

RIVISTA ELETTRONICA DI DIRITTO, ECONOMIA, MANAGEMENT

Numero 4 - 2023 • Edizione Multimediale

Parte prima: Intelligenza Artificiale, 2023.

Strategia e regolamentazione. A cura di Donato Limone

Parte seconda: Intelligenza Artificiale e Metaverso,

interventi video registrati il 5-6 ottobre 2023,

Comolake expo conference 5-7 ottobre 2023



Inquadra il QR-CODE
per il download
degli altri numeri
della Rivista

FONDATA E DIRETTA DA
DONATO A. LIMONE

La "Rivista elettronica di Diritto, Economia, Management" è un periodico totalmente digitale, accessibile e fruibile gratuitamente, che ha lo scopo di trattare le diverse tematiche giuridiche, economiche e manageriali con un approccio integrato e trasversale, di tipo comparato, in un contesto locale, nazionale, comunitario ed internazionale caratterizzato dalla società dell'informazione, dalla trasformazione digitale, dalla globalizzazione dei mercati, da processi innovativi di tipo manageriale ed organizzativo nei settori pubblico e privato.

La rivista ha anche la finalità di ospitare contributi di giovani studiosi per valorizzarne le attitudini alla ricerca e il loro contributo allo sviluppo delle scienze giuridiche, sociali, economiche e manageriali.

Direttore responsabile: Donato A. Limone

Comitato scientifico: Estanislao Arana García, Catedrático de Derecho administrativo de la Universidad de Granada (Spagna); Piero Bergamini (Comitato Direttivo del Club degli Investitori di Torino); Francesco Capriglione (professore di diritto degli intermediari e dei mercati finanziari, Luiss, Roma); Mario Carta (professore di diritto dell'Unione europea dell'Università degli Studi di Roma Unitelma Sapienza); Enzo Chilelli (esperto di sanità e di informatica pubblica); Claudio Clemente (Banca d'Italia); Fabrizio D'Ascenzo (professore ordinario, preside della Facoltà di Economia, Università "La Sapienza"); Luigi Di Viggiano (Università del Salento); esperto di scienza dell'amministrazione digitale); Jorge Eduardo Douglas Price, ordinario di Teoria generale del diritto; Direttore del Centro di Studi Istituzionali Patagónico (CEIP), Facoltà di Giurisprudenza e Scienze Sociali dell'Università Nazionale di Comahue (Argentina); Maria Rita Fiasco (consulente, Vice Presidente Assinform); Donato A. Limone (professore di informatica giuridica, fondatore e direttore della "Rivista elettronica di diritto, economia, management"); Andrea Lisi (Avvocato, docente ed esperto di Diritto dell'Informatica; Presidente di Anorc Professioni); Valerio Maio (ordinario di diritto del lavoro, Università degli Studi di Roma, Unitelma Sapienza); Marco Mancarella (professore associato di informatica giuridica, Unisalento); Gianni Penzo Doria (professore associato di archivistica e di diplomatica, Università degli Studi dell'Insubria); Nadezhda Nicolaevna Pokrovskaia (docente universitaria presso Herzen State Pedagogical University of Russia e Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University); Francesco Riccobono (ordinario di teoria generale del diritto, Università Federico II, Napoli); Andrea Sacco Ginevri (ordinario di diritto dell'economia, Uninettuno); Fabio Saponaro (professore ordinario di diritto tributario, Università del Salento); Marco Sepe (ordinario di diritto dell'economia, Università degli studi di Roma, Unitelma Sapienza).

Comitato di redazione: Alberto Bruni, Angelo Cappelli, Luca Caputo, Claudia Ciampi, Ersilia Crobe, Tiziana Croce, Wanda D'Avanzo, Sandro Di Minco, Paola Di Salvatore, Massimo Farina, Santo Gaetano, Paolo Galdieri, Salvatore Gallo, Fabio Garzia, Edoardo Limone, Emanuele Limone, Lucio Lussi, Marco Mancarella, Antonio Marrone, Alessio Mauro, Daniele Napoleone, Alberto Naticchioni, Cristina Evangelhia Papadimitriou, Giulio Pascali, Gianpasquale Preite, Azzurra Rinaldi, Fabio Saponaro, Pasquale Sarnacchiaro, Sara Sergio, Franco Sciarretta.

Direzione e redazione: Via Riccardo Grazioli Lante, 15 – 00195 Roma - donato.limone@gmail.com

Gli articoli pubblicati nella rivista sono sottoposti ad una procedura di valutazione anonima. Gli articoli sottoposti alla rivista vanno spediti alla sede della redazione e saranno dati in lettura ai referees dei relativi settori scientifico disciplinari.

Anno XIII, n. 4/2023

ISSN 2039-4926

Autorizzazione del Tribunale civile di Roma N. 329/2010 del 5 agosto 2010

Editor ClioEdu

Roma - Lecce

Tutti i diritti riservati.

È consentita la riproduzione a fini didattici e non commerciali, a condizione che venga citata la fonte. La rivista è fruibile dal sito www.clioedu.it gratuitamente.

Codice etico: www.clioedu.it/rivistaelettronica#codice-etico

Procedure di referaggio: www.clioedu.it/rivistaelettronica#referaggio

Elenco dei numeri pubblicati: www.clioedu.it/rivistaelettronica

INDICE

Editoriale	
<i>Donato A. Limone</i>	3

Parte Prima **Intelligenza artificiale: materiali per una strategia e regolamentazione**

Introduzione all'intelligenza artificiale. Materiali per una strategia e regolamentazione	
<i>Donato A. Limone</i>	22

Intelligenza artificiale e PA: un modello plausibile e proficuo è possibile	
<i>Diego Antonini</i>	36

L'intelligenza artificiale: un approccio geopolitico	
<i>Raffaele Barberio</i>	41

L'intelligenza artificiale e la trasformazione digitale nella sanità	
<i>Enzo Chilelli</i>	51

Intelligenza artificiale e cambiamenti dei sistemi educativi: un approccio design-driven per lo sviluppo di competenze	
<i>Cecilia Chirieleison, Luca Iandoli, Teresa Turzo</i>	65

Intelligenza artificiale: aspetti psicologici, sociali e di consapevolezza	
<i>Isabella Corradini</i>	77

Intelligenza artificiale e competitività nell'era di chatgpt	
<i>Stefano da Empoli</i>	89

L'intelligenza artificiale: una opportunità per il sistema produttivo italiano	
<i>Eleonora Faina</i>	104

L'intelligenza artificiale a presidio del diritto alla salute	
<i>Massimo Farina</i>	114

Formare le menti del futuro: l'intelligenza artificiale ci pone di fronte a scelte educative urgenti	
<i>Maria Rita Fiasco</i>	133

Artificial intelligence e trasformazione digitale della pubblica amministrazione <i>Federico Fumagalli</i>	141
L'evoluzione del procedimento amministrativo nell'era dell'intelligenza artificiale <i>Santo Gaetano</i>	150
Verso istituzioni "pronte" per l'intelligenza artificiale <i>Giovanni Gentili</i>	192
Qualità dei dati pubblici per i sistemi di intelligenza artificiale <i>Gianni Penzo Doria, Sarah Ungaro</i>	201
L'Intelligenza Artificiale alla prova dell'etica <i>Pasquale Luigi Di Viggiano</i>	214
IA, cookie cutter e occupazione <i>Massimo di Virgilio</i>	232
Intelligenza artificiale e protezione dei dati personali (e non personali) <i>Andrea Lisi</i>	240
Intelligenza artificiale e pubblica amministrazione: riflessioni di Informatica giuridica <i>Marco Mancarella</i>	251
Profili di sicurezza cibernetica per l'intelligenza artificiale <i>Giovanni Manca</i>	264
Intelligenza artificiale e governo del patrimonio informativo <i>Daniele Napoleone, Fabrizio Baccelliere, Guglielmo Piacentini</i>	272
Una lettura dell'IA senza pregiudizi <i>Giuliano Noci</i>	280
La proposta di IA Act in rapporto alle altre normative extra UE <i>Giulio Pascali</i>	289
L'utilizzo degli algoritmi e dell'intelligenza artificiale nei pubblici appalti in seguito all'introduzione dell'art. 30 del dlgs 36/2023 <i>Mauro Barberio</i>	305

Parte Seconda
Intelligenza Artificiale e Metaverso, interventi video registrati nelle
giornate 5-6 ottobre 2023 su “Intelligenza Artificiale e Metaverso” di
“ComoLake 2023. Next Generation Innovations, expo conference,
5-7 ottobre 2023

Intervento <i>Orazio Schillaci</i>	316
Intervento: “Cybersicurezza: prospettive e sfide dell’Intelligenza artificiale” <i>Bruno Frattasi</i>	317
Intervento <i>Paolo Benanti</i>	318
Intervento: “L’Europa e la sfida dell’AI, fra regolamentazione e innovazione” <i>Brando Benifei</i>	319
Panel <i>Stefania Bandini</i>	320
<i>Rita Cucchiara</i>	321
<i>Gianluigi Greco</i>	322
Intervento: “IA: scenari e possibili impatti” <i>Valeria Sandei</i>	323
Intervento: “Metaverso e realtà immersiva: le opportunità economiche e industriali” <i>Federico Buffa</i>	324
<i>Marco Muraglia</i>	325
<i>Giuliano Noci</i>	326
Intervento: “AI for Business, la giusta intelligenza artificiale per il mondo del fare” <i>Alessandro Curioni</i>	327
Intervento: “L’intelligenza artificiale al servizio del Made in Italy” <i>Melissa Ferretti Peretti</i>	328
Intervento <i>Mauro Macchi</i>	329
Intervento: “AI e creatività nel cinema e nell’audiovisivo” <i>Francesco Rutelli</i>	330
<i>Manuela Cacciamani</i>	331

Intervento: “Artificial Intelligence and the metaverse: innovation for a better future” <i>Markus Reinisch</i>	332
Intervento: “AI e tecnologie di frontiera per costruire l’ambizione di un’Italia Tech Champion” <i>Maximo Ibarra</i>	333
Intervento: “Intelligenza artificiale, sviluppo responsabile e benefici sociali” <i>Ginevra Cerrina Feroni</i>	334
<i>Federico Leproux</i>	335
<i>Alberto Barachini</i>	336
Intervento <i>Leonardo Chiariglione</i>	337
Intervento <i>Roberto Viola</i>	338
Intervento: “Digitale, Analytics e Intelligenza Artificiale: quale impatto sull’economia mondiale?” <i>Stefano Napoletano</i>	339
Intervento: “L’Intelligenza artificiale globale. Contro l’intelligenza umana collettiva: i Sapiens resteranno la specie dominante?” <i>Roberto Cingolani</i>	340
Intervento: “Lettera” <i>Antonio Tajani</i>	341
Intervento <i>Dario Melpignano</i>	342
Panel <i>Jacopo Carreras</i>	343
<i>Emanuele De Raymondi</i>	344
<i>Enrico Giannotti</i>	345
<i>Marco Landi</i>	346

Istruzioni per la lettura

Gli interventi dei relatori del Convegno sono riportati in versione integrale a cui è possibile accedere cliccando semplicemente sull'immagine di anteprima raffigurante l'autore. Al click si aprirà il video in una nuova finestra del browser Internet del dispositivo.

Nel caso si disponga della versione cartacea della rivista, per accedere al video è sufficiente leggere l'apposito *qr-code* mediante uno smartphone o un tablet.



Con il prodotto editoriale MediaBook, ClioEdu ha sviluppato un sistema di trasmissione del sapere multicanale ed interattivo: l'efficacia dei contenuti didattici e dell'esperienza formativa nella sua totalità è accresciuta dalla positiva sinergia tra la versatilità dell'ipertesto e la ricchezza del prodotto audiovisivo.

Le espansioni multimediali dei MediaBook ClioEdu si integrano perfettamente con le attività tradizionalmente legate alla lettura, come la possibilità di aggiungere annotazioni, saltare da un capitolo all'altro dell'indice e inserire segnalibri nei punti di maggiore interesse.

EDITORIALE

Questo numero è dedicato al tema della Intelligenza Artificiale, di grande attualità politica, istituzionale, sociale, economica, giuridica e tecnica. Il volume si articola in due parti: la prima, comprende gli articoli di diversi autori che hanno scritto sul tema della IA; la seconda parte, comprende i video interventi delle giornate 5-6 ottobre 2023 su “Intelligenza Artificiale e Metaverso” di “ComoLake 2023. Next Generation Innovations, expo conference, 5-7 ottobre 2023.

Mentre andiamo in pubblicazione dobbiamo registrare l'accordo a livello istituzionale europeo sul testo del regolamento sull'IA (9 dicembre 2023). Si conclude una fase iniziata nell'aprile 2021 con la presentazione della proposta quadro di regolamentazione sulla IA da parte della Commissione. Ora si apre una nuova fase con la pubblicazione del Regolamento e la sua applicazione nei Paesi membri della UE. Questo numero della Rivista ha la finalità di raccogliere contributi scientifici utili alla formazione di una strategia italiana sulla IA in considerazione di alcuni aspetti particolarmente rilevanti della proposta di regolamentazione. La mia introduzione al volume (*Introduzione alla IA. Materiali per una strategia e la regolamentazione*) ha lo scopo di fare una prima analisi della “documentazione” più significativa che ha preceduto ed ha supportato in questi anni la formazione e lo sviluppo di una politica europea sulla IA. La pubblicazione degli articoli segue l'ordine alfabetico per Autore.

La tematica dell'Intelligenza Artificiale viene analizzata sotto diversi aspetti: regolazione (Limone, Pascali), geopolitico (R. Barberio), protezione dei dati personali (Lisi), sicurezza cibernetica (Manca), nuove competenze e sistemi educativi (Fiasco; Chirieleison), istituzionale e tecnica (Gentili), etica (Di Viggiano), salute/sanità (Chillemi, Farina), pubbliche amministrazioni (Antonini, Fumagalli, Mancarella, Gaetano), competitività, sistema produttivo ed impatto sociale (da Empoli, Faina, Di Virgilio, Noci), socio-psicologico (Corradini), patrimonio informativo e qualità dei dati (Napoleone, Penzo Doria-Ungaro), appalti pubblici digitali (M. Barberio).

Ringrazio tutti gli Autori e l'organizzazione di ComoLake 2023 per avere contribuito alla formazione di un volume che rappresenta uno dei primi contributi scientifici organici (credo il primo) in merito alla strategia e alla regolamentazione della IA. Non abbiamo quindi strutturato un lavoro che entra nel dettaglio tecnologico della IA e delle varie tipologie di IA. La Rivista ritornerà sicuramente spesso a trattare questa tematica perché si apre una fase di verifica della stessa regolamentazione e delle relative strategie che saranno definite dai diversi paesi europei anche in considerazione di un contesto internazionale già in grande effervescenza di mercato e di regolazione.

Il Direttore della Rivista
Donato A. Limone

Autori di questo numero

Diego Antonini

Nato a Trieste e laureato in Economia e Commercio, Diego Antonini è Amministratore Unico di Insiel, ICT in-house della Regione Friuli Venezia Giulia. Ha iniziato la propria carriera nel settore vendite della Bull Italia a Roma, occupandosi sempre del mercato Pubblica Amministrazione. Successivamente ha svolto un ruolo analogo in Eltag Bailey, Gruppo Finmeccanica, e nel 1997 è passato in Oracle Italia come Account Manager.

Dal 2000 al 2003 ha svolto il ruolo di Dirigente nella Divisione P.A. and Healthcare con le mansioni di Amministratore Delegato di Agenzia d'Informazione Aziendale S.p.A. (Gruppo DATAMAT). Fra il 2004 e il 2006 è stato, in Getronics Solutions Italia Spa, Direttore Commerciale verso il gruppo Poste Italiane S.p.A. Dal 2006 è stato di nuovo in Oracle Italia, inizialmente come responsabile per lo sviluppo dei rapporti commerciali col Gruppo Finmeccanica e con la società EDS Italia SpA. Nella stessa Oracle Italia, ha successivamente ricoperto il ruolo di Senior Sales Executive Central Government e di Senior Sales Manager, per prodotti e progetti software sul mercato della PA locale del Centro-Sud Italia. Già Consigliere e Vicepresidente e Presidente Vicario di Assinter, nel gennaio 2022 l'assemblea dei Soci lo ha nominato Presidente dell'Associazione.

email: diego.antonini@insiel.it

Fabrizio Baccelliere

Consolidata esperienza di oltre 15 anni nel campo della consulenza e della system integration, lavorando per realtà nazionali e multinazionali. Negli ultimi 10 anni, ha ricoperto il ruolo di Solution Architect in progetti di trasformazione digitale, concentrando la sua attenzione sulla gestione completa dei patrimoni informativi. Ha sviluppato in particolare una forte competenza nel governo dei dati e nella formalizzazione della conoscenza. Il suo background professionale spazia dal settore privato a quello pubblico, sempre con uno specifico interesse nel mondo dei dati e delle soluzioni che supportano politiche Knowledge Driven nelle organizzazioni. Il suo approccio si basa sulla semplificazione e sull'utilizzo delle tecnologie come strumenti abilitanti, piuttosto che come scopi ultimi. Oltre alla sua attività di Architetto di Soluzioni, dirige un progetto di ricerca e un gruppo di lavoro interdisciplinare con l'obiettivo di definire e implementare una soluzione innovativa che integri elementi di knowledge graph, formalizzazione ontologica e sistemi di intelligenza artificiale generativa. La sua passione per le tecniche abilitanti i processi inclusivi e partecipativi è ulteriormente confermata dalla sua certificazione come esperto Design Thinking presso il CEPAS.

email: fabrizio.baccelliere@engagegroup.it

Mauro Barberio

“Avvocato amministrativista presso le magistrature superiori. È consulente di numerose pubbliche amministrazioni. Esperto nel settore degli appalti pubblici, ambito nel quale effettua attività di relatore in numerosi convegni e ove ha prodotto diverse pubblicazioni. Si occupa e scrive di intelligenza artificiale e pubblica amministrazione”.

email: m.barberio@porcuebarberio.it

Raffaele Barberio

Esperto in business relations, si occupa da sempre di comunicazioni elettroniche e policy di settore. Ha fondato nel 2002 Key4biz, di cui è attualmente direttore responsabile. Sociologo, ha svolto per oltre quattro anni attività di ricerca per il **Consiglio Nazionale delle Ricerche** (CNR) presso il Centre de Sociologie Urbaine di Parigi VI (1978-1979), e a Londra presso la School of Communications del Polytechnic of Central London (1980-1981) e il Goldsmiths College (1982).

Dal 1995 al 2000 è stato in **Finsiel Spa** come responsabile di progetti di digitalizzazione del patrimonio culturale del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali. Dal 1993 al 1995 è stato in **Sidac Spa**, società di produzione multimediale del gruppo Iri-Stet. Dal 1989 al 1993 è stato direttore generale del **CEMEI** (Consorzio per l'Editoria Multimediale Elettronica Interattiva), fondato da Rai, Philips e Stet per produrre titoli editoriali multimediali. Dal 1985 al 1989 ha lavorato con il **Gruppo Bastogi-Acquamarcia**, per sostenere il lancio italiano del mercato home-video con il Video Electronics Club. Ha svolto attività di consulenza per Presidenza del Consiglio dei Ministri, la Camera dei Deputati, il Consiglio d'Europa, la UE e un articolato gruppo di imprese pubbliche e private. È autore de **L'Antenna promessa**, ERI-Edizioni Rai, Torino, 1984 e de *Le dinamiche del broadcasting*, RAI, Roma, 1986. È inoltre autore de **L'Europa delle televisioni**, Il Mulino, Bologna, ed. 1989 e 1992. È autore numerosi articoli e saggi su riviste italiane ed estere di settore. È iscritto all'Ordine Nazionale dei Giornalisti dal 1989.

email: raffaele.barberio@key4biz.it

Enzo Chilelli

Consulente informatico in ambito Sanità e Trasporti.

Laurea in scienze dell'informazione e dei dati presso la facoltà di ingegneria dell'università dell'Aquila. Nelle mie variegate esperienze ho lavorato per e nella PA, cercando di semplificare procedure e portare innovazione sia tecnologica che di processo in un'organizzazione del lavoro pubblico che viaggia su di una dimensione quasi opposta alle esigenze della società contemporanea. C'è quindi ancora moltissimo da fare per garantire un futuro ai nostri figli ed ai giovani in generale, che hanno sulle spalle un debito procapite di oltre 50.000 euro alla nascita. È necessaria una trasformazione profonda nella gestione dei processi e delle informazioni, dei modelli organizzativi e sperimentando soluzioni di “governo” istituzionale innovative.

Le principali attività lavorative svolte sono: dal 1982 al 1985: ricercatore per conto

del Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare per la campagna di individuazione dei siti, con completa sicurezza nucleare, su cui realizzare le centrali italiane. Dal giugno 1985 al 1995: in Honeywell Information Systems Italia SpA (dal 1990 Bull Italia SpA), ricoprendo gli incarichi da Analista programmatore all'inizio fino alla dirigenza, nel settore pubblico dei trasporti. Dal 1995 al 2006: Direttore Pubblica Amministrazione Locale e Sanità di FORUM P.A. Dal 1999 al 2005: Presidente Cooperativa Decima I (oggi Consigliere di Amministrazione). Dal 1999 al 2010: membro comitato coordinamento dell'Associazione Italiana Persone Down. Da giugno 2006 al 2018: Direttore Generale Federsanità ANCI e Federsanità Servizi. Dal 2010 docente Luiss Business School. Da febbraio 2019 al 2021 Docente Università telematica della Sapienza – Roma. Da agosto 2021 Presidente Fondazione ITS ICT Academy - Università Sapienza – Roma. Da marzo 2023 membro del Comitato consultivo di esperti di comprovata esperienza e qualificazione in materia di innovazione tecnologica e transizione digitale della PA del Dipartimento per la Transizione Digitale della Presidenza del Consiglio dei Ministri.
email: chilelli.enzo61@gmail.com

Cecilia Chirieleison

Professore Associato di Economia Aziendale presso il Dipartimento di Scienze Politiche dell'Università di Perugia. Laureata con lode presso l'Università di Pisa, ha conseguito presso il medesimo Ateneo il Dottorato in Economia Aziendale e successivamente è diventata Ricercatrice presso la Facoltà di Economia. Dal 2005 insegna Management e Strategie di Comunicazione Aziendale presso l'Università di Perugia, dove ha fatto parte anche del collegio docenti del Dottorato di Ricerca in Economia. È stata Visiting Professor presso prestigiose Università estere, tra cui la London School of Economics, l'University College of Dublin, la St. John's University di New York e la Chicago Booth School of Business dell'Università di Chicago. È autore di 5 monografie, una trentina di capitoli in volumi e decine di articoli scientifici, nonché di numerosi interventi a convegni nazionali e internazionali. I suoi principali temi di ricerca vertono sull'etica aziendale, la responsabilità sociale e la sostenibilità. È stata Coordinatrice di diversi Progetti di ricerca, tra cui alcuni finanziati dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, dalla Regione Umbria e dalla Regione Toscana.

email: cecilia.chirieleison@unipg.it

Isabella Corradini

Presidente e direttore scientifico di Themis, centro ricerche sociopsicologiche e criminologico-forensi, e fondatrice del Link&Think Research Lab, laboratorio di ricerca interdisciplinare focalizzato sugli aspetti sociali dell'innovazione digitale. Psicologa sociale e del lavoro, perfezionata in psicopatologia forense e criminologia clinica, è esperta di fattore umano negli ambiti delle tecnologie e della sicurezza (safety e cybersecurity), con attenzione agli aspetti etico-sociali delle tecnologie digitali. È inoltre esperta di progetti educativi e formativi in materia di consapevolezza digitale.

È responsabile dell'area "Cittadinanza digitale consapevole" di Programma il Futuro, un progetto educativo nazionale attivo dal 2014 nella scuola italiana, promosso dal Ministero dell'Istruzione e del Merito e realizzato dal Laboratorio Informatica e Scuola del CINI. In tema di intelligenza artificiale ha contribuito al volume degli atti del convegno "Intelligenza Artificiale. E noi? Sfide, opportunità, responsabilità" (Fondazione Pensiero Solido, 2023) con il capitolo Cybersecurity e IA: necessaria una consapevolezza diffusa, solida e sostenibile. Ha inoltre curato il volume per la Franco Angeli "Diritti umani, tecnologie e responsabilità sociale. Fondamentali per la reputazione aziendale" (2020). È inoltre componente della Segreteria Tecnica del Comitato di coordinamento IA, istituita presso l'Agenzia per l'Italia Digitale (AGID). È membro di diversi comitati tecnico-scientifici (es. Master Homeland Security dell'Università Campus Bio-Medico di Roma; Centro Studi di Intelligence Economica presso Università di Roma Tor Vergata; Associazione Women4Cyber Italia) e editoriali (per es. Construction of Social Psychology; Psychology Applications and Development, InScience Press). È co-leader del Working Group "Human factor in wireless security" nell'ambito della COST Action "Behavioral Next Generation in Wireless Networks for Cyber Security" (BEiNG-WISE) CA22104. Autrice di numerose pubblicazioni nazionali ed internazionali sui temi oggetto di studio, quali ad esempio il volume pubblicato per la Springer, "Building a Cybersecurity Culture in Organizations. How to Bridge the Gap Between People and Digital Technology" (2020) e il discussion paper "Incorporating occupational safety and health in the assessment of cybersecurity risks" (EU-OSHA, 9 June 2022).
email: isabellacorradini.themis@gmail.com

Stefano da Empoli

Presidente dell'Istituto per la Competitività (I-Com), think tank che ha fondato nel 2005, con sedi a Roma e Bruxelles, leader in Italia e in Europa sui temi del digitale e dell'innovazione e membro di diversi network internazionali di think tank come il GTIPA e PromethEUs. È docente di Economia politica nell'Università Roma Tre. È membro del comitato scientifico di diverse istituzioni e iniziative. È direttore scientifico dell'associazione La Scossa. È autore e curatore di numerose pubblicazioni sui temi economici e dell'innovazione. I suoi libri più recenti sono "Intelligenza artificiale: ultima chiamata. Il sistema Italia alla prova del futuro" (Bocconi editore, 2019) e "L'economia di ChatGPT. Tra false paure e veri rischi" (Egea, 2023). Collabora regolarmente con diversi giornali e siti di informazione, tra i quali MF-Milano Finanza, Huffington Post, Formiche e Agenda Digitale. È stato nel biennio 2018-2020 membro del gruppo di esperti sull'intelligenza artificiale (AI) costituito dal Ministero dello Sviluppo Economico con lo scopo di scrivere la Strategia italiana sull'AI. In passato, è stato direttore scientifico dell'Osservatorio sulla Politica energetica della Fondazione Einaudi di Roma (2002-2005) ed è stato ricercatore presso la Fondazione FREE (2002). Ha svolto incarichi di studio e consulenza per istituzioni pubbliche italiane e internazionali, tra le quali il Senato della Repubblica, il Dipartimento per le Politiche

Comunitarie, il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il Ministero dei Beni Culturali e l’OCSE, primarie aziende italiane ed estere e organizzazioni no profit. Si è laureato in Economia alla Sapienza Università di Roma e ha conseguito un Master in Economia presso il CORIPE Piemonte-Università di Torino e un Master of Arts in Economia presso la George Mason University (Virginia, USA).
email: daempoli@i-com.it

Luigi Di Viggiano

Collabora con il prof. Raffaele De Giorgi e con Niklas Luhmann nella realizzazione di ricerche e alla costituzione del Centro di Studi sul rischio – Unisalento - di cui attualmente è ViceDirettore.

Dal 2000, collabora con il prof. Donato Limone, Cattedra di Informatica giuridica, Unisalento. Dottorato di ricerca in Scienze giuridiche. Dal 2001 docenza in Informatica, Informatica giuridica, Sociologia della comunicazione elettronica, Processo telematico; eGovernment sanitario e Informatica giuridica sanitaria, Sanità digitale. Si occupa di intelligenza artificiale in rapporto al diritto, alla robotica e all’etica. Professore a contratto del Laboratorio informatico di progettazione sociale e project management, Dipartimento di Scienze giuridiche, Università del Salento. Relatore in Convegni e seminari nazionali e internazionali. Attività di docenza universitaria per: Università Telematica Unitelma Sapienza di Roma; Università UNINT – Roma, Università del Salento. Visiting professor in materia di Filosofia del diritto e Informatica giuridica in Romania, Brasile, Argentina. Pubblicazioni recenti: P. L. Di Viggiano, Riesgo tecnológico y modelos de computación inteligente, in A. Sanchez Sandoval, J. Lopez Garcia (a cura di), La seguridad es riesgo, UNAM, Città del Messico, 2023, pp. 61-86. P. L. Di Viggiano, Risque technologique du système juridique et modèles informatiques intelligents, «Curentul Juridic» Year XXV, No. 1 (88), 2022, pp. 74-87. P. L. Di Viggiano, Intelligenza artificiale e diritto: il rischio del lavoro tecnologico, in J. E. Duglas Price, L. F. Vergara, H. E. Zornosa Prieto (a cura), Derecho y política en la deconstrucción de la complejidad. Estudios sobre el presente como diferencia, Universidad Externdo de Colombia, Bogotá 2021, pp. 525-543.

email: luigi.diviggiano@unisalento.it; pec: luigi.diviggiano@pec.it

Massimo Di Virgilio

Laureato con lode in Ingegneria Elettronica a “La Sapienza”, in 45 anni di lavoro, ho sempre operato nel settore ICT; la prima metà, dedicata all’attività professionale e manageriale in grandi realtà industriali (Honeywell Italia, Olivetti) e, la seconda, a quella imprenditoriale, partecipando ad una operazione di management by out (Elea) e ad una di restructuring (EDAEnterprise) e, poi, dando vita a diverse PMI (AEDLearning, Admiral, Clariter, Crowdvilleville) e a una delle prime reti di imprese (ToGetThere-TGT). Dal 2021, focalizzato nel settore Mergers&Acquisitions.

In ambito accademico, sono docente a contratto di Economia e Gestione delle Imprese presso l’Università di Tor Vergata. Nel mondo associativo, ricopro i seguenti incarichi: Presidente Club Dirigenti Tecnologie dell’Informazione (CDTI); Presidente

Federazione Nazionale Associazioni Professionali di Information Management (FI-DAInform); Consigliere Associazione Università Ricerca Innovazione Società (Auris); Consigliere Istituto per lo sviluppo e la gestione avanzata dell'Informazione (Info-rav). Professionalmente, ho avuto l'opportunità, militando in grandi "navi scuola", di imparare mestiere, rudimenti e raffinatezze, un combinato indispensabile per muoversi in contesti complessi e dinamici. Managerialmente, ho avuto la fortuna di lavorare al fianco di manager di grandissimo livello, che mi hanno dato la possibilità di conoscere l'architettura visibile e invisibile delle imprese, di imparare l'arte di coniugare forma e sostanza, di governare le risorse, soddisfare il Cliente e raggiungere il "risultato". Imprenditorialmente, ho avuto l'occasione di fare una sintesi di quanto appreso, assumendone il rischio economico-finanziario connesso. Associativamente, ho abbracciato lo spirito comunitario, aggregando intelligenze, competenze ed esperienze per dimostrare che passione e bene comuni sono forze di legame più efficaci di quelle generate dal solo interesse economico. Personalmente, con spirito donchisciottesco, mi sono opposto a conformismo e opportunismo, convinto che sia un dovere civile battersi per costruire eticamente valore in questo Paese in campo tecnologico, industriale e sociale, nel rispetto della grande lezione olivettiana.
email: m.divirgilio@cdti.org

Eleonora Faina

Direttore Generale di Anitec-Assinform. 41 anni, laureata in scienze politiche, ha conseguito Master in Antitrust e regolazione dei mercati, da oltre 15 anni si occupa di politiche pubbliche e affari istituzionali per associazioni di categoria e imprese di settori regolati, in Italia e a Bruxelles. Nel suo percorso professionale ha maturato una solida esperienza nell'attività di advocacy e lobby, lavorando a stretto contatto con le Istituzioni a ogni livello (Parlamento, Governo, Autorità di regolazione, enti locali). Inoltre, grazie a oltre 9 anni nel sistema confindustriale (2008-2017), ha acquisito competenze specifiche nell'attività di policy making in particolare in materia di infrastrutture, appalti pubblici, politiche industriali e digitalizzazione. Fino a luglio 2019 è stata Senior Manager Institutional Affairs presso Italiana petroli S.p.A. e da agosto 2019 è stata Responsabile delle politiche industriali di FederlegnoArredo.
email: eleonora.faina@anitec-assinform.it

Massimo Farina

Massimo Farina. RTDb, abilitato alle funzioni di Professore Ordinario per il SSD IUS/20 (Informatica Giuridica - Filosofia del Diritto), presso l'Università di Cagliari, ove è Responsabile della protezione dei dati personali (DPO), Coordinatore del Laboratorio Universitario "ICT4Law&Forensics" e Fondatore del Network "DirICTo". Titolare degli insegnamenti "Informatica Giuridica", "Informatica Forense" e "Computer Law – Digital forensics" presso il DIEE dell'Università degli Studi di Cagliari. Membro del Direttivo ANDIG (Associazione Nazionale dei Docenti di Informatica Giuridica e di Diritto dell'Informatica). Co-fondatore delle spin-off Accademiche

“Green Share s.r.l.” (2013), “EPTATRONIX s.r.l.” (2018) e “CyDe s.r.l.” (2021) dell’Università di Cagliari. I suoi Principali temi di ricerca sono la protezione dei dati personali, l’Amministrazione digitale, la sanità elettronica, la tutela giuridica del software, robotica e Intelligenza Artificiale, reati informatici e digital forensics.

email: m.farina@unica.it

Maria Rita Fiasco

Fondatrice e Consigliere delegato di Gruppo Pragma, Vice Presidente Anitec-Assinform con deleghe a skills per la crescita d’impresa e politiche di genere, trainer, coach, mentor, è laureata in Economia all’Università Sapienza di Roma e ha una specializzazione in Marketing Management dei beni industriali SDA – Bocconi. Ha iniziato a lavorare nel mondo dell’impresa in Industrie Pirelli e successivamente ha proseguito nel settore ICT in aziende del Gruppo Telecom Italia. Da più di venti anni è una imprenditrice in ambito digitale; dopo una carriera manageriale in primarie aziende italiane e multinazionali, ha fondato Gruppo Pragma una impresa femminile innovativa, insediata in AREA Science Park a Trieste, il più grande importante parco scientifico e tecnologico multisetoriale italiano e uno dei principali in Europa. Gruppo Pragma sviluppa piattaforme, prodotti e servizi digitali per la formazione e l’addestramento e accompagna persone e imprese nel progettare e attuare la propria transizione digitale. Per due volte l’azienda ha ottenuto il Premio Nazionale dell’Innovazione di Confindustria e una volta il premio per le best practice in Information Communication & Media Technologies. Ha co-fondato tre start-up nel settore della comunicazione e delle tecnologie multimediali; una di queste è stata successivamente acquisita in un primario gruppo informatico nazionale, rappresentando un caso di particolare successo. Nell’ottobre 2021, Gruppo Pragma ha co-fondato “Snodi Learning Communities Impresa Sociale”, impresa del terzo settore concentrata sull’engagement di comunità locali per lo sviluppo sostenibile e sull’impact analysis. In parallelo all’attività imprenditoriale, si è dedicata alla formazione e allo sviluppo manageriale collaborando con Business School e Società di formazione, come trainer e coach; ha ideato e diretto percorsi di executive education. E’ impegnata in iniziative di mentoring per l’empowerment delle donne, volte a far emergere e valorizzare il talento femminile e a promuovere l’accesso alle competenze STEM, insieme all’Associazione Women & Technologies e ad AIDP (Associazione Italiana dei Direttori del Personale).

email: mariarita.fiasco@gruppopragma.it

Federico Fumagalli

MBA presso INSEAD (Fontainebleau, Singapore). Laurea specialistica in Economics and Social Sciences presso Università Bocconi (Milano, Italia). Laurea in Economia dei Mercati Internazionali e dell’Innovazione presso Università Bocconi (Milano, Italia). Ruolo attualmente ricoperto: Partner a guida del Settore Pubblico per McKinsey & Company in Italia Principali esperienze lavorative: Food and Agriculture Organization of the United Nations – Investment Center: project management e valutazione

di progetti industriali, tramite il coordinamento di più di 15 progetti di investimento nell'Est Europa e Russia supportando la gestione di EUR 200M di investimenti da parte dell'EBRD (European Bank for Reconstruction and Development). McKinsey and Company Italia: partner alla guida del Settore Pubblico in Italia, con esperienza profonda negli ambiti di strategia e sviluppo digitale. In particolare, specializzazione su tematiche di definizione strategica e di sviluppo digitale, con focus su Piani di Impresa e di trasformazione in ottica digitale. Un'area di particolare conoscenza sviluppata è quella di sviluppo digitale e uso dell'Intelligenza Artificiale nel Settore Pubblico e nella Sanità, tramite la guida di progetti di valutazione e implementazione di strategie e iniziative legate all'innovazione.

email: federico_fumagalli@mckinsey.com

Santo Gaetano

Avvocato in Reggio Calabria. Ha conseguito la laurea in Giurisprudenza presso l'Università degli studi di Roma "Sapienza", il Diploma di specializzazione in "Diritto Amministrativo e Scienza dell'Amministrazione" presso l'Università degli studi di Teramo e, successivamente, la Laurea in Scienze delle Amministrazioni, presso l'Università degli studi di Teramo. Ha inoltre frequentato il "Corso specialistico sul processo amministrativo" ed il corso specialistico sul "Processo amministrativo telematico", tenuti dalla Società Italiana Avvocati Amministrativisti presso la LUISS Guido Carli. Assistente alla didattica e cultore delle materie di Informatica Giuridica e di Diritto dell'Amministrazione Digitale, presso l'Università degli studi di Roma "Unitelma Sapienza"; docente nel Master Executive in "Management dei processi di semplificazione e digitalizzazione delle pubbliche amministrazioni - MASED", presso l'Università degli studi di Roma "Unitelma Sapienza". Autore del volume "La digitalizzazione del procedimento amministrativo - Edizione aggiornata al D. Lgs. 13 dicembre 2017 n. 217, modifiche ed integrazioni al Codice dell'amministrazione digitale", ClioEdu, 2018, nonché di numerosi articoli in materia, tra i quali "Il ritorno del diritto di accesso a Internet (o cyberspazio?)", su Rivista di Diritto, economia, Management, n.1-2021, ClioEdu; "Le trasformazioni del procedimento amministrativo attraverso il percorso di digitalizzazione. Incertezze giurisprudenziali e prospettive metodologiche verso la reingegnerizzazione dei processi decisionali della pubblica amministrazione", su Rivista di Diritto, economia, Management, n.3-2019, ClioEdu; "La decisione amministrativa tra vincolatezza, discrezionalità ed intelligenza artificiale: la prospettiva per la pubblica amministrazione di una responsabili da "algoritmo", su Rivista di Diritto, economia, Management, n.2 - 2018, ClioEdu. Relatore in convegni in materia di Informatica Giuridica e Amministrazione digitale, la sua principale attività di interesse riguarda l'applicazione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione al diritto amministrativo sostanziale e processuale.

email: santo.gaetano@unitelmasapienza.it

Giovanni Gentili

Ingegnere, Dirigente Regione Umbria per le politiche di digitalizzazione e il governo

dei dati, Coordinatore tecnico della Commissione Innovazione tecnologica e digitalizzazione della Conferenza delle Regioni e Province autonome. Ha scritto numerosi articoli sulla società dell'informazione e su come le persone, impiegando le tecnologie e la rete, possono migliorare la qualità della vita e delle relazioni, aumentare l'efficienza e la trasparenza delle istituzioni, partecipare attivamente ai processi democratici. Ha esperienza pluriennale nelle metodologie e nella stesura di policy strategiche e nella gestione di programmi e progetti complessi per la trasformazione digitale a livello territoriale e per l'amministrazione digitale - Le opinioni espresse nell'articolo sono a titolo personale.

email: gentili@regione.umbria.it

Luca Iandoli

Riveste la qualifica di Dean presso il Lesley H. and William L. Collins College of Professional Studies presso la St. John's University, New York. Precedentemente è stato Program coordinator del Bachelor of Science in Cybersecurity Systems presso il Collins College of Professional Studies e ha ricoperto il ruolo di Professore Associato presso l'Università di Napoli Federico II. È stato anche Fulbright Visiting Scholar presso il Center for Collective Intelligence of the Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Ha pubblicato oltre 100 articoli sull'analisi della collaborazione tra imprese, sull'intelligenza collettiva nelle reti online, oltre a diverse monografie e decine di capitoli in volumi accademici. È stato anche Principal Investigator e o Co-Principal Investigator per numerosi e rilevanti Progetti di ricerca finanziati da istituzioni nazionali e internazionali. Il Prof. Iandoli fa anche parte del comitato editoriale di diverse riviste accademiche e ha partecipato come invited speaker a numerosi e prestigiosi convegni internazionali.

email: iandolil@stjohns.edu

Donato A. Limone

Già professore ordinario di informatica giuridica; ha insegnato diritto dell'amministrazione digitale e scienza dell'amministrazione digitale; ha insegnato nelle università di Camerino, Luiss, Salento, Federico II Napoli, Sapienza, Unitelma Sapienza; esperto di organizzazione e digitalizzazione delle pubbliche amministrazioni. Presidente del Comitato consultivo, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Sottosegretario di Stato con delega all'innovazione e alla trasformazione digitale. Fondatore e direttore della "Rivista elettronica di diritto, economia, management". www.clioedu.it/rivistaelettronica

email: donato.limone@gmail.com

Andrea Lisi

Avvocato. Si occupa di diritto applicato all'informatica da più di 20 anni. Oltre allo Studio Legale Lisi, coordina le realtà di Digitalaw e D&L NET ed è l'ideatore della piattaforma DIGEAT +. Dal febbraio del 2023 è Componente nel Comitato di Esperti

di comprovata esperienza e qualificazione in materia di innovazione tecnologica e transizione digitale della PA che affianca il Sottosegretario alla Presidenza del Consiglio con delega all'Innovazione tecnologica, Sen. Alessio Butti per guidare la trasformazione digitale del Paese. E' componente della lista tenuta dal Comitato europeo per la Protezione dei Dati "Experts for the implementation of the EDPB's Support Pool of Experts" relativamente ai settori "Technical expertise in new technologies and information security" e "Legal expertise in new technologies". È il Presidente di ANORC Professioni e Presidente Onorario di ANORC. Collabora in tutta Italia con enti pubblici e aziende private, enti camerali, centri di ricerca, primarie società fornendo progettazione, formazione, assistenza e consulenza legale sugli aspetti giuridici della digitalizzazione, della contrattualistica informatica, dell'e-commerce e dell'e-gov, della sicurezza informatica e della protezione dei dati. Riveste il ruolo di Direttore scientifico di numerosi Master e percorsi specialistici di settore, organizzati in collaborazione con Università ed Enti di Formazione nazionali. È blogger su argomenti inerenti al diritto applicato all'informatica per Huffington Post, Il Fatto Quotidiano, Key4biz.it e Filodiritto, curatore della trasmissione "Lo ho-BIT – una digicrazia inaspettata" ospitata su MRTV.it.

email: andrealisi@studiolegalelisi.it

Giovanni Manca

Ingegnere elettronico esperto di dematerializzazione, sicurezza informatica e trasformazione digitale. A partire dal 1986 si è occupato di identità digitale, dematerializzazione (conservazione e gestione) dei documenti informatici, sottoscrizioni informatiche, Digital Transaction Management, sicurezza informatica anche applicata al regolamento 679/2016 sulla protezione dei dati personali (GDPR). Nel periodo 1986-1999 ha lavorato in SOGEI per la digitalizzazione del sistema del Catasto, i servizi di rete fino alla messa in linea del primo sito fiscale su Internet. Dal maggio 2001 fino all'aprile 2010 ha svolto attività direttive presso il Centro Tecnico per la RUPA, l'AIPA e il CNIPA. Tali attività hanno riguardato l'accreditamento e controllo delle aziende che operavano come certificatori di firma digitale o come gestori di posta elettronica certificata, il supporto tecnico al legislatore sulle problematiche di trasformazione digitale e la consulenza alle Pubbliche Amministrazioni sull'utilizzo sicuro dei servizi di rete e sulla integrazione nei flussi documentali di strumenti abilitanti come la firma o la PEC. E' coautore di norme primarie come il Codice dell'Amministrazione Digitale e delle normative tecniche in materia di firma digitale, conservazione documentale e documenti di identità digitale come la Carta Nazionale dei Servizi (CNS) e la CIE (Carta di Identità Elettronica). È docente in attività di alta formazione anche presso atenei e soggetti privato. Ha pubblicato centinaia di articoli sui temi della trasformazione digitale ed è autore dei libri "Le firme elettroniche" e "Memorie del digitale". Già Presidente di ANORC (Associazione Nazionale per Operatori e Responsabili della Custodia di contenuti digitali) nel biennio 2016-2018 è stato rieletto per il biennio 2022-2024.

email: mncgnn59@gmail.com

Marco Mancarella

Professore Associato di Informatica giuridica (IUS/20) presso UniSalento. Avvocato. Coordinatore del Modulo in tema di Amministrazione digitale e Privacy del Master di II livello "Amministrazione pubblica: Principi e Regole, Strumenti e Tecniche (AP-PREST)". Componente del Consiglio Scientifico di @LawLab presso la LUISS – Guido Carli di Roma. Componente del Direttivo ANDIG (Associazione Nazionale Docenti di Informatica Giuridica). Consulente di I livello del FORMEZ – Presidenza del Consiglio dei Ministri. Fondatore di LiquidLaw srl - Azienda spinoff UniSalento 2018-2022. email: *marco.mancarella@unisalento.it*

Daniele Napoleone

Ha oltre 30 anni di esperienza nel settore della system integration, maturata all'interno di realtà nazionali e multinazionali. Ha dedicato gli ultimi 10 anni allo sviluppo del mercato della PA, nell'ambito di grandi progetti di trasformazione digitale (i.e. MEF, ARIA, GSE, MIBAC, agenzie UN, Regioni, municipalità). Si è occupato nell'ultimo periodo di tematiche di protezione civile, gestione del territorio, sviluppo economico e sociale, smartland, beni culturali e turismo, processi amministrativi digitali. Ha sviluppato nel tempo una profonda conoscenza dei meccanismi di procurement delle PA e svolge un ruolo di advisor a favore delle amministrazioni nel ciclo di sviluppo dei progetti, ponendo particolare attenzione alle tematiche di semplificazione dei processi, senza le quali le soluzioni tecnologiche non producono gli effetti sperati. Ha una naturale predisposizione verso l'innovazione tecnologica, guidata dall'esperienza tecnica e sviluppata anche tramite la partecipazione a progetti di ricerca. In questo periodo di forte impulso delle tecnologie di intelligenza artificiale, si sta occupando di sviluppare un modello che integri tecnologie semantiche e modelli linguistici, per realizzare soluzioni specifiche non generaliste.

email: *daniele.napoleone@gmail.com*

Giuliano Noci

Professore ordinario in Ingegneria Economico-Gestionale presso la School of Management del Politecnico di Milano. Dal 2011 è Prorettore dell'Ateneo milanese. È componente del Comitato per la definizione della strategia nazionale sull'intelligenza artificiale della Presidenza del Consiglio dei Ministri, consigliere di amministrazione di Polimilano Educational Consulting Ltd – società creata dall'Ateneo milanese per realizzare progetti di formazione post graduate e advisory in Cina -, di Sidera – joint venture tra Fondazione Politecnico di Milano e Tsinghua University (la più importante università della Cina) – e di Macron SpA, noto brand sportivo operante su scala internazionale.

