISICA: FORMAZIONE, CREATIVITÀ E COPYRIGHT

DI SAMUEL MENGA E CARLO MAZZINI

1. Introduzione

L'avvento dell'intelligenza artificiale (IA) generativa sta rivoluzionando il settore musicale contemporaneo. Le piattaforme di ultima generazione consentono oggi di creare musica complessa e di alta qualità, un tempo prerogativa esclusiva di professionisti operanti in studi di registrazione. Tale democratizzazione dell'accesso creativo rappresenta una svolta epocale, ma solleva questioni di natura legale, etica e culturale.

Emergono, in particolare, interrogativi sulla paternità delle opere generate dall'IA, sulla tutela del diritto d'autore delle creazioni derivate e sulla remunerazione dei creatori originali. La sfida centrale consiste nel bilanciare la libertà d'innovazione artistica con la necessità di garantire la proprietà intellettuale: gli artisti devono poter integrare l'IA nei propri processi creativi, senza che ciò comprometta la tutela dei loro diritti.

Parallelamente, il cambiamento investe anche il mondo della formazione musicale, chiamato a ridefinire approcci didattici, competenze e principi etici. Come ogni innovazione tecnologica, l'IA richiede un uso consapevole, regolato e orientato al potenziamento – non alla sostituzione – della creatività umana.

2. L'intelligenza artificiale nella formazione ed educazione musicale

In ambito didattico-musicale, l'IA si sta affermando come strumento di supporto all'apprendimento sin dalle fasi iniziali della formazione. Numerose applicazioni e piattaforme basate su IA offrono agli studenti tutoraggio personalizzato, accessibile in ogni momento, e feedback immediati sulle proprie performance.

Algoritmi di valutazione automatica permettono di analizzare intonazione, ritmo e precisione esecutiva, mentre sistemi di apprendimento gamificato propongono esercizi coinvolgenti e adattivi, capaci di stimolare la pratica costante attraverso meccaniche di gioco. Inoltre, l'IA garantisce accesso illimitato a risorse didattiche – spartiti, registrazioni, basi musicali e materiali educativi – personalizzandone la fruizione in base al livello dell'utente. Questi progressi rappresentano un'accelerazione nell'accessibilità del sapere musicale e contribuiscono a una potenziale democratizzazione dell'educazione musicale su scala globale.

Negli ultimi anni si sono affermati sistemi che, più che generare nuovi contenuti, svolgono una funzione di pianificazione didattica: selezionano e organizzano materiali esistenti per costruire percorsi di apprendimento coerenti e progressivi. È il caso di tonebase, piattaforma che ha sviluppato un'IA capace di trasformare la propria libreria di lezioni e masterclass in itinerari personalizzati, indicando moduli, priorità e passaggi chiave. L'IA, in tal senso, diventa uno strumento di supporto strategico alla pratica, integrando i piani di studio tradizionali e affiancandosi, nei livelli più avanzati, al coaching umano.

Accanto ai vantaggi, è necessario tuttavia considerare limiti e rischi dell'uso pedagogico dell'IA. La macchina, pur sofisticata, resta priva di empatia, intuizione e sensibilità artistica. Un tutor virtuale può individuare errori tecnici e suggerire correzioni, ma non può sostituire l'interazione umana capace di motivare, interpretare e valorizzare le specificità emotive e cognitive di ogni studente.

L'approccio umano del docente rimane insostituibile nel promuovere comprensione profonda e interpretazione artistica: l'insegnante, infatti, sa modulare il metodo in funzione delle reazioni dello studente, cogliendone le difficoltà e incoraggiandone le inclinazioni. Lo sviluppo del gusto estetico e della sensibilità interpretativa – competenze centrali nei percorsi avanzati – richiede un dialogo empatico che nessun sistema automatizzato può replicare.

L'IA, dunque, va intesa come un mezzo di potenziamento dell'apprendimento e dell'organizzazione delle conoscenze, ma non come sostituto dell'esperienza umana nella creazione artistica. Gli esperimenti condotti finora lo confermano: le composizioni generate da IA, pur perfette sotto il profilo tecnico e stilistico, risultano prive dell'originalità e dell'intuizione creativa proprie dell'artista. Questa consapevolezza va trasmessa sin dalla formazione di base, affinché gli studenti apprendano a utilizzare la tecnologia come strumento al servizio della propria creatività.

Sul fronte accademico, stanno emergendo progetti di ricerca che integrano l'IA nella didattica musicale in modo sperimentale e multidisciplinare. Tra questi, MUSIC 4D, promosso dal Conservatorio "Alessandro Scarlatti" di Palermo, fonda la propria visione sull'idea che la musica abbia sempre saputo assimilare le innovazioni tecnologiche del proprio tempo. L'iniziativa combina musica, tecnologie digitali e IA per rinnovare la formazione accademica, sperimentando nuove modalità di apprendimento, composizione ed esecuzione.

MUSIC 4D utilizza strumenti all'avanguardia – robotica, realtà virtuale e immersiva, metaverso – per creare esperienze didattiche multisensoriali. Tali strumenti trovano applicazione sia nella formazione pratica, attraverso tutor virtuali e simulazioni immersive, sia nella produzione musicale, aprendo a modalità creative inedite. Il progetto rappresenta così un banco di prova su come l'IA possa arricchire la didattica musicale, valorizzando la tradizione attraverso gli strumenti del XXI secolo.

Un'altra esperienza rilevante è quella del progetto EAR, che esplora il rapporto tra creatività musicale e IA. Il gruppo di ricerca, attraverso la piattaforma digitale Kobi 4, lavora allo sviluppo di sistemi capaci non solo di analizzare, ma anche di "ascoltare" e interpretare la musica nei suoi aspetti culturali e percettivi. L'obiettivo è dotare l'IA di capacità di comprensione musicale più profonde, oltre la mera elaborazione numerica.

Tra i risultati principali si segnalano un prototipo per l'analisi della musica elettroacustica e un'installazione artistica che unisce ricerca scientifica e produzione creativa. Il team di EAR ha presentato i primi esiti in una conferenza internazionale, sottolineando la necessità di sviluppare intelligenze artificiali capaci di riconoscere contesto, espressione e intenzionalità artistica. Tali progetti testimoniano la volontà del mondo accademico di superare una visione strumentale dell'IA, promuovendone un'interazione sempre più profonda con il linguaggio musicale umano.

In prospettiva, queste ricerche aprono la strada a nuovi paradigmi formativi, in cui studenti e creativi collaborano con intelligenze artificiali "educate" a comprendere la musica. Resta però imprescindibile mantenere la centralità dell'intuizione e dell'estetica umana, utilizzando la tecnologia come mezzo per ampliare gli orizzonti didattici e compositivi, senza mai delegarle il giudizio artistico finale.

3. Intelligenza artificiale, musica e diritto d'autore in Europa

Il rapporto tra intelligenza artificiale (IA) e diritto d'autore musicale si inserisce in un quadro normativo europeo in rapida evoluzione, incentrato su due riferimenti principali: la Direttiva sul diritto d'autore nel mercato unico digitale 2019/790 (Direttiva DSM) e il Regolamento europeo 2024/1689 sull'intelligenza artificiale (AI Act).