Ha lanciato e diretto numerosi Osservatori di ricerca sui cambiamenti indotti dalle tecnologie digitali sul fronte della competitività di impresa, dei suoi processi di relazione con il mercato e dei comportamenti di acquisto degli individui (tra gli altri, Osservatorio Multicanalità, Osservatorio Mobile Marketing, Osservatorio Internet Media e Osservatorio Omnichannel Customer Experience) e con riferimento ai ser-

vizi e processi della Pubblica Amministrazione centrale e locale (Osservatorio Agenda Digitale, Osservatorio Marketing Territoriale). Nel 2017 ha fondato il Laboratorio interdipartimentale Pheel (Physiology Emotion Experience Lab) del Politecnico di Milano, che si propone di interpretare – attraverso il ricorso all’analisi dei dati fisiologici di un individuo – le reazioni dei consumatori a stimoli di marketing; dal 2022 è Direttore Scientifico del Metaverse Marketing Lab, che si propone di analizzare il ruolo giocato dalla tecnologie immersive nei processi di acquisto degli individui e nelle strategie di business delle imprese. È da diversi anni editorialista de *IlSole24Ore* e collabora su base continuativa con *France Presse* e *Bloomberg*. Partecipa come opinionista a trasmissioni televisive (TG1, TG2 e TG3-Economia, Rai News24, SkyTg24, TgCom24, Bloomberg TV e Class CNBC) e radiofoniche (Radio Rai1, Radio 24 e Radio Radicale).

email: giuliano.noci@polimi.it

Giulio Pascali

Laurea in Giurisprudenza nel 2009 ed è titolare di Diploma nel Corso di Perfezionamento in Diritto e Gestione della Proprietà Intellettuale, della Concorrenza e delle Comunicazioni – ed. 2010, nonché Assistente alla Didattica nella cattedra Algorithm and Data Management Law e Cultore della Materia nelle cattedre di Informatica Giuridica, Business Cyberlaw e Diritto Civile della Società Digitale presso la LUISS Guido Carli in Roma. È altresì Cultore della Materia nella cattedra di Informatica Giuridica presso l’UniTelma Sapienza in Roma. Avvocato in Roma, è esperto in Privacy, Telecomunicazioni e Diritto d’Autore. Tra le sue pubblicazioni: "Linee guida in materia di attività promozionale e contrasto allo SPAM – Ricognizione della delibera n.330/2013 del Garante Privacy", in *Quaderni di DiMT*, III, n.2, 2013, "Le pratiche commerciali scorrette tornano ad AGCM...o forse no? Un primo imprevisto effetto della pubblicazione del D.lgs. n.21/2014", in *Quaderni di DiMT*, IV, n.1, 2014, Commento all'art. 58 "Effetti dell'esercizio del diritto di recesso sui contratti accessori" in A.A.V.V. "I nuovi diritti dei consumatori – commentario al d.lgs. n.21/2014" (A cura di A.M. Gambino e G. Nava), G. Giappichelli Editore, 2014, "La data retention dopo la dichiarazione di invalidità della direttiva 2006/24/CE", in *Rivista Elettronica di Diritto, Economia, Management*, 3/2015, *ClioEdu*, 2015, "I singoli diritti e le violazioni del diritto d'autore in Internet", par. 3-4, in A.A. V.V. "Diritto Industriale e Diritto d'Autore nell'Era Digitale" (A cura di G. Cassano e B. Tassone), Giuffré Editore, 2022.

email: g.pascali@studioproperetti.it

Gianni Penzo Doria

Professore associato di Archivistica e di Diplomatica all'Università degli Studi dell'Insubria.

Di formazione classica, si è occupato di management, di sistemi informativi sia nel settore pubblico che nel settore privato, con particolare riferimento alla semplificazione dei processi e alla mappatura dei procedimenti amministrativi delle amministrazioni pubbliche. Ha approfondito le tematiche di informatica giuridica,

di organizzazione e di amministrazione digitale (protocollo informatico, gestione documentale, PEC, firme elettroniche, albo on-line).

Ha prodotto studi e pubblicazioni, con rubriche on-line riguardo alla redazione e alla gestione dei documenti degli organi accademici sia di formazione monocratica che collegiale (deliberazioni, verbali, decreti, etc.). È responsabile scientifico di alcuni progetti dedicati alle Università e agli Enti pubblici di ricerca, tra cui Procedamus, UniSTUD, Comenio Didattica & Management, Mercuriali, etc.) ed è componente del Comitato scientifico e redazionale di alcune importanti riviste scientifiche di settore.
email: gianni.penzodoria@gmail.com

Guglielmo Piacentini

Più di 5 anni di esperienza nel settore della system integration e consulenza iniziata nell'ambito della ricerca universitaria per poi svilupparsi in realtà nazionali e multinazionali. In questo periodo ha maturato esperienza nella gestione di progetti tecnici, principalmente per la Pubblica Amministrazione ma anche per clienti privati, con particolare riferimento all'ambito assicurativo. Negli ultimi anni si è concentrato sulla consulenza tecnica e lo sviluppo di soluzioni incentrate principalmente sulla gestione dei dati con focus specifico su Data Management, Data Virtualization e Big Data. Attualmente sta approfondendo l'ambito dell'intelligenza artificiale, concentrandosi su modelli LLM (Language Models) e knowledge graphs. Questa evoluzione riflette la costante ricerca di innovazione e adattamento alle nuove frontiere della tecnologia, al fine di offrire soluzioni sempre più avanzate e specializzate.
email: guglielmo.piacentini@engagegroup.it

Teresa Turzo

Laureata con lode in triennale e in magistrale in Economia Aziendale presso l'Università di Foggia, ha successivamente conseguito il titolo di Dottore di ricerca in Economia, impresa e metodi quantitativi presso l'Università di Perugia. Durante il percorso di dottorato, ha arricchito la sua formazione svolgendo un visiting period presso l'Università di Lincoln nel Regno Unito. A seguire, è stata Assegnista di ricerca presso lo stesso Ateneo, per poi assumere il ruolo di Ricercatrice in Economia aziendale per l'Università di Roma UnitelmaSapienza. Attualmente, è titolare degli insegnamenti di Analisi della Performance Economica e Sociale d'impresa, Revisione Aziendale, nonché Programmazione e Controllo degli Enti Finanziari. È autore di diversi articoli pubblicati su riviste internazionali di elevato profilo, tra cui Meditari Accountancy Research e Journal of Cleaner Production. L'attività di ricerca si focalizza sui temi del reporting non finanziario, delle certificazioni di sostenibilità e dell'influenza dei fattori culturali sulle strategie e sugli outcome aziendali.
email: teresa.turzo@unitelmasapienza.it

Sarah Ungaro

Avvocato - consulente senior, esperta in diritto dell'informatica e protezione dei dati. Collabora con lo Studio Legale Lisi in qualità di consulente senior in materia

di diritto dell'informatica, protezione dei dati personali, e-government, contratti IT, e-health, conservazione digitale e e-procurement. In relazione a tali materie, è docente per Università ed enti di formazione specialistica pubblici e privati, partecipa in qualità di relatrice a seminari e convegni ed è autrice di numerose pubblicazioni su testate specialistiche di settore.

Vice Presidente dell'associazione ANORC Professioni, ne è componente della Commissione di valutazione ed è iscritta nell'Elenco della sezione "Professionisti della digitalizzazione" – Livello EXPERT e nell'Elenco della sezione "Professionisti della privacy" – Livello EXPERT, tenuti dalla stessa associazione. Ha svolto incarichi di docenza per conto di Università ed enti di formazione specialistica, tra cui: Università degli Studi di Bari – Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Roma Unitelma Sapienza, Scuola Umbra di Amministrazione Pubblica. Attualmente è tra i docenti del Corso di perfezionamento in Information security, Data protection, Digital forensics – I edizione – A.A. 2022/2023, organizzato da UNISOB. Ha partecipato in qualità di autrice alla redazione del Syllabus "Competenze digitali per la PA" il documento realizzato dal Dipartimento della funzione pubblica nell'ambito del progetto "Competenze digitali per la PA"– giunto alla sua seconda edizione (febbraio 2022). Autrice di numerose pubblicazioni su testate specialistiche di settore, tra cui: Sole24Ore (PA24, Professioni e Imprese24, Guida al pubblico impiego), ForumPA, Agendadigitale.eu, Corcom – Corriere Comunicazioni, Information Security, Il Documento Digitale, Diritto.net, Finanza e Diritto, e-Health, e-Cloud, Document Management System, Trust&Wealth Management Journal, ICT for Executive, Key4Biz, Filodiritto. email: *sarabungaro@studiolegalelisi.it*

PARTE PRIMA
INTELLIGENZA ARTIFICIALE:
MATERIALI PER UNA STRATEGIA
E LA REGOLAMENTAZIONE

INTRODUZIONE ALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE 2023. MATERIALI PER UNA STRATEGIA E REGOLAMENTAZIONE.

Donato Limone

Abstract: verso un nuovo mondo. Come l'Europa ha regolamentato la intelligenza artificiale (2018-2023). Towards a new world. How Europe regulated artificial intelligence (2018-2023).

Parole chiave: Intelligenza artificiale; strategia; regolamento.

Sommario: 1.Intelligenza Artificiale: verso un nuovo mondo – 2.Il piano coordinato sulla IA – 3.Il Libro bianco di Agid “Intelligenza artificiale al servizio del cittadino: sfide ed opportunità – 4.Libro bianco della Commissione su IA: un approccio europeo (2020) – 5.Il programma strategico sulla IA (2022-2024) del Governo italiano – 6.Le tappe fondamentali per lo sviluppo di politiche e strategie sulla IA – 7.Dichiarazione europea sui diritti e principi digitali per il decennio digitale (2023) – 8.Il 2023: anno della regolazione della IA in Europa.

1. Intelligenza Artificiale: verso un nuovo mondo

Il 9 dicembre 2023 è stata pubblicata la notizia dell'accordo delle Istituzioni europee competenti sui principi e sul testo della *Proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (legge sull'intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell'Unione* (Com /2021/206 final) presentata nell'aprile del 2021. Una lunga fase con un intenso lavoro delle istituzioni e con una versione del regolamento quasi definitiva del giugno 2023 (testo molto emendato).

Resta ancora da completare il testo per la pubblicazione sulla Gazzetta della UE (forse febbraio 2024). Nel 2024 si avvierà la fase di attuazione del regolamento che entrerà in vigore con una doppia tempistica: 6 mesi per i sistemi di IA vietate; 2 anni per l'applicazione sugli altri tipi di IA. Ma vedremo a breve il testo definitivo e così potremo ragionare su di un testo certo.

Questo mio scritto che introduce questo numero monografico dedicato alla IA ha lo scopo di considerare i “materiali” documentali più significativi europei, internazionali e italiani che rappresentano la storia della evoluzione delle analisi e delle decisioni pubbliche in materia di IA. Non abbiamo la pretesa di fare una compi-

lazione ragionata di tutte le fonti ma abbiamo l'intento di considerare il "passato" (i precedenti) di questa regolazione UE sulla IA per comprendere meglio come possiamo muoverci per il "futuro" (attuazione, sperimentazione, monitoraggio della regolamentazione a livello europeo e a livello nazionale).

Il futuro (la strategia) riguarderà in particolare alcuni aspetti rilevanti e significativi (ma anche critici) dell'applicazione del Regolamento:

- la tutela dei diritti che costituiscono il patrimonio costituzionale comune dell'Europa (sistemi di IA antropocentrici, affidabili ed etici);
- la valutazione dell'impatto sui diritti fondamentali per i sistemi ad alto rischio;
- come si opererà per i sistemi ad alto rischio e a basso rischio;
- l'utilizzo dei modelli fondativi;
- il riconoscimento biometrico;
- la sicurezza cibernetica;
- la protezione dei dati personali;
- come sarà applicato e rispettato il principio di trasparenza unitamente alla formazione di documentazione tecnica sui sistemi di IA (completa, aggiornata, accessibile, trasparente) su tutta la filiera di produzione di tali sistemi;
- la creazione di spazi di sperimentazione normativa e tecnica per i "verificare" tutti gli aspetti tecnici e non dei sistemi di IA, in particolare nella fase di pre-produzione;
- come si struttureranno i diversi livelli di autorità che si occuperanno di IA (livello europeo e livello nazionale);
- come si strutturerà la nostra autorità nazionale di controllo e come la struttura si occuperà della "fenomenologia dei rischi" (per rispettare l'equilibrio e la interazione tra aspetti normativi, sociali, tecnici, etici, di sicurezza, della protezione della salute, della democrazia, dell'ambiente, e i processi di innovazione e di sviluppo del mercato dell'IA).
- i processi di informazione e di partecipazione dei cittadini e dei consumatori;
- come affrontare i profondi cambiamenti che ci saranno nel mondo del lavoro;
- come sviluppare sistemi di IA per le Pubbliche amministrazioni (seguire la logica italiana dell'approssimazione, del provvisorio, oppure seguire la logica di un approccio integrato, sistemico, che consideri aspetti organizzativi e tecnici, oltre a formare tutti (tutti) i dipendenti a cambiamenti (radicali) di questo tipo (cambierà il mondo del lavoro in generale e quello del settore pubblico in particolare).

È la prima volta che l'Europa (e non solo l'Europa anche se in maniera diversa) e l'Umanità trattano questa problematica con forme di regolazione (inesplorate) che devono considerare (sia pure in modalità diverse)

- diritti fondamentali,
- sistemi/macchine "concorrenziali" con gli umani,
- mercati e processi di innovazione potenzialmente senza limiti.

Sarà necessario che le autorità europee e nazionali si dotino di *adeguate strutture (fuori dall'approccio "burocratico") e di esperti (veri) di alto profilo per affrontare*

tutte le problematiche e gli aspetti sopra indicati. Non possiamo fare errori di impostazione generale, di sperimentazione, di monitoraggio, di sviluppo socio-economico e tecnico. Non possiamo non considerare (rispetto a tutta la filiera della progettazione e produzione) l'atteggiamento e le esigenze dei cittadini, delle imprese, dei consumatori.

Prenderemo allora in esame alcuni “materiali” tra i più significativi: normative e documenti ufficiali rilevanti sotto il profilo istituzionale e tecnico secondo l'ordine temporale che ha scandito la formazione del Regolamento UE sulla IA.

La strategia italiana sulla IA dovrà considerare quanto abbiamo prima indicato sul “futuro” del rapporto uomo/macchina e della “civiltà delle macchine”: *la strategia deve in tutti i casi contare su di una “visione” del nuovo mondo.* La politica deve partire dalla costruzione di una visione senza la quale saremo “bloccati” dalla dialettica senza costrutto tra la forte dinamica dell'evoluzione tecnologica e il diritto che rincorre affannosamente e senza speranza la tecnologia, dallo scarto tra il vecchio mondo e nuovi paradigmi in formazione. La visione sicuramente permetterà una “strategia” degna di questo termine.

2. La Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, Piano coordinato sull'intelligenza artificiale, Bruxelles 7.12.2018

Per disegnare una strategia europea per l'IA la Commissione ha definito nel 2018 un *Piano coordinato sulla IA.*

Come viene definita l'IA in questo Piano?

“Per “intelligenza artificiale” (IA) si intendono quei sistemi che mostrano un comportamento intelligente analizzando il proprio ambiente e compiendo azioni, con un certo grado di autonomia, per raggiungere obiettivi specifici. Usiamo l'IA quotidianamente, ad esempio per bloccare lo spam nella posta elettronica o per parlare con gli assistenti digitali. L'aumento della potenza di calcolo e della disponibilità dei dati e il progresso negli algoritmi hanno reso l'IA una delle tecnologie più importanti del 21o secolo. I cambiamenti generati dall'IA sollevano tuttavia anche delle preoccupazioni. I lavoratori temono di perdere il lavoro per via dell'automazione, i consumatori si chiedono chi sia responsabile in caso di decisioni sbagliate prese da sistemi che si basano sull'IA, le piccole imprese non sanno come applicare l'IA alla

loro attività, le start-up dell'intelligenza artificiale non trovano le risorse e i talenti di cui hanno bisogno in Europa e la concorrenza internazionale è più feroce che mai, con Cina e Stati Uniti che stanno effettuando enormi investimenti.”

Intanto, è utile fare una comparazione tra la definizione di IA data in questa comunicazione e quella fornita dal testo del Regolamento.

La Commissione ha proposto un approccio che pone le persone al centro dello sviluppo dell'IA (IA antropocentrica) e incoraggia l'uso di questa potente tecnologia per contribuire a risolvere le più importanti sfide mondiali: dalla cura delle malattie alla lotta contro i cambiamenti climatici e alla previsione delle catastrofi naturali, dall'aumento della sicurezza dei trasporti alla lotta alla criminalità e al miglioramento della cibersecurity.

“Tale strategia sostiene un'IA “made in Europe” etica, sicura e all'avanguardia e si basa sui punti di forza scientifici e industriali 5 dell'Europa, articolandosi su tre pilastri: aumentare gli investimenti pubblici e privati nell'IA, prepararsi ai cambiamenti socioeconomici e garantire un quadro etico e giuridico adeguato. Il coordinamento a livello europeo è essenziale per garantire il successo di tale strategia.”

Nella Comunicazione il *Piano coordinato sulla IA* si basa sui seguenti obiettivi:

- Verso un *partenariato pubblico-privato europeo* per l'IA e più finanziamenti per le start-up e le piccole e medie imprese innovative.
- Consolidare l'ampia diffusione e l'eccellenza di tecnologie dell'IA *affidabili*.
- Adattare i nostri *programmi e sistemi di apprendimento e formazione* per preparare meglio la nostra società all'IA.
- Costruire uno *spazio dei dati* europeo essenziale per l'IA in Europa, anche per il settore pubblico.
- Elaborazione di *orientamenti etici* con una prospettiva globale, garantendo un quadro giuridico favorevole all'innovazione.
- Aspetti relativi alla *sicurezza* delle infrastrutture e delle applicazioni di IA e agenda in materia di sicurezza internazionale.

Conclusione della Comunicazione:

“L'IA fa già parte della nostra vita quotidiana, ma il suo potenziale è molto più ampio di quello che abbiamo visto finora. Affinché l'Europa assuma un ruolo guida nel campo dell'IA, è necessario che sfrutti i suoi punti di forza e sostenga lo sviluppo di un'IA “made in Europe” etica, sicura e all'avanguardia”.

Alla Comunicazione è allegato “Il piano coordinato sull'IA”. Il Piano coordinato sarà poi preso in considerazione da tutti gli interventi europei sulla IA successivi allo stesso piano. Chi vuole oggi definire una strategia trova nel piano coordinato tutti gli elementi utili ed essenziali.

3. Il Libro Bianco di Agid “Intelligenza Artificiale al servizio del cittadino: sfide e opportunità” (2018)

Il 21 marzo 2018 viene presentato il primo Libro Bianco sulla IA nella PA in occasione del focus *“Intelligenza Artificiale. Opportunità e sfide per i cittadini e amministrazioni”* organizzato da Agid e Meet the Media.

Il Libro Bianco comprende un’analisi sulla situazione italiana e presenta la strategia digitale italiana nell’ambito della quale si prende in esame l’intelligenza artificiale al 2018 ed i principali ambiti di applicazione e le potenzialità dell’IA nella PA. Le sfide dell’IA al servizio del cittadino sono di tipo etico, tecnologico, la necessità di nuove competenze, il ruolo dei dati, il nuovo contesto legale, come accompagnare la trasformazione, prevenire le disuguaglianze, misurare l’impatto, al centro l’essere umano. Il Libro bianco indica anche alcune raccomandazioni per i primi passi per una PA che si avvia ad utilizzare l’IA. Il Libro Bianco non tiene conto del *contesto nazionale che caratterizza la situazione della trasformazione digitale del settore pubblico*; nel contesto (quello del 2018 e quello attuale)

- le PA non sono semplificate (sono ridondanti di dati e di procedure; sono costose, molto costose),
- sono scarsamente trasparenti (sono burocraticamente trasparenti),
- sono digitalizzate nella logica dell’analogico (il finto digitale),
- con scarsi servizi in rete,
- con interoperabilità ed integrazione dei sistemi di dati e dei sistemi tecnologici appena “annunciata”,
- con una disordinata massa di dati di pessima qualità,
- con inesistente formazione dei dipendenti pubblici e della dirigenza sui processi di innovazione e digitalizzazione.
- con scarso coinvolgimento dei cittadini, dei consumatori, delle imprese.

In questo contesto sarà difficile applicare qualsivoglia sistema di IA.

L’obiettivo del Libro bianco del 2018 è facilitare l’adozione di queste tecnologie da parte dello Stato, per migliorare i servizi ai cittadini e alle imprese, dando così un impulso decisivo all’innovazione, al buon funzionamento dell’economia e, più in generale, al progresso nella vita quotidiana. L’Intelligenza Artificiale nella Pubblica amministrazione “può essere utilizzata con profitto nel sistema sanitario, scolastico, giudiziario, nel pubblico impiego, nella sicurezza e, più in generale, nella gestione delle relazioni coi cittadini, che possono venire semplificate e rese allo stesso tempo più efficaci, veloci ed efficienti”. Per sviluppare IA nelle PA è necessario affrontare alcune sfide e il Libro bianco ne analizza 9:

- a) La sfida Etica: fondamentale è il principio antropocentrico, secondo cui l’Intelligenza Artificiale deve essere sempre messa al servizio delle persone e non viceversa. Inoltre bisogna formulare diversi principi generali di equità con la

-
- necessità di soddisfare, per mezzo di queste nuove tecnologie, alcuni bisogni universali come il rispetto delle libertà e dei principali diritti individuali e collettivi. Il mondo delle macchine può aiutare a creare un mondo migliore.
- b) La sfida tecnologica: l'Intelligenza Artificiale non è ancora in grado di riprodurre il funzionamento complesso della mente umana, ma solo alcune sue capacità circoscritte. Uno degli obiettivi è dunque quello di rendere queste tecnologie un po' più simili al nostro modo di relazionarci col mondo, pur essendo qualcosa ancora da costruire.
 - c) La sfida delle competenze che è necessario sviluppare nell'epoca dell'Intelligenza Artificiale e lo si fa da due punti di vista: consapevolezza del processo di trasformazione digitale da parte dei cittadini e dei dipendenti delle PA; formazione di questi ultimi per affrontare le sfide del cambiamento e dell'innovazione.
 - d) La quarta sfida è quella legata ai dati su cui si basano molti degli algoritmi di Intelligenza Artificiale. È necessario, innanzitutto, che questi siano di qualità.
 - e) La quinta sfida è quella legale, incentrata - come sempre accade quando si tratta di disciplinare l'attività della Pubblica amministrazione sul bilanciamento tra gli interessi della collettività e quelli dell'individuo.
 - f) La sesta sfida è tutta in carico alla Pubblica amministrazione e consiste nelle azioni necessarie per accompagnare la trasformazione del Paese verso l'adozione dell'Intelligenza Artificiale, innanzitutto nella gestione del rapporto tra lo Stato, i cittadini e le imprese.
 - g) La settima sfida: prevenire le disuguaglianze. L'Intelligenza Artificiale, infatti, deve essere accessibile a tutti, in modo che chiunque possa godere dei suoi vantaggi. Per questo, è necessario che sia di semplice e immediato utilizzo. D'altra parte, questo genere di tecnologia può ridurre le disuguaglianze sociali, come si è già visto per l'istruzione e la formazione, la sanità e la disabilità, la conoscenza e la garanzia dei diritti .
 - h) L'ottava sfida riguarda la misurazione dell'impatto di questo genere di tecnologie. Questo problema viene affrontato, ancora una volta, da due punti di vista: quello del cittadino e quello delle Istituzioni. Nel primo caso, si ragiona nei termini del miglioramento della qualità della vita delle persone e della customer satisfaction, nel secondo si riflette sull'ottimizzazione dei processi organizzativi, in termini di efficienza ed efficacia.
 - i) L'ultima sfida, l'essere umano, è quella della costruzione del senso attorno all'Intelligenza Artificiale, intesa come la necessità di fare in modo che tutti, sia i cittadini, sia le Istituzioni, siano consapevoli del significato profondo che può assumere l'utilizzo di questi strumenti, dei loro vantaggi, ma anche dei loro problemi.
- Il Libro Bianco italiano del 2018 non indica la strada da seguire per sviluppare IA nelle e per le Pubbliche amministrazioni ma le sfide prima richiamate necessitano di una risposta. E l'analisi di contesto del settore pubblico è necessaria se si vuole assegnare alla PA la funzione di un laboratorio molto significativo per lo sviluppo della IA trainante anche il settore privato.*

4. Libro bianco della Commissione su IA: un approccio europeo (2020)

Nel 2020 la Commissione europea pubblica il Libro bianco sulla IA: un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia (19.2.2020 COM(2020) 65 final).

“L'intelligenza artificiale si sta sviluppando rapidamente. Cambierà le nostre vite migliorando l'assistenza sanitaria (ad esempio rendendo le diagnosi più precise e consentendo una migliore prevenzione delle malattie), aumentando l'efficienza dell'agricoltura, contribuendo alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento ai medesimi, migliorando l'efficienza dei sistemi di produzione mediante la manutenzione predittiva, aumentando la sicurezza dei cittadini europei e in molti altri modi che possiamo solo iniziare a immaginare. Al tempo stesso, l'intelligenza artificiale (IA) comporta una serie di rischi potenziali, quali meccanismi decisionali opachi, discriminazioni basate sul genere o di altro tipo, intrusioni nelle nostre vite private o utilizzi per scopi criminali. In un contesto di forte concorrenza globale, è necessario un solido approccio europeo, basato sulla strategia europea per l'IA presentata nell'aprile 2018 . Per sfruttare le opportunità e affrontare le sfide derivanti dall'IA, l'UE deve parlare con un'unica voce e definire il suo modo di promuovere lo sviluppo e la diffusione dell'IA basandosi sui valori europei. La Commissione si impegna a favorire i progressi scientifici, a preservare la leadership tecnologica dell'UE e a garantire che le nuove tecnologie siano al servizio di tutti gli europei e ne migliorino la vita rispettandone i diritti.”

Il Libro bianco richiama l'attenzione sulle potenzialità ed i rischi, sulla necessità di fondare una strategia europea sui valori europei e di operare con un approccio unitario.

La presidente della Commissione Ursula von der Leyen ha annunciato nei suoi orientamenti politici un approccio europeo coordinato alle implicazioni umane ed etiche dell'intelligenza artificiale e una riflessione volta a migliorare l'uso dei big data per favorire l'innovazione. *La Commissione sostiene pertanto un approccio normativo e orientato agli investimenti con il duplice obiettivo di promuovere l'adozione dell'IA e di affrontare i rischi associati a determinati utilizzi di questa nuova tecnologia.* Lo scopo del libro bianco è definire le opzioni strategiche su come raggiungere tali obiettivi. Non vengono affrontate in questa sede le questioni dello sviluppo e dell'utilizzo dell'IA per scopi militari.

Con il Libro Bianco del 2020 si avvia la fase più operativa e concreta verso la definizione europea di una strategia europea e verso una regolamentazione della IA. Intanto viene pubblicata la *Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre recante raccomandazioni alla Commissione su un regime di responsabilità civile per l'intelligenza artificiale (2020/2014 INL).*

5. Il programma strategico sulla IA (2022-2024) del Governo italiano

Il *Programma strategico Intelligenza Artificiale 2022-2024* è pubblicato il (24.11.2021) ed è stato realizzato dal Governo Italiano a cura del Ministero dell'Università e della Ricerca, del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministro per l'Innovazione tecnologica e la Transizione Digitale.

Per il triennio 2022-2024 il programma strategico comprende:

6 obiettivi

11 settori prioritari

3 aree di intervento.

I principi guida del programma sono:

- L'IA italiana è una IA europea
- L'Italia sarà un polo globale di ricerca e innovazione dell'IA
- L'intelligenza artificiale italiana sarà antropocentrica, affidabile e sostenibile
- Le aziende italiane diventeranno leader nella ricerca, nello sviluppo e nell'innovazione di IA
- Le pubbliche amministrazioni italiane governeranno l'IA e governeranno con l'IA.

Gli obiettivi del programma sono 6:

Obiettivo 1: rafforzare la ricerca di frontiera nella IA

Obiettivo 2: ridurre la frammentazione della ricerca sulla IA

Obiettivo 3: sviluppare e adottare una IA antropocentrica e affidabile

Obiettivo 4: aumentare l'innovazione basata sulla IA e lo sviluppo della tecnologia di IA

Obiettivo 5: sviluppare politiche e servizi basati sulla IA nel settore pubblico

Obiettivo 6: creare, trattenere ed attrarre ricercatori di IA in Italia.

Le aree strategiche di intervento sono:

- talenti e competenze
- ricerca
- applicazioni.

Il programma strategico ha definito 24 policies per gli anni 2022-2024.

6. Le tappe fondamentali per lo sviluppo di politiche e strategie sulla IA

Dal 2018 al 2023 si sviluppa tutto un intenso processo di analisi, studi, decisioni europee in materia di IA. Non è questa la sede per una analisi di dettaglio su questo processo.

A noi interessa mettere in evidenza come questo percorso è stato molto articolato

e in un contesto internazionale totalmente contrario alla formazione di una strategia di mercato e ad una regolamentazione dello stesso generate non dal mercato (autoregolamentazione) ma da un intervento pubblico europeo nella logica di una regolamentazione valida per tutti i 27 Paesi.

Ma nel 2023 i Paesi “contrari” (o poco attenti) ad una regolamentazione sulla base di principi fondamentali nel rispetto dei diritti umani iniziano a cambiare direzione e ad ammettere che i rischi della IA sono tali e tanti da necessitare un minimo di regolamentazione.

L'Europa non solo si muove per prima sul piano della regolazione ma “costringe” il resto del mondo a seguire questa linea europea.

Le fasi di questa evoluzione sono indicate di seguito dalla data più vicina a quella iniziale dello stesso iter. La proposta di regolazione è del 2021 (giugno).

- Dicembre 2023
Accordo politico raggiunto dai legislatori
- Giugno 2023
Posizione negoziale del Parlamento europeo sulla legge sull'IA
- Dicembre 2022
Orientamento generale del Consiglio sulla legge sull'IA
- Settembre 2022
Proposta di direttiva sulla responsabilità dell'IA
- Giugno 2022
Lancio del primo sandbox normativo per l'IA in Spagna: Portare avanti il regolamento sull'IA
- Dicembre 2021
Comitato delle regioni, Parere in merito all'Atto sull'IA
Banca centrale europea, Parere sulla legge sull'IA (.PDF)
- Novembre 2021
Consiglio dell'UE: Testo di compromesso della presidenza sulla legge sull'IA (.PDF)
Conferenza di alto livello sull'IA: Dall'ambizione all'azione (3d Assemblea dell'Alleanza europea per l'IA)
Comitato economico e sociale europeo, Parere in merito alla legge sull'IA
- Giugno 2021
Consultazione pubblica sulla responsabilità civile — Adeguare le norme in materia di responsabilità all'era digitale e all'intelligenza artificiale
Commissione europea: Proposta di regolamento sulla sicurezza dei prodotti
- Aprile 2021
Commissione europea: Comunicazione sul tema Promuovere un approccio europeo all'IA
Commissione europea: Proposta di regolamento che stabilisce norme armonizzate in materia di IA
Commissione europea: piano coordinato aggiornato sull'IA

-
- Commissione europea: Valutazione d'impatto di un regolamento sull'IA
 - Ottobre 2020
2a Assemblea dell'Alleanza europea per l'IA
 - Luglio 2020
Valutazione d'impatto iniziale: Requisiti etici e giuridici in materia di IA
Gruppo di esperti ad alto livello sull'IA: Elenco di valutazione finale sull'IA affidabile (ALTAI)
Gruppo di esperti ad alto livello sull'IA: Raccomandazioni settoriali di un'IA affidabile
 - Febbraio 2020
Commissione europea: Libro bianco sull'IA: un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia
Consultazione pubblica su un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia nell'IA
 - Dicembre 2019
Gruppo di esperti ad alto livello sull'IA: Sperimentazione dell'elenco di valutazione dell'IA affidabile
 - Giugno 2019
Prima Assemblea dell'Alleanza europea per l'IA
Gruppo di esperti ad alto livello sull'IA: Raccomandazioni politiche e di investimento dell'IA
 - Aprile 2019
Comunicazione della Commissione europea: Costruire fiducia nell'intelligenza artificiale incentrata sull'uomo
Gruppo di esperti ad alto livello sull'IA: Linee guida etiche per un'IA affidabile
 - Dicembre 2018
Commissione europea: Piano coordinato sull'IA
Commissione europea (comunicazione stampa): AI made in Europe
Comunicazione della Commissione europea: AI made in Europe
Consultazione delle parti interessate sul progetto di orientamenti etici per un'IA affidabile
 - Giugno 2018
Lancio dell'alleanza europea per l'IA
Costituzione del gruppo di esperti ad alto livello sull'IA
 - Aprile 2018
Comunicato stampa: Intelligenza artificiale per l'Europa
Comunicazione: Intelligenza artificiale per l'Europa
Documento di lavoro dei servizi della Commissione: Responsabilità per le tecnologie digitali emergenti
Dichiarazione di cooperazione in materia di intelligenza artificiale
 - Marzo 2018
Comunicato stampa: Gruppo di esperti sull'IA e alleanza europea sull'IA

7 Dichiarazione europea sui diritti e principi digitali per il decennio digitale (2023/C 23/01)

La Dichiarazione europea costituisce il sistema dei principi e dei diritti digitali rispetto al quale è necessario collocare la strategia per lo sviluppo della IA.

Riportiamo il testo del Preambolo:

“(1) L’Unione europea (UE) è un’«unione di valori», sancita dall’articolo 2 del trattato sull’Unione europea, e si fonda sul rispetto della dignità umana, della libertà, della democrazia, dell’uguaglianza, dello Stato di diritto e sul rispetto dei diritti umani, compresi i diritti delle persone appartenenti a minoranze. Inoltre, secondo la Carta dei diritti fondamentali dell’Unione europea, l’UE si fonda sui valori indivisibili e universali della dignità umana, della libertà, dell’uguaglianza e della solidarietà. La Carta ribadisce inoltre i diritti derivanti in particolare dagli obblighi internazionali comuni agli Stati membri.

(2) La trasformazione digitale interessa ogni aspetto della vita delle persone. Offre notevoli opportunità in termini di miglioramento della qualità della vita, crescita economica e sostenibilità.

(3) La trasformazione digitale presenta anche sfide per le nostre società democratiche e le nostre economie, così come per gli individui. Con l’accelerazione della trasformazione digitale è giunto il momento che l’UE specifichi come si dovrebbero applicare nell’ambiente digitale i suoi valori e diritti fondamentali applicabili offline. La trasformazione digitale non dovrebbe comportare la regressione dei diritti. Ciò che è illegale offline è illegale online. La presente dichiarazione non pregiudica le «politiche offline», come l’accesso offline ai servizi pubblici principali.

(4) Il Parlamento ha invitato più volte a definire principi etici che guidino l’approccio dell’UE alla trasformazione digitale e garantiscano il pieno rispetto dei diritti fondamentali quali la protezione dei dati, il diritto al rispetto della vita privata, la non discriminazione e la parità di genere, nonché di principi quali la protezione dei consumatori, la neutralità tecnologica e della rete, l’affidabilità e l’inclusività. Ha inoltre chiesto una maggiore protezione dei diritti degli utenti nell’ambiente digitale, nonché dei diritti dei lavoratori e del diritto alla disconnessione”

La Dichiarazione è stata pubblicata il 23 gennaio 2023.

I principi sono strutturati intorno a 6 temi:

1. Mettere le persone e i loro diritti al centro della trasformazione digitale
2. Sostenere la solidarietà e l’inclusione
3. Garantire la libertà di scelta online
4. Promuovere la partecipazione allo spazio pubblico digitale
5. Aumentare la sicurezza, la sicurezza e l’empowerment delle persone
6. Promuovere la sostenibilità del futuro digitale.

Il capitolo III della Dichiarazione si occupa della libertà di scelta ed in particolare della interazione con algoritmi e sistemi di IA:

“8. L'intelligenza artificiale dovrebbe fungere da strumento per le persone, con l'obiettivo ultimo di aumentare il benessere umano.

“9. Ogni persona dovrebbe essere messa nelle condizioni di godere dei benefici offerti dai sistemi algoritmici e di intelligenza artificiale, anche compiendo le proprie scelte informate nell'ambiente digitale, e rimanendo al contempo protetta dai rischi e dai danni alla salute, alla sicurezza e ai diritti fondamentali.”

I firmatari della Dichiarazione si impegnano a:

“a) promuovere sistemi di intelligenza artificiale antropocentrici, affidabili ed etici nell'intero corso del loro sviluppo, della loro diffusione e del loro utilizzo, in linea con i valori dell'UE;

b) garantire un livello adeguato di trasparenza in merito all'uso degli algoritmi e dell'intelligenza artificiale e fare in modo che le persone siano autonome e responsabili quando li utilizzano e informate quando interagiscono con essi;

c) garantire che i sistemi algoritmici siano basati su insiemi di dati adeguati al fine di evitare discriminazioni e consentano la supervisione umana di tutti i risultati che interessano la sicurezza e i diritti fondamentali delle persone;

d) garantire che le tecnologie come l'intelligenza artificiale non siano utilizzate per pregiudicare le scelte delle persone, ad esempio per quanto riguarda la salute, l'istruzione, l'occupazione e la vita privata;

e) prevedere garanzie e adottare misure adeguate, anche promuovendo norme affidabili, al fine di assicurare che, in ogni momento, l'intelligenza artificiale e i sistemi digitali siano sicuri e vengano utilizzati nel pieno rispetto dei diritti fondamentali;

f) adottare misure per garantire che la ricerca sull'intelligenza artificiale rispetti i più elevati principi etici e il diritto pertinente dell'UE.”

La Dichiarazione quindi fa propri i principi introdotti nella proposta di Regolamento UE sulla IA e li colloca nel diritto che ogni persona deve potere esercitare in un “ambiente digitale equo” (punto 10 del capitolo III).

8 Il 2023: l'anno della regolazione della IA in Europa

A giugno del 2023 è approvato il testo del Regolamento UE sulla IA comprensivi degli emendamenti. A seguito dell'accordo del 9 dicembre 2023 il testo del Regolamento sarà modificato in base agli ultimi accordi stabiliti ma resta nella sostanza quello approvato a giugno 2023 con i relativi emendamenti. Facciamo allora alcune considerazioni conclusive su questo processo di regolamentazione sulla base del testo vigente modificato a giugno. Riprenderemo queste analisi a seguito della pubblicazione ufficiale del regolamento.

L'articolo 1 paragrafo 1 stabilisce l'obiettivo del Regolamento:

“L’obiettivo del presente regolamento è promuovere la diffusione di un’intelligenza artificiale antropocentrica ed affidabile e garantire un livello elevato di protezione della salute, della sicurezza, dei diritti fondamentali, della democrazia e dello Stato di diritto e dell’ambiente dagli effetti nocivi dei sistemi di intelligenza artificiale nell’Unione, promuovendo nel contempo l’innovazione”. *Un obiettivo molto preciso e consistente sotto tutti i punti di vista: il tema sarà come coniugare innovazione con sicurezza, salute, diritti, democrazia, tutela ambientale.*

Una prima considerazione riguarda i **principi generali** applicabili a tutti i sistemi di IA (art. 4 bis) che vincolano gli operatori che rientrano nel perimetro del Regolamento. I principi generali sono così articolati:

- a) Intervento e sorveglianza umani: IA al servizio delle persone;
- b) Robustezza tecnica e sicurezza: il massimo della sicurezza per ridurre al minimo gli eventuali danni;
- c) Vita privata e governance dei dati: privacy, protezione dei dati personali e qualità dei dati;
- d) Trasparenza: tracciabilità, spiegabilità, informazioni sui sistemi di IA;
- e) Diversità, non discriminazioni ed equità: accessibilità, parità di accesso, uguaglianza di genere, evitare discriminazioni e pregiudizi;
- f) Benessere sociale ed ambientale: sistemi di IA progettati e sviluppati in modo sostenibile e rispettoso dell’ambiente.

Quindi principi generali di ampia portata che sarà necessario verificare “concretamente” e “sperimentalmente” nella fase di attuazione del Regolamento.

Alfabetizzazione in materia di IA (art. 4 ter): necessaria nel rispetto dei principi generali e per elevare il livello di informazione e consapevolezza sui sistemi di IA. Nel settore pubblico questo articolo dovrà essere correlato all’art. 8 del Codice dell’amministrazione digitale (alfabetizzazione informatica dei cittadini).

Valutazione d’impatto sui diritti fondamentali per i sistemi di IA ad alto rischio (articolo 29 bis): sono indicati nel dettaglio gli elementi utili per realizzare sistemi di valutazione d’impatto sulla base di specifiche metodologie e tecniche di valutazione.

Gli **spazi di sperimentazione normativa** per l’IA di cui all’art. 53 della proposta di Regolamento sono stati previsti anche a livello regionale o locale o congiuntamente con altri Stati membri. Ma sono attivati “spazi” anche da parte della Commissione e dal Garante europeo della protezione dei dati. Sono quindi definiti gli “obiettivi” degli spazi di sperimentazione: le autorità competenti forniscano orientamenti ai potenziali fornitori di sistemi di IA per la conformità normativa; i potenziali fornitori devono consentire ed agevolare la sperimentazione e lo sviluppo di soluzioni innovative sui sistemi di IA; creare un apprendimento normativo in ambiente controllato. Sempre sugli “spazi” (art. 53 bis) il regolamento definisce in dettaglio modalità e funzionamento degli spazi di sperimentazione normativa per IA.

Importante è l’emendamento relativo alla promozione della **ricerca e dello sviluppo** dell’IA a sostegno di risultati vantaggiosi dal punto di vista sociale ed ambientale (art. 54 bis). Articolo importante per la definizione della strategia sulla IA in Italia.

Da ultimo, un breve cenno all'art. 59, paragrafo 4 bis (nuovo) relativo all'**autorità nazionale di controllo**. "Ciascuna autorità nazionale di controllo esercita i propri poteri e svolge le proprie funzioni in modo *indipendente, imparziale e senza pregiudizi*. Nell'adempimento dei rispettivi compiti e nell'esercizio dei rispettivi poteri previsti dal presente regolamento, i membri di ciascuna autorità nazionale di controllo non sollecitano nè accettano istruzioni da alcun organismo e si astengono da qualsiasi atto incompatibile con il carattere delle loro funzioni". *Come sarà strutturata la nostra autorità nazionale di controllo? Il modello di autorità sarà importante per la definizione della strategia e lo sviluppo dell'IA in Italia.*

Sulla regolamentazione dell'IA intanto registriamo la pubblicazione del decreto sulla istituzione dell'Agenzia spagnola per la supervisione della intelligenza artificiale (AESIA)(settembre 2023); la presentazione dei risultati della indagine OCSE ai membri del G7 svoltosi ad Hiroshima (settembre 2023); i risultati della consultazione della Commissione europea sui "Principi guida internazionali per le organizzazioni che sviluppano sistemi avanzati di intelligenza artificiale (ottobre 2023); la pubblicazione del decreto Biden del 30 ottobre 2023; la dichiarazione di Bletchley 3 novembre 2023); la posizione della Cina in materia di IA e sicurezza rischi da IA (novembre 2023); la pubblicazione del rapporto OCSE sulla regulatory sandbox in IA (luglio 2023).

In Italia, in vista della definitiva approvazione del Regolamento dobbiamo segnalare che il Presidente del Consiglio ha presieduto il 9 dicembre 2023 il Comitato interministeriale per la transizione digitale affidando al sottosegretario sen. Alessio Butti la delega per la definizione degli indirizzi strategici del governo e delle attività di coordinamento sulla IA. Il 13 ottobre 2023 è stato istituito il Comitato di coordinamento per l'aggiornamento delle strategie sull'utilizzo della IA a supporto diretto del sottosegretario Alessio Butti.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E PA: UN MODELLO PLAUSIBILE E PROFICUO È POSSIBILE

Diego Antonini

L'Intelligenza Artificiale (IA) è diventata ormai un argomento di gran moda ed esistono vari ed autorevoli esperti che affrontano il tema da qualsiasi punto di vista. Dal punto di vista di un'azienda come Insiel SpA, il tema che intendo sviluppare in questo contributo riguarda gli aspetti che riguardano la possibile adozione di modelli - efficaci e di successo - di IA nella Pubblica Amministrazione italiana.

Il tema è molto articolato perché in esso sono compresi argomenti di tipo legale-normativo, organizzativo e, ovviamente, tecnico.

Dal punto di vista legale-normativo, è a tutti noto che gli algoritmi di IA devono "imparare" analizzando una mole di dati precedentemente acquisiti, in modo da poter fornire validi aiuti all'essere umano all'interno dei propri processi decisionali. Questo aspetto può riguardare in ogni branca delle attività svolte dalle persone e assume particolare rilievo e interesse se applicato a tematiche sanitarie, dove già esistono esperienze - positive e documentate - maturate in altri Paesi che possono in parte essere mutate dal nostro contesto.

Ma la domanda che dobbiamo porre a noi stessi è: abbiamo i dati necessari? E a seguire: siamo in grado di utilizzarli?

La risposta alla prima domanda è abbastanza semplice: sì, la Pubblica Amministrazione italiana dispone di una serie notevole di dati che potrebbero essere messi a disposizione di iniziative meritevoli e autorizzate. Il tema però diventa molto più complesso se cominciamo a pensare al "dove" questi dati siano archiviati.

Nel corso degli ultimi anni si è assistito a un proliferare di iniziative informatiche che hanno indubbiamente messo a disposizione - degli utenti della PA e dei cittadini - numerosi e utili servizi. Il problema però è che la logica è sempre stata quella dell'"architettura a silos", un concetto spesso utilizzato a sproposito, nel senso che si tende a imputare a questo tipo di architettura la causa della incapacità della PA di poter mettere a fattor comune il suo patrimonio informativo.

Io mi trovo abbastanza in disaccordo con questa tesi: senza voler affrontare ora il tema delle tecnologie abilitanti per l'IA, non posso far a meno di notare che ormai da più di un ventennio le case produttrici di software specializzate nella gestione di dati mettono a disposizione sul mercato molteplici strumenti che riescono a mettere in correlazione dati appartenenti a database diversi operanti su architetture hardware diverse.

Qual è quindi l'ostacolo? Si tratta, a mio parere, di un problema culturale ed organiz-

zativo, prima che normativo. Siamo stati abituati negli anni ad assistere a politiche di tenuta “proprietaria” del dato, il tutto forse basato sull’idea che “l’informazione significa potere”. Un modo di pensare che ha generato delle forme di chiusura totale nello scambio di dette informazioni (che è un concetto più sofisticato rispetto al “dato” singolo).

Non è certo un segreto che all’interno di Amministrazioni Pubbliche si sia negata negli anni la possibilità di scambio di informazioni - anche all’interno della stessa organizzazione - di fatto annullando ogni possibile effetto benefico sui servizi per i cittadini e ancora prima di introdurre tecnologia di IA.

Dobbiamo quindi far capire ai Dirigenti della PA che cedere informazioni non solo non significa cedere potere ma che, al contrario, la cessione rappresenta uno scambio reciproco che può portare “valore” a tutti gli Enti interessati.

Esiste poi l’ostacolo finale da superare, il GDPR, nel senso che è quello che spesso ci si trova ad affrontare oggi, ovvero l’insieme di norme che il nostro Paese si è dato per ottemperare a quanto previsto dal Regolamento Comunitario. Il GDPR è ormai usato come l’ostacolo insormontabile che impedisce l’accesso ai dati in possesso della PA.

Ma le cose stanno realmente così? Nella mia esperienza, ho avuto modo di interloquire nel recente passato con Pubbliche Amministrazioni sia centrali che locali di altri Paesi europei e ho scoperto che altrove i dati vengono gestiti e scambiati molto più facilmente rispetto a quanto avvenga in Italia, anche riguardo ai dati sanitari. Indubbiamente il nostro Paese ha adottato un’interpretazione assai restrittiva del Regolamento Europeo e questo si ripercuote sulla possibilità di utilizzare al meglio e facilmente i dati presenti nei database pubblici. È altresì vero che il nostro Garante ha sempre affermato che un suo coinvolgimento nelle fasi iniziali dei progetti che riguardino l’uso di dati può garantire il successo dei progetti stessi, rispetto ad altre iniziative che vengono progettate e realizzate in autonomia salvo poi essere bocciate a posteriori dal Garante.

Possiamo quindi affermare che le norme sono restrittive, ma che un progetto fatto bene, col coinvolgimento diretto del Garante, può trovare la sua efficace realizzazione.

A maggior ragione quanto appena affermato vale sulla raccolta e gestione dei dati sanitari, una “miniera” che deve essere valorizzata pur nel più totale rispetto delle normative esistenti.

Un capitolo normativo interessante riguarda l’Europa e non solo per quanto concerne il GDPR: avere un regolamento europeo sulla IA è fondamentale, come ritengo fondamentale debba essere un regolamento che non parta prevenuto - e quindi restrittivo - nei confronti di una tecnologia forse non completamente compresa e spesso associata a luoghi comuni. Bisogna tenere come “faro” l’esigenza di regolamentazione e governo del tema con il fine ultimo di facilitare l’accesso a questa scienza, per consentire, in modo sicuro e per fini stabiliti, a startup, Enti scientifici, Università ed imprese di utilizzare tutte le potenzialità della nuova tecnologia. Certamente il tema apre nuove frontiere del business ma alla fine, e soprattutto, apre alla

possibilità di nuovi servizi per la collettività.

Se oggi ho la necessità di addestrare un modello di IA, il fatto di trovare i dataset per il training (basi dati di grandi dimensioni) costituisce una vera caccia al tesoro. Non esiste un luogo noto e certificato, a meno che non si riesca a mettere in moto la mole di dati appartenenti al settore pubblico così come auspicato in precedenza. E laddove questi vengano trovati, si tratta prevalentemente di dati provenienti da Università americane o dai cosiddetti “titani del web”. Lo stesso vale per i modelli già addestrati e potenzialmente riusabili.

Sarebbe quindi molto interessante e proficuo, considerare la creazione - a livello europeo - di una “sandbox”, una zona franca di dati per gli algoritmi di Intelligenza Artificiale condivisa e certificata. Un luogo dove chi è interessato possa fare il training dei propri modelli e condividerli in un ambiente protetto. È questo il luogo dove potrebbero essere diffuse e applicate le tecniche di sintetizzazione dei dati.

Pensiamo per esempio a una startup: certamente una politica di sostegno allo sviluppo e al successivo passaggio a una realtà industriale comprende agevolazioni, disponibilità di logistica e connettività adeguata, possibilmente all’interno di un ecosistema di ricerca collaborativo ecc. Ma il vero “plus” per una startup che si voglia occupare di IA consiste in una politica che renda disponibili le informazioni e si faccia garante della equità all’accesso.

È quindi evidente che un regolamento europeo non solo sia necessario per quanto detto, ma diventa fondamentale per una sana concorrenza di mercato. Interpretazioni “locali” vanno a incidere inesorabilmente sulla capacità competitiva di chi affronta il tema IA.

Passando all’aspetto organizzativo, l’utilizzo dell’IA richiede sicuramente nuove professionalità che ancora oggi si trovano con scarsità sul mercato del lavoro.

Ci sono sempre più fornitori offrono questo tipo di servizio: si tratta di una possibilità di sicuro interesse per le Pubbliche Amministrazioni che vogliono mettersi alla prova nei progetti di IA. Tuttavia, ritengo che le stesse Amministrazioni non possano delegare totalmente all’esterno questo tipo di professionalità perché ognuna di esse opera in una propria sfera di dominio che richiede profonda conoscenza delle materie trattate e una spiccata specializzazione. Viceversa, è difficile, se non impossibile, reperire sul mercato delle figure professionali che riescano a unire competenza tecnica e competenza specifica di dominio, essendo i domini molteplici e molto dissimili tra loro.

Esiste inoltre una questione legata alla “continuità” del servizio: come è noto, gli appalti pubblici hanno una durata e una conseguente scadenza. In questo schema, l’Amministrazione Pubblica rischia di diventare troppo dipendente da uno specifico fornitore col rischio che, con l’arrivo di un nuovo fornitore, si possano generare vari problemi di presa in carico di attività pregresse. Proprio per questo, avere esperti di Big Data e di IA in seno alla propria organizzazione garantisce che i progetti in corso possano contare sulla continuità necessaria, con maggior garanzia sui tempi e sui risultati.

Resta da gestire un problema, affatto secondario, delle retribuzioni: una figura pro-

fessionale in grado di partecipare a progetti di IA è molto richiesta dal mercato del lavoro e le retribuzioni offerte sono sicuramente più alte della media retributiva del settore pubblico. Bisogna quindi decidere di creare un profilo retributivo interessante e procedere con le selezioni, magari di concerto col mondo delle Università. Veniamo infine all'ultimo punto da affrontare, vale a dire la tecnologia.

Partiamo da OpenAI: tutti sappiamo cosa è. Tutti forse lo abbiamo provato. Si tratta di un modello di IA veramente dirompente, accompagnato, bisogna dirlo, da molti luoghi comuni (forse abbiamo visto troppi film di fantascienza?).

Quando frequentavo le scuole medie, era proibito portare la calcolatrice in classe. Giusto? Sbagliato?

Quello che so è che oggi la utilizziamo (così come altri "strumenti") per consentirci di delegare parti del problema da risolvere (noiose e ripetitive) e concentrare la nostra creatività su temi più alti che vogliamo affrontare. Ritengo sia esattamente la modalità con la quale sfruttare gli LLM (Large Language Models).

Del resto, innovare significa prendere dei mattoncini esistenti e combinarli, con la propria competenza e creatività, per creare qualcosa di utile e sostenibile che non esisteva prima.

Ritorno anche su un altro aspetto già citato in precedenza, ovvero il corretto utilizzo di dati gestiti da Enti pubblici in rispetto delle normative vigenti: oggi stiamo assistendo a una inevitabile e necessaria operazione di consolidamento dei data center pubblici. Indubbiamente ce ne erano (o forse ce ne sono ancora) troppi, mal gestiti e talvolta non rispondenti alle elementari norme di sicurezza fisica e logica. Abbiamo discusso - poco proficuamente col Governo precedente e molto proficuamente con quello attuale - riguardo a "dove" depositare e gestire questi dati. Il tema del Polo Strategico Nazionale ha tenuto banco per parecchi mesi e si è per lo più parlato sempre di luoghi e sistemi di archiviazione.

Questa discussione, che tendeva talvolta a consentire la prevaricazione di un sistema a scapito di altri, in totale disprezzo verso un atteggiamento collaborativo e "ibrido" di buon senso, ci ha impedito di concentrarci sul vero valore di cui abbiamo bisogno ovvero del "cosa fare" dei dati disponibili.

Ricordo il periodo in cui tutti volevano realizzare progetti di Big Data senza sapere cosa in effetti fosse un Big Data, ritenendo erroneamente che si trattasse di "grossi database" strutturati. Si arrivava al paradosso di creare un'infrastruttura, corredarla di prodotti software potentissimi, arruolare stuoli di esperti per poi arrivare alla domanda finale: su quali casi lavoriamo? Quali risultati vogliamo ottenere? In pratica si partiva dalla fine, dimenticando di fissare gli obiettivi iniziali.

Sull'IA non possiamo permetterci di commettere lo stesso errore anche perché le aspettative sono più alte e l'avvento dell'IA generativa è un'occasione da non perdere.

Torniamo ai dati e permettetemi di indicare un obiettivo a cui, a mio parere, la Pubblica Amministrazione italiana dovrebbe tendere: usare massivamente le tecnologie che consentono la creazione di database "sintetici".

Parliamo di qualcosa che è stato ampiamente collaudato e certificato: partendo da

una base dati reale, anche basata su persone ed eventi coperti da privacy, si possono creare delle basi dati sintetiche, contenenti dati validi per essere utilizzati da algoritmi di IA ma senza alcun riferimento a fatti o persone reali. Tutto totalmente e incontrovertibilmente anonimo.

Penso a quale valore acquisterebbero subset di dati da fornire alle start-up che si vogliano specializzare su tematiche specifiche, attirandole in Italia anche da altri Paesi del mondo.

Tempo fa ho visitato una start-up estera che in realtà era già diventata un'Azienda consolidata in pochi anni. Ebbene: mi hanno illustrato una statistica, basata su dati reali, che dimostrava come il loro sistema di IA in ambito Sanità consentiva di salvare la vita al 12% di pazienti in più rispetto ai tempi in cui esso non veniva utilizzato. Tutto questo perché il sistema di IA aveva la capacità di interpretare meglio le immagini di un determinato esame clinico, cosa che nessun occhio umano avrebbe potuto fare.

Se il nostro ecosistema pubblico potesse fornire subset di dati anonimi, in forma controllata ed eventualmente in alcuni casi anche dietro corrispettivo economico, il nostro Paese riuscirebbe a favorire la nascita di nuove iniziative imprenditoriali, aumentando la "capacità digitale" del nostro sistema economico.

Si tratta di un sogno? Di un'utopia? Difficile dirlo, ma è certo che se non ci proviamo non ci riusciremo mai. Ed è questo il momento giusto per farlo.

AI E GUERRA FREDDA DIGITALE TRA MERCATO E INNOVAZIONE

Raffaele Barberio

Abstract [IT]: L'Intelligenza Artificiale (IA) è diventato il terreno di confronto e di scontro tra aziende, tra Stati e tra intere regioni continentali. Se la geopolitica era fondata sulla geografia, lo scontro globale del nostro tempo è fondato sulla tecnologia, anzi sul confronto tecnologico per conquistare il primato sull'avversario. Ecco perché si parla ormai di tecnopolitica, mentre le grandi aziende globali, le cosiddette Big Tech, sono impegnate, sia in Occidente che in Oriente, in relazioni di collaborazione incondizionata con gli apparati del cosiddetto Military Industrial Complex. L'IA è la punta più avanzata di tale processo.

Lo scontro principale è in atto tra Stati Uniti e Cina, ma il quadro delle relazioni internazionali è ulteriormente aggravato dallo stato di guerra che oggi vede focalizzata l'attenzione internazionale sulla guerra in Ucraina e nella striscia di Gaza.

Si tratta di uno scontro nato alcuni anni fa con la messa al bando delle attività di Huawei in Europa e nord America, con un affievolimento del flusso ordinario di scambi tra Oriente ed Occidente.

Quando si erige un muro tra un Paese e un altro, tra un continente e un altro, tra un regime e un altro, si ha la sensazione di esser più difesi, ma un muro alto e impenetrabile non consentirà mai di sapere ciò che accade realmente dall'altra parte. Il che rende più deboli.

Abstract [EN]: *Artificial Intelligence (AI) has become the term of confrontation and conflict between companies, States and entire continental regions. If geopolitics was based on geography, the global clash of our time is based on technology, or rather on technological confrontation to gain primacy over the adversary.*

This is why we now talk about techno-politics, while large global companies, the so-called Big Tech, are engaged, both in the West and in the East, in relationships of unconditional collaboration with the apparatus of the so-called Military Industrial Complex. AI is the most advanced tip of this process.

The current conflict started at the end of last decade between the United States and China, with the banning of Huawei's activities in Europe and North America, with a progressive weakening of the ordinary flow of exchanges between East and West.

This is why an international debate on the new Cold War has been growing up in the last 3-4 years.

When a wall is erected between one country and another, between one continent and another, between one regime and another, one has the feeling of being more defended, but a high and impenetrable wall will never allow one to know what really happens on the other side of the wall. Which makes you weaker.

1. Dalla globalizzazione alla regionalizzazione

Stiamo entrando in un nuovo ordine mondiale, caratterizzato da un maggiore nazionalismo o, meglio, da una maggior pressione da parte di singole nazioni e, conseguentemente, da una maggiore pressione geopolitica. Questo ovviamente non vuol dire che molti Paesi azzereranno tutti i sistemi economici globali che si sono affermati, dopo la caduta del **Muro di Berlino**, sotto l'egida dell'unipolarità americana degli ultimi tre decenni. Ma è senz'altro riscontrabile che alcuni settori cruciali dell'economia mondiale si riposizionano in un processo che viene indicato come di "*ri-globalizzazione*", ma che sarebbe più corretto definire di "*regionalizzazione*".

2. È già partita la nuova guerra fredda

L'ecosistema tecnologico al momento è già diviso in due sfere dettate dalle due maggiori potenze economiche del mondo, gli **Stati Uniti** e la **Cina**. Gli altri Stati dovranno decidere (e in parte lo stanno facendo) di quale sfera vogliono far parte, puntando le proprie carte sugli Stati Uniti o sulla Cina per superare il "*nemico*" e stabilire il dominio tecnologico dell'area di appartenenza. Ciò di cui stiamo parlando è una forma aumentata di concorrenza economica che ormai tutti indicano come la nuova guerra fredda o meglio la "*guerra fredda digitale*".

La guerra fredda digitale che stiamo vivendo è una guerra economica in cui le innovazioni tecnologiche determineranno sempre più il livello di confronto geopolitico. L'intelligenza artificiale (**IA**), con la sua capacità di trasformare rapidamente e radicalmente la società, sarà la tecnologia più decisiva di questa partita. L'IA si nutre di informazioni o, meglio, di dati e i suoi casi d'uso più potenti emergeranno attraverso applicazioni nei settori pubblico e privato che magari ora non immaginiamo neanche. Affinché il mondo rispetti i valori condivisi di integrità della persona e dei diritti umani, le aziende e i paesi devono adottare un nuovo approccio che dia priorità alla cooperazione, alla collaborazione e alla concorrenza del muro contro muro.

3. La biforcazione tecnologica tra USA e Cina

Ormai da alcuni anni si sente dire che "*la globalizzazione è morta*". Ma l'affermazione è fondamentalmente fuorviante. Il sistema verso cui ci stiamo assestando è più complesso di una semplice inversione del processo di globalizzazione che ha sempre caratterizzato ogni attività umana e che ha avuto negli ultimi tre decenni una accelerazione senza precedenti. La maggior parte delle aziende con vocazione commerciale internazionale rimarrà infatti aperta e globale, ma alcuni settori critici si rivolgeranno maggiormente verso l'interno, privilegiando catene di approvvigio-

namento localizzate. Questa tendenza è iniziata negli Stati Uniti con la politica estera orientata alla protezione regionale. In Cina con il nuovo corso è stato lanciato da **Xi Jinping** con il suo Piano “**Made in China**” (‘Made in China 2025’ plan issued) del 2015, con cui il governo cinese ha iniziato a dare la priorità alla resilienza nazionale rispetto all'efficienza del mercato.

Xi Jinping ha elaborato quel Piano per competere con gli **Stati Uniti** e altre potenze globali nelle aree dominanti dell'economia, ma soprattutto nei settori dell'alta tecnologia. E in effetti, la Cina oggi continua a marciare verso il suo obiettivo di autosufficienza del **70%** nelle tecnologie critiche da raggiungere entro il **2025**.

Da allora, gli Stati Uniti hanno risposto con una serie di misure forti, ovvero con tutte le azioni possibili per mantenere la supremazia tecnologica (vedi anche il caso **Huawei**, più recentemente). Questo insieme di condizioni ci sta portando gradualmente, quantomeno a medio termine se non subentreranno elementi di correzione, verso un futuro bipolare dell'alta tecnologia.

4. L'IA nella dinamica geopolitica tra USA e Cina

E così, se guardiamo all'intelligenza artificiale, il settore oggi all'attenzione di tutti e più di qualunque altro, avvertiamo che si stanno creando due sistemi chiusi in competizione tra loro.

La narrativa preminente è che gli Stati Uniti si stanno orientando verso sistemi aperti considerando la privacy e i diritti individuali, rispetto al sistema cinese orientato al controllo statale e a restrizioni del flusso di informazioni, che restano nelle mani del governo e delle aziende che raccolgono i dati. Per quanto si possa sperare che il modello politico della Cina si evolva in qualche modo in futuro - è il motivo ricorrente di questa narrativa - sarebbe sbagliato pensare che possa modificarsi al punto da snaturare le basi dell'attuale potere.

E allora come aspirare a un futuro che premi l'apertura e i diritti individuali e che permetta alle nazioni democratiche di essere leader di mercato nell'IA? L'unico modo per garantire questo obiettivo è promuovere la più ampia “*collaborazione internazionale*”, in particolare tra le democrazie, una collaborazione basata sul rispetto di regole e su forme di autoregolazione condivisa.

Questo contesto spiega perché ricerca e sviluppo sulla IA negli Stati Uniti e in Cina abbiano oggi percorsi del tutto autonomi e paralleli.

In epoche precedenti, gli Stati Uniti potevano innovare su una qualunque tecnologia, contando sul fatto che gli altri Paesi l'avrebbero semplicemente adottata. E così, quando le società tecnologiche americane leader del mercato facevano progressi innovativi con i personal computer e Internet, operavano partendo dal presupposto che potessero lavorare relativamente senza opposizioni nazionali e diffondere le loro tecnologie in tutto il mondo con modalità *top-down*. La rivoluzione del *cloud*, ad esempio, ha amplificato ulteriormente questo processo, con **Amazon**, **Microsoft**

e **Google** che possiedono il **65%** del mercato globale per il **cloud computing**. Tuttavia una modalità *top-down* può funzionare al meglio con le tecnologie che implicano soluzioni di continuità tecnologica, tipiche dei casi in cui si passa da una generazione ad un'altra. Nel caso dell'intelligenza artificiale abbiamo invece una tecnologia, pur rivoluzionaria, orizzontalmente orientata alla trasformazione della società nel suo complesso e ciò richiede la cultura e il metodo della collaborazione.

5. L'IA, per crescere, ha bisogno continuo di montagne di dati

Ora, la potenza dell'IA, oltre che sulla sua straordinaria capacità di calcolo che non ha precedenti, si basa sulla grande quantità di dati aggregati che le vengono forniti per l'addestramento continuo. Ciò significa che gli Stati Uniti, o qualsiasi altro Paese, costretto a lavorare da solo e con flussi di dati limitati, non riuscirebbero a massimizzare il potenziale tecnologico dell'IA, dal momento che le politiche di localizzazione e limitazione dell'uso dei dati sono raddoppiate in tutto il mondo dal 2017 al 2021 (How Barriers to Cross-Border Data Flows Are Spreading Globally, What They Cost, and How to Address Them), il che ha creato una barriera alla collaborazione transfrontaliera. E già, perché la somma delle conoscenze e delle capacità umane non è incapsulata nella documentazione o nella cultura di un solo Paese, al punto da consentirgli di poter essere autosufficiente nel training delle proprie soluzioni di IA. Basti pensare che Wikipedia (che ha rappresentato una straordinaria base di training per le soluzioni di IA generativa) rappresenta solo l'11% dei contenuti del web in lingua inglese.

Affinché l'IA cresca e possa essere in condizione di aiutarci a risolvere i nostri problemi più difficili, dobbiamo sbloccare le capacità del mondo intero – è l'obiettivo americano - mobilitando gli scienziati, i ricercatori, i creativi e tante altre figure in tutti i paesi dell'area, dalla Francia alla Corea del Sud, dal Giappone all'Italia, dall'Australia alla Spagna (magari con l'aggiunta dei ricercatori cinesi che scelgono di lasciare la Cina e lavorare e vivere in Occidente).

Parallelamente, in Cina stanno accelerando ogni programma di sviluppo dell'intelligenza artificiale, convinti di poter vincere la corsa con gli Stati Uniti e guadagnare primato e leadership mondiale.

Ragionamenti analogo riguarda le risorse necessarie per far fronte agli investimenti nel settore, che sono talmente che al momento pochissimi mercati nazionali sono sufficientemente grandi da pensare al raggiungimento di operazioni di successo con l'IA da soli. Ad esempio, se si considera l'investimento in semiconduttori, una voce chiave per il progresso dell'IA, il Piano sull'IA da 100 milioni di sterline recentemente annunciato dal Regno Unito per l'"AI-Plan" (Initial £100 million for expert taskforce to help UK build and adopt next generation of safe AI) e l'investimento di

1 miliardo di sterline annunciato dal medesimo governo nel campo dei semiconduttori (New £1 billion strategy for UK's semiconductor sector) impallidiscono rispetto ai 280 miliardi di dollari degli Stati Uniti (Senate Approves \$280 Billion Bill to Boost U.S. Chip Making, Technology) e agli investimenti dell'Europa con il “package-chip” da 43 miliardi di euro (EU Enacts €43 Billion Chips Act in Bid to Boost Production). E anche questi fondi, nonostante la loro consistenza, non sono gran cosa se comparati alle risorse necessarie a sviluppare dal nulla una nuova tecnologia. Le stesse considerazioni fatte per un Paese valgono anche per gli investitori che a livello globale (nel caso specifico si tratta di Microsoft) possono sostenere round di raccolta fondi come nel caso dell'1,3 miliardi di dollari per Inflection AI, una startup di appena un anno di vita (Microsoft-backed AI startup Inflection raises \$1.3 billion from Nvidia and others).

6. L'IA tra esigenze di geopolitica e pressioni normative

Al centro di tutto questo, vi è la battaglia normativa. Da una parte gli Stati Uniti, che aspirano a una dinamica di mercato occidentale, con poche regole, e dall'altra la UE, che sta discutendo il proprio “AI Act”, un impianto di regole molto complesso che vedrà ormai la luce con la legislatura europea che partirà nel 2024.

Una differenza di vedute dunque nello stesso campo, con gli Stati Uniti che dicono: se ci sono troppe regole rallentiamo l'innovazione e vincerà la Cina. Il Paese asiatico, dicono gli americani, è peraltro avvantaggiato dal fatto di avere una popolazione 4 volte più grande degli Stati Uniti, fortemente digitalizzata e con i dati prodotti che possono essere liberamente trattati e scambiati tra governo e grandi corporation digitali cinesi. Presto, è il grido di allarme americano, i loro modelli basati in gran parte sulla ricerca americana e straniera, possono superare le capacità di quelli sviluppati in Occidente. Con le enormi dimensioni della sua base sociale - prosegue il punto di vista americano - il governo centralizzato cinese, forte delle incursioni in altri Paesi, ha il potenziale per sviluppare un modello di intelligenza artificiale completo e capace di compete ampiamente con la molteplicità di modelli che sono realizzati dalle nazioni democratiche. A meno che non ci sia un coordinamento internazionale delle nazioni collocate nell'area occidentale. Ma se le condizioni non cambiano, prevede la narrativa d'oltreoceano, ovvero se non si riesce a costruire una strategia uniforme con altre nazioni democratiche, gli Stati Uniti rischieranno di perdere il proprio vantaggio. Parallelamente, se la tecnologia cinese dovesse prevalere, le aziende del Dragone potrebbero portare la loro tecnologia sui mercati occidentali, influenzando la politica democratica e proponendo il dominio economico della Cina al resto del mondo, forte anche dei processi di neo-colonizzazione avviati con la costruzione di infrastrutture in molti paesi in via di sviluppo dell'Asia, dell'Africa

e del Sud America.

Oggi, l'IA sta diventando essa stessa, una parte sempre più critica di questa infrastruttura globale e l'Occidente, come abbiamo visto, non sa ancora se agire in ordine sparso o se agire rapidamente e in modo unitario per garantire che la tecnologia rimanga aperta e “democraticamente controllata”, come vorrebbero gli americani, che aspirano a fare i capofila dell'intera operazione per i suoi innegabili aspetti di geopolitica.

Secondo punto di vista americano, per sviluppare modelli di intelligenza artificiale più potenti in tutti i settori, gli Stati Uniti dovranno collaborare con altri Paesi alleati – dal Giappone alla Corea del Sud e alle nazioni europee – che devono essere disposti a collaborare, adottando politiche di condivisione dei dati e incoraggiando la co-creazione di innovazioni tecnologiche.

Molto può venire, ad esempio, dal Data Governance Act (DAG) approvato dall'Europa nel 2022 (The European Data Governance Act (DGA)), con l'obiettivo di favorire la condivisione dei dati tra i Paesi membri per massimizzare i benefici per i suoi cittadini e le sue imprese.

La mancata correzione del percorso a favore di tale impostazione, limiterà, secondo il punto di vista americano l'impatto dell'IA sulla società e il suo percorso di crescita e sviluppo. Ma naturalmente, dietro la visione di uno scontro titanico tra Occidente e Oriente si scorgono enormi pressioni da parte delle industrie del settore. E le ragioni vanno ricercate nelle mille applicazioni trasversali dell'IA.

Ad esempio, secondo questa visione, dati e innovazioni mediche e sanitarie non devono limitarsi ad una circolazione limitata ad un solo Paese (quello dove questi dati si producono), né tantomeno a un unico istituto di ricerca. L'IA industriale che alimenta le catene di approvvigionamento globali non può essere efficace senza il flusso costante di questi dati interconnessi.

Un altro handicap è relativo al fatto che la regolamentazione frammentaria dei dati e i requisiti di sovranità avanzati da singoli Paesi aumentano i costi di adeguamento normativo, aumentando l'onere della conformità alle regole vigenti e più in generale la complessità operativa, frenando la capacità d'urto e di successo dell'economia dell'innovazione.

Questo non vuol dire che i governi devono astenersi dal regolamentare l'IA, ma piuttosto che dovrebbero lavorare insieme ad altri governi (a partire da quello americano) per stabilire standard e pratiche comuni in tutti i Paesi occidentali. Il coordinamento tra le nazioni democratiche, secondo la narrativa d'oltreoceano, consentirà ai singoli Paesi di sentirsi individualmente resilienti rispetto ai rischi da intelligenza artificiale, ma consentirà anche all'Occidente di presentarsi come un unico blocco pronto a costruire la propria leadership in ambito di IA.

Complessivamente, il punto di vista americano è chiaro e lineare e non è un caso se proprio il G7 sia diventato, per l'Occidente, il luogo prioritario entro il quale parlare di IA e del suo futuro. Lo è stato il G7 a presidenza giapponese (che si concluderà dopo un anno a fine dicembre 2023), che nello scorso mese di settembre ha prodotto il cosiddetto “Protocollo di Hiroshima” (G7 Leaders' Statement on the Hiroshima

AI Process), interamente dedicato all'IA. Ma lo sarà ancor di più il G7 del 2024 a guida italiana, la cui sessione plenaria si terrà in Puglia dal 13 al 15 giugno 2024. E non è quindi un caso se il premier Giorgia Meloni abbia manifestato da mesi l'intenzione di dare grande spazio all'IA nel G7 ospitato dall'Italia.

7. Innovazione responsabile per la trasformazione dell'IA?

Oltre alla collaborazione tra Stati, occorre anche che le aziende occidentali, se vorranno diventare vere leader di mercato, dovranno collaborare, all'interno degli Stati in cui operano, con le istituzioni governative e la società civile. E già, perché se è vero che l'attenzione maggiore è oggi rivolta ai grandi modelli linguistici e alle nuove capacità generative, è anche vero che gli impatti maggiori saranno quelli a lungo termine che si avranno nei modi in cui industrie e società nel loro complesso accoglieranno la trasformazione digitale. Sarà, infatti, proprio quest'ultimo il banco di prova che forse sorprenderà tutti al di là di ogni aspettativa.

Del resto, stiamo già vedendo come il potenziale trasformativo dell'IA stia iniziando a prendere forma. L'IA ha la capacità di livellare in un unico immenso perimetro di gioco tutte le applicazioni generate dalle aziende che abbiano accesso a informazioni e approfondimenti sufficienti per addestrare le proprie applicazioni, in modo da offrire a chiunque nuove straordinarie opportunità.

A scuola l'IA può dare luogo a servizi ed attenzioni individualizzate (Personalized education and Artificial Intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model) agli studenti che non hanno mai avuto accesso a risorse di questa natura prima d'ora.

Sul posto di lavoro, l'IA può liberare i lavoratori da compiti monotoni, come l'immissione dei dati dei pazienti negli ospedali (ancora gli ospedali e i dati sanitari) in modo che possano concentrarsi su problemi di livello superiore.

L'IA ha anche la capacità di riuscire a fare ciò che noi non riusciamo a fare.

Si prenda, ad esempio, l'immenso ambito della scoperta di nuovi farmaci, dove l'IA può testare milioni di combinazioni di farmaci, individuando le soluzioni giuste che risolvono patologie che, allo stato attuale, non possiamo ancora trattare (AI in drug discovery and its clinical relevance) o il campo del medical imaging dove l'IA può scovare le malattie al momento della loro insorgenza (The role of deep learning and radiomic feature extraction in cancer-specific predictive modelling: a review).

O il fenomeno del cambiamento climatico, dove l'IA interviene moltiplicando i modelli predittivi che consentono di prefigurare in anticipo i disastri naturali che devastano intere regioni, colpendo le componenti più vulnerabili delle popolazioni.

Per non parlare delle applicazioni nell'ambito delle tecnologie di difesa, dove con una posta in gioco di interesse strategico, l'IA può far chiarezza nella nebbia

delle guerre e migliorare la deterrenza che occorre per evitare o attutire gli atti di aggressione, il che è un punto di straordinario interesse per l'amministrazione americana (How Artificial Intelligence Is Transforming National Security).

8. IA per un futuro migliore o per l'estinzione dell'umanità?

Come ben sappiamo, alla lista delle opportunità di cui l'IA è portatrice, si accompagnano sempre le considerazioni sui rischi che essa potrebbe porre prima o poi all'umanità (AI industry and researchers sign statement warning of 'extinction' risk). Al rischio futuro di estinzione, fa da contraltare la destabilizzazione attuale, qui e ora, dei sistemi democratici, con soluzioni di disinformazione inimmaginabili sino ad appena qualche anno fa, per effetto dell'uso di bot sofisticati e della diffusione di deepfake più che realistici.

Si consideri innanzitutto che la cosiddetta centralità occidentale, già fortemente messa in discussione dal movimento che si sta creando intorno all'aggregazione dei Paesi del BRICS (Brasile, Russia, India, Cina, Sud Africa), con oltre 20 Paesi che stanno formalizzando la loro richiesta di adesione, è fortemente ridimensionata dai numeri di ranking dei Paesi democratici rispetto al resto del mondo. Secondo il Democracy Index pubblicato ogni anno dall'Economist Intelligence Unit (The Economist), i Paesi realmente democratici non sono più del 6% del mondo, con una seconda fascia (a cui appartiene anche l'Italia) caratterizzata da elementi deboli, medi e forti di regime democratico, che eleva la soglia al 32% circa e non oltre. In un certo senso, la platea del mondo democratico è a livello globale una netta minoranza.

Ora, le riflessioni che provengono dall'America stanno già ponendo a questa platea occidentale il quesito sulla possibilità che una IA maldestramente maneggiata possa mettere in discussione il valore stesso della democrazia. E si porta a titolo di esempio il caso dei sistemi autoritari o fondati sulla mera efficienza tecnica della gestione pubblica, ma privi di dinamica democratica. Sono quei casi, come Singapore (stato efficientissimo e attento al benessere dei singoli, dove comunque non si vota da decenni) in cui élites al governo, forti del potere aumentato dall'IA, possono anticipare le obiezioni delle loro controparti democratiche, riducendo ad esempio significativamente la criminalità individuale e organizzata, grazie ad una estesa sorveglianza di massa, o fornendo un'assistenza sanitaria molto migliore, grazie all'accesso a informazioni centralizzate, senza restrizioni per la privacy. Le alternative non democratiche diventeranno inevitabilmente molto più allettanti, man mano che l'IA si svilupperà e questo traguardo non appare essere troppo lontano.

Verrebbe qui voglia di porsi una domanda non di poco conto.

Ma se dovessimo anche noi fare tutte queste cose allo stesso modo, intendo dire le cose sin qui descritte come minacce (se fatte da altri), cose che censuriamo senza

se e senza ma quando sono esercitate da élite autoritarie, ebbene se per competere dovessimo rinunciare anche noi alle nostre regole di rispetto della persona e dei diritti, quale sarebbe allora la differenza tra noi e loro?

Con l'IA siamo dunque giunti a un bivio, sentiamo ripeterci continuamente, e dobbiamo deciderci sul percorso da seguire.

Secondo alcuni, la scelta è tra un percorso che porta all'automazione ma con esposizione al rischio distopico di distruzione, sostituendo il lavoro umano, emarginando pezzi di umanità e cambiando il significato dei processi, da un lato, e quello dell'abilitazione di nuove funzioni e di nuove creatività, rendendoci più produttivi, aiutandoci a vivere una vita più equilibrata e diventando noi i grandi maestri del nostro futuro.

Una scelta facile per le cose che si desiderano e gravosa per quelle che si vogliono evitare, carica di nebbia, anzi di una coltre drammatica, che spesso si dissolve quando guardiamo le cose concrete che l'IA fa già nella vita di ogni giorno. Ed è infatti vero che una drammatizzazione del genere in questo momento, in questi mesi, in questi giorni, appare pesantemente fuori misura se pensiamo che molte delle applicazioni che indichiamo come devastanti sono, appunto, già in uso da diversi anni.

Resta allora da vedere se l'impianto complesso e pesante di tali riflessioni sia spinto semplicemente dalla contingenza. Che è innanzitutto contingenza normativa.

Da un lato, la UE sta definendo le regole dell'IA con l'IA Act che andrà probabilmente in approvazione nel 2024. Dall'altro, come è noto gli Stati Uniti accarezzano l'idea di un sistema di regole blando sull'IA, anche se paventano sempre il rischio dell'IA assassina, magari in mano di Stati canaglia o guidata da una avatar più istruito degli altri, che potrebbe distruggere l'umanità. In questo caso sarebbe sufficiente un approccio omeopatico, dotandosi di eserciti di avatar e mezzi da combattimento dotati di sofisticata IA. Oppure la cura per proteggersi è di tipo antibiotico nella capacità di esito immediato o in tempi relativamente brevi e l'unico intervento antibiotico è quello di un'azione umana che azzeri quanti sin qui fatto.

Per quanto ci riguarda, noi tutti siamo più legati alla tradizione e la prassi normativa europea.

La UE, come nel caso del GDPR, può condizionare i mercati e lo scambio tra tutti i Paesi del globo, regolando le attività dell'IA, tutelando gli interessi di una popolazione di 500 milioni di abitanti colti e benestanti che sono un piatto ghiotto per tutti gli altri Paesi.

Da canto loro, le aziende multinazionali di maggior successo sono ovviamente tutte coinvolte, con dichiarazioni di adesione a modelli di autoregolazione e di impegno incondizionato sul versante dei valori. Il problema è che gli interessi in campo, i loro interessi, sono innanzitutto di tipo commerciale. Questa pressione commerciale si fonda sulla spinta dell'innovazione, che è il motore della competizione tra saperi, competenze, aziende, Stati, regioni continentali. Ora, è purtroppo inevitabile che l'innovazione e le aziende che la rappresentano siano parte integrante del cosiddetto Industrial Military Complex, il conglomerato industriale militare che lavora in ciascun Paese per le proprie Forze Armate ed il loro sviluppo si fonda proprio sulla

la capacità di crescita dell'innovazione, che rischia di essere un processo inevitabilmente "weaponizzato".

Per questa ragione gli Stati Uniti sono più motivati che mai a vincere la "nuova guerra fredda", quella "digitale", un obiettivo che si può raggiungere solo attraverso l'alleanza tra gli Stati Uniti e l'Europa, un'alleanza in cui i primi mettono la tecnologia, risultandone però unici proprietari, e la seconda mette un immenso mercato interno che può essere utile anche per finanziare con risorse fresche gli immensi investimenti necessari.

Sarà questa la strada per innovare responsabilmente e liberare il potenziale umano? Difficile dirlo. Intanto la Cina potrebbe già avere sulla IA un vantaggio analogo a quello che ha già da tempo sul 5G e sulle tecnologie mobili. L'attacco contro Huawei è servito proprio a congelare in qualche misura il mercato, per consentire agli USA di recuperare uno svantaggio di almeno 5 anni. E sulla IA sono in molti a sostenere che la Cina abbia già superato il livello di competenze e conoscenze americane o stia sul punto di farlo.

Una cosa è certa: la strada del muro contro muro non sembra la più efficace, a giudicare dai risultati. Occorrerebbe riflettere in modo freddo sul fatto che erigendo un muro tra un Paese e l'altro o tra un continente e l'altro o tra un regime e l'altro, si può avere la sensazione di essere maggiormente difesi, ma non si considera che un muro alto e impenetrabile non consentirà mai di sapere ciò che accade realmente dall'altra parte del muro.

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE E LA TRASFORMAZIONE DIGITALE NELLA SANITÀ

Enzo Chilelli

Abstract [IT]: In che modo le tecnologie abilitanti che caratterizzano la quarta rivoluzione industriale (digitalizzazione, robotica, big data e intelligenza artificiale, la realtà “aumentata”, la produzione “additiva” delle stampanti 3D, ecc.) potranno impattare sulla sanità del futuro? La cosiddetta Sanità 4.0 potrà effettivamente contribuire a “salvare” i sistemi sanitari dal problema della sostenibilità, o ne accelererà la scomparsa? L'uso delle tecnologie digitali, e le relative trasformazioni sui servizi “alla salute”, promuoveranno la crescita dell'occupazione o accelereranno la “distruzione” di posti di lavoro? Quali saranno le implicazioni per il rapporto tra medico e paziente e, in generale, quali saranno le ricadute per la dignità dei malati e delle persone? Ma soprattutto, la digitalizzazione fornirà indistintamente a tutti le possibilità di cura che sembrano essere promesse dall'uso della nuova tecnologia?

Abstract [EN]: *How will the enabling technologies that characterize the fourth industrial revolution (digitalization, robotics, big data and artificial intelligence, "augmented" reality, the "additive" production of 3D printers, etc.) be able to impact on future healthcare? Will the so-called Healthcare 4.0 actually contribute to "saving" healthcare systems from the problem of sustainability, or will it accelerate its disappearance? Will the use of digital technologies, and the related transformations on "health" services, promote employment growth or accelerate the "destruction" of jobs? What will be the implications for the relationship between doctor and patient and, in general, what will be the repercussions for the dignity of patients and people? But above all, will digitization provide everyone without distinction with the possibilities of treatment that seem to be promised by the use of new technology?*

Introduzione

La sanità pubblica italiana è un progetto tanto ambizioso quanto di difficile esecuzione. La legge istitutiva del SSN (n.833/1978) elenca i principi fondamentali:

1. Universalità della copertura;
2. Uguaglianza di trattamento dei cittadini;
3. Globalità delle prestazioni erogate;
4. Controllo democratico da parte dei cittadini;
5. Unicità di gestione e la proprietà prevalentemente pubblica dei fattori di produzione.

Questi principi sono purtroppo molto spesso implementati in maniera parziale; quello che accade è quello di trovarsi di fronte ad un servizio estremamente diversificato in termini di cura e poco coordinato; questo potrebbe essere definito un problema endogeno, dovuto all'architettura del sistema, che comprende 21 "servizi regionali" suddivisi in centinaia di aziende sanitarie di diritto privato. I problemi esogeni invece sono rintracciabili nel panorama in cui si muovono aziende ed operatori: finanziamento non sufficiente, domanda di salute sempre maggiore e rischi legali dovuti allo svolgimento della professione medica. Tutti fattori che minano la stabilità e l'efficienza del SSN per come lo conosciamo. Riusciranno le tecnologie innovative a garantirne la sostenibilità?

Le innovazioni tecnologiche stanno modificando le nostre abitudini nella quotidianità, sia creando nuovi gesti prima sconosciuti (messaggistica, social network, monitoraggio parametri biologici), sia modificando le vecchie abitudini (lavoro, istruzione e professioni in genere). È stata quindi coniata l'espressione "Quarta rivoluzione Industriale" o "Industria 4.0".

Nel caso della rivoluzione odierna le GPT *General Purpose Technologies* sono l'intelligenza artificiale, l'internet delle cose, la stampa 3D, i cloud computing e la robotica. Tutti elementi che stanno modificando in maniera irreversibile il modus operandi economico facendoci entrare in una nuova epoca di sviluppo, proprio come fecero la macchina a vapore, l'elettricità e i computer nelle rivoluzioni precedenti.

La medicina non è esente al cambiamento tecnologico di questi anni ma anzi è uno dei settori più dinamici nell'innovazione e nello sviluppo.

Secondo lo studio "Artificial Intelligence and life in 2030" pubblicato dall'Università di Standford il settore sanitario è uno degli otto settori in cui l'impatto dell'intelligenza artificiale sarà maggiormente rilevante.