La Direttiva DSM, introducendo l'eccezione per il text and data mining (TDM), consente l'uso di opere protette a fini di analisi automatizzata qualora l'accesso sia legittimo e non vi sia esplicita opposizione da parte dei titolari. Tuttavia, concepita in una fase precedente alla diffusione dell'IA generativa, la direttiva non affronta le specificità dell'IA creativa, lasciando aperte zone di incertezza sull'utilizzo dei repertori musicali per l'addestramento dei sistemi che producono brani simili a quelli originali.

L'AI Act, entrato in vigore il 1° agosto 2024, rappresenta invece il primo quadro regolatorio organico al mondo in materia di IA. Il regolamento adotta un approccio basato sul rischio, classificando l'IA generativa musicale tra i sistemi a rischio minimo o limitato, ma imponendo obblighi stringenti di trasparenza. I fornitori di modelli generativi di uso generale (GPAI) dovranno pubblicare un riepilogo dei dati protetti utilizzati per l'addestramento, rispettare la normativa sul copyright e segnalare chiaramente quando un contenuto musicale è stato generato dall'IA. Le disposizioni pertinenti per il settore musicale entreranno progressivamente in applicazione dal 2 agosto 2025, con piena attuazione prevista per il 2026, sotto la supervisione dell'EU AI Office.

Per guidare l'attuazione del regolamento, la Commissione europea ha varato il Code of Practice per i GPAI, pubblicato il 10 luglio 2025. Tale codice, di adesione volontaria, fornisce linee guida su trasparenza, copyright e sicurezza, ma ha suscitato numerose critiche: alcune aziende tecnologiche, come Meta, hanno rifiutato di sottoscriverlo, mentre altre, come Google, hanno aderito esprimendo tuttavia riserve.

Le organizzazioni dei creatori, in particolare l'European Composer and Songwriter Alliance (ECSA), hanno giudicato il Codice insufficiente, ritenendo che indebolisca gli obblighi di trasparenza e renda obsoleto il meccanismo di opt-out, con il rischio di ridurre la protezione effettiva del diritto d'autore. In una dichiarazione congiunta del luglio 2025, l'ECSA e altre associazioni hanno avvertito che una regolamentazione eccessivamente permissiva potrebbe svuotare di significato la tutela del copyright.

Le richieste principali dei compositori europei si fondano su tre principi: il consenso informato, che consenta agli autori di autorizzare o negare l'uso delle proprie opere nei dataset di addestramento; la trasparenza, che obblighi i fornitori di IA a dichiarare le fonti utilizzate; e l'equa remunerazione, che garantisca compensi adeguati per l'impiego dei brani nei processi di training.

Il dibattito resta aperto: le imprese tecnologiche invocano eccezioni legali come il fair use o il text and data mining per giustificare l'uso dei dati, mentre i creatori e l'industria musicale, sostenuti anche dalla IFPI, chiedono norme vincolanti e sistemi di licenza effettivi.

Guardando al futuro, l'Europa si conferma laboratorio globale di regolamentazione. Il successo dell'AI Act dipenderà dalla capacità di tradurre i principi di tutela e trasparenza in strumenti concreti. La sfida sarà garantire che l'IA rimanga un alleato della creatività umana, tutelando al contempo i diritti e la sostenibilità economica degli autori.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN EDUCAZIONE: TUTELA O MINACCIA PER CHI HA MENO OPPORTUNITÀ?

DI GLORIA QUARANTANI

1. Introduzione

Negli ultimi anni l'intelligenza artificiale (IA) è diventata un tema centrale nel dibattito su istruzione e formazione, sollevando una domanda cruciale: ridurrà le disuguaglianze o finirà per ampliarle? Da una parte, l'IA può democratizzare l'accesso alla conoscenza e sostenere l'intero ecosistema educativo – studenti, docenti, personale amministrativo, servizi di orientamento e decisori istituzionali – con strumenti innovativi. Dall'altra, sistemi opachi e addestrati su dati distorti rischiano di rafforzare discriminazioni già esistenti.

2. L'AI Act e l'educazione come ambito ad alto rischio

Il regolamento europeo sull'intelligenza artificiale (AI Act), approvato nel 2024, adotta un approccio basato sul rischio: più un sistema può incidere su diritti fondamentali o sicurezza, più severi sono gli obblighi da rispettare. L'Annex III inserisce istruzione e formazione professionale tra gli ambiti "ad alto rischio" quando l'IA viene utilizzata per decidere l'ammissione a programmi educativi e di formazione, valutare risultati di apprendimento, determinare il livello di istruzione a cui una persona può accedere, sorvegliare studenti durante gli esami o formulare raccomandazioni che influenzano percorsi educativi e professionali.

L'articolo 6 chiarisce che questi sistemi sono automaticamente considerati "ad alto rischio", salvo eccezioni documentate quando l'impatto è minimo. Per università, scuole ed enti di formazione ciò comporta l'obbligo di adottare un processo sistematico di gestione del rischio, garantire la qualità e rappresentatività dei dati di addestramento, documentare le scelte effettuate nello sviluppo e nell'uso dei sistemi, assicurare la trasparenza delle finalità e dei limiti di utilizzo, mantenere la supervisione umana su ogni decisione automatizzata e implementare controlli tecnici per la robustezza, l'accuratezza e la sicurezza dei risultati.

Un ulteriore elemento di rilievo è l'articolo 4, che introduce l'obbligo di alfabetizzazione all'IA, imponendo la formazione di docenti, studenti e personale tecnico e amministrativo per promuovere un uso consapevole e critico dei sistemi. In questo senso, l'adozione di strumenti di IA non rappresenta una scelta puramente tecnica, ma un tema di governance istituzionale che coinvolge procedure di audit, responsabilità di conformità e processi trasparenti verso studenti e famiglie.

3. Rischi di discriminazione e casi concreti

Il principale rischio associato all'IA in ambito educativo riguarda la qualità dei dati di addestramento, che, se riflettono disuguaglianze già presenti nella società, possono portare a valutazioni distorte. Gli studenti provenienti da contesti svantaggiati rischiano così di essere penalizzati da algoritmi che non tengono conto delle differenze socioeconomiche e culturali.

Un esempio emblematico è rappresentato dal caso degli A-levels nel Regno Unito nel 2020. A causa della pandemia, gli esami furono cancellati e i voti calcolati attraverso un algoritmo di standardizzazione, che confrontava le valutazioni degli insegnanti con i risultati storici delle

scuole. Le scuole statali più grandi risultarono penalizzate, mentre quelle private con classi ridotte subirono meno correzioni. L'effetto fu una penalizzazione sistematica degli studenti provenienti da contesti meno privilegiati, con conseguenti proteste che portarono il governo a ritirare l'algoritmo e a ripristinare le valutazioni originali. Il caso mostra come anche un sistema privo di intenzioni discriminatorie possa generare effetti indiretti profondamente iniqui, aggravando le disuguaglianze educative.

4. Opportunità di inclusione e prospettive politiche

Accanto ai rischi, l'IA può rappresentare un fattore di inclusione e di ampliamento delle opportunità educative. Strumenti di tutoring personalizzato possono offrire supporto a studenti privi di risorse per lezioni private; applicazioni per la scrittura assistita o la correzione automatica possono sostenere chi presenta disturbi specifici dell'apprendimento; tecnologie di traduzione e semplificazione linguistica possono agevolare studenti con background migratorio, favorendo la partecipazione e il successo formativo.