È vero, tuttavia, che quelle che in paesi come gli Stati Uniti sono realtà più prossime, sembrano in Italia ancora lontane per il ritardo accumulato negli investimenti sull'informatizzazione e la digitalizzazione nelle organizzazioni del Servizio sanitario nazionale. L'architettura di base per percorrere le linee di sviluppo innovative, ovvero il fascicolo sanitario elettronico, che è una infrastruttura disponibile in modo molto differenziato sul territorio nazionale; la possibilità di integrare dati da piattaforme diverse, di aziende sanitarie diverse e da flussi diversi (schede di dimissione ospedaliera, flussi ambulatoriali, farmaceutica, ecc.) in alcuni contesti è pressoché impossibile e, comunque, conosce ancora enormi ostacoli per via della normativa sulla privacy; la telemedicina che ancora vive di sperimentazioni locali. Inoltre, immaginare di integrare i dati del fascicolo sanitario elettronico con i dati raccolti dal paziente (o sul paziente) con altre modalità (il cardiofrequenzimetro che utilizziamo quando facciamo dello sport) e archiviare tutto in un unico immenso database (o in un sistema integrato tramite blockchain), non appare vicinissimo, anche se le risorse messe in campo dal PNRR sono cospicue e ci offrono qualche aspettativa in più.

Per altri versi, invece, tocchiamo con mano il futuro. Le applicazioni della robotica e della produzione additiva (3d-printing), ad esempio, sono già diffuse e presenti nei

nostri ospedali e nelle strutture di riabilitazione.

È quindi bene guardare al futuro per capire cosa c'è oltre l'orizzonte, garantendo al contempo una alfabetizzazione diffusa sul digitale per costruire l'indispensabile cultura per un'adozione consapevole delle innovazioni che giungono in modo sempre più repentino.

Ricordiamo inoltre che la trasformazione digitale è ritenuta positiva, a maggior ragione in un settore sensibile come la sanità, se garantisce queste condizioni:

Box 1. Il decalogo del “valore” dell'innovazione tecnologica (intelligenza artificiale)

1. Giova sempre all'umanità
2. Opera con trasparenza ed onestà
3. Non trasgredisce la privacy
4. Riduce le disuguaglianze
5. Non sovverte i valori della democrazia
6. Potenzia il lavoro umano
7. Educa
8. Considera le conseguenze etiche delle proprie azioni
9. Non reca danno
10. Risolve i problemi più urgenti dell'umanità

Fonte: The Times Online, 5 Marzo 2018

L'organizzazione

La medicina e i sistemi sanitari rappresentano uno dei principali campi di applicazione di molte innovazioni. Nella storia della medicina, a fianco delle innovazioni che nascono specificatamente in risposta ad un bisogno di salute, o collaterale ad esso, ne esistono molte altre che risultano dall'applicazione di soluzioni sperimentate altrove. La digitalizzazione, la robotica e le applicazioni dell'intelligenza artificiale nella sanità sono in qualche modo un effetto di innovazioni che provengono da mondi industriali in cui gli utilizzi sono solo indirettamente impattanti sulle persone. Appare evidente come la vera sfida della sanità 4.0 non è quella dello sviluppo delle soluzioni tecnologiche che si susseguono infatti con una dinamica spesso inattesa e turbolenta. Più complesse e articolate sono le questioni relative all'implementazione di queste soluzioni nell'ambito di sistemi organizzativi e contesti culturali spesso non pronti ad accoglierle.

Questi elementi, rendono il modello della Sanità 4.0 particolarmente meritevole di attenzione tale da stimolare un dibattito sulla necessità di rispondere alla crescente domanda di salute dei cittadini in un contesto che comporterà una profonda revisione dei modelli organizzativi per un uso più efficace delle risorse del SSN.

In conclusione, come suggerito dal prof. Donato Antonio Limone, *«serve una riforma*

organizzativa per rendere efficaci i processi di trasformazione e transizione digitale; per qualificare i servizi in rete per cittadini ed imprese; per attuare concretamente le esigenze di partecipazione dei cittadini; per rendere veramente trasparente l'azione amministrativa e le decisioni pubbliche; per un monitoraggio permanente del rapporto costi/benefici delle attività e dei servizi amministrativi» con una particolare attenzione ai servizi territoriali, vero punto di accesso equo alla prevenzione ed alle cure domiciliari che la missione 6 del PNRR affronta con molte risorse ma con qualche problema sul personale da impiegare.

L'Intelligenza Artificiale

Relegata fino a pochi decenni fa nelle menti di scrittori e registi visionari l'intelligenza artificiale è oggi una realtà consolidata nel web (ricerche personalizzate, profilazione della pubblicità, traduttori e diverse app) ed anche in molti settori della vita economica (assicurazioni, giustizia, ecc).

Il dibattito sull'idea di delegare ad un agente artificiale la possibilità di scegliere su temi che influiscono sulla vita dei cittadini è aperto ed il legislatore (internazionale e nazionale), sta iniziando a porre i primi limiti.

L'intelligenza artificiale; quella simbolica, che si avvale di un dataset e di un sistema di ragionamento codificato a priori da esperti e tecnici e quella non simbolica, che si avvale della capacità dell'agente intelligente di "imparare osservando" i fenomeni e da ciò la capacità di poter fare inferenza e saper svolgere compiti assegnatili, è già utilizzata da anni e citerò un'esperienza personale per entrare nell'argomento dell'articolo.

Siamo nel 2006, ero stato da poco nominato Direttore Generale di Federsanità, una struttura dell'Associazione Nazionale dei Comuni Italiani (ANCI) che si occupa di integrazione sociosanitaria, di sanità ne sapevo ancora poco di tecnologie si, vado a Bruxelles per una conferenza sugli appalti in sanità ed approfitto dell'occasione per andare ad una presentazione delle nuove TAC a 64 strati (una vera rivoluzione per l'epoca), il prof. Ralph Alfidì, uno scienziato italo-americano, presidente del Dipartimento di Radiologia dell'Università di Cleveland, ci lasciò di stucco con una sua affermazione: *<<sapete perché ancora oggi stampiamo le immagini provenienti da queste macchine di ultima generazione? Perché i medici sono abituati così, quindi noi prendiamo immagini digitali e le trasformiamo in "fotografie" solamente per far usare ai medici il metodo che conoscono>>*, passò poi ad una dimostrazione, stampò su un normale foglio di carta bianco il risultato digitale di una parte della TAC che non era altro che una serie infinita di punti neri con alcuni punti verdi ed altri rossi e disse *<<vedete, a questo punto posso verificare solamente quelle porzioni di colore diverso che indicano qualcosa di inappropriato, questo potrebbe far risparmiare molto tempo ai medici perché in caso di risultati negativi potrebbe essere la stessa macchina a produrre il referto negativo>>* e, dopo una breve pausa, aggiunse

sorridendo <<*ma questo non rientra nei protocolli, chissà, forse in futuro*>>.

Sono passati oltre tre lustri dal giorno in cui il prof. Alfidi fece capire che in ambito radiologico la macchina avrebbe potuto sostituirsi all'uomo, nel frattempo la scienza ha fatto ulteriori passi avanti, i protocolli un po' meno.

L'Intelligenza Artificiale nella Sanità

Vediamo ora quanto l'IA possa portare beneficio nel quadro di una "sanità 4.0" illustrando i settori dove si vedono i maggiori progressi nell'applicazione di strumenti intelligenti: la diagnostica, il supporto alle decisioni mediche, la riabilitazione e l'assistenza. Sulla scia della periodizzazione delle rivoluzioni industriali anche la medicina ha avuto una sua rivoluzione, si parla infatti di "Medicina 4.0". Secondo l'analisi di Wolf e Sholze la medicina al pari dell'economia avrebbe avuto le proprie rivoluzioni ed è quindi possibile scomporre la sua storia in epoche sulla base dei progressi tecnologici. Il primo periodo, la medicina 1.0 è quella che si è perpetuata per migliaia di anni; in questa età i medici avevano come strumenti al proprio servizio soltanto i cinque sensi per eseguire diagnosi e medicinali derivati da elementi naturali. La seconda età viene in epoca recente, ossia quando iniziano ad essere somministrati antibiotici ed essere utilizzati i raggi x per la diagnostica di certe patologie. La medicina 3.0 è sostanzialmente quella dei decenni passati, dove fanno il loro ingresso nella quotidianità clinica la miniaturizzazione, l'elettronica, la diagnostica per immagini e la robotica. L'intelligenza artificiale apre le porte alla medicina 4.0, dove la capacità di apprendimento delle macchine, la profilazione e categorizzazione di enormi quantità di files clinici e la possibilità di trasmissione di informazioni in tempo reale tra macchine e medici sta modificando il modo di fare medicina.

Nonostante sia ancora in uno stato pressoché embrionale, l'intelligenza artificiale ha già dimostrato di poter trasformare la sanità in diversi modi:

1. Automatizzando attività cliniche e amministrative routinarie, prima delegate a operatori ed infermieri (come la prenotazione di un paziente a determinate cure o la compilazione di una cartella clinica) o al primo approccio con la struttura attraverso chatbot capaci di comprendere e rispondere alle domande degli utenti;
2. Creando nuove modalità di fruizione dei servizi per i pazienti, come la diagnosi a distanza attraverso la telemedicina o assistenti intelligenti sul proprio smartphone, come l'app NHS Direct sviluppata dal sistema sanitario inglese;
3. Implementando la qualità delle cure attraverso la medicina personalizzata. Essa è la capacità di profilare in maniera estremamente precisa i pazienti attraverso la creazione di innumerevoli dati biologici, genomici e clinici per poi sviluppare attraverso la capacità inferenziale e logica delle macchine un iter clinico personalizzato
4. Supportando le decisioni del personale medico, per esempio rilevando la presenza di tumori nella diagnostica per immagini;

5. Sviluppando nuovi modelli di ricerca favorendo il progresso scientifico.

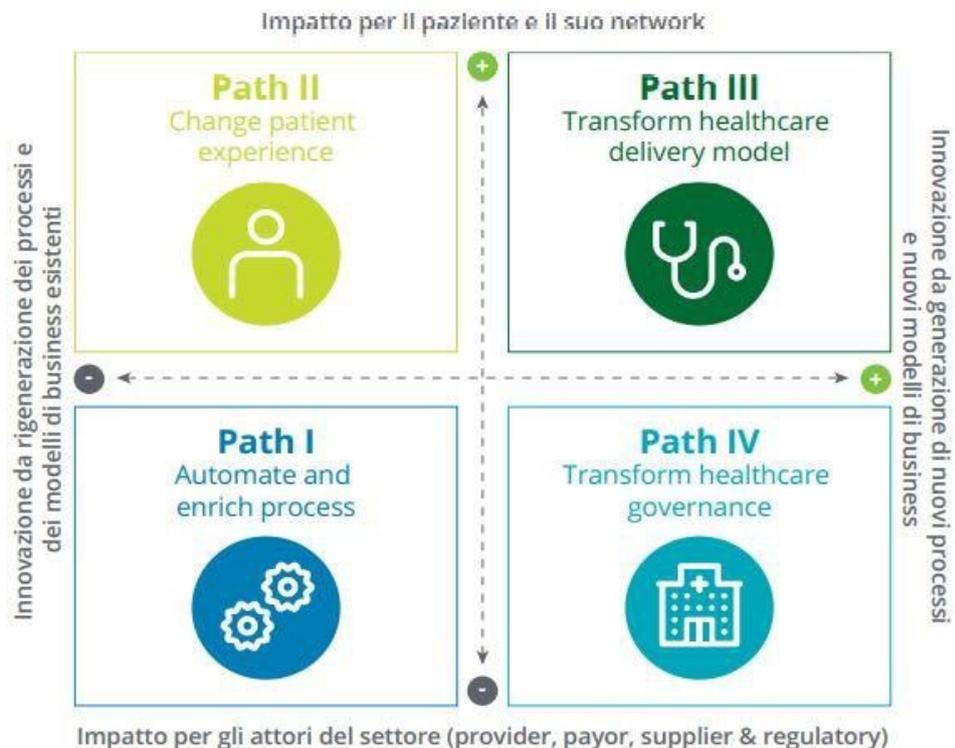
È importante notare che questi settori, molto diversificati tra loro, si avvalgono dell'aiuto di diversi "metodi" dell'intelligenza artificiale per ottimizzare i loro risultati di output. **I sistemi esperti** sono ampiamente utilizzati nel supporto della decisione medica; ciò è dovuto alla necessità di chiarezza e di spiegazioni esaustive rispetto ai ragionamenti, ai procedimenti e alle conclusioni raggiunte. **Il machine learning** invece è utilizzato e trova riscontri molti positivi nella diagnostica per immagini, grazie alla possibilità di analizzare e fare inferenza utilizzando un dataset enorme di immagini simili. **La robotica**, ossia l'AI nel mondo fisico si utilizza nella chirurgia di precisione, nell'assistenza e nella riabilitazione.

Per comprendere come l'AI sta trasformando la sanità è necessario leggere il fenomeno attraverso due dimensioni:

1. quella del soggetto, che può essere il paziente o l'erogatore di cure
2. dal processo innovativo, che può essere sia una rigenerazione e modernizzazione dei modelli di erogazione dei servizi, sia una completa trasformazione degli stessi.

I quattro possibili scenari che si presentano non si escludono a vicenda ed anzi è molto più probabile che ci sia in futuro una coesistenza di tutti questi nel panorama di una sanità innovata sia nel modo di fruirla sia nei mezzi di fruizione.

I quattro modelli possibili di sviluppo della sanità, Report Deloitte 2020



-
1. *Path I: basso impatto per i pazienti e modernizzazione pratiche esistenti.* In questo scenario l'AI sarà utilizzata per automatizzare processi "classici" per rendere più veloce l'iter sanitario. Ciò non porta a modifiche nella fruizione degli utenti al servizio. Questo è il campo più sviluppato al giorno d'oggi. Gli esempi sono la diagnostica per immagini e la digitalizzazione della cartella clinica, entrambi processi che se svolti dalle macchine portano a una velocizzazione e automatizzazione dell'erogazione di cure con tutto quello che ne deriva in termini di tempi di attesa e costi.
 2. *Path II: alto impatto per i pazienti e modernizzazione pratiche esistenti.* Ciò prevede che l'utente abbia un nuovo modo di fruire la sanità ma senza che le strutture trasformino il loro modo di erogarla. Esempi sono le chatbot intelligenti per richiedere una visita medica che attraverso una analisi del linguaggio naturale definiscano autonomamente l'iter di visite ed analisi necessarie al paziente.
 3. *Path III: alto impatto per i pazienti e trasformazione del sistema di erogazione cure.* In questo caso i pazienti vengono a contatto con nuovi metodi di erogazione delle cure, attraverso la combinazione dell'AI e di device di uso comune che trasformano il modo di fare medicina. I metodi attualmente presenti sono dei più disparati e prevedono sia l'utilizzo di devices comuni come smartphones, sia di devices creati ad hoc per impartire cure. Due esempi possono essere:
 - Babylon, una app di telemedicina che utilizza l'AI per diagnosticare patologie e terapie; ha attualmente una cooperazione con il NHS, ossia il sistema sanitario inglese;
 - Skinvision, una app che promette di rilevare patologie della pelle attraverso un'analisi delle foto scattate con il proprio smartphone. Gli articoli non finanziati dall'azienda stessa diffidano fortemente del servizio, spaventati dagli affetti avversi che può avere un'autodiagnosi delle patologie.
 4. *Path VI: basso impatto per i pazienti ma trasformazione dell'erogazione di cure.* Questo caso prevede lo sviluppo di nuovi trattamenti, farmaci e dispositivi attraverso l'utilizzo dell'AI. Grazie al processamento di enormi quantità di dati sulla popolazione ciò porterà ad un implemento della RWE (real world evidence) e della population health management.

Ovviamente la ricerca sull'AI non può prescindere dall'analisi degli elementi potenzialmente negativi che possono avvenire all'interno del sistema salute. Uno dei più dibattuti e controversi è il ruolo che i medici avranno nell'utilizzo di questi strumenti e della possibile sudditanza tecnologica che può verificarsi, del nuovo rapporto con i pazienti e della deprofessionalizzazione dovuta all'autodiagnosi ed all'autocura.

L'utilizzo dell' A.I. nella diagnostica

L'intelligenza artificiale attraverso il suo *modus operandi*, fatto di inferenza e logica deduttiva/induttiva, unita alla capacità di processare enormi quantità di dati in tempi brevissimi, si sta dimostrando un ottimo sistema di supporto alla decisione del medico in ognuna delle fasi del processo diagnostico. Una diagnosi veloce, puntuale e precisa può portare innumerevoli vantaggi sia per il sistema sanitario che per il paziente, un risparmio economico dovuto a meno indagini strumentali per riconoscere una patologia, un'accelerazione nell'inizio delle terapie con la conseguenza di un maggior numero di pazienti guariti. Dei numerosi strumenti che si avvalgono dell'intelligenza artificiale in campo diagnostico, quelli che hanno dimostrato un tasso di precisione paragonabile a quello umano allo stato attuale dell'arte sono quelli che si rifanno all'interpretazione diagnostica per immagini.

Questo settore prevede di identificare la patologia attraverso l'osservazione e l'interpretazione di immagini radiologiche, retiniche, istologiche, oculistiche, dermatologiche, endostopiche o provenienti da altri sistemi di monitoraggio ed attraverso *machine learning*, *deep learning* e reti neurali hanno la capacità di riconoscere schemi ricorrenti (*pattern*) dalle immagini analizzate e da ciò riconoscere le divergenze dalla normalità, ossia i segni di una patologia (spesso anche quelle non percepibili dall'occhio umano).

Il rischio dell'intelligenza artificiale nell'ambito della diagnosi con l'AI è che possa trovare uno spazio sempre più ampio l'autodiagnosi, ossia i pazienti stessi che con i propri *devices*, utilizzando un app intelligente, (e molto pubblicizzata) controllano il proprio stato di salute. Nel peggiore dei futuri ipotizzabili i pazienti potrebbero convincersi dell'obsolescenza del medico fidandosi soltanto dei propri mezzi e delle app che vendono soluzioni che possono sembrare miracolose, utilizzando l'intelligenza artificiale e che invece, almeno ad oggi, hanno enormi gradi di errore.

Sistemi di supporto ai processi decisionali

Le decisioni cliniche prevedono che il medico dopo aver identificato una patologia, attraverso la diagnosi, scelga il trattamento da seguire tenendo presente i possibili rischi e le avversità che possono manifestarsi durante l'iter di cura. Uno dei campi di maggiore utilizzo dell'intelligenza artificiale è quello dei *clinical decision support system (cdss)*, ossia il supporto alle decisioni cliniche del medico attraverso la AI. L'obiettivo principale del CDSS è quello di supportare l'attività di *decision making* del medico con lo scopo di effettuare analisi migliori attraverso la concomitanza della conoscenza del professionista e del supporto attivo dalla AI.

Questa tecnologia, che lentamente si sta diffondendo anche nella sanità italiana, può essere di enorme aiuto nell'attività clinica, utilizzare nell'attività clinica le Evidence Based Medicine (EBM) di studi accertati porta a una maggiore sicurezza del medico

in quanto la sua scelta è avvalorata da studi certificati e pubblicati nelle riviste e linee guida.

Uno dei sistemi di supporto della decisione clinica è **Medidrug**, un software creato dalla società italiana Mediology che si sta affermando nella realtà dell'SSN è impiegato per supportare i medici nell'analisi delle *adverse drugs reactions*, ossia per evitare gli effetti collaterali derivanti dall'utilizzo concomitante di farmaci; un altro è **IBS Watson**, un sistema esperto capace di delineare un iter terapeutico a diversi casi di tumore.

Riabilitazione ed assistenza

Le tecnologie basate sull'intelligenza artificiale combinata alla robotica e alla realtà virtuale stanno svolgendo un ruolo fondamentale nell'ambito dell'assistenza e della riabilitazione. Attraverso supporti indossabili, esoscheletri o macchinari riabilitativi dotati di sensori capaci di percepire i movimenti è possibile una analisi dei progressi riabilitativi ed attraverso essi sviluppare una cura consona nei vari stadi della riabilitazione. Ciò porta un'inevitabile trasformazione del fisioterapista, il quale da erogatore di cure diventerebbe più un supporto o un supervisore dei progressi del paziente. La robotica riabilitativa si concentra sul trattamento di pazienti con disabilità fisiche e/o mentali allo scopo di un recupero funzionale motorio o cognitivo attraverso l'utilizzo di tecnologie assistive. Le patologie che generalmente necessitano di un processo riabilitativo sono gli ictus, le sindromi muscolari dolorose, la fibromialgia, i traumi cranici ed articolari, le amputazioni e i processi post-traumatici e post-operatori.

I sistemi di supporto alla coordinazione motoria: A seguito di danni cerebrali è necessaria una riabilitazione per ristabilire le funzionalità motorie. La metodologia più utilizzata è quella di ripetere il movimento che si intende ripristinare per fare in modo che attraverso la "memoria muscolare" il cervello riapprenda il meccanismo che porta al movimento.

I sistemi per la terapia assistita dell'allenamento fisico: In questo caso si tratta di strumenti utilizzabili in ambito domestico senza il supporto di un fisioterapista, indicati per pazienti che hanno riacquisito parzialmente la mobilità articolare ma hanno la necessità di rafforzare la parte riabilitata.

I sistemi per terapie mentali, cognitive e sociali: Sono strumenti pensati per sopperire il deterioramento cognitivo e mentale attraverso la simulazione di comportamenti sociali come la comunicazione e l'atteggiamento cooperativo. Gli strumenti hanno spesso un'interfaccia simile ad un videogame, ad animali domestici o a giocattoli tradizionali per cercare di simulare il più possibile la dinamica del gioco e rendere la riabilitazione più fruibile per pazienti affetti da deficit mentali e/o cognitive.

I sistemi per l'assistenza: Nell'area assistenziale agli anziani, malati cronici e disabili è possibile diversificare gli strumenti dotati di intelligenza artificiale a seconda del

luogo in cui vengono utilizzati. Una possibile distinzione dei luoghi dell'assistenza è: negli istituti e/o case di riposo in caso di possibili acuti, complicazioni o estrema fragilità oppure presso il domicilio del degente, ossia quando lo status clinico non è così grave da dover essere monitorato da personale sanitario in maniera continuativa, ma dai cosiddetti caregiver (infermieri, badanti o famigliari, in maniera continuativa e non).

I sistemi di assistenza Ospedaliera/RSA: In questi luoghi l'intelligenza artificiale associata alla robotica ha lo scopo non di erogare o di coadiuvare le cure di professionisti sanitari, quanto più compiti di logistica (spostamento, deambulazione pazienti) oppure la fornitura farmaci e cibo o pulizia dei luoghi di cura. Queste sono attività routinarie svolte solitamente da infermieri ed OSS. Un esempio può essere **Tug**, un autonomous delivery robot, utilizzato negli ospedali che, grazie ai sensori e all'intelligenza artificiale, è capace di muoversi autonomamente per consegnare farmaci, biancheria e pasti ai ricoverati nelle strutture. È stato di fondamentale importanza nelle strutture dove è stato adottato per i ricoverati per Covid-19 sottoposti a quarantena nelle strutture ospedaliere.

I sistemi per l'assistenza domiciliare: La tendenza dell'assistenza domiciliare è quella di rendere più fruibile al degente consulenze e visite direttamente dal luogo di residenza. Negli ultimi anni si è molto sviluppato nel contesto italiano la Telemedicina e il Teleconsulto, entrambe non facenti parte dell'universo dell'AI. La tendenza è quindi quella di rendere il paziente attivamente "connesso" ai medici, i quali possono facilmente prescrivere trattamenti o consulti a specialisti. L'AI insieme ad altri strumenti ad essa connessa (domotica, devices indossabili, Internet of things) hanno lo stesso obiettivo di base, ossia connettere i pazienti alle cure dei professionisti. Si parla quindi di "smart home" ossia luoghi in cui i dispositivi sono capaci di prendere informazioni e trasmetterle dopo averle elaborate, o ad altri dispositivi, o a famigliari e medici.

La normativa sui dispositivi medici

L'inadeguatezza della normativa vigente sull'AI si riflette anche nella medicina. In questo settore non è ancora presente una normativa chiara che definisca l'intelligenza artificiale come strumento dotato di autonomia totale o parziale circa la sua capacità di cura, di diagnosi, di riabilitazione o prevenzione, creando una certa confusione riguardo i profili civili e penali sulla responsabilità dell'agente, della macchina e del produttore. Allo stato attuale delle cose robot e sistemi di AI non sono delle parti imputabili e quindi non possono essere giuridicamente responsabili per le proprie azioni ed omissioni. Questo collide con le innovazioni osservate precedentemente, dove la macchina è capace, con un ottimo livello di accuratezza, di sostituirsi al medico e di prendere decisioni basate o sulla conoscenza, sulla logica o sulla capacità inferenziale; basta pensare ai sistemi di machine learning per le diagnostica

per immagini, ai sistemi CDSS o ai sistemi intelligenti di riabilitazione.

Nonostante queste lacune la normativa esistente ha permesso che queste nuove tecnologie siano state adottate da strutture private e pubbliche con una certa facilità senza modificare la normativa vigente.

In particolare La normativa Europea sui dispositivi medici è definita nel Regolamento UE 2017/745. Nell'articolo 2 definisce dispositivo medico *“qualunque strumento, apparecchio, apparecchiatura, software, impianto, reagente [...] destinato dal fabbricante a essere impiegato sull'uomo”*.

Dal punto di vista dei software l'articolo 19 del suddetto regolamento sancisce che *“il software specificamente destinato dal fabbricante a essere impiegato per una o più delle destinazioni d'uso mediche indicate nella definizione di dispositivo medico si considera un dispositivo medico, mentre il software destinato a finalità generali, anche se utilizzato in un contesto sanitario, o il software per fini associati allo stile di vita e al benessere non è un dispositivo medico”*. Più complessa è la definizione delle app mediche fai-da-te ed è quindi necessario interrogarsi se sia possibile che tali app, che il fabbricante definisce mediche, possano essere commercializzate ed utilizzate senza la presenza di un medico, o se al contrario tutte le app destinate ad utenti non professionisti debbano essere catalogate come afferenti al campo dello “stile di vita e benessere” nonostante abbiano capacità diagnostiche avanzate.

L'Intelligenza Artificiale salverà il SSN?

Il fattore sostanziale su cui si basa l'AI è l'utilizzo del dato; l'accumulazione di dati certi e oggettivi, ottenuti sia da strumentazioni ospedaliere che da devices commerciali presentano una serie di elementi favorevoli che possono velocizzare, economizzare, rendere oggettiva e sempre aggiornata l'attività medica; tutto ciò porta ad un output superiore, ossia i pazienti in buona salute e a costi inferiori.

Ricordiamo che l'economista Baumal definì la sanità un settore non progressivo, ossia impossibilitato ad un aumento sostanziale dell'output con l'introduzione di nuove tecnologie a causa della impossibile sostituzione dell'attività medica con quella tecnologica. L'AI, a differenza delle tecnologie a cui si riferita l'economista è definita “disruptive” ossia *“l'effetto di una nuova tecnologia, o di un nuovo modo di operare su un modello di business che porta a modificare completamente la logica fino a quel momento presente nel mercato”*. La logica disruptive dell'AI in sanità è proprio la nuova concezioni di macchine, indipendenti ed autonome dall'agire umano e quindi capaci di aumentare l'output desiderato. Inoltre la creazione di un mercato competitivo di strumentazioni AI porterebbe al continuo miglioramento tecnico ed a un sempre minor costo.

In sintesi, la diagnosi per immagini è un settore molto florido nel campo dell'intelligenza artificiale, con la capacità di rintracciare un'anomalia in 20 secondi (contro i 15 minuti dei radiografi) con un tasso di precisione comparabile, ossia il 95%.

Dal punto di vista del trattamento, tecnologie basate sui sistemi esperti fornirebbero consigli terapeutici sempre aggiornati dall'enorme letteratura in materia, riducendo i costi di tempo nello studio di un trattamento da parte dei medici e una cura celere per il paziente, evitando quindi la sottoposizione a terapie tardive o poco informate, con i risparmi dovuti all'evitare costose cure intensive nel tentativo di arginare il problema. La diagnosi e il supporto alla decisione medica, coadiuvati con dati sicuri ed oggettivi ed una letteratura sul caso aggiornata e basata sulla EBM (Evidenced Based Medicine) renderebbero il medico più certo del suo operare, con una riduzione sia delle medical malpractice, sia della consequenziale medicina difensiva, spesso dovuta alla mancanza di evidenze mediche e informazioni certe, che portano quindi il medico a prevenire possibili imputazioni giudiziarie scaricando la sua responsabilità al sistema farmaceutico (sovrassomministrazione farmacologica) oppure ad altri professionisti (diagnosi aggiuntive, ricorso al pronto soccorso, medicina difensiva negativa). L'AI quindi sosterebbe attivamente il medico senza eliminare il suo scopo, anzi, lo responsabilizzerebbe fornendogli mezzi ed evidenze a cui ora deve fare necessariamente a meno, rendendo la professione meno legata alla logica contorta di "autodifesa". Ciò porterebbe a minori rischi economici sia per i professionisti che alle strutture sanitarie: se ogni struttura ha a propria disposizione mezzi precisi di diagnosi e aggiornamenti continui nei possibili trattamenti, si ridurrebbero gli esorbitanti costi dovuti ad assicurare personale e struttura dalle tante cause giudiziarie dovute ai disservizi che offre.

Grazie all'utilizzo della robotica e dei devices intelligenti la riduzione dei posti letto negli ospedali (portata a 3,7 posti per 1000 dalla spending review del 2012) non avrebbe più i contorni di una dolorosa politica di definanziamento del servizio, bensì un'opportunità. Strumenti di riabilitazione, assistenza, supporto psicologico e cognitivo, insieme al monitoraggio degli ambienti (smart house) e dei parametri vitali con dispositivi mobili poco invasivi renderebbero gli ospedali i luoghi adibiti ai soli acuti, implementando l'expertise in merito e sposterebbero i ricoveri per non acuti nelle case dei pazienti. Il domicilio, implementato dall'AI avrà una funzione attiva nella riabilitazione e nell'assistenza del paziente, il quale invierebbe i propri valori biologici a esperti e altri strumenti in grado di accertarsi in tempo reale della sua salute, riuscendo anche a prevenire, con un monitoraggio 24/7 i possibili acuti che possono manifestarsi. Ciò renderebbe obsoleto recarsi in loco per gli esami periodici, con un risparmio di tempo e fatica per il paziente e migliorerebbero la sua qualità della vita, rendendolo più indipendente nelle funzioni quotidiane nonostante sia sempre controllato da parte del personale medico e dei suoi famigliari a distanza. Per quanto riguarda l'invecchiamento ed i nuovi bisogni derivanti da una popolazione più anziana e pluripatologica, un ruolo fondamentale lo avranno i devices indossabili con lo scopo di prevenzione. Con il monitoraggio dei parametri vitali si possono intraprendere da subito terapie oppure cambiare lo stile di vita in modo più salutare. Ciò potrebbe portare la popolazione a intraprendere uno stile di vita più sano e consapevole ed essere parte attiva del proprio stato di salute, attraverso il "quantified-self".

Per finire quindi L'AI implementata nel nostro SSN porterebbe dei benefici in termini economici e di trattamento, che la renderebbero più idonea ad affrontare le sfide per il futuro. Purtroppo non c'è ancora una quantificazione certa in termini di possibili risorse risparmiate e di qualità delle prestazioni fornite ed è necessario che prima avvenga una normazione ed implementazione del fenomeno.

Conclusioni

Le macchine intelligenti che tanto spaventavano lettori e spettatori negli anni 60' adesso sono la realtà e spaventano in modi diversi: quale sarà il ruolo dell'uomo? avremo la possibilità di autodeterminarci? è privo di rischi donare la nostra ragione ad esseri non senzienti?

Per rispondere a queste domande è necessaria una forte presa di coscienza su cosa sia il fenomeno, quali benefici possa portare e quali rischi possiamo correre.

Bibliografia

- G. COLLECCHIA, R. DE GOBBIO, *Intelligenza artificiale e medicina generale*, il Pensiero scientifico Editore, 2020
- G.ASSENZA, L. FARAMONDI, L. VOLLERO, G. OLIVA, "Aspetti innovativi dell'industria 4.0 e applicazione alla sanità e all'industria farmaceutica", Università Campus Bio-Medico di Roma
- *Artificial Intelligence and life in 2030 – One Hundred Year Study on Artificial Intelligence*, Stanford University, 2016
- B.WOLF, C. SCHOLZE, "Medicine 4.0", *Biomedical Engineering* 2017
- R. ASCIONE, *Il Futuro della Salute, come la tecnologia digitale sta rivoluzionando la medicina (e la nostra vita)*,
- *Norme di diritto civile sulla robotica: Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL))*
- MISE, *Proposte per una Strategia Italiana per l'intelligenza artificiale*, 2020

Sitografia

- <https://www.coherentmarketinsights.com/market-insight/artificial-intelligence-in-healthcare-market-436>
- <https://www.01health.it/tecnologie/intelligenza-artificiale/intelligenza-artificiale-settore-sanitario-75-miliardi-dollari-2027/>
- *AI report medtech_Deloitte Italia.pdf*
- <http://www.medilogy.it/html/soluzioni/medidrug-asl-e-ospedali-soluzioni-medilogy.asp>

-
- [https://forward.recentiproggressi.it/it/rivista/numero-8-intelligenza-artificiale/articoli/watson- accompagna-il-lavoro-degli-oncologi/#bio1_4](https://forward.recentiproggressi.it/it/rivista/numero-8-intelligenza-artificiale/articoli/watson-accompagna-il-lavoro-degli-oncologi/#bio1_4)
 - https://www.ilsole24ore.com/art/industria-40-transizione-digitale-inizia-ora-AEfmMEG?refresh_ce=1

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E CAMBIAMENTI DEI SISTEMI EDUCATIVI: UN APPROCCIO DESIGN-DRIVEN PER LO SVILUPPO DI COMPETENZE

Cecilia Chirieleison, Luca Iandoli, Teresa Turzo

Abstract [IT]: L'avvento dell'intelligenza artificiale (AI) è destinato a determinare una significativa trasformazione dei sistemi educativi, in cui un approccio design-driven può consentire di integrare tecnologie avanzate e sviluppo della creatività. Questo articolo esamina il ruolo trasformativo dell'AI, non solo come strumento aggiuntivo, ma come catalizzatore per rinnovare i processi di insegnamento e apprendimento. Si analizza il passaggio da un paradigma educativo tradizionale a uno incentrato sulle scienze dell'artificiale e del design, enfatizzando un apprendimento esperienziale e interattivo. Il modello proposto pone al centro il 'fare', permettendo agli studenti di utilizzare l'AI per esplorare e trasformare le idee in soluzioni innovative, sviluppando competenze chiave per il mondo lavorativo moderno.

Abstract [EN]: *The advent of artificial intelligence (AI) will undoubtedly significantly transform educational systems, where a design-driven approach can facilitate the integration of advanced technologies and the development of creativity. This article examines the transformative role of AI, not merely as an additional tool, but as a catalyst for renewing teaching and learning processes. The shift from a traditional educational paradigm to one focused on artificial sciences and design is analyzed, emphasizing the opportunities for experiential and interactive learning. The proposed model places 'doing' at its core, allowing students to use AI to explore and transform ideas into innovative solutions, developing key competencies for the modern workforce.*

Parole chiave: Intelligenza artificiale; design-driven learning; AI design-driven learning

Sommario: 1. Introduzione – 2. AI e design-driven learning – 3. La centralità del 'fare' nell'AI-driven learning – 4. Il ruolo delle competenze design-driven nei sistemi educativi guidati dall'intelligenza artificiale – 5. Un nuovo modello educativo basato sul 'fare' attraverso l'intelligenza artificiale – 6. Gli ingredienti per una implementazione efficace dei sistemi educativi AI-DDL – 7. Conclusioni

1. Introduzione

L'avvento dell'Intelligenza Artificiale (AI) ha inaugurato un'era di grandi trasformazioni in vari settori e i sistemi educativi sono tra gli ambiti più significativamente impattati. Questo articolo esplora il cambiamento di paradigma che sta avvenendo nei sistemi educativi catalizzato dall'AI, enfatizzando l'importanza che può rivestire un approccio design-driven. L'interazione complessa tra le tecnologie AI e le metodologie educative sta infatti ridefinendo le strategie pedagogiche, gli ambienti di apprendimento e l'esperienza educativa complessiva. Mentre le ramificazioni dell'AI nei sistemi educativi diventano sempre più profonde, è necessario comprendere come questa tecnologia non sia destinata a diventare semplicemente uno strumento aggiuntivo della didattica, ma possa costituire un perno fondamentale attorno a cui ristrutturare e migliorare i processi di apprendimento e di insegnamento.

L'integrazione dell'AI nei sistemi educativi va oltre i confini convenzionali della digitalizzazione e dell'automazione. L'AI permette di introdurre adattabilità intelligente, esperienze di apprendimento personalizzate e elaborazioni di dati che ridefiniscono radicalmente i risultati educativi attesi.

Un approccio design-driven nell'incorporare l'AI nei sistemi educativi assicura che questi progressi non siano solo tecnologicamente validi, ma anche pedagogicamente pertinenti e centrati sull'utente, valorizzandone la creatività. Questo approccio comprende l'orchestrazione attenta delle capacità AI con gli obiettivi educativi, la psicologia dell'apprendimento e l'esperienza utente, garantendo che gli strumenti AI siano progettati con una profonda comprensione del contesto educativo.

Esaminando questi aspetti attraverso un'ottica design-driven, questo articolo mira a fornire una panoramica delle potenzialità aperte dall'IA all'interno dei sistemi educativi, e in particolare in quelli che puntano a sviluppare l'imprenditorialità, evidenziando i potenziali benefici e le sfide, per immaginare il futuro dell'apprendimento e dell'insegnamento in un mondo arricchito dall'AI.

Nel paragrafo successivo, analizzeremo il ruolo delle competenze design-driven nell'ambito dell'apprendimento guidato dall'AI, evidenziando come queste competenze possano rivoluzionare il panorama dell'insegnamento e dell'apprendimento. Nel paragrafo 3, esploreremo la centralità di una pedagogia del 'fare' nell'AI-driven learning (Ingold, 2013), sottolineando l'importanza di un approccio esperienziale e interattivo. Successivamente, nel paragrafo 4, discuteremo il ruolo cruciale delle competenze design-driven nei sistemi educativi guidati dall'intelligenza artificiale, evidenziando come tali competenze possano contribuire a formare i futuri leader e innovatori. Il paragrafo 5 presenterà un nuovo modello educativo basato sul fare attraverso l'intelligenza artificiale, esaminando le dinamiche di sperimentazione e trasformazione nell'era dell'AI. Infine, il paragrafo 6 delinea gli ingredienti chiave per un'efficace implementazione dei sistemi educativi basati sul fare, includendo considerazioni su comunità, piattaforme educative e infrastrutture necessarie per sostenere questi ambienti innovativi. Nel paragrafo conclusivo verranno evidenziate alcune implicazioni pratiche del modello proposto, sottolineando le sfide e le op-

portunità per i policy maker e delineando le aree che richiedono ulteriori ricerche e approfondimenti.

2. AI e design-driven learning

Recentemente, alcuni studiosi hanno proposto un cambio di paradigma nella ricerca educativa, spostandola da un approccio basato sulle scienze naturali a uno incentrato sulle scienze dell'artificiale (Simon, 2019). Questo cambio di prospettiva trova fondamento nella distinzione di Herbert Simon tra le scienze naturali, che mirano a spiegare la realtà attraverso la scoperta di leggi universali, come ad esempio la fisica, la chimica e l'economia politica, e le scienze dell'artificiale, il cui scopo è progettare soluzioni funzionali per problemi specifici, come ad esempio l'ingegneria e l'architettura. In questo contesto, il design-driven learning si riferisce a sistemi educativi incentrati sugli studenti, nel quale essi sono attivamente coinvolti in ogni fase del processo di apprendimento, dalla pianificazione all'esecuzione finalizzata alla progettazione di sistemi o artefatti per la risoluzione di problemi reali (Berglund et al., 2020).

Nel design-driven learning il docente offre orientamento e supporto agli studenti, promuovendo la collaborazione nella ricerca di soluzioni adeguate e uniche, valorizzando gli interessi personali, le attitudini individuali e l'esperienza degli studenti. Parallelamente, si incentiva la collaborazione con altri membri della comunità ed esperti esterni e stakeholders, che sono considerati fondamentali per un'esperienza di apprendimento stimolante e coinvolgente orientata all'individuazione di soluzioni innovative a problemi pratici attraverso processi di customer discovery (Dorf e Blan, 2012) e co-creation (Björklund et al., 2017).

In passato, la ricerca nel campo dell'educazione si concentrava principalmente sul paradigma delle scienze naturali, caratterizzato da un'analisi retrospettiva dei fenomeni educativi e da strategie di problem solving di tipo deduttivo, ancorate a modelli e teorie esistenti. Ora, con l'avanzamento della tecnologia e l'emergere di nuove metodologie di apprendimento, si assiste a un cambio di rotta verso un modello più orientato al futuro e allo sviluppo di mondi possibili (Bruner, 1985), dove l'intelligenza artificiale assume un ruolo centrale nella progettazione e implementazione di strategie educative. Sta dunque emergendo un nuovo orientamento di AI design-driven learning (AI-DDL) che mira ad integrare l'intelligenza artificiale in sistemi educativi design-driven. Questo nuovo orientamento di AI-DDL richiede che educatori e professionisti tecnologici siano equipaggiati con le competenze necessarie per sviluppare ambienti di apprendimento innovativi rafforzati dall'AI e quindi implica competenze decisamente diverse da quelle comunque diffuse oggi nei sistemi educativi (Aoun, 2017). In questo contesto, la ricerca non si limita più a questioni teoriche astratte, ma piuttosto, si concentra sull'efficacia pratica dell'AI, esplorando modi specifici in cui questa può essere applicata per migliorare l'esperienza educa-

tiva degli studenti in contesti reali e tangibili.

Ciò richiede un importante cambiamento culturale su come sono interpretati i sistemi educativi. Il campo dell'educazione, storicamente ancorato a una visione delle scienze naturali, ha infatti spesso adottato approcci comportamentisti, dove il successo nell'apprendimento era visto come il risultato dell'applicazione di conoscenze codificate e metodi didattici standardizzati. Tuttavia, questa visione è stata oggetto di numerose critiche per non aver riconosciuto la natura complessa e dinamica dell'azione educativa. In risposta, sono emersi quadri pedagogici basati su costruttivismo e apprendimento attivo. Gli approcci pedagogici basati sull'AI-DDL esaltano il carattere ibrido dell'educazione sia come scienza naturale sia design-driven. Secondo Berglund et al. (2020), questa dualità permette che entrambi gli approcci si completino e potenzino reciprocamente, ampliando le capacità dei sistemi educativi di coltivare abilità diverse e adattarsi a situazioni variabili. Questa dualità include l'uso complementare di metodi per concettualizzare e affrontare l'incertezza e il ruolo dell'AI come strumento per generare opportunità di apprendimento. In questo senso, da un lato la realtà educativa è esplorata con metodi scientifici e dall'altro la realtà è trasformata tramite l'AI, immaginando la configurazione del futuro. L'AI viene impiegata per generare opportunità di apprendimento, funzionando come interfaccia tra il sistema educativo che trasmette conoscenze, competenze e concetti e l'esperienza unica e irripetibile di chi apprende.

3. La centralità del 'fare' nell'AI-driven learning

Nel contesto dell'apprendimento guidato dall'intelligenza artificiale, la centralità del "fare" emerge come un principio fondamentale, segnando un decisivo spostamento dai paradigmi educativi tradizionali verso metodi più esperienziali e interattivi (Ingold, 2013). Questo cambiamento è efficacemente illustrato attraverso un modello di laboratorio ispirato dal Museo del Design di Helsinki, che si articola in tre fasi essenziali (Helsinki, Museum of Design, 2022; Iandoli, 2022):

1. Fase di azione (Fare): In questa fase iniziale, gli studenti sono immersi in un'esperienza pratica, dove interagiscono con una varietà di oggetti e materiali. Sono incoraggiati a combinare questi elementi in modi intuitivi, ponendo enfasi sulla spontaneità e la creatività, piuttosto che su un'eccessiva riflessione o pianificazione.
2. Fase di riflessione (Osservare): Successivamente, si passa a un momento di introspezione, dove gli studenti esaminano e riflettono sulle loro creazioni. Questo stadio consente agli studenti di approfondire i pensieri ed emozioni suscitati dalle loro composizioni, stabilendo un collegamento più intimo tra il creatore e l'opera.
3. Fase di Concettualizzazione (Interpretare e Ideare): Nell'ultima fase, gli studenti sono stimolati a dare un significato alle loro creazioni, esplorando possibili utilizzi, funzionalità o contesti di applicazione. Questo processo li incoraggia a superare i confini convenzionali e ad esplorare le sfaccettate potenziali applicazioni delle loro opere.

L'importanza del 'fare' è esaltata dai modelli di apprendimento guidati dall'AI, che consentono di sfidare la tradizione accademica, dove solitamente la pianificazione precede l'azione. Come sottolineato da Tim Ingold nel suo libro "Making" (2013), dovremmo adottare la caccia come metafora pedagogica per supportare gli studenti a sviluppare abilità nell'uso di strumenti e conoscenze in scenari dinamici e realistici. La caccia, in questo contesto, diventa una metafora per la necessità di improvvisazione e adattabilità, competenze essenziali negli ambienti di apprendimento guidati dall'AI. In questo ambiente, la formulazione e l'esecuzione di un piano predefinito sono spesso meno applicabili, poiché le situazioni reali richiedono flessibilità e innovazione. Tali abilità inoltre non sono replicabili dagli algoritmi e mettono gli studenti al sicuro da rischi di disoccupazione tecnologica (Frey and Osborne, 2017). Questo approccio sfida la concezione tradizionale, radicata nella cultura intellettuale occidentale, secondo cui l'ideazione deve precedere e guidare l'azione. Ingold (2013) enfatizza infatti l'apprendimento attraverso il fare, proponendo un approccio educativo dove gli insegnanti creano ambienti per la scoperta autonoma e l'apprendimento guidato, invece di limitarsi al trasferimento di informazioni preconfezionate. L'utilizzo creativo dell'AI in tali spazi supporta gli studenti nelle attività di esplorazione e produzione ma non li espropria delle capacità di interpretare, valutare, scegliere a direzionare gli output creati dalle macchine.

In risposta alle critiche verso i metodi tradizionali, si sono sviluppati nuovi quadri pedagogici che valorizzano l'apprendimento attivo e il costruttivismo. Gli approcci pedagogici basati sull'AI-DDL incarnano proprio questa visione ibrida dell'educazione, unendo le scienze naturali con le scienze dell'artificiale. Secondo Berglund et al. (2020), questa combinazione di metodologie consente di esplorare e trasformare la realtà educativa, integrando metodi scientifici con un approccio creativo e innovativo.

In tale contesto, l'AI non è solo un mezzo per trasmettere conoscenze e competenze, ma diventa uno strumento dinamico per generare opportunità di apprendimento personalizzate e coinvolgenti. Questo approccio ibrido consente agli studenti di esplorare situazioni complesse e dinamiche, sperimentando con strumenti AI e materiali innovativi in un ambiente di apprendimento interattivo. La realtà educativa viene così trasformata, non solo tramite la trasmissione di informazioni, ma anche attraverso la creazione di esperienze di apprendimento che valorizzano l'interazione, la sperimentazione e la creatività. Gli studenti sono incoraggiati a sviluppare una mentalità morfogenetica, dove l'apprendimento avviene attraverso l'interazione diretta con l'ambiente, facilitando lo sviluppo di competenze trasversali fondamentali per il mondo del lavoro dominato dall'innovazione e dalla tecnologia.

L'integrazione dell'AI in questo modello pedagogico amplifica la capacità degli studenti di affrontare sfide reali e complesse, utilizzando la tecnologia non solo come strumento di supporto, ma come partner attivo nel processo di apprendimento. Ciò permette agli studenti di navigare in scenari imprevedibili, sviluppando abilità come l'adattabilità, la risoluzione creativa dei problemi e l'innovazione e integrando le capacità computazionali dell'algoritmo con abilità di system thinking, critical thinking,

agilità culturale e competenze imprenditoriali che restano appannaggio degli esseri umani (Aoun, 2017). In questo modo, il modello educativo AI-DDL non solo prepara gli studenti a diventare professionisti competenti in un mondo guidato dall'innovazione, ma li equipaggia con le abilità necessarie per essere agenti attivi del cambiamento e della trasformazione nel loro contesto professionale e sociale.

4. Il ruolo delle competenze design-driven nei sistemi educativi guidati dall'intelligenza artificiale

Nell'era dell'intelligenza artificiale, l'integrazione di competenze design-driven nei sistemi educativi può rivoluzionare il panorama dell'insegnamento e dell'apprendimento. La diffusione di strumenti digitali open-source, insieme all'emergere di comunità di maker fisiche e virtuali, crea un terreno fertile per lo sviluppo di competenze innovative e trasformative (Anderson, 2012). Questo fenomeno è particolarmente rilevante nell'educazione guidata dall'AI, dove la fusione di tecnologia e creatività apre nuove frontiere nell'acquisizione di competenze. In questo contesto, gli spazi come Makerspaces e Fab Labs emergono come catalizzatori chiave per l'innovazione (Rayna and Striukova, 2021). Offrendo accesso a risorse tecnologiche avanzate e facilitando la condivisione della conoscenza, questi ambienti stimolano lo sviluppo di competenze imprenditoriali, tecniche e creative. Tali competenze sono fondamentali non solo per gli studenti che aspirano a diventare imprenditori, ma anche per coloro che desiderano esplorare nuovi orizzonti nell'ambito della tecnologia e della creatività.

La ricerca indica che la mancanza di competenze tecniche e la difficoltà nel concretizzare le proprie idee possono rappresentare ostacoli significativi nello sviluppo di competenze imprenditoriali. L'accesso a strumenti digitali avanzati e comunità di maker supera questi ostacoli, fornendo agli studenti le risorse necessarie per trasformare le idee in realtà. Questo processo non solo può rafforzare le competenze tecniche e creative degli studenti, ma può anche contribuire significativamente a stimolare il loro spirito imprenditoriale. Si pensi, ad esempio, alla rilevanza cruciale che riveste all'interno del processo di sviluppo dell'imprenditorialità la capacità di trasformare le idee in prototipi tangibili. La prototipazione, un elemento centrale dell'apprendimento design-driven, permette agli studenti di esplorare, sperimentare e rifinire le loro idee in maniera concreta (Passera, 2017). La prototipazione è infatti un processo fondamentale per colmare il divario tra ideazione e realizzazione pratica. I prototipi, variando da rappresentazioni semplici e intuitive come mock-up e storyboard a soluzioni tecnologicamente avanzate, permettono una sperimentazione vivida e concreta delle idee. Gli studenti, attraverso la prototipazione, non solo traducono i loro pensieri in forme tangibili, ma affinano anche la loro capacità

di pensiero critico, problem solving e collaborazione. Così, l'utilizzo di tecnologie come la stampa 3D e gli strumenti CAD offrono agli studenti la libertà di esplorare diverse possibilità creative e funzionali, migliorando la loro flessibilità cognitiva e la capacità di adattarsi a nuovi contesti e sfide. Questo aspetto si rivela particolarmente cruciale in un ambiente educativo in cui l'AI gioca un ruolo predominante, spingendo gli studenti a esplorare i limiti e le potenzialità della tecnologia. Strumenti di AI generativa possono essere agevolmente integrati nel ciclo di sviluppo e test di prototipi, amplificando la capacità degli studenti di generare una più ampia varietà di soluzioni alternative in minor tempo.

La transizione dai prototipi a bassa fedeltà a quelli ad alta fedeltà facilita un processo di apprendimento iterativo, in cui gli studenti possono valutare e rifinire continuamente le loro idee. Questo approccio promuove non solo lo sviluppo tecnico, ma anche una comprensione più profonda dei problemi pratici e delle potenziali soluzioni. Inoltre, il coinvolgimento degli studenti in discussioni di gruppo e con gli stakeholder, mediato da strumenti come il business canvas e le mappe cognitive, permette di ampliare la loro prospettiva e rafforza la loro capacità di comunicare e collaborare efficacemente.

La prototipazione in un ambiente educativo AI-driven non è dunque solo un mezzo per materializzare idee, ma diventa anche un veicolo per l'acquisizione di competenze trasversali essenziali nel mondo moderno. Gli studenti, attraverso la prototipazione, imparano a navigare con agilità in un paesaggio tecnologico in rapida evoluzione e vengono preparati a diventare professionisti innovativi e adattabili nel futuro dominato dalla tecnologia.

Una pedagogia del fare, applicata in un contesto educativo guidato dall'AI, si può dunque concentrare sullo sviluppo di un approccio olistico, in cui il dualismo fra pensiero creativo e analitico si risolve in flessibilità cognitiva. Gli studenti possono essere incoraggiati a sperimentare attraverso l'utilizzo di strumenti AI, a sperimentare con stimoli diversi e a collaborare in ambienti creativi. Questo approccio enfatizza l'importanza di un apprendimento attivo, dove gli studenti non sono semplici riceventi di informazioni, ma partecipanti attivi nel processo di creazione e innovazione. In questo scenario, le università hanno il compito di fornire gli spazi, le risorse e il supporto necessario per incoraggiare questa cultura dell'innovazione. Ciò richiede la creazione di laboratori ben attrezzati, l'offerta di corsi che integrino tecnologie avanzate e l'incoraggiamento alla collaborazione tra diverse discipline in un approccio trasversale all'apprendimento di competenze. Altro ingrediente fondamentale è il ripensamento delle modalità di valutazione dell'apprendimento. Strumenti tradizionali quali test standard, quiz, o generazione di contenuti in risposta a domande predefinite vanno ridisegnati o abbandonati. Se lo studente può delegare un compito a ChatGPT il problema non è l'AI ma lo strumenti di valutazione. Se in passato abbiamo valutato gli studenti in base alla loro capacità di fornire risposte corrette, in futuro dovremo formalizzare e valutarli in base alla loro abilità di generare domande interessanti.

L'integrazione di competenze design-driven nell'educazione guidata dall'AI rappre-

senta, dunque, un cambiamento radicale nel modo in cui concepiamo l'apprendimento e l'insegnamento. La sfida per le università è di riuscire ad abbracciare questo cambiamento in tempi rapidi, creando un ambiente in cui la creatività, la tecnologia e l'innovazione si possano effettivamente intrecciare dinamicamente per formare i leader e gli innovatori del futuro.

5. Un nuovo modello educativo basato sul 'fare' attraverso l'intelligenza artificiale

In un'era digitale in continua evoluzione, l'adozione di un modello educativo design-driven si può rivelare fondamentale per i sistemi educativi trasformati dall'intelligenza artificiale. Seguendo il quadro proposto da Berglund et al. (2020), l'azione educativa si configura come un'interazione tra sperimentazione e trasformazione. Quest'ultima avviene attraverso l'interfaccia tra la realtà esterna e la coscienza individuale, come descritto da Simon (2019). In questo modello, artefatti quali prototipi di prodotto, visualizzazioni di modelli di business, e design di spazi di lavoro funzionano come mediatori tra il realtà esterna e l'esperienza soggettiva dello studente (Iandoli, 2023). Nella fase di sperimentazione, questi artefatti possono essere impiegati in una realtà esogena per testare ipotesi di mercato e validare l'efficacia di soluzioni innovative nel risolvere alcuni problemi specifici. Invece, nella fase di trasformazione, essi permettono di immaginare e progettare il futuro, considerato come una creazione endogena degli individui. Il modello di apprendimento basato sul fare trova la sua massima espressione in questa fase, dove l'utilizzo di artefatti mutabili e poco sviluppati può contribuire a supportare un processo trasformativo caratterizzato da una maggiore flessibilità interpretativa e da un'interazione meno vincolata rispetto alla fase di sperimentazione. Questo favorisce un approccio creativo endogeno e morfogenetico, spingendo gli studenti a sfidare l'ovvio e a esplorare nuove possibilità, modificando e manipolando le forme.

Nel contesto dell'AI, la fase di trasformazione acquisisce una nuova dimensione. Gli studenti possono interagire con prototipi digitali e artefatti AI, sperimentando direttamente le potenzialità e i limiti della tecnologia. Questo processo di scoperta e trasformazione è sostenuto da strumenti AI che forniscono feedback immediati, consentendo agli studenti di adattare rapidamente i loro progetti e idee. Il racconto narrativo diventa, dunque, un aspetto cruciale nella fase di trasformazione acquisendo una rilevanza diversa rispetto a quella che aveva all'interno dei sistemi educativi tradizionali. Gli studenti possono costruire storie e scenari plausibili intorno ai loro prototipi AI, non solo migliorando le loro capacità creative, ma anche sviluppando una profonda comprensione delle potenzialità dell'IA nel risolvere problemi concreti e nel creare nuove opportunità.

Un modello educativo design-driven basato sul fare nell'era dell'AI enfatizza dunque

l'importanza di una pedagogia in cui gli studenti si trasformano da discenti passivi in creatori attivi, sfruttando la tecnologia AI per esplorare, sperimentare e trasformare le loro idee in soluzioni innovative invece di esternalizzare agli algoritmi la generazione di contenuti in risposta e problemi dati. Tale approccio li prepara efficacemente per affrontare i contesti professionali e imprenditoriali del futuro, dotandoli di competenze chiave per adattarsi ad un mondo orientato all'innovazione e alla digitalizzazione in cambiamento continuo.

6. Gli ingredienti per una implementazione efficace dei sistemi educativi AI-DDL

Per un'efficace implementazione di un sistema educativo basato sul fare attraverso l'intelligenza artificiale, è essenziale considerare tre componenti chiave: comunità, piattaforma educativa e infrastrutture (Iandoli, 2023). Questi elementi possono essere utilizzati per creare una strategia complessiva per l'adozione di un approccio educativo innovativo, introducendo una serie di trasformazioni pedagogiche, infrastrutturali e organizzative.

1. **Comunità:** Una comunità fisica con elementi di accesso digitale ben sviluppata è fondamentale per creare un ecosistema di prossimità in cui l'innovazione sia fisicamente condivisa e supportata. Essa dovrebbe fornire agli studenti una varietà di opportunità di networking e forme di supporto attivo, come finanziamenti iniziali, strutture dedicate al trasferimento tecnologico, competenze per lo sviluppo aziendale e assistenza nella conoscenza delle forme di tutela proprietà intellettuale. Un hub centrale dovrebbe permettere di collegare in rete i diversi stakeholder coinvolti, come club studenteschi, business angels, imprenditori e altre comunità di practitioners, promuovendo iniziative e eventi partecipativi.
2. **Piattaforma educativa:** La piattaforma educativa dovrebbe comprendere iniziative di insegnamento e apprendimento che integrino pedagogia del fare con l'AI e le nuove literacies (technological literacy and data literacy a complemento di una solida formazione umanistica) (Aoun, 2017). Gli studenti dovrebbero essere formati nello sviluppo di una mentalità e competenze imprenditoriali, basate su un approccio che riunisca la dualità tra trasformazione e sperimentazione. Si possono sperimentare strumenti didattici diversi, dalla scoperta del cliente al design thinking, fino a framework innovativi che includono lo storytelling, la gamification, il design ingegneristico e quello architettonico.
3. **Infrastrutture:** Questo elemento comprende la riprogettazione degli spazi di apprendimento a supporto della creatività e dell'innovazione, una gamma di spazi per la socializzazione e la creatività che consentano di creare dei laboratori del "fare" e del "fare insieme". Questi laboratori includono strutture general-purpose e aperte per l'ideazione e la prototipazione di prodotti e servizi innovativi e centri

di alfabetizzazione e iniziazione digitale come ad esempio centri di stampa 3D, maker spaces, e laboratori digitali per varie applicazioni creative, per esempio generazione ed editing di immagini digitali, physical computing, realtà virtuale e multimedia. Il loro ruolo principale è fornire un accesso agevole e non costoso a tecnologie e strumenti di prototipazione e favorire la socializzazione della conoscenza e l'aggregazione di competenze diverse.

Un'implementazione efficace dovrebbe iniziare dall'identificazione e dal collegamento di iniziative e strutture già esistenti all'interno dell'ecosistema educativo, valutando le opportunità, i punti di forza e le lacune. Successivamente, possono essere introdotte iniziative innovative per colmare queste lacune e migliorare la coesione del sistema. La combinazione di queste componenti dovrebbe essere mirata a formare una rete interconnessa e coerente, che faciliti l'autonomia degli studenti che hanno le potenzialità per diventare futuri imprenditori nell'esplorare il campo dell'innovazione. L'obiettivo è quello di creare un ambiente dinamico e stimolante, in cui gli studenti possano applicare le loro idee e competenze imprenditoriali, sperimentare e collaborare con una comunità che possa offrire loro supporto. Questo approccio olistico alla formazione imprenditoriale e alla creazione di nuove imprese all'interno dell'ambiente universitario può essere fondamentale per preparare gli studenti alle nuove sfide e alle opportunità dell'era digitale.

7. Conclusioni

In questo articolo, abbiamo esplorato il ruolo rivoluzionario che può avere l'intelligenza artificiale nel ridefinire i paradigmi educativi, enfatizzando l'importanza di un approccio design-driven nell'apprendimento. L'integrazione dell'AI nel settore educativo, ben oltre la semplice digitalizzazione, apre a nuove dimensioni di personalizzazione e adattabilità nell'apprendimento. Attraverso la lente del design-driven learning, abbiamo discusso come l'AI non sia solo un mero strumento tecnologico, ma un fattore chiave e una opportunità per ristrutturare e potenziare il processo di apprendimento e insegnamento. Ciò richiede, tuttavia, necessariamente un cambiamento culturale nel modo in cui i sistemi educativi interpretano il ruolo dell'AI, proponendo l'adozione di un approccio pedagogico ibrido che unisca le scienze naturali e le scienze dell'artificiale. Questo approccio enfatizza il "fare" come nucleo centrale del processo di apprendimento, dove gli studenti sono coinvolti attivamente in tutte le fasi, dalla pianificazione all'esecuzione. In questo contesto, le competenze design-driven emergono come essenziali per affermarsi in un ambiente educativo sempre più guidato dall'innovazione e dalla tecnologia.

Le implicazioni pratiche del modello educativo proposto, focalizzato sull'integrazione dell'intelligenza artificiale e di un approccio design-driven, sono significative e variegata. Per i responsabili delle politiche educative, questo nuovo modello offre un percorso chiaro per la riforma dei sistemi educativi, sottolineando la necessità di un

approccio olistico che integri le tecnologie AI con la promozione delle competenze imprenditoriali e creative. Questo approccio richiede un investimento strategico in infrastrutture e risorse, che non solo supportino lo sviluppo tecnologico, ma anche facilitino un ambiente di apprendimento basato sulla sperimentazione e la collaborazione. Le implicazioni pratiche però si estendono al di là della sola implementazione di nuove tecnologie ed includono la promozione di un cambiamento culturale all'interno delle istituzioni educative, che abbracci l'innovazione e il pensiero creativo come elementi centrali dell'esperienza educativa. In questo modello, il ruolo del docente si evolve da gatekeeper e trasmettitore di conoscenza a facilitatore del processo di apprendimento, guidando gli studenti nell'utilizzo delle tecnologie AI per esplorare e sviluppare soluzioni creative. Dall'altro lato, gli educatori devono essere equipaggiati con le risorse e le competenze necessarie per sfruttare efficacemente le potenzialità dell'AI nell'ambito didattico. Questo include non solo la comprensione tecnica delle applicazioni AI, ma anche la capacità di incorporare queste tecnologie in metodologie didattiche innovative che promuovano un apprendimento attivo e coinvolgente.

Infine, l'approccio design-driven richiede una continua ricerca e sviluppo per mantenere l'efficacia e l'attualità nell'ambiente educativo in rapida evoluzione. Ciò comporta l'esplorazione di nuove strategie didattiche, l'adattamento di tecniche pedagogiche in risposta ai cambiamenti tecnologici e il monitoraggio costante dell'efficacia dell'apprendimento degli studenti. Inoltre, è cruciale che gli studi empirici futuri indaghino l'impatto di questo approccio sulle opportunità di carriera degli studenti e sullo sviluppo di competenze chiave richieste nel mercato del lavoro moderno. Questi aspetti forniranno dati fondamentali per guidare ulteriori sviluppi e miglioramenti nell'educazione guidata dall'AI.

Dal punto di vista dei policy maker, un aspetto chiave è la formulazione di linee guida e framework che incoraggino l'adozione di questi approcci innovativi. Ciò può includere la promozione di partnership tra settore educativo e industrie tecnologiche, l'elaborazione di standard per l'integrazione efficace dell'AI nei curricula, e il sostegno a iniziative di formazione per educatori e studenti. Ciò implica ovviamente la necessità di un significativo investimento in infrastrutture e risorse che facilitino un apprendimento basato sulla sperimentazione e la collaborazione a supporto dello sviluppo di competenze imprenditoriali e creative.

A partire da questo approccio innovativo, diversi aspetti richiedono un ulteriore approfondimento. È essenziale esplorare in modo più approfondito l'efficacia del design-driven learning nell'ottimizzare l'integrazione dell'AI nell'educazione. Inoltre, sono necessari studi empirici per analizzare se ed in quale misura questo approccio pedagogico possa tradursi in migliori opportunità di impiego e percorsi di carriera per gli studenti. Infine, è fondamentale comprendere meglio le sfide pedagogiche e organizzative nell'adozione e implementazione di questi modelli educativi innovativi.

Bibliografia

- Anderson, C. (2012). *Makers: The New Industrial Revolution*, New York (NY): Crown Business.
- Aoun, J.E. (2017). *Robot-proof Education – Higher Education the Age of Artificial Intelligence*. MIT Press.
- Berglund, H., Bousfiha, M., & Mansoori, Y. (2020). Opportunities as artifacts and entrepreneurship as design. *Academy of Management Review*, 45(4), 825-846.
- Björklund, T., Laakso, M., Kirjavainen, S., & Ekman, K. (2017). *Passion-based co-creation*. Aalto University.
- Bruner, J. (1985). Chapter VI: Narrative and Paradigmatic Modes of Thought. *Teachers College Record*, 86(6), 97-115.
- Dorf, B., & Blank, S. (2012). *Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company*. K & S Ranch.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280.
- Helsinki Museum of Design (2022). *Ideation workshop*, permanent exhibition, Helsinki (Finland).
- Iandoli, L. (2023). Annual review article: The dual mindset of design-driven entrepreneurship: The case for a pedagogy of making and artefact-centred entrepreneurship education. *International Small Business Journal*, 41(4), 349-370.
- Ingold, T. (2013). *Making: Anthropology, archaeology, art and architecture*. Routledge.
- Passera, S. (2017). Show, Don't Tell!: Conceptualizing and Sharing Abstract Knowledge. In *Passion-based Co-creation* (pp. 38-49). Aalto University.
- Rayna, T., & Striukova, L. (2021). Fostering skills for the 21st century: The role of Fab labs and makerspaces. *Technological Forecasting and Social Change*, 164, 120391.
- Simon, H. A. (2019). *The Sciences of the Artificial*, reissue of the third edition with a new introduction by John Laird. MIT Press.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE ASPETTI PSICOLOGICI, SOCIALI E DI CONSAPEVOLEZZA

Isabella Corradini

Abstract: Il tema dell'intelligenza artificiale è al centro di intensi dibattiti, trattandosi di una tecnologia innovativa in grado di avere un forte impatto, sia in senso positivo che negativo, sulla società. Per questo è necessario procedere con prudenza e adottare un approccio interdisciplinare, capace di tener conto di diverse visioni e prospettive. Occorre considerare i potenziali vantaggi che le applicazioni di intelligenza artificiale possono apportare al mondo produttivo ed economico anche alla luce dei loro impatti etici e sociali. In questo articolo ci si concentra sulla dimensione umana connessa all'IA, analizzando alcune questioni di carattere psicologico e sociale per poi discutere dell'importanza di sviluppare un'adeguata consapevolezza rispetto a tali tematiche. Di qualunque tecnologia si parli, infatti, il principio ispiratore deve essere la centralità dell'essere umano.

Parole chiave: intelligenza artificiale; algoritmi; etica; psicologia; pregiudizi; cybersecurity; consapevolezza.

Sommario: 1. Introduzione – 2. Il pregiudizio è prima di tutto umano – 3. IA, sicurezza e nuovi rischi psicosociali – 4. Uso etico dei dati e intelligenza artificiale emotiva – 5. Consapevolezza e aspetti educativi: la strategia vincente – 6. Note conclusive – Bibliografia

1. Introduzione

Il termine intelligenza artificiale è entrato a pieno titolo nel nostro vocabolario quotidiano, insieme ad altre parole come Big Data, Internet of Things e via dicendo. Gli esseri umani, pur non essendo spesso consapevoli di quali siano i meccanismi che regolano strumenti e tecnologie digitali, li utilizzano abitualmente come parte integrante della propria vita lavorativa e sociale.

Tuttavia, come qualsiasi altra innovazione digitale, anche per l'intelligenza artificiale (IA) vale il discorso di una duplice analisi: se da un lato, infatti, questa tecnologia è in grado di semplificare processi e attività nei vari campi produttivi e dei servizi, dall'altro pone quesiti etico-sociali che non possono essere ignorati. L'approccio europeo sull'intelligenza artificiale va proprio in questa direzione; le regolamentazioni in discussione, infatti, prevedono particolare attenzione alla tutela dei diritti fondamentali delle persone, oltre ad imporre una serie di requisiti necessari per l'adozio-

ne dei sistemi di intelligenza artificiale generativa che – come l’ormai noto ChatGPT – basandosi sull’utilizzo di tecniche avanzate di machine learning, sono capaci di creare contenuti nuovi, come immagini, testi, video e musica. Una potenzialità enorme, anche se poi va valutata l’affidabilità dei contenuti che produce.

Tra i temi di dibattito, c’è quello relativo alle preoccupazioni degli esseri umani di poter essere sostituiti in ambito lavorativo da applicazioni di IA, e non solo per il lavoro di tipo fisico. Emerge un sentimento di diffidenza dell’opinione pubblica verso l’intelligenza artificiale, connessa in particolare ad alcuni rischi: secondo un sondaggio condotto dal Pew Research Center¹ su una popolazione di oltre undicimila soggetti adulti, un numero crescente di americani ha espresso preoccupazione per la sicurezza e la privacy.

Tali timori non debbono essere trascurati, perché in fin dei conti il corretto uso delle tecnologie è determinato in gran parte dall’accettazione da parte degli utenti, oltre che ovviamente dalla facilità d’uso e dalla chiarezza informativa.

Occorre quindi adoperarsi fin da subito per un approccio etico e responsabile, sottolineando la centralità del fattore umano in tutti gli aspetti e ambiti che coinvolgono l’IA: da questo punto di vista è indispensabile l’attivazione di iniziative a più voci in grado di valutare benefici e rischi delle diverse applicazioni dell’IA e la loro affidabilità, così come investire in piani di sensibilizzazione e formazione a vario livello, al fine di creare la consapevolezza necessaria su tali tematiche e promuovere il giusto equilibrio tra esseri umani e innovazioni tecnologiche.

In questo articolo l’obiettivo è quello di analizzare alcune delle problematiche umane e sociali connesse all’IA, anche alla luce di rilevanti pubblicazioni sul tema, cercando di capire come affrontarle. Ci sarà molta strada da percorrere, ma al momento è chiaro che non si può fermare o rinnegare il progresso tecnologico; piuttosto, occorre essere estremamente rigorosi negli approcci di ricerca sull’IA e usare l’intelligenza (in questo caso non artificiale) per governarla. Questo implica che siano gli esseri umani a svolgere un ruolo di attore primario, che non va inteso solo in termini di controllo. Parlare infatti di controllo rimanda alla mera verifica della regolarità degli strumenti e delle applicazioni, quando invece il punto chiave è quello di un coinvolgimento a monte del fattore umano, sia nelle fasi di progettazione che nell’adozione della corretta prospettiva, vale a dire considerare l’IA come uno strumento di supporto per le persone, e non il contrario.

2. Il pregiudizio è prima di tutto umano

Una delle questioni più dibattute nell’ambito dei sistemi automatici di decisione è quella legata all’affidabilità degli algoritmi utilizzati, dal momento che in taluni casi

¹ <https://www.pewresearch.org/short-reads/2023/08/28/growing-public-concern-about-the-role-of-artificial-intelligence-in-daily-life/>

producono svantaggi per specifici gruppi di persone.

Se infatti gli algoritmi vengono elaborati con pregiudizi di fondo, il risultato del loro utilizzo potrebbe essere distorto e fuorviante.

Un ulteriore elemento rilevante è certamente la qualità dei dati, perché ai fini di un corretto funzionamento degli algoritmi, è necessario che tali dati siano “buoni/efficienti”. Se infatti questi sono obsoleti, errati, incompleti o malamente selezionati, i risultati saranno discutibili (Delfini, 2020).

Il termine che viene spesso usato in campo informatico è bias algoritmico, vale a dire un errore determinato da assunzioni errate nel processo di sviluppo degli algoritmi. Tuttavia, considerato che gli algoritmi sono comunque prodotti dall'essere umano – e quindi passibili di errore – prima ancora che di bias algoritmico, si dovrebbe discutere di pregiudizio umano.

Il tema del pregiudizio ha ricevuto molta attenzione nell'ambito della psicologia sociale (es. Allport, 1954; Ajzen e Fishbein, 2005). Il pregiudizio consiste in un giudizio a priori, spesso negativo, verso gruppi sociali, senza tenere conto di fatti e informazioni che in realtà lo contraddicono. Tra le principali spiegazioni fornite per spiegare la causa del pregiudizio v'è il modo in cui elaboriamo e organizziamo le informazioni, la tendenza a categorizzarle formando degli schemi, che saranno poi utilizzati per interpretare nuove informazioni (Aronson et al., 2010).

È facile intuire cosa può accadere se l'estrema soggettività legata al pregiudizio trova spazio nella produzione di algoritmi. La ricerca delle informazioni, il loro uso, lo stesso apprendimento dei dati possono risentire delle distorsioni “a monte” con conseguenze immaginabili. Va infatti ricordato che se il pregiudizio è un atteggiamento, esso può tradursi – anche se non sempre e in modo così diretto – in comportamenti discriminatori.

Sono noti esempi di discriminazione di genere con riferimento alle piattaforme di grandi player, determinati spesso da algoritmi mal progettati o da dati mal selezionati. In questa sede vale la pena citare lo studio della Carnegie Mellon (Datta et al., 2015) nel quale i ricercatori, utilizzando uno strumento per verificare le impostazioni degli annunci (AdFisher) dimostrarono come su Google venisse privilegiato un target prevalentemente maschile per i lavori ad alto reddito. Pur non potendo determinare con chiarezza la causa di questi risultati, nello studio venivano comunque sollecitate indagini approfondite. Altro studio noto è quello delle ricercatrici Joy Buolamwini e Timnit Gebrut (*Gender Shades*, 2018) dal quale è emerso come alcuni sistemi di intelligenza artificiale per il riconoscimento facciale siano inaccurati e trattino in modo diverso alcune etnie.

La questione è assai complessa e richiede una molteplicità di azioni. Senza dubbio la qualità dei dati è cruciale, soprattutto per l'IA generativa che produce nuovi contenuti a partire dai dati di addestramento; altrettanto importante è monitorare gli algoritmi per determinarne l'equità (*fairness*), anche se in questo caso ci sarebbe il problema di chiarire cosa si intende per “equità”, a causa dei vari interessi in gioco (Kirkpatrick, 2016).

Un'azione importante è quella di agire sull'approccio culturale di coloro che lavo-

rano alla costruzione degli algoritmi, i quali potrebbero non essere consapevoli dei limiti di lettura della (loro) realtà. Prima di addestrare i modelli, sarebbe dunque necessario educare le persone che sono dietro questi modelli.

Partendo inoltre dal presupposto che la “diversità”, in tutte le sue espressioni, è sempre una ricchezza, potrebbe essere utile che nella fase di progettazione degli algoritmi siano diversificate le prospettive e i background coinvolti: diversità di genere, di cultura, di esperienze e di competenze, in modo da ridurre il rischio di non includere segmenti di dataset importanti. Così, ad esempio, se si vuole davvero mettere al centro l’essere umano, è necessario ricorrere a professionalità non solo tecniche, perché si rischia di produrre risultati fuorvianti e insoddisfacenti.

È quello che per certi versi accade in ambito cybersecurity, la cui gestione efficace richiederebbe di lavorare soprattutto sul fattore umano, identificato nei vari report nazionali e internazionali come la principale causa degli incidenti di sicurezza informatica.² Ne consegue la necessità di investire sullo sviluppo di una cultura della cybersecurity (Corradini, 2020), dove l’impiego della psicologia sociale e del lavoro risulta utilissima sia per una valutazione in azienda dei bisogni organizzativi relativi alla cybersecurity sia per progettare interventi volti a stimolare l’individuo a pensare e ad agire in modo sicuro. In realtà, nonostante una maggiore sensibilità su questi aspetti, si continua – per dirla in termini medici – ad agire sul sintomo ma non sulla causa.

I temi dell’innovazione digitale, quindi, dovranno sempre più prevedere il confronto tra gli esperti di varie discipline, per evitare il naturale appiattimento su posizioni meramente tecnologiche, che rischiano di trascurare quelle umane e sociali, che invece sono altrettanto rilevanti.

L’IA potrebbe addirittura agire come forza di miglioramento e di equalizzazione, ed in questo senso l’eliminazione del bias algoritmico è solo l’inizio (Friis and Riley, 2023): allo scopo potrebbe essere utile lo sviluppo di nuovi modelli mentali di lavoro e di partnership basati sulla collaborazione di tutte le parti interessate, dai governi all’industria e agli studiosi.

3. IA, sicurezza e nuovi rischi psicosociali

Quello dell’intelligenza artificiale è un tema assai caldo, che vede crescere il numero di pubblicazioni e report volti a valutarne i benefici e i vantaggi sia per i cittadini in generale che per il mondo economico e produttivo.

In un articolo del Parlamento europeo del giugno 2023 dal titolo “Quali sono i rischi e i vantaggi dell’intelligenza artificiale?”³ si discute di come l’IA possa comportare

² Si veda, ad esempio, i report annuali pubblicati da Verizon (Data Breach Investigation Report) <https://www.verizon.com/business/resources/reports/dbir/>

³ https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2020/9/story/20200918STO87404/20200918STO87404_it.pdf

benefici prima di tutto per i cittadini (es. in ambito sanitario, trasporti e di accesso alle informazioni); per le imprese, che possono mettere in campo nuovi prodotti e servizi; per i servizi pubblici, accompagnandosi anche ad una notevole riduzione dei costi.

Non manca poi il richiamo a come l'IA possa essere utilizzata per la sicurezza e la prevenzione dei reati. Ovviamente, viene anche discusso il rovescio della medaglia, vale a dire i diversi rischi ai quali ci si espone, come quello dell'abuso o dell'uso a fine illeciti, così come la minaccia alla democrazia derivante dalla disinformazione e dalla propagazione dei deepfake.

Un aspetto interessante riguarda le varie applicazioni dell'intelligenza artificiale in materia di sicurezza sul lavoro. Si parla, ad esempio, di manutenzione predittiva, per indicare quelle attività di manutenzione volte a prevedere guasti e mal funzionamenti di macchinari, intervenendo così in anticipo con l'assistenza necessaria o gli opportuni ricambi. O ancora si pensi a come droni e robot, già in uso in ambienti di lavoro considerati come troppo pericolosi per gli esseri umani, potranno essere potenziati e monitorati grazie all'intelligenza artificiale. Se da un lato, comunque, l'impiego di cobot (robot collaborativi), di sistemi di automazione e dell'intelligenza artificiale limita per i lavoratori le possibilità di trovarsi in situazioni pericolose, dall'altro queste innovazioni tecnologiche aprono a nuovi rischi in materia di salute e sicurezza sul lavoro⁴. Vista la complessità dell'argomento, vale in questa sede citare la nuova campagna dell'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA) centrata proprio sul lavoro sano e sicuro nell'era digitale. La campagna, dal titolo "Safe and Healthy Work in the digital age", che si svolge nel biennio 2023-2025, mira a sensibilizzare in merito all'impatto delle tecnologie digitali nei luoghi di lavoro affrontando cinque priorità: lavoro su piattaforma digitale; robotica avanzata e intelligenza artificiale; telelavoro; sistemi digitali intelligenti e gestione dei lavoratori tramite intelligenza artificiale⁵.

Dunque, tante opportunità ma anche nuovi rischi da valutare e ai quali far fronte. Stessa riflessione dicasi per il rapporto tra intelligenza artificiale e cybersecurity. Le potenzialità dell'IA non attraggono infatti solo gli esperti di security, alla ricerca continua di innovative strategie di difesa. Anche i cybercriminali utilizzano le innovazioni tecnologiche in modo da perfezionare il proprio modus operandi, con il possibile effetto di un rafforzamento delle vecchie minacce e l'aggiunta di nuove; il tutto mentre ci si trova ad affrontare minacce già note come phishing e ransomware, ad oggi tutt'altro che risolte (Corradini, 2023).

Un problema in crescita è quello relativo ai deepfake, sempre più perfezionati e realistici al punto che non è semplice riconoscerli, soprattutto per il comune cittadino, ma capaci di produrre serie conseguenze. Come ben esplicitato nella scheda infor-

⁴ <https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/news-ed-eventi/news/news-studio-eu-osha-cobot-intelligenza-artificiale-2023.html>

⁵ <https://osha.europa.eu/it/campaigns-and-awards/healthy-workplaces-campaigns>

mativa dell’Autorità Garante per la protezione dei dati personali⁶, i deepfake costituiscono una grave forma di furto di identità, dal momento che le persone immortalate perdono non solo il controllo della loro immagine ma anche di ciò che viene detto, perché vengono attribuite loro frasi distorte con il fine di discreditarle o di creare un danno a terzi. Quando poi ad essere oggetto di deepfake sono personaggi di rilievo pubblico, il rischio di produrre crisi diplomatiche internazionali è assai realistico. Nell’interessante report realizzato dallo Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, l’*Artificial Intelligence Index Report*, giunto alla sua sesta edizione, viene espressamente citato l’aumento dell’uso improprio dell’IA: secondo il database AIAAIC⁷, un’iniziativa di pubblico interesse che tiene traccia degli incidenti legati all’uso non etico dell’IA, il numero di incidenti è aumentato di 26 volte rispetto al 2012, e tra questi viene anche annoverato il video deepfake del presidente ucraino Volodymyr Zelensky che si arrende.

Da un punto di vista psicosociale, una riflessione riguarda anche la possibilità che – data l’evoluzione impressionante dei chatbot – gli individui percepiscano le conversazioni con tali strumenti come reali, ovvero come se stessero davvero interagendo con altri esseri umani, venendo così esposti al rischio di manipolazioni, oltre che a fenomeni di dipendenza. Un problema di percezione, derivato da diversi fattori personali, ma anche dal fatto che questi programmi vengono progettati in modo da essere sempre più “empatici” e cogliere la situazione emotiva del cliente/utente.

Vanno inoltre considerate le naturali preoccupazioni dell’essere umano rispetto, ad esempio, alle proprie capacità di adattamento richieste da tecnologie così dirompenti, così come l’atteggiamento di diffidenza verso la scarsa trasparenza degli algoritmi, oltre che i timori relativi alle modalità con cui le tecnologie possono essere coinvolte nei processi decisionali.

Si pensi al campo legale e al dibattito tra chi ritiene che a giudicare un essere umano debba essere sempre esclusivamente una persona in carne e ossa e chi apre alla possibilità che l’intelligenza artificiale possa essere impiegata come supporto al giudice nel processo decisionale. Pur comprendendo le ragioni dei vari orientamenti, il punto chiave è tenere conto del tipo di decisione e dei suoi effetti sugli individui. Un conto, infatti, è delegare alle macchine di decidere se certe serie tv, sulla base di parametri selezionati, avranno successo o meno; altro è dover decidere se, ad esempio, una persona ha i requisiti necessari per accedere ad un servizio sanitario o assicurativo o se è passibile di pene detentive.

Le macchine ancora una volta possono dare il loro contributo, se concepite come strumenti e utilizzate come tali. Un simile ragionamento può essere applicato anche per eseguire una diagnosi. Nel suo lavoro il medico utilizza diversi strumenti per fare una diagnosi, dalla visita in presenza al ricorso ad esami specialistici tramite radiografie, TAC, ecc. Ma è comunque il medico che in virtù delle sue competenze

⁶ <https://www.garanteprivacy.it/temi/intelligenza-artificiale/deepfake>

⁷ <https://www.aiaaic.org>

sa leggere i vari esiti ed è in grado di fornire un giudizio complessivo, individuando la cura più efficace.

Qualcuno asserisce che l'essere umano comunque sbaglia e che quindi è meglio affidarsi alle macchine: certamente (per fortuna!) le persone sbagliano perché sono esseri umani, ma vale la pena ricordare che anche le macchine possono compiere errori (ad esempio per effetto di un pregiudizio algoritmico) o smettere di funzionare per problemi tecnici.

4. Uso etico dei dati e intelligenza artificiale emotiva

In un articolo premonitore pubblicato nel 2019 sul New York Times⁸ veniva denunciato il caso di una signora che aveva caricato nel 2005 alcune foto dei figli su Flickr, una piattaforma che permette di caricare e condividere immagini e creare album fotografici. Anni dopo la signora scoprì che le foto erano finite in un database usato per testare i sistemi di intelligenza artificiale nel mondo, a sua insaputa.

La questione ovviamente può riguardare chiunque, essendo naturale aver aperto molti account di cui poi nel tempo ci si è dimenticati, ma i cui contenuti possono essere abilmente sfruttati da altri. È ormai certo che una volta che i dati vengono immessi in rete, se ne perde il controllo. In un libro scritto da Kate Crawford, studiosa degli impatti sociali dell'IA e co-fondatrice dell'AI Now Institute della New York University, tra i diversi temi, viene in particolare discusso l'uso indiscriminato dei dati, concepiti come "qualcosa da prendere a piacimento, da usare senza restrizioni e da interpretare senza contesto" (Crawford, 2021, pag. 132) e raccolti in tutti i modi possibili, dagli oggetti fisici (come gli smartwatch), all'utente che li posta in rete (come le foto), agli apparecchi in casa come gli assistenti digitali.

Si tratta senza dubbio di una questione rilevante, dal momento che quei dati sono parte integrante della vita di esseri umani, con una propria identità fisica, psicologica e sociale prima ancora che digitale. Tuttavia, se fino a qualche decennio fa l'intelligenza artificiale veniva studiata nei laboratori e non era particolarmente invasiva, ora invece essa pervade molti aspetti della vita quotidiana; di conseguenza, occorre sensibilizzare anche chi opera negli ambiti della ricerca e nei laboratori sul fatto che i dati oggi non sono semplici numeri o bit, ma rappresentano persone in carne e ossa.

Soprattutto poi se i dati analizzati riguardano le emozioni umane. In tal senso, un campo di interesse in crescita è quello dell'intelligenza artificiale emotiva, finalizzata al riconoscimento delle emozioni e dell'umore delle persone, attraverso l'analisi di espressioni facciali, voce, linguaggio del corpo.

⁸ <https://www.nytimes.com/interactive/2019/10/11/technology/flickr-facial-recognition.html>

In taluni casi, l'impiego di intelligenza artificiale emotiva può essere di aiuto nel migliorare le esperienze della clientela, o nel favorire il consumo di prodotti e servizi coerenti con la condizione emotiva della persona, come l'analizzatore della voce di Spotify che suggerisce playlist in base all'umore. Ma in altri casi apre a diversi dubbi. Si pensi, ad esempio, al software di riconoscimento del sorriso utilizzato dalla Canon in una sua filiale cinese, con l'intento di incoraggiare un ambiente di lavoro positivo abilitando l'accesso alle sale riunioni (o la loro prenotazione) solo a chi esibisce un sorriso⁹. Ora, l'idea ispiratrice potrebbe anche essere stimolante, visto che le emozioni (in questo caso positive) sono contagiose, come afferma lo psicologo statunitense Daniel Goleman (Goleman, 1996). Ma va da sé che non si possono forzare le emozioni, così come non è facile interpretarle. Il rischio di errore c'è sempre, e se un essere umano è in grado di distinguere un sorriso forzato da uno naturale, questo è piuttosto complicato per una macchina.

Un interessante studio (Tung-Ho et al., 2022) ha esaminato il rapporto tra la generazione Z, che fa riferimento ai nati a cavallo del 2000 e che vivono completamente immersi nel digitale, e l'accettazione tecnologica dei dispositivi automatizzati di rilevamento delle emozioni e della modalità inconsapevole di raccolta dati, definita dagli autori come *Non-Conscious Data Collection* (NCDC). Emerge come ad influenzare l'accettazione di questi dispositivi concorrano sia la percezione di una facilità d'uso delle tecnologie sia i fattori socio-culturali. Dallo studio emergono anche importanti implicazioni in termini di governance e di progettazione, che devono garantire che i sistemi e i dispositivi di intelligenza artificiale emotiva servano prima di tutto gli interessi delle persone e della società.

Considerati gli effetti che le innovazioni tecnologiche possono avere a più livelli, sarebbe opportuno seguire quanto suggerito da Enrico Nardelli che, nel suo libro *La rivoluzione informatica* (2022), ritiene auspicabile attuare una "valutazione di impatto sociale" (VIS) per tutte le innovazioni digitali significative, proprio come si fa per le valutazioni di impatto ambientale prima di procedere alla realizzazione di una determinata opera. Una valutazione che si rende ancora di più necessaria, se gli impatti coinvolgono la sfera psico-emotiva delle persone.

Inoltre, va osservato come la ricerca scientifica sulle emozioni e sulla loro interpretazione abbia aperto al superamento della visione comune secondo cui lo stato emotivo di una persona può essere dedotto analizzando uno specifico pattern di movimenti facciali. Rispetto infatti agli studi di Paul Ekman, lo psicologo statunitense che attraverso una serie di studi pionieristici negli anni Sessanta arrivò ad individuare sei emozioni universali (Ekman, 1971), ovvero comuni a tutte le culture, studi più recenti, come quelli della neuroscienziata Lisa Feldman Barrett, hanno dimostrato come le espressioni facciali non possano essere considerate "impronte digitali" in grado di segnalare in modo affidabile gli stati emotivi di un individuo, dal momento che esse variano da cultura a cultura e in funzione di altre variabili, come ad esempio il con-

⁹ <https://www.theverge.com/2021/6/17/22538160/ai-camera-smile-recognition-office-workers-china-canon>

testo in cui si trova la persona e condizioni specifiche (Feldman Barrett et al., 2019). Considerato che molte tecnologie di intelligenza artificiale emotiva si basano sui risultati della ricerca scientifica, va da sé che il suo ruolo è fondamentale per affrontare nel modo più appropriato la progettazione di sistemi e dispositivi in tali ambiti, pena la loro inaffidabilità.