Sul piano politico, l'Unione Europea si muove in una direzione di equilibrio tra innovazione e tutela. Il Digital Education Action Plan 2021-2027 promuove l'alfabetizzazione digitale e l'uso responsabile delle tecnologie con particolare attenzione alla formazione degli insegnanti, mentre la Comunicazione "Union of Skills" (2025) propone la creazione di Accademie europee per le tecnologie avanzate, tra cui una dedicata all'IA, per colmare i gap formativi e favorire l'inclusione di gruppi sottorappresentati.

L'articolo 4 dell'AI Act, nel richiedere l'AI literacy diffusa, consolida questo approccio, trasformando la competenza digitale in un diritto e in un dovere condiviso da tutte le componenti del sistema educativo.

5. Mobilità internazionale e trasformazione digitale dei processi

Un campo di applicazione particolarmente promettente dell'IA riguarda la mobilità internazionale. Sotto supervisione umana, sistemi di IA potrebbero supportare l'allineamento dei piani di studio e la convalida automatica degli ECTS tra istituzioni europee, riducendo tempi amministrativi e rischi di errore.

Analogamente, strumenti di traduzione avanzata e di riconoscimento semantico dei documenti potrebbero agevolare il riconoscimento dei titoli di studio tra Paesi diversi, promuovendo la continuità dei percorsi formativi e professionali. Queste soluzioni si inseriscono nel solco delle iniziative già avviate dall'Unione Europea, come lo European Student Identifier e la European Student Card Initiative, che mirano a fornire a ogni studente un'identità digitale unica riconosciuta in tutto il territorio dell'Unione.

Progetti come Erasmus Without Paper e Online Learning Agreement hanno già introdotto elementi di digitalizzazione dei processi, ma l'integrazione di sistemi di IA potrebbe potenziarne la portata, consentendo controlli automatici di coerenza tra piani di studio, traduzioni multilingue accurate dei documenti ufficiali e segnalazioni in tempo reale di eventuali incongruenze nei crediti riconosciuti.

Se applicata in modo trasparente, equo e supervisionato, l'IA può dunque contribuire non solo alla riduzione delle barriere amministrative e linguistiche, ma anche alla costruzione di un ambiente educativo più inclusivo e integrato, in linea con l'obiettivo dello Spazio europeo dell'istruzione: garantire a tutti l'accesso effettivo a un'istruzione di qualità e a un sistema di mobilità realmente equo e sostenibile.

BIBLIOGRAFIA, SITOGRAFIA E NOTE

Buolamwini, J., & Gebru, T., Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification (2018), PMLR.

European Commission, Digital Education Action Plan (2021-2027) (COM(2020) 624 final, 2020).

European Commission, European Student Card Initiative – Implementation Report (2022).

European Commission, European Student Identifier factsheet (2021).

European Commission, Union of Skills – Communication on Europe's Skills Agenda (COM(2025) 90 final, 2025).

Ofqual, Awarding GCSE, AS, A level... summer 2020: interim report (2020).

Regulation (EU) 2024/... on Artificial Intelligence (AI Act), Annex III (2024).

Regulation (EU) 2024/... on Artificial Intelligence (AI Act).

EVOLUZIONE CRONOLOGICA DELLA NORMATIVA SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

DI FRANCESCO LAMONEA

1. Le origini europee (2018–2020)

Il percorso che ha portato l'Unione Europea a una normativa sull'intelligenza artificiale (IA) parte da un atto di soft law, cioè non vincolante e privo di obblighi giuridici, pubblicato nel 2018: la Comunicazione «IA per l'Europa». Tale documento individua la necessità di coordinare le strategie nazionali e rafforzare la competitività, esigenza dovuta al riscontrato ritardo in termini di investimenti in IA rispetto ad altri paesi come gli Stati Uniti e la Cina. Infatti secondo dati dell'OCSE, nel 2016, gli investimenti pubblici e privati in IA erano significativamente inferiori in Europa rispetto ad altre economie internazionali. Questo gap ha spinto la Commissione a intervenire per evitare che l'Europa perdesse terreno in quello che sarebbe diventato un settore strategico per l'economia e la società.

La Comunicazione della Commissione Europea "Piano coordinato sull'intelligenza artificiale" (COM(2018)795 final), pubblicata il 7 dicembre 2018 avvia una cooperazione tra Stati membri, con l'obiettivo di incrementare gli investimenti e garantire uno sviluppo etico e sicuro, ponendo come obiettivi principali: stabilire le condizioni abilitanti per lo sviluppo e la diffusione dell'IA, attraverso investimenti in infrastrutture, ricerca e politiche di supporto. Costruire una leadership strategica nei settori ad alto impatto come la salute, l'energia, i trasporti e la pubblica amministrazione. Promuovere l'innovazione e l'adozione dell'IA in tutta l'Unione. Garantire che le tecnologie di IA siano al servizio delle persone, rispettando i diritti fondamentali.

Il Piano coordinato sull'IA pur non avendo forza di legge ha avuto un impatto significativo sulla formazione delle politiche europee in materia di IA dando impulso ad iniziative successive.

La Commissione europea il 19 febbraio 2020 ha pubblicato il Libro bianco sull'intelligenza artificiale, un documento politico non legislativo, che la Commissione europea ha utilizzato per avviare una consultazione pubblica e raccogliere il feedback delle parti interessate, come governi, imprese, accademici e cittadini. L'obiettivo principale era quello di promuovere lo sviluppo e l'adozione dell'IA in Europa, garantendo un quadro normativo che infonda fiducia ai cittadini e che fosse in linea con i valori e i diritti europei.

Per stimolare l'innovazione e l'adozione dell'IA, il Libro bianco sull'intelligenza artificiale prevedeva due pilastri principali: la creazione di un ecosistema di eccellenza con un quadro normativo favorevole che prevedeva un mercato unico dei dati, l'accesso a infrastrutture di calcolo ad alte prestazioni, investimenti in ricerca, innovazione e formazione di specialisti dell'IA, supporto alle PMI nell'integrazione dell'IA nei loro processi aziendali. E la realizzazione di un ecosistema di fiducia volto a garantire che l'IA sia sviluppata e utilizzata in modo etico e sicuro, con regole chiare per le applicazioni di IA considerate ad alto rischio come quelle legate all'ambito sanitario o alle forze dell'ordine, che più di altre sono tenute al rispetto di requisiti rigorosi in termini di: trasparenza nelle metodologie adoperate dagli algoritmi nella fase decisionale, di precisione tecnica, di sorveglianza umana per evitare errori o pregiudizi, di dati utilizzati per l'addestramento dell'IA che devono essere di alta qualità e non discriminatori.

2. La proposta di regolamento e i negoziati (2021–2023)

La consultazione pubblica scaturita dal Libro bianco ha portato nel 2021 alla stesura e all'adozione, da parte della Commissione europea, della Proposta di Regolamento sull'Intelligenza

Artificiale. Obiettivo di tale proposta era colmare il vuoto giuridico nel settore IA, prevendo approcci divergenti tra gli Stati membri che avrebbero potuto frammentare il mercato unico con l'uso di una tecnologia transfrontaliera, basata su regole non uniformi e in un contesto giuridico incerto e non omogeneo. Inoltre era viva la necessità di proteggere i diritti dei cittadini assicurando loro un livello di protezione elevato e uniforme garantendo la tutela di diritti fondamentali, come la privacy e la non discriminazione.

La Proposta di Regolamento sull'Intelligenza Artificiale rappresenta un momento decisivo nell'evoluzione normativa del settore perché essa non è solo un documento di intenti, ma il primo passo di un iter legislativo per la realizzazione di una norma direttamente applicabile e vincolante in tutti gli Stati membri dell'UE senza bisogno di leggi di recepimento nazionali.

La proposta si fonda su un approccio graduato basato sul rischio, infatti distingue i sistemi di IA in quattro categorie, a seconda del loro potenziale impatto negativo sulla sicurezza e sui diritti delle persone.

La prima categoria è quella del "Rischio inaccettabile" in cui comprende sistemi che manipolano il comportamento umano in modo dannoso, utilizzano il "social scoring" (punteggio sociale) o impiegano l'identificazione biometrica a distanza in tempo reale in spazi pubblici per fini di applicazione della legge (con rare eccezioni). L'uso di tali sistemi è severamente vietato.

La seconda categoria è quella del "Rischio alto" in cui sono disciplinati sistemi che rappresentano il fulcro del regolamento e che perciò devono rispettare requisiti rigorosi prima di essere immessi sul mercato. Rientrano in questa categoria i sistemi utilizzati in ambiti sensibili come le infrastrutture critiche, l'istruzione, l'occupazione, i servizi pubblici e la giustizia. I fornitori di tali sistemi devono condurre una valutazione di conformità, garantire la trasparenza, la robustezza tecnica e la sorveglianza umana.

Terza categoria è quella del "Rischio limitato" che riguarda sistemi che richiedono specifici obblighi di trasparenza per l'utente, come le chatbots o i sistemi che generano deep fake. Gli utenti devono essere informati che stanno interagendo con un'IA o che il contenuto è stato generato artificialmente, in modo da poter compiere scelte consapevoli.

Quarta categoria è quella del "Rischio minimo o nullo" in cui rientrano la maggior parte dei sistemi di IA (es. videogiochi con IA, filtri antispam) e per la quale non sono previsti obblighi specifici, pur essendo incoraggiata l'adesione a codici di condotta volontari.

Tra il 2022 e il 2023 si sviluppa un intenso dibattito politico e sociale, soprattutto sul riconoscimento facciale, sul controllo degli algoritmi generativi e sulla tutela dei diritti fondamentali. Nel dicembre 2023 Parlamento e Consiglio raggiungono un accordo politico sul testo definitivo dell'AI Act.

3. L'approvazione dell'AI Act (2024)

Nel marzo 2024 il Parlamento europeo ha approvato formalmente l'AI Act, pubblicato come Regolamento (UE) 2024/1689 che è entrato in vigore l'8 agosto 2024. Riguardo la sua piena attuazione si è stabilito di scaglionarla per permettere a imprese e organizzazioni di adeguarsi ai nuovi requisiti. I tempi di applicazione variano a seconda del livello di rischio dei sistemi di IA: per Pratiche vietate le norme che vietano i sistemi di IA a rischio inaccettabile (come il social scoring) sono diventate applicabili a partire dal 2 febbraio 2025 (sei mesi dopo l'entrata in vigore). La regolamentazione di modelli di IA per finalità generali (GPAI) come ChatGPT sono entrate in vigore il 2 agosto 2025 (dodici mesi dopo l'entrata in vigore). Le norme riguardanti i sistemi ad alto rischio saranno applicabili a partire dal 2 agosto 2026 (ventiquattro mesi dopo l'entrata in vigore). Mentre obblighi aggiuntivi per i sistemi ad alto rischio utilizzati su larga scala saranno applicabili solo dal 2 agosto 2027 (trentasei mesi dopo l'entrata in vigore).

4. Normativa europea complementare (2022-2025)

Parallelamente all'AI Act, l'UE ha adottato altre normative che hanno disciplinato il settore informatico e quello dell'IA tra cui nel 2022 il Digital Services Act e il Digital Markets Act, per rafforzare la trasparenza algoritmica e limitano lo strapotere delle grandi piattaforme.

Il Digital Services Act è un regolamento dell'Unione Europea che mira a creare un ambiente online più sicuro e trasparente per gli utenti e le aziende. Entrato in vigore il 1° novembre 2022, il suo obiettivo è modernizzare la Direttiva sul commercio elettronico del 2000 per affrontare le sfide del mondo digitale, contrastando i contenuti illegali e la disinformazione, garantendo la trasparenza e imponendo ai servizi digitali di fornire maggiore chiarezza su come moderano i contenuti, su come funzionano i loro sistemi di raccomandazione e di dichiarare chiaramente se un contenuto è una pubblicità e chi è l'inserzionista che paga per gli annunci pubblicitari e proteggendo i diritti degli utenti.

Il Digital Service Act mira a prevenire pratiche commerciali sleali e anticoncorrenziali da parte dei gatekeeper, aziende che hanno un forte impatto sul mercato interno e rappresentano un importante punto di accesso per le imprese verso i consumatori finali. I principali obblighi e divieti imposti sono: il dovere di facilitare la portabilità dei dati degli utenti verso altre piattaforme, la fornitura agli inserzionisti di dati per verificare le performance della loro pubblicità e dei loro servizi, il divieto di "auto-preferenza" verso i propri prodotti o servizi rispetto a quelli offerti da terzi, il divieto di tracciare gli utenti al di fuori dei servizi principali della piattaforma a fini pubblicitari senza il loro consenso esplicito, il dovere di facilitare agli utenti la disinstallazione di facilmente applicazioni o software preinstallati.

Nel 2023 il Data Act, che stabilisce norme armonizzate sull'accesso e l'utilizzo dei dati generati dai prodotti connessi e dai servizi correlate, nello specifico garantisce ai consumatori e aziende di accedere ai dati che generano attraverso l'uso di dispositivi "intelligenti" (smart TV, auto connesse, termostati) e di condividerli con terze parti. Inoltre introduce norme per prevenire l'uso di clausole contrattuali abusive nei contratti di condivisione dei dati, proteggendo in particolare le piccole e medie imprese.

Nel 2024 il Cyber Resilience Act, un regolamento europeo che stabilisce requisiti obbligatori di sicurezza informatica per i prodotti hardware e software con elementi digitali. Il suo obiettivo è proteggere consumatori e aziende dai cyberattacchi, garantendo che i prodotti immessi sul mercato dell'UE siano intrinsecamente più sicuri.