Infine, come già discusso, il problema non è l'IA ma il suo uso corretto da parte di istituzioni, aziende e cittadini, e pertanto la strada maestra per affrontare questa sfida è di tipo culturale, il che implica investire in programmi educativi, con l'obiettivo di far crescere una consapevolezza sempre più diffusa, come verrà discusso nel prossimo paragrafo.

5. Consapevolezza e aspetti educativi: la strategia vincente

Considerati i pro e i contro a vario livello dell'intelligenza artificiale, la vera chiave per affrontare le sfide prossime è lavorare sulla consapevolezza delle persone, perché di fronte ad un contesto digitale sempre più complesso ed in continua evoluzione, lo strumento più idoneo per governare tali applicazioni in modo da ottenerne benefici è far comprendere sia i vantaggi che i rischi, proponendo anche soluzioni e consigli per gestire questi ultimi.

Seguire l'approccio educativo significa prima di tutto superare lo stereotipo che vede l'essere umano come ostacolo o anello debole della trasformazione digitale (generalmente questo stereotipo viene applicato anche alla sicurezza). Rimettere le persone al centro richiede un'iniezione di fiducia e investimenti in formazione e sviluppo di competenze, partendo dal mondo della scuola, perché nel pensare ad una strategia a medio e lungo termine, occorre preparare i cittadini digitali di domani, che sono proprio gli studenti e le studentesse di oggi.

Si rendono quindi necessari percorsi scolastici capaci di integrare abilità informatiche e consapevolezza d'uso dei vari strumenti, stimolando gli studenti verso un pensiero critico ma costruttivo delle innovazioni digitali: se si comprendono i limiti e i rischi, infatti, si riesce anche meglio a governarli, facendo sì che ci si possa concentrare sulle opportunità.

Un tema di cui si sta discutendo già da qualche tempo riguarda l'uso di ChatGPT in ambito scolastico, dove emerge la diversità di pareri: da un lato c'è chi afferma che tale strumento sia una risorsa per la scuola; dall'altro c'è chi invece ritiene sia un pericolo per l'intero sistema dell'istruzione (Maurizio, 2023).

Va anche osservato come sia necessario distinguere tra i diversi ruoli per la fruizione dell'IA nella scuola, vale a dire studenti, docenti e personale amministrativo (Nardelli, 2023). Se infatti per queste due ultime categorie gli strumenti basati su IA possono essere di supporto allo svolgimento di attività ripetitive, questo non è

applicabile agli studenti, dal momento che l'esercizio delle loro funzioni cognitive deve essere preservato.

Si tratta di una questione non semplice da affrontare, perché è vero che la semplificazione di molti compiti scolastici ad opera di ChatGPT è una tentazione per gli studenti e rischia di impigrirli, ma la soluzione non può essere la sua criminalizzazione o la negazione delle innovazioni tecnologiche: in questo caso, infatti, riprendendo i principi della psicologia inversa, si otterrebbe l'effetto contrario.

Quello che occorre fare è invece far comprendere agli studenti il ruolo e il funzionamento di questa tecnologia, guidandoli nella sua conoscenza e sperimentazione. Nello sport, senza allenamento non si possono raggiungere buone prestazioni; che risultati si possono ottenere senza la fatica di studiare? Non è come nel film Matrix, dove si "caricano" i programmi per imparare ciò che serve! È quindi necessario stabilire delle regole chiare di utilizzo e di finalità.¹⁰

D'altronde, basti pensare a come usiamo il traduttore automatico di Google: se disponiamo di una conoscenza (anche se non troppo elevata) della lingua inglese è un conto, ma in assenza di questa otteniamo una traduzione spesso imprecisa e alla quale non sappiamo porre rimedio.

Quindi, non bisogna lasciare strumenti come ChatGPT al libero uso di bambini e adolescenti, semmai essi possono essere utilizzati per stimolare le loro capacità intellettive e responsabilizzarli. Solo così potranno diventare cittadini informati e competenti in una società che sarà sempre più digitale. Ovviamente, tutto questo implica che ad essere formati dovranno essere prima di tutto i docenti, ai quali andrà fornito il supporto e le risorse necessarie per svolgere al meglio il loro ruolo.

In questa sede vale la pena citare un progetto educativo attivo sin dal 2014 in ambito scolastico, "Programma il Futuro"¹¹. Si tratta di un'iniziativa promossa dal Ministero dell'Istruzione e del Merito e realizzata dal Laboratorio Informatica e Scuola del CINI – Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica – con lo scopo di diffondere la conoscenza degli aspetti scientifico-culturali dell'informatica e i principi della cittadinanza digitale, con riferimento alla Legge 92/2019, che ha introdotto l'insegnamento trasversale dell'educazione civica nelle scuole. Allo stato attuale di pubblicazione del presente articolo sono oltre tre milioni gli studenti che hanno partecipato alle iniziative del progetto, con oltre quarantamila docenti iscritti alla relativa piattaforma e quasi cinquecentomila visualizzazioni dei video prodotti in materia di cittadinanza digitale (si veda anche Corradini, Lacchia, Nardelli, 2022).

La conoscenza di cosa c'è dietro le tecnologie ed il loro uso consapevole sono i due punti centrali del progetto, che già da diverso tempo ha cominciato ad affrontare il tema dell'IA nei suoi vari aspetti, tecnologici e sociali. In particolare, Programma il Futuro ha affiancato l'organizzazione Code.org¹² – di cui è partner internaziona-

¹⁰ Intervista dell'autrice su EconomyUp <https://www.economyup.it/innovazione/leducazione-civica-digitale-a-scuola-che-non-esclude-carta-e-penna/>

¹¹ <https://programmailfuturo.it>

¹² Organizzazione no-profit americana che si occupa di promuovere l'insegnamento e

le – nell’adattamento in italiano di un nuovo corso sull’Intelligenza Artificiale per i docenti della scuola secondaria, con dettagliati piani di lavoro delle lezioni, corredati da schede di lavoro, presentazioni e video sottotitolati in italiano.

Il tema dell’educazione sarà sempre più centrale se si vogliono sviluppare quelle competenze digitali che, a livello europeo, sono ritenute necessarie per le attuali e future occupazioni lavorative.

Note conclusive

In questo articolo si è discusso di alcuni aspetti psicologici e sociali legati alle applicazioni dei sistemi di intelligenza artificiale.

Come ogni tecnologia, anche l’intelligenza artificiale presenta benefici e rischi, ma sta all’intelligenza umana saperli governare. Per questo si ritiene centrale agire fin da subito in modo etico e responsabile, coinvolgendo diversi background per una lettura interdisciplinare di questa potente tecnologia.

Il punto di partenza non può essere quello di una contrapposizione tra essere umano e intelligenza artificiale, ma quello di concepire l’intelligenza artificiale come strumento e usarlo come tale, superando così i timori che essa possa essere sostitutiva dell’uomo. Nella sua complessità l’essere umano presenta infatti caratteristiche uniche, come la creatività, le emozioni, l’empatia, che una macchina per quanto evoluta non può eguagliare.

E’ inoltre indispensabile attivare iniziative di sensibilizzazione e di formazione sui temi del digitale a vari livelli, dalle imprese alle istituzioni ai cittadini, perché tutti sono coinvolti a pieno titolo nel continuo processo di trasformazione digitale.

Bibliografia

- Ajzen I., Fishbein M., “The influence of attitudes on behavior”, in D. Alberracin, B.T. Johnson, M.P. Zanna, *The handbook of attitudes*, Mahwah, NJ, Erlbaum, 173-221, 2005.
- Allport G. W., *The nature of prejudice*, Reading, Ma, Addison-Wesley, 1954.
- Aronson E., Wilson T.D., Akert R.M., *Psicologia sociale*, Il Mulino, 2010.
- Buolamwini J., Gebre T. “Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification”. In Conference on Fairness, Accountability and Transparency, FAT 2018, 23-24 February 2018, New York, NY, USA, *Proceedings of Machine Learning Research*. PMLR, 2018.
- Barrett, L. F., Adolphs, R., Marsella, S., Martinez, A. M., & Pollak, S. D. (2019). “Emotional Expressions Reconsidered: Challenges to Inferring Emotion from Human Facial Movements.” *Psychological Science in the Public Interest*, 20(1), 1-68. <https://doi.org/10.1177/1529100619832930>

-
- Corradini I., “Cybersecurity e IA: necessaria una consapevolezza diffusa, solida e sostenibile”, in Palmieri A. e Iozzia G. (a cura di) *Intelligenza Artificiale. E noi?* Fondazione Pensiero Solido, 2023.
 - Corradini I., *Building a Cybersecurity in Organizations. How to Bridge the Gap Between People and Digital Technology*, Springer, 2020.
 - Corradini I., Lacchia F., Nardelli E., *Educare alla cittadinanza digitale. Manuale pratico per gli insegnanti*, Edizioni Themis, 2022.
 - Crawford K., *Né intelligente né artificiale. Il lato oscuro dell’IA*, Il Mulino 2021. Edizione originale: *Atlas of AI Power, Politics and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*, New Haven and London, Yale University Press, 2021.
 - Datta A., Tschantz M. C., and Datta A. (2015), “Automated Experiments on Ad Privacy Settings”, *Proceedings on Privacy Enhancing Technologies*, 2015 (1): 92-112.
 - Delfini L., “Responsabilità sociale d’impresa e diritti umani: le sfide future verso la creazione di valori condivisi”, in Corradini I. (a cura di), *Diritti umani, tecnologie e responsabilità sociale*, Franco Angeli, 2020.
 - Del Zoffo A., *Intelligenza artificiale e discriminazione: quei “bug” ereditati dall’uomo*, 12 ottobre 2019 <https://it.mashable.com/intelligenza-artificiale/697/intelligenza-artificiale-e-discriminazione-quei-bug-ereditati-dalluomo>
 - Ekman P, Friesen WV. “Constants across cultures in the face and emotion”, in *Journal of Personality and Social Psychology*, 17: 124-9. PMID.
 - Friis S. and Riley J., *Eliminating Algorithmic Bias is Just the Beginning of Equitable AI*, <https://hbr.org/2023/09/eliminating-algorithmic-bias-is-just-the-beginning-of-equitable-ai>
 - Goleman D., *Intelligenza emotiva. Che cosa e perché può renderci felici*, Rizzoli, 1996.
 - Kirkpatrick K., “Battling Algorithmic Bias”, *Communication of the ACM*, October 2016, Vol. 59, n. 10.
 - Maurizio C., L’impatto di ChatGPT sull’istruzione: cosa ne pensano docenti e studenti, 27 marzo 2023 <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/chatgpt-limpatto-sullistruzione/>
 - Manh-Tung Ho, Peter Mantello, Nader Ghotbi, Minh-Hoang Nguyen, Hong-Kong T. Nguyen, Quan-Hoang Vuong, “Rethinking technological acceptance in the age of emotional AI: Surveying Gen Z (Zoomer) attitudes toward non-conscious data collection”, *Technology in Society*, Volume 70, 2022.
 - Maslei et al., *The AI Index 2023 Annual Report*, AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA, April 2023 https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf
 - Nardelli E., *La rivoluzione informatica. Conoscenza, consapevolezza e potere nella società digitale*, Edizioni Themis, 2022.
 - Nardelli E., *Intelligenza artificiale a scuola: facciamo chiarezza*, 19 novembre 2023 <https://www.startmag.it/sanita/enrico-nardelli-scuola-ia/>

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E COMPETITIVITÀ NELL'ERA DI CHATGPT

Stefano da Empoli

Abstract [IT]: L'IA generativa potrebbe rappresentare una straordinaria killer application per accrescere la competitività di imprese e Paesi, grazie a un combinato disposto di velocità di esecuzione, qualità media elevata dei risultati ed elevata accessibilità. L'articolo dà innanzitutto conto del dibattito scientifico sui mancati impatti delle tecnologie informatiche sulla crescita della produttività e spiega perché l'IA generativa potrebbe finalmente far apparire la rivoluzione informatica nelle statistiche del PIL. Successivamente, si guarda ai fattori che potrebbero favorire l'adozione dell'IA nelle imprese italiane, senza però trascurare l'importanza di promuoverne anche lo sviluppo. Infine, si enfatizza la necessità di una vera strategia nazionale per l'IA, superando i tentativi falliti o largamente insoddisfacenti del recente passato.

Abstract [EN]: Generative AI could represent an extraordinary killer application to increase the competitiveness of companies and countries, thanks to a combination of speed of execution, high average quality of results and high accessibility. The article first provides an account of the scientific debate on the lack of impacts of information technologies on productivity growth and explains why generative AI could finally make the IT revolution appear in GDP statistics. Subsequently, we look at the factors that could favor the adoption of AI in Italian companies, without overlooking the importance of promoting its development. Finally, it emphasizes the need for a true national strategy for AI, overcoming the failed or largely unsatisfactory attempts of the recent past.

Parole chiave: Intelligenza artificiale generativa, tecnologia general purpose, produttività, crescita, competitività, adozione, ricerca e sviluppo, investimenti, venture capital, strategia

Sommario: 1. IA generativa e tecnologie general purpose - 2. I possibili impatti sulla crescita dell'IA generativa - 3. L'adozione dell'IA nelle aziende italiane: cinque ragioni per un cauto ottimismo - 4. Un audit tecnologico per le PMI - 5. Oltre all'adozione c'è di più: il ritardo dell'Italia nello sviluppo delle tecnologie IA - 6. Superare i limiti del piano strategico del Governo Draghi - 7. Conclusioni

1. IA generativa e tecnologie general purpose

L'enorme successo di prodotti come ChatGPT ci deve far riflettere sulle caratteristiche che ne hanno determinato il successo, che si è spinto e consolidato molto oltre l'hype iniziale. D'altronde, già esistevano da anni chatbot basate sull'intelligenza artificiale, prevalentemente applicate alla customer care. La novità è che queste nuove chatbot potenziate sono fondate su large language models addestrati su quantità enormi di dati e con miliardi di parametri. Sono dunque dotate di un livello di "conoscenza" smisuratamente superiore a quello delle chatbot precedenti e che ne consente l'utilizzo in qualsiasi campo.

Oltre alle applicazioni testuali, l'IA generativa può produrre immagini, video, audio, codice e quant'altro possa essere creato digitalmente dall'uomo. Sembra dunque rientrare nella categoria delle cosiddette *general purpose technology*, termine che in italiano può essere tradotto come «tecnologia a scopo generale». E che curiosamente è nota agli economisti che si occupano di innovazione con l'acronimo GPT. Secondo Bresnahan e Trajtenberg, che a metà degli anni Novanta hanno prodotto il primo modello di general purpose technology¹, queste ultime hanno tre caratteristiche che insieme le differenziano dalle invenzioni comuni: *pervasività* (non riguardano un solo settore ma trasversalmente un numero elevato), *potenziale elevato* per successivi miglioramenti tecnologici e *complementarietà* con altre possibili innovazioni.

Se la prima condizione sembra pienamente soddisfatta dall'IA generativa in base ai pochi elementi dati, anche le altre due sembrerebbero esserlo in base agli elementi di nostra conoscenza. Miglioramenti successivi della tecnologia si sono manifestati a poca distanza di tempo e nulla lascerebbe immaginare che si arrestino (ma anzi secondo alcuni esperti di tecnologia potrebbero assumere una velocità sempre maggiore). Quanto alle complementarietà con altre possibili innovazioni, non ne mancano di certo rispetto a tecnologie come il quantum computing, la blockchain, il metaverso o la stessa intelligenza artificiale non generativa.

Ma perché è importante per una tecnologia essere considerata general purpose? Tra quelle ricomprese in questa categoria gli economisti tendono a riconoscere quelle con maggiore impatto sulla crescita economica. Lo erano ad esempio il motore a vapore e l'elettricità, alla base delle prime due rivoluzioni industriali. Anche se non basta la designazione di una tecnologia come general purpose perché questa sia effettivamente in grado di aumentare in maniera stabile (quantomeno per un buon numero di anni) la crescita della produttività dei fattori e con essa quella del prodotto interno lordo. Per diverse ragioni. In primo luogo, la tecnologia potrebbe rivelarsi non così trasformativa, pur avendo impieghi trasversali e diffusi. Inoltre, la sua velocità di adozione potrebbe essere lenta o addirittura non raggiungere mai la

¹ T.H. Bresnahan, M. Trajtenberg, «General purpose technologies 'Engines of growth'», *Journal of Econometrics*, vol. 65 (1), gennaio 1995, p. 83-108.

platea intera o quantomeno ampia di possibili utilizzatori.

Talvolta, pur non ricorrendo i due fattori ricordati, sembra obbligatorio affidarsi a spiegazioni alternative, come è successo per la rivoluzione informatica allorché per molti anni gli economisti si sono domandati, quasi increduli, perché non avesse prodotto quell'impatto sulla produttività dei fattori produttivi e dunque sulla crescita economica che sarebbe stato lecito aspettarsi. Come documenta Robert J. Gordon in *The Rise and Fall of American Growth*², il tasso di crescita media del prodotto orario negli USA è stato annualmente dell'1,5% tra il 1890 e il 1920, del 2,82% tra il 1920 e il 1970 e dell'1,62% dopo il 1970. Dunque quel salto in alto durato un lungo cinquantennio deve probabilmente considerarsi un'eccezione più che una regola. E proprio mentre la rivoluzione informatica era agli albori, non essendo ancora entrata in gran parte degli uffici e nella quasi totalità delle case, la crescita della produttività diminuì, pressoché tornando ai livelli precedenti il 1920.

I computer sono senz'altro in possesso di tutte e tre le caratteristiche delle general purpose technology: possono essere utilizzati in tutti i settori economici e rendono più efficiente il lavoro di gran parte degli occupati; sono soggetti alle legge di Moore (o quantomeno lo sono indiscutibilmente stati per molti decenni) e dunque offrono potenza di calcolo sempre maggiore a parità di input; infine grazie ad essi possono crearsi opportunità per nuove innovazioni (pensiamo solo all'uso degli strumenti informatici nella ricerca, con ampi benefici diretti e indiretti sui risultati prodotti).

Se escludiamo problemi di misura, invocati da molti economisti ma rifiutati da altri, un'altra spiegazione possibile al rallentamento della crescita economica sperimentato dagli Stati Uniti e dagli altri Paesi più ricchi in piena rivoluzione informatica va sotto il nome di «malattia dei costi», concetto introdotto parecchi decenni fa da William Baumol che notò un vero e proprio paradosso: l'innovazione, riducendo i costi dei settori più esposti all'automazione (per esempio, manifattura e agricoltura), riduce il peso nell'economia di questi ultimi mentre indirettamente favorisce la crescita in termini relativi e assoluti proprio di quei comparti meno scalfiti dal progresso tecnico, anche grazie a una maggiore domanda derivante da un'economia che comunque continua a crescere e a una popolazione più educata e colta.

L'esempio classico che rende meglio l'idea di una produttività stagnante è quello di un concerto di musica sinfonica (ma lo stesso vale per qualsiasi rappresentazione culturale³ o anche sportiva): se ne misuriamo l'efficienza guardando alla velocità di esecuzione, quest'ultima non potrà cambiare, risultando per la gioia degli appassionati sempre la stessa dai tempi di Bach o Beethoven. Una dinamica non troppo dissimile riguarda altri servizi come per esempio la sanità, l'assistenza sociale o l'istruzione, che nei Paesi più industrializzati hanno visto una dinamica di spesa particolarmente elevata, che si è andata ad accentuare nell'ultimo mezzo secolo. Nonostante l'innovazione tecnologica riguardi ovviamente anche il settore dei servizi,

² R.J. Gordon, *The Rise and Fall of American Growth*, Princeton, Princeton University Press, 2016.

³ W.J. Baumol, W.G. Bowen, *Performing Arts, the Economic Dilemma: A Study of Problems Common to Theater, Opera, Music and Dance*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press, 1968.

la produttività ha registrato infatti un trend di crescita mediamente molto più basso rispetto al settore primario e secondario. D'altronde, pensiamo a una fabbrica e a un'aula scolastica di cento anni fa e compariamole con quelle di oggi; la prima non sarebbe di fatto più riconoscibile (probabilmente, ne potremmo indovinare a fatica solo le mura esterne, sempre che nel frattempo non sia stata interamente abbattuta o abbandonata), la seconda ci apparirebbe quasi identica (la principale differenza potrebbe essere una lavagna elettronica su un muro che ha sostituito o affiancato quella tradizionale).

Dunque, i processi di innovazione, pur verificandosi in un determinato Paese e magari trasformando interi settori, operano principalmente su una fetta dell'economia sempre più piccola. A meno che non si trovi una general purpose technology in grado di rendere significativamente più produttivo l'intero sistema economico o quantomeno la gran parte di esso, producendo quei guadagni di efficienza che magari aiuteranno i compositori (e perché no gli artisti), se non a poter fare esecuzioni più brevi, almeno a trovare le sequenze di note di loro gradimento più rapidamente. O a rendere le aule scolastiche uno spazio (e soprattutto un metodo) totalmente diverso da quello quasi immutabile al quale siamo stati abituati da innumerevoli generazioni fino a oggi.

2. I possibili impatti sulla crescita dell'IA generativa

Finora si è senz'altro visto poco delle fantasmagoriche previsioni di crescita trainate dall'IA che specialmente le grandi società di consulenza globali hanno dispensato dopo i grandi avanzamenti del deep learning dello scorso decennio. Non abbiamo d'altronde osservato né la crescita esplosiva prefigurata da qualche economista né un salto in alto più modesto ma pur sempre significativo. Le spiegazioni possono essere soprattutto due (e probabilmente sono entrambe valide). L'innovazione uscita dai laboratori di IA non è stata ancora così trasformativa o quantomeno non lo è stata per un numero sufficiente di settori e di applicazioni. Inoltre, il tasso di adozione è stato finora piuttosto basso un po' ovunque, al di là di applicazioni di base non troppo diverse dall'informatica avanzata.

Dopo il lancio di ChatGPT e dei suoi simili, il dibattito relativo ai possibili impatti sulla produttività e dunque sulla crescita si è però ravvivato. Secondo uno studio di Goldman Sachs⁴, un'ampia adozione dell'IA generativa potrebbe portare a un aumento annuale del PIL globale di circa 7 mila miliardi di dollari, pari a circa il 7%, su un periodo di dieci anni. McKinsey&Company⁵, dopo aver analizzato 63 possi-

⁴ Goldman Sachs, *Top of Mind. Generative AI. Hype, or Truly Transformative?*, luglio 2023.

⁵ McKinsey Global Institute, *The economic potential of generative AI*, giugno 2023.

bili casi d'uso, approda a numeri abbastanza simili, ipotizzando benefici economici compresi tra 6,1 e 7,9 mila miliardi, con un incremento degli impatti complessivi dell'IA tra il 35 e il 70% delle stime che aveva già effettuato nel 2017. Secondo lo stesso studio, sarebbero principalmente due i canali attraverso i quali potrebbero avere luogo potenziali aumenti di produttività derivanti dall'IA generativa: in primo luogo, i lavoratori in professioni parzialmente automatizzate dall'IA potrebbero essere in grado di dedicare il tempo liberato a compiti più produttivi (scenario dunque nel quale la tecnologia è complementare e non sostitutiva); secondo, le esperienze di passate trasformazioni tecnologiche suggeriscono che la maggior parte dei lavoratori costretti a un cambio di lavoro dal venir meno della domanda per quello corrente troverà nuove occupazioni, spesso in settori abilitati dall'IA o guidati dalla domanda derivante da guadagni di produttività altrove. Tenendo conto dei guadagni di produttività per i lavoratori non costretti a un cambiamento, dei risparmi sui costi del lavoro e dei lavoratori ricollocati in nuovi ruoli, l'analisi di Goldman Sachs stima che l'adozione dell'IA generativa potrebbe aumentare la crescita complessiva della produttività del lavoro negli Stati Uniti di circa 1,5 punti percentuali all'anno. Questo notevole incremento raddoppierebbe i recenti tassi di crescita della produttività, suggerendo dunque il ritorno a un trend paragonabile a quello che ha contraddistinto le economie avanzate fino al 1970.

Ma c'è anche un terzo canale di crescita. Secondo un recente studio⁶ della Brookings Institution, se l'IA rende i lavoratori della conoscenza più efficienti nella ricerca e sviluppo tecnologico, questo potrà accelerare il progresso tecnologico e quindi aumentare il tasso di crescita della produttività, in perpetuo.

Prima che tutto ciò possa accadere, l'IA generativa deve tuttavia diffondersi, come dimostra l'esempio ormai classico dell'elettricità e della successiva elettrificazione delle fabbriche, dove ci sono voluti decenni per riprogettare le modalità di produzione in modo che venissero utilizzati più motori elettrici piuttosto che una singola macchina a vapore centrale⁷. Anche se a differenza di quanto accaduto con la seconda rivoluzione industriale – ma pure con altri momenti di profonda trasformazione dell'informatica nelle aziende, si pensi per esempio alla transizione dai mainframe ai server/client⁸ –, non solo gli investimenti necessari sono stavolta minori (almeno quelli materiali) ma non dovrebbe esserci neppure un problema di lock-in esercitato dai fornitori delle tecnologie incumbent, visto che i principali cloud provider nonché produttori di software dell'era pre-ChatGPT sono in generale anche tra i soggetti più attivi nell'IA generativa.

Inoltre, trattandosi di una tecnologia facilmente accessibile che tutti potrebbero es-

⁶ M.N. Baily, E. Brynjolfsson, A. Korinek, «Machines of mind: The case for an AI-powered productivity boom», Brookings, maggio 2023.

⁷ P.A. David, *Computer and Dynamo. The Modern Productivity Paradox in a Not-Too Distant Mirror*, paper n. 339, luglio 1989.

⁸ T. Bresnahan, S. Greenstein, *The Competitive Crash in Large-Scale Commercial Computing*, NBER, Working Paper n. 4901, 1994.

sere in grado di usare, almeno in linea di principio, senza eccessivi e irrealistici investimenti in capitale umano, l'acquisizione delle competenze necessarie ad adoperarla è minore rispetto a passate trasformazioni tecnologiche.

Tutto questo ci porta a dire che, contrariamente alle precedenti rivoluzioni informatiche, potremmo finalmente trovarci almeno in nuce di fronte a un boom della produttività e della crescita, soprattutto se la rivoluzione tecnologica sarà in grado di rendere più efficienti i processi aziendali nei servizi e in particolare nei settori dove la dinamica della produttività negli ultimi decenni è risultata più stagnante.

3. L'adozione dell'IA nelle aziende italiane: cinque ragioni per un cauto ottimismo

Spesso si osserva che di fronte alle tante potenzialità rappresentate dall'IA l'Italia è decisamente in ritardo, per numero di brevetti, aziende e startup leader nello sviluppo di tecnologie. Un ritardo dovuto ai limitati investimenti pubblici e privati in ricerca e sviluppo, all'insufficiente dimensione e alla parcellizzazione del trasferimento tecnologico, agli ostacoli ai processi di crescita di startup e PMI innovative, al saldo negativo dei flussi di capitale umano qualificato verso l'estero. Eppure, accanto a tante criticità di sistema, ci sono alcuni fattori che per circostanze diverse potrebbero collocare l'Italia in una posizione di vantaggio sull'IA, quantomeno nella sua adozione, rispetto a molti dei Paesi che le sono davanti secondo i principali parametri che spiegano la crescita di un Paese.

Oltre all'innegabile resilienza di cui il sistema produttivo italiano ha dato ampia prova di sé in momenti storici differenti, sono a mio avviso essenzialmente cinque le caratteristiche che potrebbero consentire alle imprese del nostro Paese di presentarsi all'appuntamento con l'IA in migliori condizioni di quello che comunemente si potrebbe pensare: la flessibilità organizzativa, la personalizzazione del prodotto, la centralità del B2B, la *co-opetition* tipica dei distretti industriali e la crescente possibilità di accedere a tecnologie sofisticate come l'IA a costi ridotti.

La principale sfida per le aziende che vogliono adottare l'IA non è tanto tecnologica e tutto sommato neppure economica (neanche per quelle piccole e medie che costituiscono la gran parte dell'universo delle nostre imprese). La prima difficoltà da affrontare è di carattere organizzativo. Secondo uno studio del Boston Consulting Group⁹, se le imprese vogliono trarre reali benefici dall'IA, devono puntare soprattutto su due elementi: velocità decisionale e team orizzontali rispetto alle diverse divisioni dell'azienda. Caratteristiche che si addicono poco, secondo i risultati della ricerca, al modello aziendale tedesco, criticato per la rigidità e l'eccessiva compartimentalizzazione, laddove l'IA è invece una famiglia di tecnologie sia radicali sia

⁹ The Boston Consulting Group, *Mind the (AI) Gap. Leadership Makes the Difference*, 2018.

pervasiva che devono trovare un terreno di recepimento all'interno delle organizzazioni molto ampio, in senso sia verticale sia orizzontale, perché ne siano sfruttate appieno le potenzialità.

Per cultura e dimensione, almeno sulla carta le aziende italiane possono contare sul vantaggio competitivo di avere una maggiore flessibilità interna, in particolare le PMI, che dispongono di una struttura burocratica più snella. In questo senso sono teoricamente in grado di adottare un nuovo modello aziendale in tempi molto più rapidi e con modalità trasversali alle diverse funzioni. Ad aiutare questo processo potrebbe tornare insospettabilmente utile quella che viene comunemente percepita come una peculiarità negativa del modello italiano: non tanto l'elevata presenza di aziende familiari, quanto la capillare partecipazione da parte di esponenti della proprietà alle posizioni manageriali di vertice¹⁰. È evidente che manager della famiglia proprietaria con competenze sbagliate o insufficienti continueranno a far danni, con o senza IA. Ma l'unità del team manageriale, la visione di medio-lungo termine e la snellezza decisionale, che non deve passare attraverso lo sforzo di persuadere una pluralità eterogenea di interlocutori interni o esterni all'azienda, sono pregi potenzialmente enormi di fronte alle esigenze di rapida e pervasiva implementazione dell'IA. Questo purché – questioni finanziarie a parte – si superino due problemi rilevanti, specie per organizzazioni più piccole: competenze digitali quantomeno di base del top management e procedure interne adeguate ad assicurare sia un processo top-down che uno bottom-up di execution. Una parte importante del vantaggio competitivo sviluppato da molte imprese italiane, specie (ma non solo) tra quelle operanti nei beni della casa e della persona, è stato negli ultimi quarant'anni quello di rispondere in maniera efficace a una crescente domanda di varietà. Non essendo in grado di competere sulle produzioni di massa, che richiedevano un volume di investimenti e una scala produttiva nonché, a valle, un'organizzazione distributiva e di marketing fuori dalla portata della stragrande maggioranza delle imprese, per avere successo la tipica azienda italiana si è perfezionata sulle cosiddette «conomie di gamma». Ossia su numerose e sofisticate variazioni di uno stesso prodotto o di una base ristretta di beni. In uno dei suoi bestseller internazionali, il giornalista americano Thomas Friedman ha raccontato un esempio che gli fece l'allora ambasciatore USA in Italia, Reginald Bartholomew, che illustra meglio di molti paper scientifici la natura di questo vantaggio competitivo. Supponiamo che ci sia qualcuno che si metta in testa di acquistare un formaggio viola e si rivolga a tre produttori tipo, uno francese, uno tedesco e uno italiano. Il francese gli risponderà: «Monsieur, il formaggio non è mai viola». Il tedesco gli riferirà che nel suo catalogo di prodotti di quest'anno non sono disponibili formaggi viola. A differenza dei primi due, l'italiano lo sorprenderà rispondendogli senza fare una piega: «Quale sfumatura di viola preferisce?»¹¹.

¹⁰ A. Giunta, S. Rossi, S., *Che cosa sa fare l'Italia. La nostra economia dopo la grande crisi*, Bari, Laterza, 2017, pp. 97- 98.

¹¹ T.L. Friedman, *Le radici del futuro. La sfida tra Lexus e l'ulivo: che cos'è la globalizzazione e quanto conta la tradizione*, ed. it. Milano, Mondadori, 2001 [ed. originale 1999] .

Questa volontà di soddisfare il singolo cliente porta in alcuni casi a una personalizzazione vera e propria, frutto sia delle abilità artigianali sia della capacità di soddisfare le richieste dei clienti da parte di molte imprese italiane. Con l'aiuto della tecnologia, che abatterà sempre di più i costi di sviluppo, è prevedibile che si possa assistere a una sempre maggiore differenziazione della qualità del prodotto a prezzi inferiori, allargando dunque il numero dei potenziali acquirenti di beni personalizzati. Naturalmente le nuove tecnologie potrebbero anche rendere più facile ad aziende non italiane differenziare il proprio prodotto, dissipando così il vantaggio competitivo di cui gode attualmente per molti prodotti il made in Italy.

Tuttavia, ci sono a mio parere tre fattori che inducono a un cauto ottimismo. Primo, è difficile ipotizzare che nel futuro prossimo le macchine possano totalmente sostituirsi alle forme più evolute (e meno prevedibili) della creatività umana; appare più probabile uno scenario nel quale i designer (e le aziende presso i quali lavorano) si facciano sempre più coadiuvare dalle macchine per aumentare la propria produttività e dunque la platea di possibili consumatori¹². Inoltre, dato che le tecnologie IA vengono addestrate con i dati, decisiva risulterà non solo la quantità ma anche la qualità del patrimonio informativo di cui dispongono; l'attenzione al gusto e il *trendsetting*, elementi presenti in grande quantità nella platea di consumatori italiani, potrebbero dunque consolidare il vantaggio del made in Italy, se le imprese produttrici troveranno il modo di sfruttare al meglio questi dati di partenza. Infine, il valore del dialogo con i clienti, tipico della tradizione italiana di alta qualità, siano essi imprese a valle in una catena del valore o consumatori finali, non sparirà di certo con l'IA.

Quando pensiamo alle possibili applicazioni dell'IA ci vengono in mente soprattutto quelle rivolte ai consumatori. Ma nelle aree di maggior contatto con le persone si nascondono anche le principali insidie, legate alla tutela dei dati personali, che con le nuove tecnologie sarà sempre più complesso difendere. È anche questo uno dei motivi per i quali, secondo stime risalenti a qualche anno fa¹³, i due terzi dei benefici economici dell'IA saranno fruiti nel B2B, dove si posiziona la maggioranza delle imprese italiane, soprattutto perché si richiedono minori investimenti sia nella ricerca e sviluppo a monte sia nella distribuzione commerciale e nel marketing a valle. Dunque, ancora una volta un fattore di debolezza potrebbe trasformarsi in un'opportunità per intercettare al meglio la rivoluzione incombente –, anche se l'IA generativa potrebbe abbassare radicalmente le spese necessarie per campagne di marketing e altre attività correlate nei mercati esteri, rendendoli alla portata di piccole e addirittura microimprese in grado di vendere prodotti distintivi.

Sempre di più l'innovazione viene sviluppata in un contesto di «co-opetition», cioè un misto di cooperazione e concorrenza: le imprese si fanno concorrenza tra loro ma

¹² P.R. Daugherty, H.J. Wilson, *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI*, Harvard Business Review Press, Boston, 2018.

¹³ McKinsey Global Institute, *Notes from the AI Frontier: Modeling the Impact of AI on the World Economy*, 2018.

allo stesso tempo collaborano rispetto ad alcuni obiettivi comuni. Pur considerando le profonde differenze tra i distretti industriali (la forma più tipica di collaborazione nel modello italiano) e gli ecosistemi dell'innovazione nei quali vengono sviluppate le tecnologie di IA, la collaborazione tra aziende anche in competizione tra loro è nel DNA del sistema produttivo nazionale, più che in altre economie, come testimoniano la forza e la vivacità rispetto ad altri Paesi della rappresentanza territoriale degli interessi economici. Questo dato certamente positivo non può farci naturalmente sottovalutare fenomeni di estremo individualismo, teso a difendere orticelli recintati, e di contrapposizione che spesso emergono all'interno o ai margini delle singole associazioni o tra le tantissime (troppe?) organizzazioni datoriali. Naturalmente non pensiamo che mettersi insieme, a beneficio di tutti, per sfruttare appieno i vantaggi dell'IA, e più in generale della rivoluzione digitale, sia una transizione agevole, ma è uno di quei processi dove il possibile allineamento degli interessi particolari con quelli collettivi appare più evidente. In questo senso, non mancano lodevoli iniziative messe in campo dalle associazioni di rappresentanza come il roadshow organizzato nei diversi territori italiani da Anitec-Assinform insieme alla Piccola Impresa di Confindustria¹⁴.

Come ampiamente ricordato, a determinare la recente accelerazione verso l'IA, dopo le molte false partenze e delusioni degli ultimi sessant'anni, sono stati soprattutto due fattori, oltre al genio e all'impegno di scienziati, imprenditori e manager: l'aumento esponenziale della capacità di calcolo dei computer e la possibilità di disporre di enormi quantità di dati. Elementi che hanno un risvolto non solo tecnologico ma anche economico. Il fatto che la stessa potenza di calcolo contenuta in un passato nemmeno troppo lontano in un enorme super-computer sia oggi racchiusa in un oggetto della grandezza di uno smartphone ha l'evidente risvolto nella differenza del costo necessario ad acquisirla. Per il primo si parla di svariate decine di milioni di euro di investimento (ai quali aggiungere costi operativi nell'ordine almeno delle centinaia di migliaia di euro l'anno per provvedere agli spazi necessari a ospitarla, pagare i tecnici necessari per operarla e mantenerla e infine saldare i consumi elettrici); per il secondo, l'ordine di grandezza è quantomeno diecimila volte inferiore. Stessa cosa vale per i dati. La disponibilità di maggiori quantità di informazioni è andata di pari passo con l'abbattimento dei loro costi di produzione, grazie alla diminuzione del prezzo dei sensori e alla digitalizzazione dei processi, che permette di ricavare informazioni strutturate e non strutturate senza che ci debbano essere persone che le riportano manualmente dal mondo fisico a quello digitale. Ma nel frattempo si è andati oltre, perché sono diminuiti esponenzialmente anche i costi di raccolta dei dati e altrettanto sta avvenendo per quelli di elaborazione. Naturalmente la radicale diminuzione dei costi di accesso non annulla la differenza tra le imprese. Alcune, grazie ai budget di cui possono disporre, continueranno ad avere risorse enormi da investire. Pensiamo ai super-computer che possono permettersi le grandi

¹⁴ Si veda la pagina dedicata al progetto «Intelligenza artificiale e PMI: esperienze da un futuro presente» sul sito www.anitec-assinform.it.

aziende (in Italia, imprese come Eni e Leonardo, tanto per citare i maggiori investitori privati nell'*high-performance computing*). Sono tuttavia relativamente poche le imprese che hanno non solo la scala ma anche la necessità di maggiori dimensioni: la stragrande maggioranza può fare moltissimo con poco, grazie anche al cloud computing, che oggi appare sempre di più come la principale porta d'ingresso per gli strumenti di IA. Tanto che oggi la principale barriera all'utilizzo delle tecnologie non è più rappresentata dai costi diretti bensì dalle competenze e dall'organizzazione necessarie ad adottarle e a usarle nella maniera più adeguata.

I potenziali vantaggi competitivi associati al ricorso alle tecnologie di IA da parte del sistema produttivo italiano sono tutt'altro che garantiti. Perché possano tradursi in realtà in un numero sufficientemente ampio di aziende devono poter essere accompagnati da due elementi decisivi: a livello micro, cambiamento organizzativo e rafforzamento delle competenze; a livello macro, impegno delle istituzioni e della rappresentanza di impresa a fornire tutto il supporto necessario per l'upgrade richiesto.

4. Un audit tecnologico per le PMI

Le PMI italiane in questi anni hanno ricevuto molti fondi sotto forma soprattutto di crediti fiscali per l'acquisto di strumenti digitali, hardware e, con qualche difficoltà in più, software. In alcuni anni, soprattutto i primi dopo l'introduzione del piano Industria 4.0 nel 2015, più generosamente, grazie soprattutto a iper- e superammortamento. Ma, a parte i roadshow previsti da quel piano e altre iniziative che si tennero a latere, non si è data a quelle imprese, soprattutto alle più piccole, e ai loro proprietari e manager la possibilità di orientarsi prima di procedere a investire in una o più tecnologie, a partire da un'analisi dei loro fabbisogni per essere competitive rispetto alla concorrenza nazionale e internazionale.

Data la modesta entità delle spese per i software di IA che servono alla stragrande maggioranza delle PMI, sarebbe dunque importante attivare crediti d'imposta o meglio ancora dei voucher, per finanziare progetti di audit IA svolti da attori riconosciuti (centri di competenza, digital innovation hub, altri soggetti pubblici o privati qualificati)¹⁵. In questo modo si coglierebbero due piccioni con una fava: si darebbe un aiuto concreto alle PMI, propedeutico all'individuazione degli investimenti più adatti, in base alle loro specifiche situazioni, e si contribuirebbe anche a far decollare un mercato italiano dei servizi di innovazione tecnologica che stenta ad avviarsi.

¹⁵ Il Voucher consulenza in innovazione, messo a bando alla fine del 2023 per la seconda volta dopo la prima esperienza del 2019 dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy, risponde alla stessa esigenza ma la applica in maniera diversa per almeno tre motivi: si incentra sulla consulenza di un manager dell'innovazione (intervento certamente molto costoso e che dunque limita il numero delle imprese beneficiarie a parità di somme stanziare), ha un budget limitato data la platea potenziale di soggetti interessati (75 milioni di euro) e finora ha avuto carattere di sporadicità laddove invece dovrebbe essere finanziato con una previsione annuale il più possibile stabile nel tempo.

Prima ancora delle attività di formazione, un progetto di audit 4.0 o IA, che per ciascuna impresa indichi il posizionamento rispetto ai benchmark innovativi del rispettivo settore (o di settori limitrofi) e suggerisca gli interventi più adatti per ridurre i gap esistenti, in termini sia di investimenti sia di interventi di formazione, serve a prioritizzare le azioni necessarie in organizzazioni prive di sufficiente expertise *in-house* – che è poi la situazione più ricorrente specie nelle piccole imprese –, evitando sprechi e aumentando così il ritorno degli investimenti sia pubblici sia privati. Con conseguente impatto positivo su produttività e crescita.

Per aumentare l'impegno delle imprese a sfruttare l'opportunità in maniera efficiente, si potrebbe immaginare, nel caso si intervenisse – come auspicato – con voucher, una limitata compartecipazione al costo delle attività finanziate (che copra per esempio il 10 o il 20% del costo dell'intervento). Inoltre, sempre per evitare un utilizzo non efficiente dei fondi da devolvere alla misura, le imprese che hanno goduto in un dato anno del voucher non ne avrebbero più diritto in quelli successivi (per esempio nei due o tre esercizi seguenti); in questo modo, oltre a evitare sprechi, si amplierebbe la platea di aziende potenzialmente finanziabili a parità di spesa. Questa misura potrebbe non valere solo per l'IA ma, dati gli usi trasversali a tutte le imprese e le relazioni con altre tecnologie digitali, l'IA ne risulterebbe ovviamente una delle principali beneficiarie.

L'aspetto più rilevante è indurre il maggior numero possibile di imprese a cogliere le opportunità offerte dall'innovazione. Aspettando che ChatGPT e i suoi fratelli (e sorelle) avvicinino all'IA milioni di persone e centinaia di migliaia di aziende che fino a un momento prima non ne erano state neppure sfiorate (almeno consapevolmente).

5. Oltre all'adozione c'è di più: il ritardo dell'Italia nello sviluppo delle tecnologie IA

Nonostante la crescita del mercato, le molte eccellenze del settore e le tante potenzialità di cui si è detto, bisogna partire dall'osservare che le imprese italiane sono tuttavia indietro rispetto alla media europea sia nell'adozione che nello sviluppo delle tecnologie IA.

Rispetto all'adozione, secondo i dati Eurostat, nel 2021 solo il 6% delle aziende italiane impiegava almeno una tecnologia di IA contro una media UE già bassa dell'8% (tranne la Danimarca con il 24%, nessuno Stato membro varcava la soglia del 20% e solo dieci raggiungevano almeno il 10%). A pesare sulla performance italiana soprattutto la presenza maggiore che altrove di piccole e spesso microimprese. Quell'8% di media UE certificato da Eurostat è un po' come il pollo di Trilussa: per le piccole aziende scende al 6%, per quelle medie risale al 13% e per quelle grandi raggiunge il 28%. Dunque la dimensione aziendale, prima ancora della nazionalità, appare il principale predittore dell'adozione di IA. Ecco allora perché strumenti di facile uso per le piccole e micro imprese come i voucher possono essere così importanti.