5. Strumenti di governance e iniziative europee (2024–2025)

Oltre alle leggi vincolanti, l'UE ha creato un ecosistema di governance. Nel 2024 è stato istituito dalla Commissione europea l'Ufficio europeo per l'IA, incaricato di monitorare l'applicazione dell'AI Act, di valutare e mitigare i rischi legati ai modelli di IA più potenti, collaborando con gli Stati membri e gli esperti del settore, di promuovere la ricerca, lo sviluppo e la diffusione di un'IA affidabile in Europa, anche attraverso iniziative come GenAI4EU e di fornire orientamenti e risorse alle aziende, in particolare alle piccole e medie imprese (PMI), per aiutarle a rispettare le norme e garantire maggiore trasparenza per i consumatori.

l'11 febbraio 2025, al Vertice d'azione sull'intelligenza artificiale (AI Action Summit) di Parigi, la Commissione europea ha lanciato l'iniziativa "InvestAI", un'azione strategica che prevede investimenti pubblici e privati di 200 miliardi di euro nel settore dell'IA in Europa. In particolare, un fondo da 20 miliardi di euro è destinato a finanziare la creazione di infrastrutture di calcolo su larga scala, denominate "gigafabbriche dell'IA", che ospiteranno circa 100.000 chip di ultima generazione per l'IA.

6. La normativa italiana (2023–2025)

In Italia, nel 2023 il Garante Privacy è intervenuto con linee guida per l'uso dell'IA in ambito sanitario, ponendo l'accento sulla protezione dei dati e sulla non discriminazione. Nel 2023–2024 il Governo ha elaborato un disegno di legge delega, approvato definitivamente nel giugno 2025, che ha introdotto principi antropocentrici e regole per l'utilizzo dell'IA in giustizia, lavoro, sanità e pubblica amministrazione. Il coordinamento è affidato ad AgID e all'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale. Nel 2025 è stato intrapreso un progetto strategico co-finanziato dall'EuroHPC Joint Undertaking (impresa comune europea per il calcolo ad alte prestazioni) e dal governo Italiano, l'AI Factory IT4LIA presso il supercomputer Leonardo di Cineca, pensata come hub nazionale per ricerca e applicazioni avanzate di IA.

7. Normative di altri paesi (Europa, USA, Cina)

Nei paesi extracomunitari si può notare che l'approccio alla regolamentazione dell'IA è legato all'economia e al peso dei privati nel mercato. Il Regno Unito nel 2023 ha pubblicato il White Paper «AI Regulation» e nello stesso anno ha istituito l'AI Safety Institute, adottando così un approccio flessibile e non vincolante. Negli Stati Uniti, l'Executive Order del 30 ottobre 2023 ha ordinato gli interventi normativi introdotti dai vari stati e ha imposto obblighi di trasparenza e sicurezza per i modelli avanzati soprattutto per quanto riguarda i dati raccolti in ambito di sicurezza nazionale, macrocategoria elastica nella quale possono essere ricompresi anche informazioni di private cittadini. Altro intervento della presidenza Biden in tema IA è stata la pubblicazione del NIST AI Risk Management Framework, una guida flessibile che le aziende possono adattare alle proprie esigenze e a cui non sono strettamente vincolate. La scelta di un tale strumento è dovuta al peso che alcune grandi società hanno sul mercato e che un atto vincolante avrebbe potuto rallentare. L'approccio del NIST riconosce che i rischi dell'IA non sono solo tecnici, ma hanno anche implicazioni sociali, etiche e legali. Lo scopo è quello di stabilire una cultura della gestione del rischio, definendo ruoli, responsabilità e politiche.

La Cina già nel 2017 ha adottato il "New Generation Artificial Intelligence Development Plan" la strategia nazionale di lunga durata con l'obiettivo di diventare il leader globale dell'IA entro il 2030. A differenza dell'approccio più normativo dell'Occidente, la strategia cinese è caratterizzata da una forte pianificazione centralizzata, investimenti massicci e un'integrazione pervasiva dell'IA in ogni aspetto della società e dell'economia. Il piano si articola in tre fasi principali: entro il 2020 allineare l'industria cinese dell'IA con i principali concorrenti a livello globale, entro il 2025 raggiungere una leadership mondiale in settori specifici dell'IA, entro il 2030 rendere la Cina il principale centro mondiale per l'innovazione dell'IA.

Il percorso normativo sull'IA mostra una progressiva evoluzione: dai principi etici iniziali, alla costruzione di un quadro legislativo vincolante, fino alla creazione di strumenti di governance e di supporto industriale. A livello globale, i modelli variano: l'UE privilegia un approccio regolatorio basato sui diritti, gli USA combinano regole settoriali e autoregolamentazione, la Cina mantiene un controllo centralizzato.

8. Una società amministrata dall'IA, i modelli dell'Arabia Saudita e del Giappone

Negli ultimi anni l'Arabia Saudita, più di ogni altro paese, ha intrapreso una trasformazione tecnologica profonda, in cui l'intelligenza artificiale è diventata una delle colonne portanti della strategia nazionale. L'obiettivo, chiaramente espresso nella National Strategy for Data and Artificial Intelligence (NSDAI) del 2020, è quello di trasformare il Regno in un leader globale nel campo dell'IA entro il 2030. Questa ambizione si inserisce nel più ampio programma Vision 2030, che mira alla diversificazione economica e alla modernizzazione tecnologica del Paese.

Per coordinare questa evoluzione, nel 2019 è stata istituita la Saudi Data and Artificial Intelligence Authority (SDAIA), l'ente principale incaricato di supervisionare le politiche, la ricerca e lo sviluppo dell'intelligenza artificiale. La SDAIA non è solo un organo di controllo, ma anche un motore di innovazione: promuove partnership con aziende private, gestisce progetti di IA nel settore pubblico e diffonde linee guida etiche e operative.

A oggi, il quadro normativo saudita sull'intelligenza artificiale non è costituito da una singola legge unitaria, bensì da un insieme di principi, leggi settoriali e linee guida etiche, che rendono la regolamentazione del settore tra le più complete. Tra i documenti più significativi figurano i Principles and Controls of AI Ethics, pubblicati nel 2023, che stabiliscono i valori fondamentali da rispettare nello sviluppo e nell'uso dei sistemi intelligenti: equità, privacy, sicurezza, trasparenza e beneficio sociale. Questi principi si applicano sia al settore pubblico sia a quello privato, e intendono garantire che l'IA sia impiegata a vantaggio dell'uomo e della collettività.

Nel gennaio 2024 la SDAIA ha anche diffuso specifiche linee guida per l'uso dell'IA generativa, un ambito in rapida espansione che solleva questioni delicate legate alla proprietà intellettuale e alla responsabilità legale. Parallelamente, l'Arabia Saudita ha approvato una legge sulla protezione dei dati personali (PDPL), entrata in vigore nel settembre 2023, che regola il trattamento delle informazioni sensibili e si applica anche ai sistemi basati su IA. Il Paese, infatti, pone una grande enfasi sulla sovranità dei dati, spingendo affinché le informazioni strategiche restino conservate all'interno dei confini nazionali.

Accanto a questi strumenti, è in fase di discussione un progetto di legge denominato Global AI Hub Law, promosso dalla Communications, Space and Technology Commission (CST). Questa normativa mira a disciplinare la creazione di hub di intelligenza artificiale, centri dati e infrastrutture tecnologiche, regolando anche gli investimenti esteri e i trasferimenti transfrontalieri di dati. Si tratta di un passo importante verso una legislazione più organica, che dovrebbe garantire maggiore certezza giuridica alle imprese e agli sviluppatori.