Ma la strategia IA di un Paese non può fermarsi solo all'adozione di una tecnologia, anche perché è chi la sviluppa nei diversi segmenti della catena del valore a massimizzarne i benefici in termini di profitti e di competitività, oltre ad assicurare al proprio Paese un maggiore livello di sovranità. In un contesto di evidente ritardo dell'Europa e in particolare dell'Unione europea (al netto del Regno Unito) rispetto agli Stati Uniti e in subordine alla Cina, l'Italia può contare su una solida ricerca scientifica, testimoniata dall'elevato numero di pubblicazioni, che tuttavia non si tramuta in un ecosistema dell'innovazione altrettanto vivace. Basta il confronto con la Spagna, basato sui dati del repository OCSE dedicato all'IA, per dimostrare inequivocabilmente questo punto. In termini di pubblicazioni scientifiche, l'Italia batte nettamente la Spagna, avendo raggiunto nel 2023 quota 20.422 contro 14.378 (ma il vantaggio parte da lontano, considerato che nel 2003 ne producevamo 5.344 contro le 3.715 del Paese iberico). La situazione tuttavia si ribalta del tutto guardando ai fondi di venture capital che vanno a finanziare le startup IA. Secondo l'OCSE, la Spagna ha registrato nel 2022 1.181 milioni di euro di investimenti contro i 407 dell'Italia (peraltro nel nostro caso più che quadruplicati rispetto all'anno precedente, quando si erano fermati sotto la soglia dei 100 milioni di euro a 94). Non meraviglia dunque che, guardando al panorama delle startup di IA generativa più promettenti¹⁶, la Spagna faccia meglio dell'Italia (8 vs 4). Anche se a guidare la classifica sono rispettivamente Germania (19) e Francia a pari merito con l'Olanda (11). D'altronde, le due startup che si sono maggiormente distinte finora a livello UE sono proprio di nazionalità francese (Mistral) e tedesca (Aleph Alpha). Anche qui i dati finanziari spiegano molto se non tutto il gap. Se si guarda agli investimenti cumulati di venture capital nel settore a partire dal 2012, l'Italia ha varcato di poco la soglia di un miliardo di euro contro i 3,7 miliardi della Spagna, per non parlare di Germania (16,3 miliardi di dollari) e Francia (11,7 miliardi di dollari); ma a batterci sono anche economie molto più piccole della nostra come Svezia (6,4 miliardi di dollari) e Olanda (1,5 miliardi di dollari).

6. Superare i limiti del piano strategico del Governo Draghi

Quel che è certo è che per molti anni verso il tema è mancato un impegno adeguato di attenzione, prima ancora di fondi stanziati (comunque troppo limitati rispetto alle ambizioni che deve avere un Paese come l'Italia, non solo per dimensione demografica ma anche per capacità di ricerca e vitalità delle proprie imprese). Il segno più tangibile di questo disinteresse è stato il percorso difficile e di scarso successo dei diversi tentativi di dotare il Paese di una strategia nazionale per l'IA, condizione

¹⁶ Fonte: <https://sifted.eu/articles/europe-generative-ai-startups>, Settembre 2023.

necessaria per governare una materia così trasversale a tante aree di policy e provare a spendere utilmente i fondi pubblici che si è in grado di mettere in campo. Dopo i tentativi avviati all'inizio del 2019 con il lavoro di un gruppo di esperti chiamati a redigerla in tempo per inviarla a Bruxelles entro il giugno di quell'anno, i cambi di governo – e con essi, di volta in volta, delle persone ma anche delle organizzazioni e delle deleghe – sembravano fatti apposta per disfare la tela faticosamente elaborata e costringere chi si avvicinava a ritessere da capo i fili dei predecessori.

Fatto sta, dopo i due esecutivi presieduti da Giuseppe Conte e l'arrivo a Palazzo Chigi di Mario Draghi, si prende una decisione a mio avviso giusta: far gestire la stesura della strategia, a quel punto inutilmente attesa da ormai due anni, ai tre ministeri giudicati più competenti, quello dell'Innovazione tecnologica e della transizione digitale, quello dello Sviluppo economico e quello dell'Università e della ricerca. I quali a loro volta nominano una commissione di esperti che conclude il suo lavoro con la pubblicazione di un piano strategico nel novembre del 2021, dunque due anni e mezzo dopo la scadenza inizialmente prevista.

Riprendendo ma anche sviluppando nuove idee rispetto alle precedenti stesure, il documento è, almeno sulla carta, robusto e completo, soprattutto nello sviluppo delle tecnologie (ricerca e produzione di IA). Le ventiquattro policy previste sono ampiamente condivisibili. Si va dalle cinque che riguardano i talenti e le competenze alle otto della ricerca e alle ben undici delle applicazioni. Le perplessità riguardano semmai quello che non c'è e l'attuazione di quello che è previsto, anche perché non si fa cenno a un budget specifico ma a linee di finanziamento già stanziato per altri scopi. Sul piano dello sviluppo di un'IA made in Italy, si è di fatto rinunciato a un centro nazionale di ricerca di base applicata presente nelle prime versioni della strategia. Al suo posto si delinea una cooperazione rafforzata tra i diversi dipartimenti universitari e centri di ricerca. Difficile che questo basti a raggiungere quella massa critica che lo stesso documento assume come variabile fondamentale per raggiungere un ruolo di leadership nella ricerca (e che va naturalmente integrata con il livello europeo, dove peraltro manca colpevolmente un istituto-faro corrispondente).

Ma è nell'adozione delle tecnologie di IA che il programma strategico, pur prevedendo alcune misure, presenta i limiti maggiori, in particolare trascurando del tutto due tasselli fondamentali: la formazione delle imprese e l'informazione dei cittadini. Si parla infatti solo di campagne di comunicazione rivolte alle imprese, ma ricordando i precedenti (i pur encomiabili roadshow del Piano Industria 4.0) si pensa tutt'al più a iniziative una tantum o comunque non sufficienti a colmare il gap di competenze delle PMI, a cominciare dai manager naturalmente con l'obiettivo non di farne dei *top scientist* ma di renderli in grado di capire le opportunità offerte dall'IA e di implementarla all'interno delle aziende con l'aiuto di expertise specializzata (interna ma soprattutto esterna). Manca invece del tutto la dimensione dell'informazione e del coinvolgimento attivo dei cittadini, componente molto presente nelle precedenti versioni (e anche nella prospettiva europea), con rischi di *tech backlash* (o più banalmente di difficoltà di comprensione delle nuove tecnologie) ben evidenti sullo sfondo. Rischi che peraltro sembrano confermati da alcuni recenti sondaggi, come

quello svolto nel maggio 2023 da You Trend per la Fondazione Pensiero Solido su un campione rappresentativo della popolazione italiana adulta. La maggioranza dei rispondenti (il 54%) si sente per nulla o poco preparata sul tema IA, con solo il 6% che si dichiara molto preparato. Ancor più netta la predominanza di chi vorrebbe un forte intervento della politica e delle leggi dello Stato (il 59% *vs* il 28%).

Il piano strategico 2022-2024 ha due altri limiti evidenti: durata e fondi. L'orizzonte triennale (2022-2024) non consente di valorizzare una visione strategica, che deve necessariamente essere di medio-lungo periodo. Si sarebbe potuto scegliere un intervallo di cinque anni, come hanno fatto altri Paesi, il che peraltro nel nostro caso avrebbe permesso di riguardare il PNRR che come noto scade nel 2026. Una soluzione alternativa sarebbe stata quella di prevedere una visione di più lungo termine, con delle linee di indirizzo sulle quali innestare un piano di più breve termine, di durata triennale. Inoltre, l'attuazione passa attraverso le maglie delle somme effettivamente stanziabili. Nella strategia si citano risorse consistenti (facendo opportunamente riferimento per ogni singola azione alle corrispondenti «possibili fonti di investimento»), in gran parte già ricomprese nel PNRR, ma senza alcun impegno certo che riguardi i singoli progetti di IA. Quasi sempre si tratta infatti di importi già postati per una missione più ampia e dunque fin dall'inizio era poco chiaro quali risorse potessero effettivamente essere allocate alle azioni comprese nella strategia. Forse sarebbe stato più utile immaginare una cifra, magari inferiore, ma impegnabile con certezza sulle misure previste. Il rischio era infatti quello di obbligare le amministrazioni competenti per le singole iniziative a mettersi alla ricerca dei rispettivi finanziamenti, dovendosi accontentare di quello che sarebbero riuscite a trovare ma facendo venir meno il legame tra i diversi tasselli della strategia. Come puntualmente avvenuto, nonostante tutto questo fosse ampiamente prevedibile¹⁷.

7. Conclusioni

L'IA generativa rappresenta con ogni probabilità una grande occasione di crescita della produttività e del PIL, grazie a un combinato disposto di velocità di esecuzione, qualità media elevata dei risultati ed elevata accessibilità. Dunque, oltre a regolarne gli usi, come correttamente fa l'AI Act, in via di definitiva approvazione a livello europeo, occorre promuovere gli investimenti pubblici e soprattutto privati. In un contesto nel quale l'Europa sconta un grave ritardo rispetto a Stati Uniti e Cina, l'Italia dovrebbe da un lato contribuire alla creazione di una sufficiente massa critica, specie nella ricerca, a livello europeo, condizione per poter competere anche nell'attrazione dei talenti nel mercato globale, e dall'altro promuovere un ecosistema dell'innovazione più florido in Italia sia nello sviluppo che nell'adozione delle

¹⁷ S. da Empoli, «Programma strategico sull'intelligenza artificiale 2022-2024: bello, sulla carta», *Agenda Digitale*, 26 novembre 2021, disponibile sul sito www.agendadigitale.eu.

tecnologie IA. Il percorso non potrà che essere necessariamente graduale ma al contempo va trasmessa al Paese l'urgenza di considerare finalmente l'IA una priorità strategica irrinunciabile sulla quale si giocherà una parte significativa della propria competitività futura.

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE: UN'OPPORTUNITÀ PER IL SISTEMA PRODUTTIVO ITALIANO

Eleonora Faina

Il presente contributo è stato reso possibile grazie ai documenti e ai contributi elaborati dal Gruppo di Lavoro di Anitec-Assinform dedicato all'intelligenza artificiale e guidato fino al novembre 2023 dal dott. Roberto Saracco, mancato improvvisamente il 3 dicembre 2023. A Roberto oggi più di ogni giorno va il mio ringraziamento per la sua generosità, la sua amicizia e la sua intelligenza. I suoi insegnamenti non saranno vani.

Abstract: Negli ultimi anni, e con crescente intensità nel corso del 2023, l'intelligenza artificiale ha occupato gran parte del dibattito pubblico, istituzionale e accademico. Le riflessioni hanno riguardato e riguardano prevalentemente i profili etici, di sicurezza e privacy legati a una diffusione massiva di modelli e applicazioni di intelligenza artificiale generativa. Minore è stata l'attenzione rivolta, invece, all'intelligenza artificiale nelle sue più ampie e note applicazioni e alle opportunità offerte allo sviluppo del tessuto produttivo, all'occupazione, alla crescita del capitale di innovazione e conoscenza del Paese. Nella costante tensione tra innovazione e conservazione, anche il regolatore sta cercando faticosamente di trovare una via.

Parole chiave: intelligenza artificiale, PMI, competenze, imprese, digitalizzazione, mercato, regolazione, Anitec-Assinform

Sommario: 1. Introduzione - 2. La diffusione dell'intelligenza artificiale tra le imprese: opportunità - 3. Cosa fare: regole e innovazione, trovare l'equilibrio - 4. Conclusioni

1. Introduzione

Nell'aprile del 2021, la Commissione europea ha presentato la sua proposta di regolazione dell'intelligenza artificiale¹ - AI Act, che al momento della stesura di questo testo è in fase avanzata di trilogia tra Commissione, Parlamento europeo e Consiglio. L'AI Act rappresenta l'ultimo (in ordine cronologico) tassello di una copiosa e ricca

¹ Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (COM(2021)206).

attività legislativa europea dedicata all'economia e alla società digitale che ha visto indirizzare più temi: dalla concorrenza per e nel mercato delle piattaforme (Digital Markets Act), all'e-commerce e alla disciplina dei contenuti e servizi on line forniti dalle piattaforme (Digital Services Act), alla gestione dei dati "industriali" (Data Act), alla tutela del copyright in ambito digitale (Direttiva Copyright), all'accesso ai dati "pubblici" (Data Governance Act), fino alle misure in materia di cybersecurity, identità digitale, data spaces e altro ancora. Anticipatore di questa produzione legislativa resta il GDPR, provvedimento adottato dall'Unione europea (UE) nel 2016, che disciplina la protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati.

Rispetto a tutti gli altri provvedimenti, il GDPR rappresenta ancora oggi la pietra angolare della produzione legislativa in materia di digital policy, con incursioni in tutti i principali provvedimenti successivi e con impatti determinanti sull'innovazione di settore e sull'iniziativa privata.

Ciò detto, l'intero corpus di regolamenti e direttive costituisce l'esercizio di regolazione più importante riscontrato finora nei vari ordinamenti mondiali, con la peculiarità di avere - come è evidente - un'età giovane: in pochi anni, sette dal varo del GDPR, l'Unione europea ha acquisito una leadership globale nella regolazione digitale, consolidando il cd. "Brussels effect" e spingendo altri Paesi - anche se con iniziative ben meno incisive - a intervenire in questo campo.

Questa *vis* regolatoria affonda le sue radici nelle conclusioni del Consiglio del 7 giugno 2019² che chiarivano l'impegno a costruire *"un'Europa forte, competitiva, innovativa e altamente digitalizzata, facendo riferimento all'importanza di sostenere l'innovazione e promuovere le principali tecnologie digitali europee, rispettare i valori e i principi etici nell'intelligenza artificiale, rafforzare le capacità europee in materia di cibersecurity, migliorare le competenze digitali e sviluppare la società dei gigabit, compreso il 5G"*.

Nei mesi successivi, anche sulla spinta al digitale, alla diffusione di servizi e prodotti digitali, impressa dalla pandemia da Covid-19, l'UE ha adottato dapprima una serie di interventi in materia di Cybersecurity e 5G per poi approdare con le Conclusioni del Consiglio del giugno 2020 alla definizione degli ambiti di attuazione della strategia digitale dell'UE quali connettività, catene del valore digitali, sanità digitale, economia dei dati, intelligenza artificiale, piattaforme digitali.

Proprio sull'intelligenza artificiale si è concentrato l'ultimo sforzo dei co-legislatori europei prima del termine della legislatura. L'AI Act nasce con l'ambizione di regolare l'utilizzo dell'intelligenza artificiale attraverso un approccio basato sulla classificazione dei rischi, mutuando la prassi introdotta dal GDPR e al quale, peraltro, resta fortemente legato. Per l'UE, centrale è garantire lo sviluppo di un'intelligenza artificiale antropocentrica, inquadrata all'interno della cornice dei valori e dei diritti europei, rispettosa dell'etica e della sicurezza digitale e fisica dei cittadini.

² <https://www.consilium.europa.eu/media/39667/st10102-en19.pdf>

Nello scorrere la proposta, si comprende come il testo sia incentrato a classificare gli utilizzi rischiosi dell'intelligenza artificiale secondo una ripartizione tra rischi inaccettabili, alti, bassi o nulli. Per i primi si fa riferimento prettamente a “pratiche di IA proibite” in quanto contrarie ai valori dell'Unione e lesive dei diritti fondamentali dei cittadini (ad esempio: il social scoring, sistemi di IA che inducono in modo subliminale comportamenti lesivi degli utilizzatori, sistemi di IA che producono discriminazioni di una o più categorie di persone e via discorrendo). Per le applicazioni ad alto rischio invece si fa riferimento prettamente alle “aree di applicazione” dei sistemi di IA in oggetto che vengono identificate come critiche e quindi producono la necessità di garanzie di sicurezza dei software da certificare con la marchiatura CE. In questo caso si fa riferimento ai sistemi di IA utilizzati in ambito medico, nell'istruzione, nella gestione delle risorse umane ecc. Un'attenzione speciale va dedicata ai sistemi di identificazione biometrica remota (IBR), i quali sono stati tra i temi in grado di catalizzare maggiore attenzione nel dibattito pubblico e ce di fatto ricadono – a valle di un delicato equilibrio raggiunto tra i co-legislatori – a metà tra pratiche proibite (come molti degli utilizzi dei sistemi di IBR real-time) e applicazioni ad alto rischio. All'origine, la proposta di Regolamento non menzionava l'intelligenza artificiale “general purpose” e i foundation models. Queste ultime sono due categorie dell'IA strettamente legate all'IA generativa che proprio nel novembre 2022 avrebbe occupato il dibattito pubblico, accademico e istituzionale con il lancio di ChatGPT e la messa a disposizione di questo applicativo a tutti gli utenti della rete. In altre parole, nonostante il lavoro che aveva portato l'UE ad accelerare per regolare l'IA, non erano stati disciplinati questi modelli di IA³ che oggi – invece – costituiscono proprio il terreno di maggior scontro tra i co-legislatori e tra gli esperti. L'IA generativa rappresentava un insieme di tecnologie conosciute, ma in quanto applicazione “general purpose” introdurre una disciplina all'interno dell'articolato sarebbe stato contrario all'approccio basato su categorie di rischio su cui si basava tutto il modello di regolazione proposto per l'AI Act. Difatti, però, l'esito dei triloghi, se si dovessero confermare i risultati ottenuti dai negoziatori negli incontri del 6-8 dicembre 2023, porterà all'inserimento di norme complesse e profonde per questo tipo di modelli di IA.

L'esperienza consolidata in ambito digitale non aveva fatto i conti con una variabile determinante: la velocità dell'innovazione e la sua immediata pervasività tra le persone. Se la corsa avviata dal 2017 in avanti testimonia una presa di coscienza circa l'essenzialità del digitale per la vita di PA, imprese e cittadini, al contempo si afferma nel dibattito pubblico l'esigenza di garantire una sovranità digitale europea rispetto a player industriali basati per lo più all'estero (Stati Uniti e Cina) consapevoli che la sola regolazione rischia di lascia confinare l'UE nel ruolo di arbitro del mercato, dove a giocare la partita sono altri.

Anche per questo, fino al 2023, si sono susseguite iniziative di politica industriale per

³ <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/12/06/artificial-intelligence-act-council-calls-for-promoting-safe-ai-that-respects-fundamental-rights/>

far sì che l'UE non fosse solo arbitro, ma potesse contare su una propria infrastruttura industriale tecnologica, favorendo la nascita di imprese digitali, assicurandone l'autonomia rispetto ai componenti di base dell'industria digitale (semiconduttori), sostenendo iniziative di ricerca, innovazione e trasferimento tecnologico di livello europeo (es. IPCEI). Al contempo, la scelta di destinare all'interno del Next Generation EU – e quindi dei singoli Piani di ripresa e resilienza nazionali – almeno il 20% di risorse per la transizione digitale indica nella domanda pubblica un fondamentale catalizzatore per lo sviluppo di un'industria europea del digitale.

Se lo sforzo regolatorio sarà stato bilanciato da un altrettanto efficace sforzo sul fronte degli investimenti e nella creazione di un'offerta europea di soluzioni digitali nel quadro di una politica industriale europea, è quanto si chiarirà da qui ai prossimi mesi.

Per quanto riguarda l'IA in particolare, la questione sul ruolo che questa innovazione avrà sullo sviluppo di un'offerta e una domanda di soluzioni di IA tra le imprese e la PA non può prescindere da un'analisi dei dati di mercato circa la diffusione di questa tecnologia e da alcune considerazioni su opportunità e condizionalità affinché l'intelligenza artificiale possa essere adottata in linea con i principi ispiratori delle norme.

2. La diffusione dell'intelligenza artificiale tra le imprese: opportunità

Durante gli anni che vedono addensarsi la maggior parte dell'iniziativa legislative europee, le tecnologie digitali si sono progressivamente diffuse nel nostro sistema economico.

Anitec-Assinform – l'associazione di Confindustria che rappresenta le imprese della produzione di software, sistemi e apparecchiature elettroniche e nella fornitura di soluzioni applicative e di reti, di servizi a valore aggiunto e contenuti connessi all'uso dell'ICT e allo sviluppo dell'innovazione digitale – elabora ogni anno un rapporto dedicato allo stato di salute del mercato digitale italiano.

Guardando il periodo 2019-2023 che coincide con quella dell'impennata legislativa, vediamo come il mercato digitale sia cresciuto costantemente: nel 2019⁴ valeva 71,2 miliardi di euro e nel 2023 dovrebbe sfiorare i 79,4 miliardi di euro fino ad arrivare a circa 92 miliardi nel 2026⁵. Al suo interno, le componenti che crescono di più sono proprio quelle degli abilitatori tecnologici, i dati consolidati per il 2022 mostrano che il Cloud prosegue il trend di crescita (+24% e 5,2 miliardi di euro) e si conferma tra le principali tecnologie che abilitano la trasformazione digitale e l'innovazione di

⁴ https://www.anitec-assinform.it/kdocs/2059455/il_digitale_in_italia_2019.pdf

⁵ https://www.anitec-assinform.it/kdocs/2091573/il_digitale_in_italia_2023_v3.pdf

modelli di business. Sono cresciuti con tassi molto elevati anche l'Intelligenza Artificiale/Cognitive (+32,4% e 435 milioni di euro) e la Blockchain (+28,1% e 42,5 milioni di euro). In questi due casi, soprattutto nel secondo, i valori dei mercati risultano ancora di dimensioni molto contenute, tuttavia, grazie ad investimenti diffusi in tutti i settori, il loro trend rimarrà molto sostenuto.

Proprio l'intelligenza artificiale è considerata la tecnologia più promettente dei prossimi anni.

Nel mese di ottobre sempre l'Associazione ha reso pubblico un terzo paper⁶ dedicato all'utilizzo dell'IA a livello di impresa segnalando in particolare alcuni dati di mercato⁷. Anche in questo caso, i dati sono più che positivi con un mercato IA dato in crescita nel 2023 per un volume di 570 milioni di euro che indica un tasso di crescita ancora superiore al 30% (31%). Tra il 2020 – anno della crisi pandemica – e il 2023 il mercato è quindi più che raddoppiato (+128%) e nei prossimi anni manterrà questo altissimo ritmo di crescita. Infatti, si stima che tra il 2022 e il 2026 il tasso di crescita annuo medio del mercato IA sarà del 28,9% portandolo a valere oltre 1,2 miliardi di euro nel 2026.

La dinamica del mercato è particolarmente positiva in alcuni settori, quali banche, sanità e assicurazioni o ancora in ambito telco e infrastrutture energetiche. Va registrata, peraltro, la crescita del mercato IA in ambito PA, sebbene con volumi ancora limitati ma con ritmi di crescita superiori a tutti gli altri comparti (+36% annuo). Si tratta con tutta evidenza di un effetto positivo del Piano di ripresa e resilienza (PNRR) che sta accelerando in maniera decisa sul fronte della digitalizzazione della Pa, dei suoi processi e dei suoi servizi.

Se si guarda, però, alle imprese, sempre nel paper si segnala come *“nonostante le grandi potenzialità di applicazione e creazione di valore, la percentuale di aziende che adopera l'intelligenza artificiale in Italia è ancora bassa. Secondo dati ISTAT del 2021, solo il 6,2% delle imprese italiane ha dichiarato di utilizzare sistemi di Intelligenza artificiale, contro una media dell'8% nell'Unione europea. Il dato è spiegato anche – e soprattutto – guardando alle PMI: la percentuale di adozione di IA per queste aziende si attesta al 5,3%, contro il 24,3% delle grandi imprese. Allo stesso tempo, va sottolineato che segnali positivi arrivano dall'ecosistema start-up. In Italia le start-up e le PMI innovative del settore ICT che sviluppano soluzioni di Intelligenza artificiale e machine learning sono stabilmente sopra quota mille e rappresentano oltre il 10% del totale”*.

In altri termini, a fronte di un dibattito sempre più acceso sul ruolo dell'intelligenza

⁶ Negli ultimi due anni due White Paper; il primo “Promuovere lo sviluppo e l'applicazione dell'intelligenza artificiale a supporto della ripresa”, sviluppato in piena pandemia e con un contesto in forte cambiamento (remotizzazione di attività, automazione, ecc...); il secondo, “L'IA a tre dimensioni. Approfondimenti su policy, tecnologie ed esperienze aziendali” per collocare l'adozione di questa tecnologia in un contesto mondiale che presenta forti differenze nelle traiettorie di regolazione che andranno a incidere sempre più profondamente sull'adozione dell'IA e sulle sue opportunità di sviluppo.

⁷ https://www.anitec-assinform.it/kdocs/2109769/wp_ia_in_azione_2023.pdf

artificiale, sull'esigenza di garantirne sicurezza, affidabilità, compliance con i principi e diritti del sistema democratico europeo e nazionale, quando si passa a guardare la diffusione di questa tecnologia nell'ambito di sua maggiore utilità, ecco che i dati non confortano ma inducono a compiere alcune riflessioni.

In primo luogo, occorre condividere una conoscenza comune su cosa sia l'intelligenza artificiale. Se ChatGPT ha acceso un faro sull'intelligenza artificiale generativa, è altrettanto vero che l'intelligenza artificiale è già ampiamente diffusa nelle più diffuse applicazioni. Non è quindi una scoperta dell'oggi, ma una tecnologia di cui si parla ormai da decenni, da Turing in avanti.

Ciò che è cambiato nel tempo è la possibilità di far leva su un'immensa quantità di dati e su capacità di calcolo sempre più avanzate e potenti, che hanno reso accessibile e disponibile questa tecnologia alle aziende e, infine, ai singoli utenti.

Alla base dello sviluppo dell'intelligenza artificiale e della sua diffusione vi è, infatti, il dato.

Dalle grandi piattaforme internet a ogni piccola impresa, i dati sono una risorsa di riconosciuto valore. Nelle aziende, i dati, rilevati grazie a sensori, prodotti da macchine e oggetti fisici che "dialogano" tra di loro grazie all'Internet of Things possono essere sfruttati per estrarre informazioni. Una mole di dati che viene raccolta, classificata e poi trasformata grazie a tecnologie come i big data e il cloud per generare nuove informazioni, nuove prospettive. A fare la differenza oggi la velocità, l'estrema varianza e in enorme quantità che devono essere elaborati con l'intelligenza artificiale per estrarne valore e possono essere collocati in spazi "cloud", oggi anch'essi cruciali per lo sviluppo dell'IA.

Le imprese, in particolare le PMI, sono quindi nella condizione di utilizzare al meglio l'IA facendo leva sulla quantità di dati che producono e sulle varie soluzioni di intelligenza artificiale disponibili: dal più noto machine learning, che consente alle macchine di imparare costantemente e di aggiornarsi, o attraverso l'utilizzo di modelli di AI generativa che, a loro volta, grazie ad API e allo sfruttamento della loro knowledge base consentano ai dati di creare risposte a input dotate di senso grazie a una capacità di calcolo elevatissima e velocissima.

Perché ciò accada preconditione è non solo la disponibilità, ma la raccolta e il trattamento adeguato dei dati affinché possano essere utilizzati per allenare l'IA e fornire il giusto e valido supporto al processo produttivo.

La ricchezza delle applicazioni di intelligenza artificiale nelle imprese può essere un alleato prezioso per affrontare una serie di obiettivi collegati in sostanza all'aumento della produttività. In altri termini, l'intelligenza artificiale è in grado di:

- Rendere più sicura l'intero processo produttivo e gestionale
- Rendere più sicuri i dati generati in azienda (cybersecurity)
- Migliorare l'organizzazione aziendale e più in generale la gestione delle risorse umane
- Ridurre i consumi, i costi di scarti e sprechi e intervenire in ogni ambito della produzione per migliorare la sostenibilità
- Testare nuove soluzioni, in ambito ricerca e sviluppo (ad esempio in sanità o

-
- nella farmaceutica) e produrre in minor tempo prodotti sicuri e affidabili
 - Consentire una maggiore creazione di prodotti nuovi, abilitando il processo creativo e creando nuove opportunità di business
 - Customizzare, personalizzare e specializzare la produzione
 - Migliorare i processi di prediction and maintainance

Su tutti questi ambiti, l'IA ha già dimostrato di essere un alleato prezioso per le imprese soprattutto PMI.

Eppure, ancora oggi, se la curiosità verso questa tecnologia è decisamente esplosa quando ChatGPT ha reso accessibile a livello di singolo individuo l'IA generativa, le imprese faticano ancora a trovare una strada adeguata a sfruttare al meglio le opportunità di questa tecnologia.

Tuttavia, la percentuale di aziende che adopera l'intelligenza artificiale in Italia è ancora bassa. Ciò che sembra mancare è che la consapevolezza dell'IA come leva competitiva al fine di migliorare efficienza, qualità e rapporto con i clienti.

Al contrario, una dimensione più "micro", intesa come livello aziendale, dovrebbe mettere al riparo le aziende dai timori legati alla sicurezza, alla privacy che oggi sembrano imperare e che sono per l'appunto oggetto di dibattito a livello legislativo. La maggiore resistenza all'adozione diffusa e consapevole dell'intelligenza artificiale riguarda:

- La consapevolezza e la disponibilità di competenze adeguate
- La presenza di cultura manageriale in ambito digitale
- La disponibilità di dati di qualità

Questi tre temi rappresentano tre direttrici prioritarie per elaborare, politiche e strategie per mettere l'IA a servizio del sistema produttivo. Come vedremo nella sezione successiva, questo tipo di interventi di policy sono un contraltare fondamentale alla regolazione per garantire il continuo sviluppo dell'ecosistema dell'innovazione digitale.

3. Cosa fare: regole e innovazione, trovare l'equilibrio

Se, come abbiamo visto, l'intelligenza rappresenta un'opportunità di grande valore per le imprese, allora bisogna tener conto di quale sia il punto di equilibrio tra costi e benefici di una nuova regolazione che rischia di coinvolgere un panorama vastissimo di imprese.

Come anticipato in premessa, qualora approvato, l'AI Act verrà applicato (per la maggior parte) a partire dal 2026. Vista la crescita vertiginosa del mercato e dell'ecosistema dell'IA, il regolamento si applicherà a un numero di imprese e utenti significativamente maggiore di quello attuale, non solo guardando alle imprese del

lato dell'offerta (da multinazionali a start-up) ma in generale a tutte le imprese che utilizzano intelligenza artificiale per migliorare prestazioni ed efficienza.

Anche per questo, per adeguarsi all'AI Act senza sacrificare le prestazioni dei sistemi e la capacità di investimento, sin da subito le associazioni di categoria delle imprese ICT a livello europeo hanno richiamato l'attenzione dei legislatori sull'importanza di tener conto la fattibilità commerciale e la fattibilità tecnica delle norme che saranno stabilite.

La regolazione, infatti, deve essere sempre parte di una strategia di politica industriale che non perda di vista l'obiettivo di creare ricchezza e opportunità per imprese e persone, oltre che salvaguardie e legittime tutele.

Da questo punto di vista, l'UE si trova in una posizione di svantaggio rispetto alle altre grandi potenze globali e le nostre aziende potrebbero avere difficoltà nello sviluppare software innovativi. Da un lato, infatti, è vero che l'adozione di un Regolamento che andrà a garantire lo sviluppo di prodotti sicuri e di qualità, aiuterà i consumatori ad avere maggiore fiducia nell'IA. Dall'altro, va sottolineato che non appena Regolamento sarà adottato inizierà un interregno di incertezza normativa sulla sua applicazione che avrà bisogno degli atti delegati della Commissione di standard internazionali e di molta giurisprudenza per concludersi. Il tutto senza contare che adeguarsi agli obblighi dell'AI Act comporterà costi di compliance enormi a carico delle imprese rischiando di gravare proprio su quelle PMI e Start up che si vorrebbe sostenere⁸.

Come da più parti è stato fatto notare, più che di un regolamento, l'AI Act rischia di essere una direttiva che avrà bisogno di tempo per essere pienamente attuata e che affida ruoli sussidiari agli Stati membri, con il rischio di frammentarne l'attuazione. Vale, tuttavia, la pena di ricordare che negli ultimi due anni anche Cina e Usa hanno individuato una loro strada per regolare l'IA: gli Stati Uniti con l'Executive Order del Presidente Biden del 2023 hanno delineato il proprio approccio strategico allo sviluppo e all'utilizzo dell'IA, incentrato su sicurezza, tutela dei diritti delle persone ma anche promozione dell'innovazione tecnologica per mantenere una leadership globale nel campo dell'IA. Mentre la Cina ha da tempo adottato norme sui sistemi di raccomandazione dei contenuti, legati per lo più alla coerenza con l'impianto politico del Paese.

È quindi verosimile o per lo meno vi è anche il rischio che nonostante l'intensa attività di questi mesi, l'AI act non si affermi come l'unica opzione regolatoria disponibile, ma che, al contrario, gli altri paesi scelgano approcci più permissivi per le aziende (sul modello degli USA) o più circoscritti sulle materie oggetto di regolazione (come nel caso cinese). Ciò detto, l'AI act segna uno spartiacque per lo sviluppo dell'intelligenza artificiale nell'UE e per un suo impiego. Siamo però alla linea di partenza, non a quella di arrivo.

Dal punto di vista dell'industria ICT è positivo che il regolamento si regga su un im-

⁸ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/study-supporting-impact-assessment-ai-regulation>

piano “risk based”: le regole sono più stringenti più sono critiche le aree di applicazione delle IA. Pensiamo all’identificazione biometrica, su cui la negoziazione resta legittimamente complessa tra Parlamento e Consiglio. Allo stesso tempo dobbiamo evidenziare come per la regolazione dei Foundation Models l’approccio basato sul rischio valevole per il resto del regolamento sia stato sostanzialmente – e sottilmente – derogato. Si parla di Foundation Models “with systemic risk”, ma questi non sono algoritmi necessariamente più rischiosi di altri per il tipo di mansioni che possono svolgere o di aree in cui vengono impiegati, questa categoria di IA è individuata sulla base di una soglia arbitraria della potenza di calcolo utilizzata per lo sviluppo dei modelli (più di 10^{25} Floating Point Operations).

Anche per queste ragioni, ma soprattutto per far sì che le regole adottate possano essere un’opportunità e non un freno, l’Unione europea dovrà affiancare al regolamento una strategia forte per rafforzare la capacità innovativa del nostro continente, possibilmente andando a coordinare e integrando le numerose esperienze nazionali - come quella italiana lanciata dal Sottosegretario Butti ⁹ - che stanno nascendo.

Se è difficile immaginare di poter tenere il passo dei leader mondiali solo imponendo regole, allora è fondamentale che il Regolamento si iscriva in un disegno strategico ampio: fatto di investimenti in infrastrutture digitali, ricerca, tecnologia e formazione, sia specialistica che di base.

4. Conclusioni

Parlare di investimenti, oggi, dovrebbe essere ancora più facile oggi grazie all’importante leva costituita dal PNRR. Le tante risorse messe a disposizione dell’Italia possono consentire di agire sul capitolo più importante di una strategia di politica industriale per l’intelligenza artificiale che metta al riparo il Paese da una potenziale perdita di competitività e che assicuri prima di tutto ai giovani un futuro di occupazione: ci riferiamo all’investimento sulle persone che continueranno ora più di domani ad avere un ruolo cruciale nell’adozione e nello sviluppo dell’intelligenza artificiale. L’intelligenza artificiale, infatti, si nutrirà di competenze specifiche, tecniche ma anche teoriche e trasversali, senza sostituire l’uomo ma alcune competenze o attività dell’uomo. Un profilo assai diverso che rende difficile svolgere stime sulle perdite occupazionali. Prepararsi al presente, invece, è un passaggio necessario e non rinviabile.

Le voci su cui agire sono chiare:

- Scuola e istituti di formazione primaria e secondaria
- Università e formazione superiore
- Politiche attive del lavoro

⁹ <https://innovazione.gov.it/notizie/articoli/intelligenza-artificiale-presentato-il-comitato-di-coordinamento/>

Su questo tema, è stata incentrata gran parte delle riflessioni dell'Associazione di questi mesi e anni.

Da otto anni, Anitec-Assinform pubblica, insieme ad AICA e Assintel, l'Osservatorio sulle competenze digitali (n.d.r. la prossima edizione sarà resa pubblica il 12 dicembre 2023) nel quale è analizzata la domanda e l'offerta di occupazione in ambito ICT, con un focus dedicato all'analisi dell'offerta formativa.

Nel 2022 con il positioning paper “La formazione delle competenze avanzate ICT. Linee guida per una Scuola diffusa”¹⁰, l'Associazione ha provato grazie alla collaborazione dei proff. Rossella Cappetta e Maurizio Del Conte a fornire un contributo alla progettazione di una scuola diffusa delle competenze ICT contribuendo a: “*i. definire le linee guida metodologiche per la progettazione e l'implementazione di un sistema di formazione diffusa per le professioni ICT; ii. proporre misure di policy a supporto della fattibilità del sistema. Rapporto con le altre norme dell'Ue in ambito digitale (AI Act, DGA, EHDS, etc.)*”

L'obiettivo tuttora è quello di riuscire a individuare una strategia per recuperare il ritardo accumulato negli anni nella formazione specialistica ICT e mettere l'Italia nella condizione di affrontare le enormi sfide che la digitalizzazione e soprattutto l'intelligenza artificiale pongono alle persone, alle imprese e alle istituzioni in generale. Non si condivide un approccio “passivo” ma abbiamo cercato di ragionare su un percorso positivo che tocchi le leve indicate da ultimo dal Piano operativo della Strategia Nazionale per le competenze digitali che sintetizza gran parte delle iniziative portate avanti dai singoli ministeri nel quadro del PNRR¹¹.

L'edizione del 2023 dell'Osservatorio evidenzia tre assi di intervento:

1. riformare il sistema universitario e scolastico, garantendo una formazione ICT accessibile e inclusiva;
2. “digitalizzare” il mercato del lavoro, sia attraverso il rinnovamento degli schemi di apprendistato e dei dottorati industriali, sia promuovendo l'up-skilling e il re-skilling della forza lavoro attuale;
3. sviluppare un “ecosistema digitale”, promuovendo l'imprenditorialità ICT e la creazione di network collaborativi di filiera, a partire dall'utilizzo di Accademy aziendali per offrire formazione di qualità, diffusa e a prova di futuro.

Su questi punti, sarà cruciale un lavoro congiunto di imprese e istituzioni, in una logica di cooperazione pubblico-privato, per far sì che le nuove regole si poggino sulla prima fonte di ricchezza di un'economia solida e innovativa: le sue intelligenze naturali.

¹⁰ <https://www.anitec-assinform.it/pubblicazioni/policy-paper/la-formazione-delle-competenze-avanzate-ict-linee-guida-per-una-scuola-diffusa.kl>

¹¹ <https://innovazione.gov.it/notizie/articoli/competenze-digitali-al-via-il-nuovo-piano-operativo/>

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE A PRESIDIO DEL DIRITTO ALLA SALUTE

Massimo Farina

Abstract [IT]: L'intelligenza artificiale (in seguito "IA") si propone come un fenomeno poliedrico, che manifesta interessanti frontiere evolutive nella pratica medica, ed ingenera consequenziali riflessioni di ordine etico – giuridico. Per l'effetto, il dibattito sull'impiego dell'IA in ambito sanitario si è incrementato nel corso dell'ultimo ventennio, frammentandosi tra "apocalittici" ed "integrati". Tenuto conto che lo sviluppo dell'IA impatta su molteplici attività del mondo sanitario, il presente lavoro mira a valutare i presupposti fattuali, etici e giuridici per addivenire alla realizzazione di un sistema di IA efficace ed etico. Per tali ragioni, si procederà ad una breve digressione teoretica della definizione – *rectius*, delle "definizioni" – di "Intelligenza Artificiale", al fine di valutarne le potenziali implicazioni in ambito sanitario. Nondimeno, tali riflessioni costituiranno il punto di partenza per ragionare sulle principali implicazioni etiche connesse all'impiego di dati ed algoritmi di intelligenza artificiale per la tutela della salute.

Abstract [EN]: *Artificial intelligence (hereinafter "AI") presents itself as a multifaceted phenomenon, which manifests interesting evolutionary frontiers in medical practice, and generates consequential ethical-legal reflections. As a result, the debate on the use of AI in the healthcare sector has increased over the last twenty years, fragmenting between "apocalyptic" and "integrated". Taking into account that the development of AI impacts many activities in the healthcare world, this work aims to evaluate the factual, ethical and legal prerequisites for creating an effective and ethical AI system. For these reasons, we will proceed with a brief theoretical digression of the definition – or, "definitions" – of "Artificial Intelligence", in order to evaluate its potential implications in the healthcare sector. Nonetheless, these reflections will constitute the starting point for thinking about the main ethical implications connected to the use of artificial intelligence data and algorithms for the protection of health.*

Parole chiave: Salute, E-health, Intelligenza artificiale, Mobile Health, Agenti Artificiali, Empowerment

Sommario. 1. L'impatto dell'intelligenza artificiale nel settore sanitario tra "apocalittici" ed "integrati". L'approccio europeo - 2. L'ecosistema tassonomico dell'IA in ambito sanitario: dalla "digital health" alla "smart health" - 3. Riflessioni etico – giuridiche tra antropocentrismo e deumanizzazione della tutela della salute - 4. Considerazioni conclusive a margine delle recenti posizioni del Garante per la protezione dei dati personali

1. L'impatto dell'intelligenza artificiale nel settore sanitario tra "apocalittici" ed "integrati".

L'approccio europeo

L'intelligenza artificiale (in seguito "IA") si propone come un fenomeno poliedrico, che manifesta interessanti frontiere evolutive nella pratica medica, ed ingenera consequenziali riflessioni di ordine etico – giuridico¹.

Sin dalle sue prime e più rudimentali applicazioni², l'IA ha costantemente manifestato un generale e latente effetto *disruptive* in tale ambito. Con l'addivenire dei primi sistemi esperti³ diffusi nel corso degli anni Settanta⁴, la presentazione del celebre progetto *MYCIN*⁵ costituì prova tangibile di quel processo di potenziale superamento

¹ A. C. AMATO MANGIAMELI, *Corpi docili Corpi gloriosi*, Torino, 2007. Cfr. anche C. BOTTARI (a cura di), *La salute del futuro. Prospettive e nuove sfide del diritto sanitario*, Bologna, 2020. Per una valutazione dell'impatto dell'integrazione dell'IA in campo medico si rinvia al primo Rapporto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) che illustra i benefici dell'IA, riducendo al minimo i suoi rischi ed evitando le sue insidie. V. WORLD HEALTH ORGANIZATION, *Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance*, 2021.

² Per una ricostruzione storica, cfr. Report del Ministero della salute - Consiglio Superiore di Sanità, *I sistemi di intelligenza artificiale come strumento di supporto alla diagnostica*, del 9 novembre 2021. In particolare, si osserva che «I primi studi, e relativi sistemi *software*, inerenti l'AI M sono comparsi nei primi anni '70. In quel periodo, e negli anni successivi, l'attenzione si è concentrata su tecniche e *software* in grado di simulare il ragionamento umano rispetto a una conoscenza medico-clinica opportunamente rappresentata in modo formale. Gli ambiti di interesse riguardavano dunque il supporto alle decisioni cliniche in specifici ambiti di applicazione (ad esempio, MYCIN, un sistema esperto sviluppato a Stanford negli anni '70, si proponeva di supportare i clinici nella definizione di terapie per pazienti con infezioni)»

³ In tal senso, cfr. J. AMANN, A. BLASIMME, E. VAYENA, D. FREY, V. I. MADAI, *Explainability for Artificial Intelligence in Healthcare: A Multidisciplinary Perspective*, in *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 20(1), 2020, 310.

⁴ Per approfondimenti, cfr. P. MARIANI, D. TISCORNIA (a cura di), *Sistemi esperti giuridici: l'intelligenza artificiale applicata al diritto*, Milano, 1989. Per approfondimenti sull'utilizzo dei sistemi esperti in medicina, si v. invece C. A. PERRY, *Knowledge bases in medicine: a review*, in *Bulletin of the Medical Library Association*, 78(3), 1990, 271-282. Cfr. anche G. JEFFERSON, *Legal Expert Systems*, in *University of Tasmania Law Review*, 10(2), 1991, 71-101.

⁵ H. SHORTLIFFE, *Computer-Based Medical Consultations: MYCIN*, Amsterdam, 1976. Il progetto si prefiggeva l'intento di sviluppare un sistema con cui fosse possibile dialogare, con *standard* qualitativi pari a quelli di un professionista sanitario; in tal modo, il sistema era congeniato per poter consultare una fonte "esperta" in situazioni d'emergenza, ogniqualvolta non fosse possibile l'interlocuzione con un professionista umano. Sul punto cfr. J. G. SOTOS, *MYCIN and NEOMYCIN: two approaches to generating explanations in rule-based expert systems*, in *Aviat Space Environ Med*, 61(10), 1990, 950-954. Gli Autori sottolineano che «MYCIN is able to explain its reasoning at any point in a consultation by listing the rules it has under consideration at that moment. However, when MYCIN's rules were used as the subject matter for a computerized infectious disease tutoring system, it became apparent that these rules contained implicit knowledge about how to perform diagnostic tasks and that this knowledge was inaccessible to the explanation system and, therefore, to students. This paper briefly describes NEOMYCIN, an expert system that makes this implicit knowledge explicit, and shows the effect that this reconfiguration of knowledge has on generating explanations». Cfr. anche C. HUGHES, *The representation of uncertainty in medical expert systems*, in *Medical informatics*, 14(4), 1989, 269-279.

dell'attività medica "umana", ad opera delle più performanti ed accurate "macchine pensanti", diagnosticanti malattie infettive del sangue con maggiore accuratezza rispetto ai patologi umani.

A differenza dei precedenti sistemi esperti, basati su *set* predefiniti di regole "if-then"⁶, le nuove forme di IA tentano di mitigare le pregresse limitazioni operative e di apprendimento, per supportare in modo più efficace le attività decisionali dei professionisti sanitari, attraverso l'individuazione rapida ed ampiamente fruibile delle informazioni rilevanti⁷.

Per l'effetto, il dibattito sull'impiego dell'IA in ambito sanitario si è incrementato nel corso dell'ultimo ventennio, frammentandosi tra "apocalittici" ed "integrati"⁸: i primi, tesi a constatare come l'IA può «modificare significativamente i percorsi diagnostici e terapeutici, le modalità decisionali del medico, nonché il rapporto medico-paziente»⁹; i secondi, che osservano gli estesi vantaggi per «la creazione di modelli matematici predittivi sempre più precisi sulla base delle informazioni che si possono reperire dal paziente, da sottopopolazioni con caratteristiche affini, da popolazioni con la medesima patologia o da popolazioni apparentemente distinte»¹⁰.