Dal punto di vista pratico, l'uso dell'IA in Arabia Saudita è già diffuso in vari settori: dalla sicurezza informatica alle infrastrutture, fino ai servizi pubblici e alla sanità. Le istituzioni saudite vedono l'intelligenza artificiale non come un rischio da controllare, ma come un motore di crescita e modernizzazione.

Un modello di soft law particolarmente virtuoso è rappresentato da quello del Giappone, paese da sempre attento al rapporto tra uomo e tecnologia, ha scelto un percorso normativo differente, nel maggio 2025 il Parlamento giapponese ha approvato la Legge sulla Promozione della Ricerca, dello Sviluppo e dell'Utilizzo delle Tecnologie legate all'Intelligenza Artificiale, conosciuta anche come AI Promotion Act. Con l'entrata in vigore della legge nel settembre dello stesso anno, il Paese ha introdotto il suo primo quadro legislativo ufficiale sull'intelligenza artificiale.

Questa legge non nasce per limitare l'uso dell'IA, ma per promuoverne lo sviluppo. Si tratta, infatti, di una normativa "di promozione" più che di divieto, che punta a creare un ambiente favorevole all'innovazione e alla collaborazione tra pubblico e privato. Il testo istituisce un nuovo organismo governativo, l'AI Strategy Headquarters, guidato dal Primo Ministro, con il compito di coordinare le politiche nazionali e garantire che le tecnologie artificiali siano impiegate a beneficio della società.

L'approccio giapponese è coerente con la sua filosofia tecnologica storica, incentrata sul concetto di "umanocentricità". Già nel 2019 il governo aveva pubblicato i Social Principles of Human-Centric AI, un documento che delineava i valori fondamentali da rispettare nello sviluppo dell'intelligenza artificiale: trasparenza, equità, tutela della privacy, sicurezza, innovazione e responsabilità. L'AI Promotion Act del 2025 non fa che consolidare questi principi in un quadro normativo più stabile.

In pratica, la legge promuove la diffusione dell'IA nei servizi pubblici, incoraggia la ricerca accademica e industriale, sostiene la formazione di esperti e facilita l'accesso ai dati e alle infrastrutture digitali. Il Giappone vuole diventare un centro di eccellenza mondiale nell'intelligenza artificiale, ma senza rinunciare ai valori etici che ne guidano da sempre l'approccio tecnologico. L'attenzione si concentra sull'educazione digitale, sulla trasparenza degli algoritmi e sulla costruzione di un rapporto di fiducia tra cittadini e tecnologia.

Rispetto all'Unione Europea, il Giappone ha scelto una via più flessibile, evitando regolamentazioni rigide e sanzioni pesanti, un insieme di regole che orientano i comportamenti senza imporre vincoli stringenti. Tuttavia, questa scelta, pur favorendo l'innovazione, lascia aperte alcune questioni legate alla responsabilità giuridica, alla discriminazione algoritmica e alla tutela effettiva dei cittadini.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN MEDICINA: APPLICAZIONI, LIMITI ED ETICA NELLA FORMAZIONE

DI IRENE STILO

1. Introduzione

L'intelligenza artificiale (IA) costituisce una delle innovazioni tecnologiche più rilevanti degli ultimi anni, con impatti crescenti nei settori sanitario, accademico e formativo. La formazione medica, caratterizzata da un percorso complesso e multidimensionale, si presta particolarmente all'integrazione di strumenti intelligenti che consentano sia di ottimizzare i processi di apprendimento sia di supportare l'orientamento accademico e professionale degli studenti.

L'impiego dell'IA in questo ambito non deve essere interpretato come sostitutivo delle metodologie tradizionali e del ruolo docente, bensì come complementare, con l'obiettivo di favorire la personalizzazione dei percorsi, incrementare l'efficienza didattica e introdurre nuove modalità di acquisizione delle competenze cliniche e scientifiche.

2. Orientamento accademico e professionale

La fase di orientamento rappresenta un momento critico del percorso di studi in medicina, in cui lo studente è chiamato a compiere scelte determinanti per il proprio futuro formativo e professionale.

L'IA può svolgere una funzione di supporto fondamentale analizzando in modo predittivo i profili individuali. Basandosi sulle performance accademiche, le attitudini e gli interessi dello studente, l'IA è in grado di proporre percorsi di specializzazione e ambiti di ricerca che siano coerenti con le competenze rilevate. A ciò si aggiungono i sistemi di tutoraggio digitale, come chatbot e assistenti virtuali, che garantiscono risposte immediate e personalizzate su una vasta gamma di argomenti, tra cui corsi, opportunità di tirocinio, mobilità internazionale e prospettive di carriera. Infine, l'IA offre modelli di simulazione di scenari professionali.

Questi modelli hanno la capacità di integrare dati epidemiologici, trend occupazionali e i fabbisogni del sistema sanitario per delineare con precisione le prospettive lavorative legate a specifiche scelte formative. È fondamentale sottolineare che tali strumenti hanno natura meramente ausiliaria e non possono sostituire il ruolo critico e insostituibile del tutor accademico e del corpo docente.

3. Formazione e didattica

L'adozione dei sistemi di Intelligenza Artificiale in ambito accademico e sanitario è strettamente vincolata al pieno rispetto delle normative vigenti sia a livello europeo che nazionale.

In primo luogo, il Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR - Regolamento UE 2016/679) definisce le regole per il trattamento dei dati personali, imponendo severi requisiti in termini di liceità, trasparenza e sicurezza per tutti i dati utilizzati nei processi formativi.

Un pilastro fondamentale è rappresentato dal Regolamento UE 2024/1689 (AI Act), che stabilisce il primo quadro giuridico organico per l'IA in Europa. Data la classificazione come "rischio elevato" delle applicazioni in sanità ed educazione, queste devono aderire a rigorosi standard di trasparenza, affidabilità e, crucialmente, prevedere sempre la supervisione umana.

Parallelamente, i codici deontologici professionali, come il Codice di Deontologia Medica della FNOMCeO, ribadiscono che la responsabilità clinica e formativa non può essere delegata: essa rimane in capo al professionista umano, confermando il ruolo dell'IA come mero strumento di supporto e non di sostituzione.

Infine, le normative nazionali, come il DM 270/2004 per l'università o la Missione 6 Sanità del PNRR, pur incentivando l'innovazione digitale e l'introduzione di nuove tecnologie, mantengono un focus centrale sulla qualità didattica e sull'equità di accesso alla formazione.

4. Conclusioni

L'IA dovrà essere considerata un partner educativo: un ausilio capace di ottimizzare i processi formativi, potenziare le competenze e rendere più efficace l'orientamento, ma sempre sotto la supervisione critica del docente e all'interno di un quadro regolatorio chiaro e rigoroso.

In questa prospettiva, la formazione del futuro medico dovrà includere non solo le competenze cliniche tradizionali, ma anche la capacità di utilizzare in modo consapevole e responsabile gli strumenti di IA, garantendo la centralità del rapporto medico-paziente e la tutela dei diritti fondamentali.

BIBLIOGRAFIA, SITOGRAFIA E NOTE

Abdulnour, R. E. E., et al., Educational Strategies for Clinical Supervision of Artificial Intelligence (2025), N Engl J Med, 392, pp. 1152-1160.

Feigerlova, E., et al., Impact of artificial intelligence on health professions education: a systematic review (2025), BMC Med Educ, 25, 119.

Gordon, M., et al., A scoping review of artificial intelligence in medical education (2024), Med Teach, 46(3), pp. 325-334.

Hicke, Y., et al., MedSimAI: Simulation and Formative Feedback Generation to Enhance Deliberate Practice in Medical Education (2025), ArXiv preprint.

Ma, Y., Song, Y., Balch, J. A., et al., Promoting AI Competencies for Medical Students: A Scoping Review (2024), ArXiv preprint.

Preiksaitis, C., et al., Opportunities, Challenges, and Future Directions of Generative AI in Medical Education (2023), JMIR Med Educ, 9, e48785.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E DIRITTO DEI TITOLARI NELL'ECOSISTEMA DELLA RICERCA

DI IRENE DE BLASI E DAVIDE CLEMENTI



1. Introduzione

L'espressione intelligenza artificiale (IA), pur essendo ormai di uso comune tanto nel mondo accademico quanto nella vita quotidiana, nasconde in realtà tipologie e tecniche molto differenti tra loro, con l'effetto di oscurarne le differenze e le specificità e di appiattire l'analisi. Sebbene, infatti, l'uso di tecniche come il deep learning, gli alberi decisionali e le regressioni lineari abbiano ampio utilizzo nel mondo accademico — in particolare, ma non esclusivamente, in ambito scientifico — ormai da decenni, l'attenzione mediatica ed economica si è concentrata negli ultimi anni sui modelli linguistici di grandi dimensioni (Large Language Models, LLM), spesso implementati sotto forma di chatbot quali ChatGPT e Gemini.

Risulta necessario quindi porre un importante distinguo: mentre le tecniche tradizionali sono di fatto puri algoritmi sviluppabili e modificabili indipendentemente, pur nella loro caratteristica natura di "black box" rispetto ai processi interni, e risultano deterministici producendo risultati ripetibili nel tempo a partire dalle stesse condizioni iniziali, gli LLM, data la loro natura probabilistica, mancano delle caratteristiche fondamentali per il processo di ripetizione che è alla base del metodo scientifico.

L'utilizzo accademico dell'IA, infatti, prevede la capacità di estrarre features e segnali altrimenti difficili da riconoscere a occhio umano — basti pensare alla mole di dati richiesta da una collaborazione scientifica moderna — a partire da un campione comunque definito dalle persone che praticano effettivamente la scienza. Un LLM, nonostante l'attribuzione da media e aziende economicamente interessate di presunte capacità intellettive, potrà soltanto basarsi sul campione di dati utilizzato per il training (per quanto di dimensioni significativamente più ampie di qualsiasi altro modello moderno) per "inferire" un'eventuale risposta, senza realmente agire sui dati presentatigli, se non nel cercare somiglianze con testi e frasi già presenti nel suo modello. Anzi, se consideriamo la ricerca scientifica come l'atto che trova nuove risposte a domande insolite, risulta evidente che, per la loro modalità di funzionamento, gli LLM — e quindi ciò che comunemente chiamiamo "intelligenza artificiale" — ne sono la perfetta antitesi.

2. Il quadro giuridico europeo

A questo quadro tecnico si salda un profilo giuridico che non può più essere considerato ancillare: il diritto dei titolari, individuali e istituzionali, a decidere se e a quali condizioni i propri contributi possano essere impiegati per l'addestramento dei modelli e per la generazione di contenuti automatizzati, nonché il correlato diritto a una retribuzione quando tale impiego alimenti attività economiche.

Nel diritto dell'Unione europea, l'asse portante è dato dalle eccezioni per text and data mining della Direttiva sul diritto d'autore nel mercato unico digitale 2019/790 (Direttiva DSM), che distinguono tra usi a fini di ricerca su base di accesso lecito e usi per finalità diverse. Nel primo caso, gli enti di ricerca e gli istituti di tutela del patrimonio culturale possono effettuare estrazioni su corpora cui hanno legittimo accesso; nel secondo, i titolari possono opporsi con strumenti "machine readable" e la loro manifestazione di volontà interrompe la liceità dell'estrazione e, a valle, dell'addestramento.

L'AI Act, a sua volta, ribadisce l'obbligo di rispetto del diritto d'autore e impone ai fornitori di modelli di uso generale obblighi di trasparenza in ordine alle principali fonti, rendendo ve-

rificabile l'osservanza delle riserve all'attività estrattiva e consentendo un controllo ex post sulla filiera dei dati. In Italia, l'attuazione della disciplina europea ha innestato tali regole nel corpo della legge sul diritto d'autore, con l'effetto che biblioteche digitali, riviste accademiche, archivi istituzionali e repository universitarie possono essere oggetto di estrazione per fini di ricerca da parte di soggetti qualificati, mentre per scopi commerciali l'opposizione del titolare, resa conoscibile in forma leggibile dalle macchine, preclude l'uso a monte.

3. I diritti dei titolari e i meccanismi di remunerazione

Ne discende che università, enti di ricerca e singoli ricercatori, in qualità di titolari originari o derivati dei diritti sulle proprie pubblicazioni e dataset, possono sia negare l'uso per training o generazione, sia negoziare licenze eque e proporzionate quando consentano tale impiego. La stessa architettura normativa offre d'altronde appigli per costruire meccanismi remunerativi: la combinazione tra il controllo ex ante offerto dall'opt out e la tracciabilità ex post richiesta da obblighi di trasparenza può alimentare schemi di licensing collettivo, con organismi di gestione che rappresentino editori universitari, riviste scientifiche, autori e creatori, prevedendo tariffe modulabili in funzione di intensità, durata e valore economico dell'utilizzo, e distinguendo gli usi di ricerca non commerciali da quelli destinati a prodotti e servizi generativi.

Una declinazione coerente con la funzione pubblica della scienza consiste nel preservare integralmente l'uso non commerciale per finalità di ricerca, già oggi ricompreso nelle eccezioni di text and data mining, e nel differenziare in modo netto gli usi commerciali, in cui l'accesso ai contenuti accademici e creativi deve essere condizionato a licenze remunerate.

In termini privatistici, ciò richiede una ingegneria contrattuale accurata: clausole di riserva all'estrazione e all'addestramento inserite nei contratti editoriali e nelle policy dei repository; metadati standardizzati che rendano l'opposizione effettiva sul piano tecnico; schemi di ripartizione dei proventi che riconoscano una quota agli autori individuali e una quota agli enti che curano, selezionano e mantengono le collezioni.

4. Governance e strumenti istituzionali

In termini di governance, università e centri di ricerca dovrebbero attrezzarsi a negoziare in forma consortile, così da evitare dispersioni e asimmetrie informative, e a dotarsi di registri delle riserve e delle licenze rilasciate, in modo da presidiare l'intero ciclo di vita dei contenuti.

L'ordinamento dell'Unione, inoltre, conosce già figure remunerative di sistema — come i compensi per copia privata e i diritti connessi degli editori di pubblicazioni di carattere giornalistico — che possono fungere da analogia regolatoria per introdurre, se del caso, un prelievo mirato sui ricavi dei servizi generativi, destinato a remunerare l'uso di repertori e collezioni accademiche. Una siffatta soluzione non mortifica l'innovazione, perché mantiene integro il perimetro di libertà della ricerca non commerciale, ma ristabilisce un equilibrio quando la conoscenza accumulata in ambito pubblico viene trasformata in valore di mercato tramite modelli che, per natura probabilistica e per addestramento su vasti corpora, non rispettano i paradigmi di ripetibilità propri del metodo scientifico.

5. Confronto comparato

In prospettiva comparata, gli Stati Uniti mostrano un quadro più mobile, perché l'allocazione di liceità passa prevalentemente attraverso il fair use e la contrattualizzazione dei rapporti con i fornitori di contenuti. Ciò rende l'opt out privo di automatica forza legale se non ancorato a obblighi negoziali o a sistemi di esclusione tecnici che le piattaforme si impegnino a rispettare, ma apre anche lo spazio per accordi di licenza su larga scala, specie nei settori accademici e dell'editoria scientifica, in cui università e consorzi bibliotecari dispongono di un potere contrattuale non trascurabile.

La Repubblica Popolare Cinese, con le Misure provvisorie sui servizi di IA generativa e con la disciplina sulla sintesi profonda, impone ai fornitori di garantire la legittimità delle fonti e il

rispetto dei diritti di proprietà intellettuale e dei dati personali. Ciò si traduce in un obbligo di acquisire diritti laddove richiesti e di intervenire tempestivamente su istanza dei titolari, ma non prevede ancora un diritto generale alla remunerazione per l'uso ai fini di training. In questo spazio si colloca la prassi di licenze settoriali con grandi archivi di immagini, giornali e piattaforme di contenuti, che potrebbe essere estesa anche al dominio accademico, specie per banche dati universitarie e repertori disciplinari.

Il contesto europeo resta tuttavia quello che oggi offre la leva più definita: chi esercita l'opt out, se vede il proprio materiale impiegato, potrà agire tanto sul terreno inibitorio quanto su quello risarcitorio e, se esistono accordi quadro o intese collettive, potrà rivendicare la remunerazione pattuita.

6. Scelte individuali e regolazione interna

Sotto il profilo individuale, i ricercatori e i creatori umani possono già oggi esercitare scelte significative. Chi pubblica in open access può affiancare alla licenza aperta una riserva specifica sull'estrazione per finalità commerciali, rendendola tecnicamente visibile nei metadati del file e del sito di deposito; chi pubblica con editori commerciali può negoziare clausole che vietino o subordinino a licenza l'uso dei materiali per addestramento; chi amministra dataset di ricerca può separare i livelli di accesso, consentendo text and data mining per finalità scientifiche e opponendosi a usi generativi a scopo di mercato.

Per le università, la leva più potente è la regolazione interna: policy di ateneo che impongano la marcatura univoca dell'opt out, linee guida per la concessione di licenze a fornitori di IA e principi di ripartizione dei proventi che riconoscano la quota dovuta agli autori e quella spettante alle strutture che hanno finanziato e curato la produzione e la conservazione dei contenuti.

7. Conclusione

Così configurato, il diritto a non essere estratti o a essere equamente retribuiti diventa il complemento normativo naturale di quanto si è detto sopra sulla specificità tecnica dei LLM. Se questi sistemi non replicano il metodo scientifico e non generano nuova conoscenza nel senso proprio del termine, l'ordinamento è chiamato a garantire che la conoscenza pregressa non sia sottratta ai suoi titolari senza consenso o senza un corrispettivo, preservando l'ecosistema della ricerca e la dignità economica del lavoro intellettuale.

BIBLIOGRAFIA, SITOGRAFIA E NOTE

Corte Internet Beijing, n. 0491-11279/2023, Li v. Liu, 李某诉刘某某 (Controversia per violazione del diritto di paternità e del diritto di trasmissione di opere tramite rete informatica), (2023) Jing 0491 Min Chu 11279 Hao (2023)京0491民初11279号.

Corte Internet Beijing, n. 0491-16702/2020, Beijing Youtu Jiashi Imaging Network Technology v. Beijing Tianying Jiuzhou Network Technology 北京优图佳视影像网络科技有限公司与北京天盈九州网络技术有限公司著作权权属, (2020) Jing 0491 Min Chu 16072 Hao (2020)京0491民初16072号.

Corte Internet Beijing, n. 0491-5221/2023, Mou Chubanshe Youxian Gongsi v. Mou Keji Youxian Gongsi, 某出版有限公司诉某科技有限公司等 (Controversia relativa alla violazione del diritto di trasmissione di opere tramite rete informatica), (2023) Jing 0491 Min Chu 5221 Hao (2023)京0491民初5221号.

Corte Internet Beijing, n. 0491-21278/2021, Yu Qinglan v. Beijing Kuaishou Technology 余庆兰诉北京快手科技有限公司 (Controversia relativa al contratto di servizi di rete), (2021) Jing 0491 Min Chu 21278 Hao (2021)京0491民初21278号.

Corte Giust. UE, 16 luglio 2009, C-5/08, Infopaq International A/S c. Danske Dagblades Forming.

Corte Giust. UE, 11 giugno 2020, SI e Brompton Bicycle Ltd c. Chedech/Get2Get (Brompton Bicycle), C-833/18.

Regolamento congiunto CAC et al. 10 luglio 2023, n. 15, Guojia Hulanwang Xinxi Bangongshi, Guojia Fazhan he Gaige Weiyuanhui, Jiaoyu Bu, Keji Bu, Gongye he Xinxi Hua Bu, Gong'an Bu, Guojia Guangbo Dianshi Zongju ling di 15 hao 国家互联网信息办公室、中华人民共和国国家发展和改革委员会、中华人民共和国教育部、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、国家广播电视总局令15号, Shengchengshi rengong zhineng fuwu guanli zanxing banfa 生成式人工智能服务管理暂行办法 (Misure provvisorie per la gestione dei servizi di intelligenza artificiale generativa), adottato il 23 maggio 2023 durante la 12ª riunione del 2023 della CAC e approvato dal NDRC, dal MOE, dal MOST, dal MIIT, dal MPS e dalla NRTA, in vigore dal 15 agosto 2023.

Zhou Bo 周波, Rengong zhineng yu zhuzuoquan baohu – Zhongguo fayuan de sifa shijian 人工智能与著作权保护——中国法院的司法实践 (Intelligenza artificiale e Protezione del diritto d'autore – Pratica giuridica delle corti cinesi), WIPO, 2021.

Wang Qian 王迁, Lun rengong zhineng shengcheng de neirong zai zhuzuoquan fa zhong de dingxing 论人工智能生成的内容在著作权法中的定性 (Sulla qualificazione giuridica dei contenuti generati dall'intelligenza artificiale nella legge sul diritto d'autore), in Zhengfa luntan 政法论坛 (Tribune of Political Science and Law), 41(4), 2017.

Muciaccia, N., Diritti connessi e tutela delle opere dell'intelligenza artificiale, in *Giurisprudenza commerciale*, 4, 2021.



INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA FORMAZIONE E NELL'ORIENTAMENTO

NOTE