Volgendo lo sguardo sui recenti approdi a livello europeo, l'approccio istituzionale alle frapposte opinioni risulta di sintesi, "temperato" (quantunque accelerato dall'emergenza sanitaria¹¹) e volto a valutare le potenzialità emergenti connesse all'utilizzo dell'IA, ma tenendo conto dei molteplici rischi derivanti.

Per un verso, dunque, è stato evidenziato¹² che il settore sanitario sta affrontando

⁶ Per una più ampia disamina, cfr. R. TRAPPL, *Impacts of Artificial Intelligence*, Amsterdam, 1986.

⁶ Sul punto cfr. T. DAVENPORT, R. KALAKOTA, *The Potential for Artificial Intelligence in Healthcare*, in *Future Healthcare Journal*, 6(2), 2019, 94-98. Come precisato dagli Autori (p. 95) «Expert systems based on collections of 'if-then' rules were the dominant technology for AI in the 1980s and were widely used commercially in that and later periods. In healthcare, they were widely employed for 'clinical decision support' purposes over the last couple of decades and are still in wide use today. Many electronic health record (EHR) providers furnish a set of rules with their systems today. Expert systems require human experts and knowledge engineers to construct a series of rules in a particular knowledge domain. They work well up to a point and are easy to understand. However, when the number of rules is large (usually over several thousand) and the rules begin to conflict with each other, they tend to break down. Moreover, if the knowledge domain changes, changing the rules can be difficult and time-consuming. They are slowly being replaced in healthcare by more approaches based on data and machine learning algorithms».

⁷ In tal senso Report del Ministero della salute – Consiglio Superiore di Sanità, *I sistemi di intelligenza artificiale come strumento di supporto alla diagnostica*, del 9 novembre 2021, 7.

⁸ U. ECO, *Apocalittici e integrati*, Milano, 1964.

⁹ Ministero della Salute, Consiglio Superiore di Sanità, Sessione LII (2019-2022), Sezione V (in collaborazione con gli Esperti designati dalla Sezione I del CSS), *I sistemi di intelligenza artificiale come strumento di supporto alla diagnostica*, 2021, 37.

¹⁰ Ministero della Salute, *I sistemi di intelligenza artificiale come strumento di supporto alla diagnostica*, cit., 22.

¹¹ F. CEREÀ, *Intelligenza artificiale a servizio dei pazienti per il contrasto a CoViD-19*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2020, 45-49.

¹² Z. DOLIC, R. CASTRO, A. MOARCAS, *Robots and healthcare: a solution or a problem?*, Aprile 2019, consultabile sul sito web <https://www.europarl.europa.eu/>.

crescenti richieste di servizi per fronteggiare molteplici sfide, quali l'invecchiamento della popolazione, l'aumento delle malattie croniche, i vincoli di bilancio e la carenza di lavoratori qualificati; sotto tale aspetto, gli sviluppi nel campo della robotica e le peculiarità dell'intelligenza artificiale potrebbero fornire innumerevoli opportunità per affrontare e governare queste sfide¹³, con conseguenti risparmi in termini di costi e tempo¹⁴.

In questo senso, la transizione digitale della sanità è **stata calata** nel più articolato quadro del Mercato Unico Digitale¹⁵, teso a centralizzare i dati – in particolare, sanitari – per innovare e potenziare i servizi di assistenza sanitaria nazionale e transfrontaliera¹⁶. Lo sviluppo dell'IA si inserisce nel quadro delle politiche europee delineate nel *Digital Compass* e nel programma *Next Generation EU*¹⁷, che si soffermano sulla opportunità di realizzare servizi sanitari digitalizzati¹⁸, e di promuovere la telemedicina¹⁹.

¹³ Sul punto, si segnalano: Risoluzione del Parlamento europeo recante «Raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica», 16 febbraio 2017; Risoluzione del Parlamento europeo recante «Una politica industriale europea globale in materia di robotica e intelligenza artificiale», 12 febbraio 2019 ove si rileva (punto n. 72): «che l'intelligenza artificiale ha già avuto un'incidenza sul benessere, la prevenzione, la diagnosi e la ricerca e ne sottolinea le grandi potenzialità per la progettazione di assistenza personalizzata; osserva che ciò conduce in ultima analisi a un ecosistema sanitario più sostenibile, efficiente e orientato ai risultati»; Commissione europea, «Libro bianco sull'intelligenza artificiale - Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia», Bruxelles, 19 febbraio 2020, (COM(2020) 65 final).

¹⁴ Il mercato globale dell'intelligenza artificiale in sanità è stato recentemente valutato 10,4 miliardi di dollari nel 2021, prevedendosi un'ulteriore futura espansione secondo un tasso di crescita annuale composto (CAGR) del 38,4% dal 2022 al 2030. Si veda, al riguardo, il Report *Artificial Intelligence In Healthcare Market Size, Share, And Trends Analysis Report By Component (Software Solutions, Hardware, Services), By Application (Virtual Assistants, Connected Machines), By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030*, consultabile sul sito *web* <https://www.grandviewresearch.com/>.

¹⁵ Come si evince dalla Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, «relativa alla trasformazione digitale della sanità e dell'assistenza nel mercato unico digitale, alla responsabilizzazione dei cittadini e alla creazione di una società più sana, 25 aprile 2018, COM(2018) 233 final. Sull'utilizzo di nuove tecnologie sanitarie si v. M. DE ANGELIS, *Alcune questioni giuridiche sulla regolamentazione del progresso tecnologico in sanità*, in *Diritto e questioni pubbliche*, 2017, n. 1, 195-225.

¹⁶ Come emerge dalla Relazione della Commissione europea, *Lo stato della salute nell'UE: Relazione di accompagnamento 2017*, consultabile sul sito *web* <https://health.ec.europa.eu/>.

¹⁷ https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_en.

¹⁸ A. MASUCCI, *Digitalizzazione dell'amministrazione servizi pubblici online. Lineamenti del disegno normativo*, in *Diritto Pubblico*, 25 (1), 2019, 117-152.

¹⁹ Come si evince, infatti, dalla Comunicazione della Commissione europea sul Digital Compass (paragrafo 2), «La pandemia di COVID-19 ha dimostrato il potenziale e ha spianato la strada a un uso generalizzato della telemedicina innovativa, dell'assistenza a distanza e di soluzioni robotiche atte a proteggere il personale medico e ad aiutare i pazienti a ricevere assistenza a distanza da casa. Le tecnologie digitali possono consentire ai cittadini di monitorare il proprio stato di salute, adattare il loro stile di vita, promuovere l'indipendenza, prevenire le malattie non trasmissibili e migliorare l'efficienza dei fornitori di servizi sanitari e assistenziali e dei sistemi sanitari. Abbinati a competenze digitali adeguate, i cittadini utilizzeranno degli strumenti che li aiuteranno a proseguire una vita professionale attiva man mano che invecchiano, e gli operatori sanitari e i prestatori di assistenza saranno in grado di sfruttare appieno i vantaggi garantiti da soluzioni sanitarie digitalizzate per monitorare e curare i loro pazienti».

Nondimeno, tanto la Commissione europea, quanto il Parlamento europeo, hanno valutato i rischi e le esigenze di “umanità”. In particolare, il «Libro bianco sull’Intelligenza Artificiale. Un approccio europeo all’eccellenza e alla fiducia» della Commissione europea²⁰ evidenzia che le soluzioni sanitarie e assistenziali digitali «possono accrescere il benessere di milioni di cittadini e cambiare radicalmente il modo in cui i servizi sanitari e assistenziali vengono forniti ai pazienti»²¹, purché si «segua un approccio antropocentrico, etico, sostenibile e rispettoso dei valori e dei diritti fondamentali»²².

Parimenti, altrettanto rilevante è stato il ruolo del Parlamento europeo nel processo di regolamentazione dell’IA²³, che già nel 2020 emanò una Risoluzione lungimirante, perché rappresentativa di tutte potenzialità dell’IA e dei connessi livelli di rischio in ambito sanitario²⁴.

²⁰ Nel 2018 la Commissione europea emanò, altresì, la Comunicazione della Commissione del 7 dicembre 2018 dal titolo «Piano coordinato sull’intelligenza artificiale» (COM/2018/795 final).

²¹ In questo senso cfr. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, «relativa alla trasformazione digitale della sanità e dell’assistenza nel mercato unico digitale, alla responsabilizzazione dei cittadini e alla creazione di una società più sana», 25 aprile 2018, (COM(2018) 233 final), disponibile sul sito *web* istituzionale <https://eur-lex.europa.eu/>. Secondo la Commissione europea «I dati rappresentano un elemento chiave per rendere possibile una trasformazione digitale».

²² Commissione europea, «Libro bianco sull’intelligenza artificiale – Un approccio europeo all’eccellenza e alla fiducia», Bruxelles, 19 febbraio 2020, (COM(2020) 65 final), disponibile sul sito *web* istituzionale <https://eur-lex.europa.eu/>. Per approfondimenti cfr. G. PROIETTI, *Il libro bianco sull’intelligenza artificiale. L’approccio europeo tra diritto ed etica*, in *giustiziacivile.com*, 6, 2020, 1-42. Cfr. anche B. MARCHETTI, L. PARONA, *La regolazione dell’intelligenza artificiale: Stati Uniti e Unione europea alla ricerca di un possibile equilibrio*, in *DPCE online*, 1, 2022, 237-252, consultabile sul sito *web* <https://www.dpceonline.it/>; L. PARONA, *Prospettive europee e internazionali di regolazione dell’intelligenza artificiale tra principi etici, soft law e self-regulation*, in *Rivista della Regolazione dei mercati*, 1, 2020, 70-93; E. CHITI, B. MARCHETTI, *Divergenti? Le strategie di Unione europea e Stati Uniti in materia di intelligenza artificiale*, in *Rivista della Regolazione dei mercati*, 1, 2020, 29-50. Si veda inoltre, per un globale approfondimento, la nota Comunicazione della Commissione, del 25 aprile 2018, dal titolo «L’intelligenza artificiale per l’Europa», (COM(2018) 237 final), disponibile sul sito *web* istituzionale <https://eur-lex.europa.eu/>.

²³ Proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull’intelligenza artificiale (legge sull’intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell’Unione, del 21 aprile 2021 (COM/2021/206 final), disponibile sul sito *web* istituzionale <https://eur-lex.europa.eu/>.

²⁴ In tal senso la Risoluzione del Parlamento europeo «sull’intelligenza artificiale in un’era digitale», successivamente approvata il 3 maggio 2022, (2020/2266(INI)), disponibile sul sito *web* <https://www.europarl.europa.eu/>. La Risoluzione dedica al rapporto tra IA e tutela della salute il paragrafo 2, lettera a), punti 21-36 («L’intelligenza artificiale e la salute»). In particolare, (p. 28) «evidenzia che l’uso di applicazioni di IA sicure ed efficienti per compiti amministrativi che non richiedono l’azione umana può far risparmiare molto tempo agli operatori sanitari che può essere invece dedicato alle visite dei pazienti», sottolineando che (p. 29) «le applicazioni per la salute dei cittadini basate sull’intelligenza artificiale possono aiutare a monitorare lo stato di salute di una persona attraverso dispositivi quotidiani quali smartphone, permettendo agli utenti di fornire volontariamente dati che possono fungere da base per l’allarme rapido e gli avvisi concernenti le malattie potenzialmente letali quali infarti o arresti cardiaci», sottolinea (p. 32) «la necessità di creare fiducia promuovendo l’interoperabilità e una maggiore collaborazione tra diversi operatori sanitari a servizio degli stessi pazienti; sottolinea la necessità di offrire formazione sulle tecniche e sugli approcci di intelligenza artificiale agli operatori sanitari» e (p. 33) «ritiene, inoltre, che siano necessari norme etiche e legali

Sul punto, basti rammentare la proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio, che nell'intento di stabilire regole armonizzate sull'intelligenza artificiale, identifica tra i sistemi di IA ad alto rischio quelli che incidono sulla salute, sul diritto alle cure e sulla fruizione di servizi sanitari, di assistenza medica, nonché sui sistemi di selezione dei pazienti per quanto concerne l'assistenza sanitaria di emergenza²⁵.

Tenuto conto, dunque, che lo sviluppo dell'IA impatta su molteplici attività del mondo sanitario, risulta dunque utile procedere, nei successivi paragrafi, ad una breve digressione teoretica della definizione – *rectius*, delle “definizioni” – di “Intelligenza Artificiale”, al fine di valutarne le potenziali implicazioni in ambito sanitario. Nondimeno, tali riflessioni costituiranno il punto di partenza per ragionare sulle principali implicazioni etiche connesse all'impiego di dati ed algoritmi di intelligenza artificiale per la tutela della salute.

2. L'ecosistema tassonomico dell'IA in ambito sanitario: dalla “digital health” alla “smart health”

I recenti orientamenti europei²⁶ disvelano tutta la potenziale attitudine dell'IA a favorire il miglioramento dei servizi pubblici e delle condizioni di vita della popolazione, rendendo la sanità il settore d'investimento prioritario per l'applicazione dell'IA in svariati Paesi europei (come Danimarca, Polonia e Germania), che hanno già iniziato a progettare spazi per la raccolta a livello nazionale di dati sanitari, strumentale per lo sviluppo di sistemi di IA²⁷ capaci di (*i*) potenziare la diagnosi medica, l'attività chirurgica, la prevenzione e il trattamento delle malattie e il sostegno alla riabilitazione

vincolanti e solide e diritti di ricorso applicabili al fine di promuovere un ecosistema di fiducia tra i cittadini e per proteggere adeguatamente i dati sanitari da potenziali abusi e accessi illegali.

²⁵ Si v. al riguardo, il considerando 13 della proposta di Regolamento, attualmente in corso in approvazione; sul punto cfr. anche il parere congiunto del Comitato europeo per la protezione dei dati e il Garante europeo, n. 5/2021 del 18 giugno 2021, che si sofferma su tale proposta e raccomanda che i trattamenti dei dati personali in ambito sanitario siano sorretti da adeguate e solide condizioni di liceità. Per ulteriori approfondimenti, si v. anche la posizione negoziale del Parlamento UE del 14 giugno 2023, consultabile all'indirizzo: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236_IT.html.

²⁶ Come confermato da un recente studio condotto dal *Joint Research Centre* dell'Unione Europea. Il Centro comune di ricerca (*Joint Research Centre*, ovvero «JRC») si inserisce nel secondo pilastro di *Horizon Europe*; il suo compito consiste nel fornire evidenze scientifiche e supporto tecnico alle politiche dell'Unione. Per approfondimenti tematici sul Centro, si consulti la pagina tematica dedicata sul sito *web* <https://horizoneurope.apre.it/>.

²⁷ J. R. RICART, V. VAN ROY, F. ROSSETTI, L. TANGI, *AI Watch, National Strategies on Artificial Intelligence: A European Perspective*, JRC, Luxembourg, 2022.

e all'assistenza a lungo termine, (ii) contribuire a processi di gestione del lavoro più efficaci e automatizzati, (iii) offrendo al tempo stesso una formazione continua (*life-long learning*) per gli operatori sanitari²⁸.

Osservando, dunque, le molteplici potenzialità operative, è possibile constatare che i due rami principali dell'IA²⁹ consentono di definire un vero e proprio processo di transizione dalla "*digital health*" alla "*smart health*".

Il ramo "virtuale" – che include tutti gli approcci informatici (anche secondo metodi di *deep learning*) per il controllo dei sistemi di gestione della salute – potenzia il processo di digitalizzazione dei flussi sanitari e la gestione informatizzata delle cartelle cliniche³⁰, e consente di rilevare segnali e dettagli informativi non immediatamente percepibili dall'intelligenza ed esperienza umana.

In questo senso, le iniziative di "*smart health*" innovano i settori della sperimentazione clinica e della medicina personalizzata; favoriscono le complesse valutazioni della moderna medicina di precisione, un approccio emergente al trattamento e alla prevenzione delle malattie, che tiene conto della variabilità individuale a livello di caratteristiche genetiche, di ambiente e di stili di vita.

In tali casi, l'utilizzo dell'IA si sostanzia nell'impiego di algoritmi per migliorare la raccolta, conservazione ed il trattamento dei dati personali relativi alla salute dei pazienti. Essi consentono di comprenderne ed approfondire le caratteristiche fisiche e genetiche, anche per la prevenzione delle malattie, per elaborare terapie diagnostiche o forme di trattamento ed assistenza personalizzata³¹.

²⁸ In questo senso, cfr. Z. DOLIC, R. CASTRO, A. MOARCAS, *Robots and healthcare, a solution or a problem?*, cit. Secondo gli Autori (p. 7) «Among some of the most interesting applications for the health and care sectors are the following: Robotic surgery allowing more accurate, less invasive and remote interventions relying on the availability and assessment of vast amounts of data; Care and socially assistive robots allowing to meet the expanding demands for long-term care from an ageing population affected by multi-morbidities; Rehabilitation systems supporting the recovery of patients as well as their long-term treatment at home rather than at a healthcare facility; Training for health and care workers offering support for continuous training and life-long learning initiatives».

²⁹ In tal senso P. HAMET, J. TREMBLAY, *Artificial intelligence in medicine*, in *Metabolism*, 69S, 2017, 36-40. Gli Autori (p. 37) affermano che «The application of AI in medicine has two main branches: virtual and physical».

³⁰ Da ultimo, si v. il Decreto del Ministro della salute del 7 settembre 2023, pubblicato nella G.U. Serie Generale del 24 ottobre 2023, individua i contenuti del Fascicolo sanitario elettronico (FSE) 2.0. Il Decreto è stato emanato in attuazione delle disposizioni di cui al comma 7 dell'art. 12 del Decreto-legge 18 ottobre 2012, n. 179, convertito, con modificazioni, dalla Legge 17 dicembre 2012, n. 221, e successive modificazioni.

³¹ In tali termini E. A. FERIOLO, *L'intelligenza artificiale nei servizi sociali e sanitari: una nuova sfida al ruolo delle istituzioni pubbliche nel welfare italiano?*, in *BioLaw Journal – Rivista di biodiritto*, n.1, 2019, 169 ss.

Il ramo “fisico”, invece, impiega la robotica³² nella pratica clinica e diagnostica³³ per (i) migliorare le abilità chirurgiche e l’efficacia degli interventi, (ii) consentire diagnosi e interventi a distanza, nonché (iii) varie forme di assistenza (diagnostica, terapeutica e procedure chirurgiche)³⁴.

Tali innovazioni integrano una serie di caratteristiche che tendono a riprodurre, in misura potenziata, le abilità tipiche dell’uomo: il pensiero (grazie alle capacità computazionali); la memoria (attraverso la raccolta e la conservazione di grandi quantità di dati); la vista, l’udito e il tatto (mediante sofisticati apparati sensoriali); e, infine, gli arti e la mobilità (grazie ai cosiddetti “attuatori”)³⁵.

³² *Ex multis* cfr. E. MACRÌ, A. FURLANETTO, *I robot tra mito e realtà nell’interazione con le persone, negli ambienti sociali e negli ospedali. Un approccio tra risk management e diritto*, in *Riv. it. med. leg.*, 3, 2017, 1045-1065. Per una panoramica sulle molteplici declinazioni operative della robotica, cfr. E. DATTERI, G. TAMBURRINI, *Robotica medica e società*, in *XXI Secolo - Treccani*, su www.treccani.it. Gli Autori sottolineano come «Nell’ambito della chirurgia, la ricerca robotica si propone principalmente di ridurre il grado di invasività degli interventi chirurgici, garantendo al contempo una precisione elevata, paragonabile o anche superiore a quella dell’operatore umano. Analogamente, in ambito diagnostico si progettano sistemi robotici sia per esplorare parti del corpo umano difficilmente accessibili in altro modo sia per ridurre l’invasività degli interventi esplorativi condotti con l’ausilio di strumenti diagnostici più tradizionali, alleviando di conseguenza lo stato di disagio fisico e psicologico del paziente. Nel settore della riabilitazione, i sistemi robotici in grado di affiancare o di sostituire gli operatori umani sono proposti come strumenti per fronteggiare la richiesta crescente di risorse umane ed economiche da destinare alle terapie riabilitative, per introdurre protocolli riabilitativi più efficaci e per ridurre la fatica del personale che somministra le terapie. Anche l’invecchiamento della popolazione comporta un incremento senza precedenti nella domanda di risorse umane ed economiche da destinare all’assistenza domiciliare e ospedaliera agli anziani. I sistemi robotici possono contribuire in modo rilevante a fronteggiare questa domanda svolgendo direttamente alcune funzioni di assistenza, soprattutto in relazione all’esecuzione di compiti ripetitivi e ben strutturati. Infine, la robotica mette a disposizione della protesica tecnologie per il coordinamento percezione-azione e sistemi avanzati di controllo con lo scopo di restituire capacità perse di interazione con l’ambiente a soggetti che hanno subito amputazioni o che sono affetti da forti limitazioni percettive e motorie».

³³ G. GUERRA, *Diritto comparato e robotica: riflessioni sulla litigation americana in materia di chirurgia robotica*, in *Diritto dell’Informazione e dell’Informatica*, 2 (32), 2016, 157-177, che pone in evidenza come «Con la diminuzione dei costi di produzione ed il miglioramento dei risultati, la telechirurgia, o cyberchirurgia, comunemente definita come la tecnica attraverso la quale il chirurgo opera da remoto, è diventata uno dei primi settori strategici della robotica».

³⁴ Una prima sintesi degli sviluppi nel settore è nel rapporto *Healthcare Robotics*, 2014, in *Robotics Business Review*, Industry Special Report, in <http://www.roboticsbusinessreview.com/>. Per ulteriori approfondimenti cfr. E. PALMERINI, *Robotica e diritto: suggestioni, intersezioni, sviluppi a margine di una ricerca europea*, in *Resp. civ. prev.*, 6, 2016, 1816-1850. Come affermato dall’Autore, «Il settore sanitario e della cura della salute costituisce un altro scenario di propagazione dell’innovazione robotica, che annovera tra le sue acquisizioni i robot chirurgici, già attualmente impiegati negli ospedali, e tra i suoi obiettivi più promettenti, oggetto in larga parte di sperimentazione, capsule mediche intelligenti per raggiungere siti interni al corpo umano, terapia motoria, ma anche mentale, cognitiva e sociale, assistita roboticamente, sistemi di monitoraggio di parametri fisiologici robotizzati, protesi bioniche avanzate innestate direttamente nel sistema nervoso centrale o periferico. La figura simbolica del *cyborg*, entità in parte organica in parte macchinica, si traduce nella realtà di individui che, essenzialmente per superare una disabilità o una malattia, ma in prospettiva a scopo di potenziamento delle loro abilità fisiche e intellettive, subiscono l’impianto di componenti meccatroniche nel corpo o nel sistema nervoso».

³⁵ La chirurgia robotica, detta anche “telemancipolazione computer-assistita”, ad esempio, consente di effettuare operazioni chirurgiche mediante un *robot* pilotato da remoto. Esistono anche *robot-*

Il tema in esame richiama, necessariamente, anche il concetto di “agenti artificiali”³⁶, giacché tali sistemi computazionali³⁷ sono dotati di alcune caratteristiche *smart* ricorrenti³⁸, quali (i) la possibilità di interagire con l’ambiente circostante, percepirlo ed essere reattivo agli stimoli ambientali, (ii) la capacità decisionale, e conseguentemente di agire, in modo autonomo e proattivo, allo scopo di raggiungere un obiettivo. Infine, ultimo aspetto peculiare è (iii) la capacità di interazione sociale dell’agente, essendo in grado di comunicare, cooperare, coordinarsi e negoziare con altri agenti (anche esseri umani).

Ulteriori proprietà che caratterizzano gli agenti possono essere anche la mobilità – nel mondo fisico (tipica dei *robot*) o nel contesto telematico (come gli agenti *software*) – e la capacità di apprendimento, ovverosia l’abilità di acquisire conoscenze nuove o migliorare le proprie prestazioni, attraverso l’esperienza. Quest’ultima caratteristica, insieme alla capacità di comprensione del linguaggio naturale, la visione, il riconoscimento di *pattern* e una certa capacità di ragionamento (deduttivo, induttivo o analogico), sono alcune delle più rilevanti proprietà che accompagnano i cosiddetti “agenti intelligenti”.

Come si è avuto modo di approfondire in precedenza, l’intelligenza artificiale costituisce un fenomeno poliedrico, che propone interessanti frontiere evolutive nella pratica medica, ma ingenera consequenziali riflessioni di ordine preliminarmente tassonomico: in effetti, le ambiguità definitorie, ingenerate dall’assenza in letteratura di una definizione pienamente condivisa ed accettata di intelligenza artificiale³⁹, né

surgeon che permettono di eseguire l’operazione chirurgica attraverso la realtà virtuale, mediante una penna collegata ad un *robot* piccolissimo che indirizza il fascio laser nella direzione voluta dal chirurgo. Si tratta di una innovativa forma di supporto chirurgico in quanto il medico, grazie alla realtà virtuale, si trova immerso all’interno del campo operatorio e può effettuare queste attività a distanza, anche al di fuori della struttura ospedaliera o della sala operatoria dove si trova il paziente.

³⁶ Per un’approfondita ricostruzione, si consiglia A. GOY, I. TORRE, *Agenti artificiali e agenti intelligenti: paradigmi, applicazioni e prospettive*, in M. Leone (a cura di), *Attanti, Attori, Agenti. Senso dell’azione e azione del senso. Dalle teorie ai territori*, n. 3-4, Torino, 2009, 299-315. Secondo l’Autore «Un agente è un sistema computazionale, costituito da un programma *software* ed eventualmente da un supporto *hardware*, che: – interagisce con l’ambiente circostante ed è reattivo agli stimoli di tale ambiente; – è capace di prendere decisioni, e di conseguenza di agire, in modo autonomo, con il fine di raggiungere un obiettivo, chiamato generalmente goal (che può essere predefinito o negoziato); pertanto può essere definito proattivo; – è in grado di comunicare (coordinarsi, cooperare, negoziare) con altri agenti (e/o con esseri umani), è quindi capace di interazione sociale».

³⁷ A seconda dell’ambiente circostante in cui agisce si possono individuare diverse classificazioni di agenti: i *robot*, se si tratta di un ambiente fisico (reale oppure un *set* di un laboratorio); gli agenti *software*, se l’interazione avviene esclusivamente all’interno di un ambiente computazionale (un *software*, un sistema operativo).

³⁸ S. FRANKLIN, A. GRAESSER, *Is it an agent, or just a program? A Taxonomy for Autonomous Agents*, in J.P. MÜLLER, M. WOOLDRIDGE, N.R. JENNINGS (a cura di), *Intelligent Agents III*, LNAI 1193, Berlino, 1997, 21-36. A. L. LAUREANO-CRUCES, T. RAMÍREZ-GONZÁLEZ, L. SÁNCHEZ-GUERRERO, J. RAMÍREZ-RODRÍGUEZ, *Multi-Agent System for Real Time Planning Using Collaborative Agents*, in *International Journal of Intelligence Science*, 4, 2014, 91-103. Per ulteriori approfondimenti, cfr. G. TEUBNER, *Soggetti giuridici digitali? Sullo status privatistico degli agenti software autonomi*, Napoli, 2019; G. SARTOR, *Gli agenti software: nuovi soggetti del ciberdiritto?*, in *Cont. e Imp.*, 18 (2), 2002, 465-499.

³⁹ S. FRANKLIN, A. GRAESSER, *Is it an agent, or just a program?*, cit..

di “agente artificiale”, rendono il fenomeno in cerca di una compiuta definizione⁴⁰. Come osservato recentemente da Haenlein e Kaplan⁴¹, tutte le definizioni fanno riferimento alla capacità di un sistema tecnologico di imitare l’intelligenza umana, che si concretizza nella abilità di (i) interpretare correttamente dati esterni, (ii) imparare da tali dati e di (iii) utilizzare l’apprendimento così maturato per svolgere compiti specifici e supportare i processi decisionali di natura clinica ovvero amministrativa⁴². Calato nell’ambito sanitario, l’apprendimento artificiale⁴³ si caratterizza per (i) l’esistenza di una massa critica di dati (su cui costruire in seguito le informazioni) e (ii) di un algoritmo in grado di processare dati, apprendere e formulare autonomamente delle ipotesi, (iii) in modo pertinente alla dimensione sanitaria, al fine di inserirsi in un processo sanitario (sia esso diagnostico, di scelta del trattamento, di analisi preliminare sulle condizioni di rischio e possibili reazioni avverse, etc.). In quarto luogo, infine, risulta dirimente (iv) la disponibilità di un *output* tangibile, conseguito attraverso gli *analytics*⁴⁴.

Il dibattito scientifico sulla corretta definizione di Intelligenza Artificiale si frammenta ulteriormente, a causa delle differenti tipologie di IA, in relazione al

⁴⁰ «*Artificial Intelligence has become a hot topic due to major advances in the field*»: in tal senso R. DEVILLÉ, N. SERGEYSSELS, C. MIDDAG, *Basic Concepts Of Ai For Legal Scholars*, in J. DE BRUYNE, C. VANLEENHOVE (a cura di), *Artificial Intelligence and the Law*, Cambridge, 2021, 1-22. Cfr. anche K. ATHANASOPOULOU, G. N. DANEVA, P. G. ADAMOPOULOS, A. SCORILAS, *Artificial Intelligence: The Milestone in Modern Biomedical Research*, in *BioMedInformatics*, 2, 2022, 727-744: gli Autori (p. 727) ritengono che l’IA «*it refers to the ability of computers to simulate the natural intelligence displayed by humans to build intelligent systems that can function and run autonomously. AI includes a plethora of applications, such as vision, robotics, data analytics, problem-solving, Natural Language Processing, decision science, bias, and linguistics*». Per ulteriori approfondimenti, cfr. anche P. HAMET, J. TREMBLAY, *Artificial intelligence in medicine*, cit.. Gli Autori propongono una definizione di Intelligenza artificiale in medicina secondo cui «*Artificial Intelligence (AI) is a general term that implies the use of a computer to model intelligent behavior with minimal human intervention. AI is generally accepted as having started with the invention of robots*».

⁴¹ M. HAENLEIN, A. KAPLAN, *A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence*, in *California Management Review*, 61 (4), 2019, 5-14. Gli Autori, in particolare, delineano quattro stagioni dell’intelligenza artificiale («*Four seasons of AI*»). In tal senso, (p. 6) le radici dell’IA («*AI Spring*») possono probabilmente essere rintracciate indietro agli anni ‘40, in particolare al 1942, quando lo scrittore americano di fantascienza Isaac Asimov ha pubblicato il suo racconto *Runaround*.

⁴² P. STANZIONE, *Biodiritto, postumano e diritti fondamentali*, in *Comparazione e diritto civile*, vol. 1, 2012, 85-98.

⁴³ In tal senso si v. il Rapporto OASI 2022 dell’Osservatorio sulle Aziende e sul Sistema sanitario italiano (OASI) 2022, consultabile sul sito *web* <https://cergas.unibocconi.eu/>.

⁴⁴ In tal senso, il ricorso ai *descriptive analytics* consentirà di tracciare un’accurata descrizione del passato, mentre i *predictive analytics* restituiranno le future conseguenze derivanti dalle circostanze anamnestiche, ovvero dalle scelte terapeutiche attuali; i *prescriptive analytics*, invece, costituiscono utili strumenti per fornire indicazioni sulle migliori alternative decisionali, in relazione alle possibili conseguenze esaminate.

tipo di apprendimento “supervisionato”⁴⁵, “non supervisionato”⁴⁶ e “con rinforzo” o “semi-supervisionato”⁴⁷.

Alla luce delle molteplici declinazioni fenomenologiche, l’IA si propone come fattore abilitante per l’efficientamento della tutela della salute e per la fortificazione del servizio sanitario, al fine di progettare servizi sanitari qualitativamente efficaci ed efficienti, incentrati sul cittadino – paziente.

La creazione di agenti artificiali⁴⁸ rappresenta, indubbiamente, la modalità più innovativa di assistenza e cura, che richiede profonda attenzione, soprattutto per le rilevanti ripercussioni etiche, che saranno oggetto di disamina nel prossimo paragrafo.

⁴⁵ Ogniqualevolta un soggetto (il cd. “supervisore”) fornisce una base dati, contenente un insieme di casi in cui sono presenti al contempo le variabili misurate e la loro corrispondente variabile di interesse, per addestrare un algoritmo ad eseguire compiti specifici. Le principali tipologie di apprendimento supervisionato sono (i) per classificazione e (ii) per regressione.

⁴⁶ Carente di una pre-classificazione dei dati; in tali casi, l’intelligenza artificiale mira ad attribuire un senso ai dati, trovando caratteristiche e modelli. Un’ulteriore evoluzione di ciò è il *deep learning*.

⁴⁷ In tal caso l’IA ha l’obiettivo di massimizzare i propri risultati nell’arco delle varie ripetizioni dell’analisi. Sul punto cfr. G. RONG, A. MENDEZ, E. BOU ASSI, B. ZHAO, M. SAWAN, *Artificial Intelligence in Healthcare: Review and Prediction Case Studies*, in *Engineering*, 6(3), 2020, 291-301.

⁴⁸ Come già precisato per il generico riferimento all’intelligenza artificiale, anche per gli agenti artificiali, in assenza di precise specificazioni di contesto, ci si riferirà genericamente a tutti quei programmi per elaboratore (*software*) progettati per svolgere compiti specifici in modo, più o meno, autonomo, talvolta accompagnati da un apparato *hardware* (dalla semplice “scatola” genericamente denominata *computer*, fino al cosiddetto *robot*), in grado di interagire con l’ambiente circostante e di prendere decisioni in base alle informazioni raccolte. Gli agenti artificiali, così intesi, possono essere utilizzati in una vasta gamma di applicazioni e possono essere progettati per svolgere compiti semplici o complessi, ma in ogni caso la loro funzione principale è quella di automatizzare attività che altrimenti richiederebbero l’intervento umano. Gli agenti artificiali possono anche essere dotati di intelligenza artificiale tale da consentire loro di apprendere dall’esperienza e migliorare le loro prestazioni nel tempo. In ambito sanitario, gli agenti artificiali possono essere utilizzati in vari modi per migliorare l’efficienza, la qualità e la sicurezza delle cure. Alcuni esempi di agenti artificiali utilizzati in ambito sanitario includono: sistemi di supporto decisionale, progettati per aiutare i medici nella diagnosi e nella pianificazione del trattamento. Questi sistemi utilizzano l’intelligenza artificiale per analizzare i dati del paziente e suggerire il miglior corso di azione; *robot* chirurgici, progettati per assistere i chirurghi durante le procedure chirurgiche. Attraverso bracci meccanici e telecamere consentono ai chirurghi di operare attraverso piccole incisioni e con una maggiore precisione; sistemi di monitoraggio del paziente: utili per sorvegliare lo stato del paziente e rilevare eventuali anomalie. In taluni casi possono utilizzare sensori per monitorare la frequenza cardiaca, la pressione sanguigna e altri parametri vitali; infine, le *chatbot* per la salute mentale, realizzate per interagire con le persone e fornire supporto e consulenza.

3. Riflessioni etico – giuridiche tra antropocentrismo e deumanizzazione della tutela della salute

Tenuto conto delle difficoltà definitorie, il processo di innovazione verso la “*smart health*” non deve perdere di vista la vera essenza della salute, quale bene giuridico fondamentale dell’individuo e della collettività che attraverso tali innovative tecnologie deve essere tutelato.

Per tali ragioni, risultano necessarie puntuali riflessioni di natura etica, per addivenire all’utilizzo tecnologico rispettoso della natura umana e dei diritti fondamentali⁴⁹. L’etica⁵⁰ svolge un ruolo essenziale⁵¹ nell’orientare lo sviluppo tecnologico della sanità, affinché sia assicurato il rispetto della dignità umana⁵², della libertà, della democrazia, dell’uguaglianza e, più in generale, dei diritti fondamentali dell’individuo e dei principi costituzionali⁵³: il compito dell’etica, in questo senso, è quello di garantire l’affidabilità dell’IA e, così, permettere lo sviluppo nella società di un clima di fiducia verso queste tecnologie.

L’intelligenza artificiale dovrebbe essere valutata come strumento a servizio delle persone (“antropocentrismo”), avendo come fine ultimo quello di migliorare il benessere e l’esistenza degli esseri umani⁵⁴.

⁴⁹ “Umanesimo digitale” è sicuramente l’espressione che meglio identifica la vera sfida del nostro secolo, ovvero sia l’idea che al centro del progresso tecnologico debbano esserci sempre le persone. Cfr. J. NIDA-RUMELIN, N. WEIDENFELD, *Umanesimo digitale. Un’etica per l’epoca dell’Intelligenza Artificiale*, Milano, 2019.

⁵⁰ P. MORO, *Libertà del robot? Sull’etica delle macchine intelligenti. Problemi etici e questioni giuridiche della seconda età delle macchine*, in R. BRIGHI, S. ZULLO (a cura di), *Filosofia del diritto e nuove tecnologie. Prospettive di ricerca tra teoria e pratica*, Roma, 2015; NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, *Artificial Intelligence (AI) in healthcare and research*, Londra, 2018.

⁵¹ In proposito, si veda L. FLORIDI, *La quarta rivoluzione. Come l’infosfera sta trasformando il mondo*, Milano, 2017.

⁵² R. ASCIONE, *On spirit, purpose, scale and empathy: first reflections from Frontiers Health 2019*, in <https://www.frontiers.health>: «Our higher purpose is embedded in all things we deal with, as this is healthcare, the most personal, important, essential dimension of the human being. We should never forget this, it comes with the great pride of hopefully improving people’s health, but also with great responsibility in how we will make this sustainable, accessible and ethical. [...] We need a big collective drive full of spirit, purpose, scale and empathy».

⁵³ Secondo alcune autorevoli voci: «l’innovazione cresce florida dove ci sono i valori umani più profondi», così A. E. TOZZI, *Impazienti. La medicina basata sull’innovazione*, Roma, 2019, 143; «sta nascendo un movimento per l’etica digitale [...] è una cultura in cui ognuno [...] deve portare il suo granello di sabbia», così P. CIARLO, *Convegno «Governance dei Big data e politiche pubbliche. Risultati di una ricerca»*, Cagliari 7 giugno 2021.

⁵⁴ In questi termini, come si approfondirà meglio nel prosieguo, la strategia europea per lo sviluppo dell’IA. Si veda, in particolare, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, «Creare fiducia nell’intelligenza artificiale antropocentrica», 8 aprile 2019, (COM(2019) 168 final), disponibile sul sito *web* istituzionale <https://eur-lex.europa.eu/>. La Commissione europea evidenzia che (p. 1)

Pertanto, prime riflessioni riguardano l'incidenza dell'IA nella triade "medico – tecnologia – paziente" ed il rischio di "disumanizzazione" del rapporto medico-paziente⁵⁵. In questo senso, è stato evidenziato come «la prodigiosa avanzata delle tecnologie consente di giungere alla conoscenza delle malattie, somatiche in particolare, alla diagnosi e alla indicazione delle cure, con una rapidità inimmaginabile nel passato; ma questo avviene, o rischia di avvenire, senza tenere presente la persona malata, le sue risonanze psicologiche e umane al dolore, e alla malattia, che sono così importanti nella evoluzione clinica, e nella cura»⁵⁶.

Sul punto, rispetto alle tensioni e criticità sollevate da orientamenti maggiormente "apocalittici"⁵⁷, si ritiene che l'utilizzo dell'intelligenza artificiale in ambito sanitario non comporti una vera e propria disumanizzazione del ruolo sanitario, quantunque possa ravvisarsi una diluizione del ruolo e, per certi versi, della responsabilità⁵⁸. Il settore sanitario, com'è noto, si caratterizza per una necessaria professionalità dei suoi operatori, nonché, sul piano relazionale, per precisi doveri di informazione e comunicazione del medico, e – parallelamente – con il diritto del paziente di ricevere informazioni sul suo stato di salute e di prestare il proprio consenso informato preventivo⁵⁹.

Cospicue e frequenti riflessioni, invece, si concentrano sulle esigenze di neutralità tecnologica e sulle principali ricadute etiche connesse al rischio di (i) discriminazione, (ii) disuguaglianza, (iii) deresponsabilizzazione del controllo umano delle decisioni algoritmiche, (iv) trasparenza del modello decisionale⁶⁰.

Nella maggior parte dei casi, si è osservato che la scarsa qualità dei dati possa indurre fenomeni di discriminazione e di disuguaglianza nell'accesso alle prestazioni sanitarie, nonché di vera e propria compromissione della qualità della prestazione sanitaria.

In principio, peraltro, l'apprendimento dei sistemi basati sull'IA era correlato all'abilità dei loro creatori e, per questo, maggiormente prevedibile. Col tempo, il pro-

«Per affrontare queste sfide e sfruttare al massimo le opportunità offerte dall'IA, nell'aprile 2018 la Commissione ha pubblicato una strategia europea che pone l'essere umano al centro dello sviluppo dell'IA – un'IA antropocentrica».

⁵⁵ In termini di "*de-humanisation*" si veda W. BUELENS, *Robots and AI in the healthcare sector: potential existing legal safeguards against a(n) (un)justified fear for 'dehumanisation' of the physician-patient relationship*, in J. DE BRUYNE, C. VANLEENHOVE (a cura di), *Artificial Intelligence and the Law*, Cambridge, 2021, 487-520.

⁵⁶ E. BORGNA, *Parlarsi. La comunicazione perduta*, Torino, 2015, 13.

⁵⁷ U. ECO, *Apocalittici e integrati*, cit.

⁵⁸ Si veda M. FARINA, *Innovazione tecnoetica dell'assistenza sanitaria*, in S. ARU, M. BETZU (et. al.) (a cura di), *Scritti in onore di Pietro Ciarlo*, Napoli, 2022, 1007-1026; nonché ID., *Ambienti, agenti e intelligenze artificiali nella sanità potenziale. Dilemmi etici e giuridici*, Napoli, 2023.

⁵⁹ Sul punto, cfr. M. FARINA, *Ambienti, agenti e intelligenze artificiali nella sanità potenziale*, cit.. L'A. ritiene che ulteriori aspetti che inducono a ridimensionare il perimetro della "*de-humanisation*" trovino conferma nel perdurante obbligo di garantire la trasparenza e i doveri informativi e di correttezza del trattamento nell'ambito della protezione dei dati personali, in linea con le prescrizioni contenute nel Regolamento (UE) 2016/679 (Regolamento generale sulla protezione dei dati).

⁶⁰ W. N. PRICE, *Regulating black box medicine*, in *Michigan Law Review*, 116 (3), 2017, 421-474.

gresso tecnologico ha determinato l'avvento di macchine sempre più prestanti e, grazie anche alla crescente disponibilità di notevoli quantità di informazioni e dati, gli algoritmi e i sistemi intelligenti hanno acquisito la capacità di “addestrarsi da sé” e di formulare analisi predittive, con diversi livelli di probabilità, aprendo così nuovi scenari applicativi e, allo stesso tempo, sollevando nuovi interrogativi e criticità⁶¹.

La correttezza nella predizione dell'IA, infatti, è direttamente proporzionale al numero e, soprattutto, alla qualità e all'accuratezza dei dati forniti alla macchina. In virtù di tale rapporto, dunque, se i dati forniti sono imprecisi o poco accurati, è possibile giungere a predizioni sbagliate: ciò induce a riflettere non soltanto sull'opportunità di attribuire una vera e propria “autonomia decisionale” alla macchina, ma altresì se si possa effettivamente parlare di autonomia decisionale della macchina, dal momento che l'uomo conserva un ruolo centrale nelle fasi di selezione dei dati da elaborare per ottenere l'*output* predittivo⁶².

In tale scenario, è stato osservato come l'introduzione di processi decisionali basati sull'IA nella sfera sanitaria continuerà ad esacerbare molte di queste disuguaglianze, oltre che generarne nuove (ad esempio, nelle decisioni diagnostiche e terapeutiche)⁶³; esemplificativo, al riguardo, è lo studio del 2019⁶⁴ sull'impatto discriminatorio razziale generato dall'algoritmo utilizzato da *UnitedHealth*.

Ulteriori preoccupazioni, inoltre, sono sopraggiunte con lo sviluppo del cosiddetto “*deep learning*”, per sviluppare tecnologie di intelligenza artificiale sempre più in grado di imitare il funzionamento del cervello umano, attraverso la creazione di reti

⁶¹ Per maggiori approfondimenti in merito alle tematiche dell'intelligenza artificiale connesse alla regolamentazione dei *robot* e al riconoscimento di un loro *status* giuridico, si veda M. FARINA, *Brevi riflessioni sullo status delle «persone elettroniche»*, in *L'Ircocervo*, 2, 2021, 106-126.

⁶² È doveroso evidenziare come tale progresso abbia favorito maggiormente lo sviluppo di sistemi percettivi di IA (ad esempio, la visione artificiale, il riconoscimento di determinati oggetti, l'interpretazione del linguaggio) e, in misura minore, la creazione di sistemi in grado di svolgere compiti simili al ragionamento umano (come comprendere le intenzioni, elaborare argomentazioni e costruire un discorso articolato). In questo senso, è ampiamente dibattuta la cosiddetta “capacità logica” dell'IA, dal momento che, quello che potrebbe sembrare un processo logico-deduttivo basato sulle inferenze tipiche del ragionamento umano, in verità sono svolte dall'IA attraverso un modello, soggetto a limiti ed eccezioni, di tipo predittivo e probabilistico dato dalla correlazione e dal confronto tra i dati (esempi) elaborati. L'intelligenza artificiale, specialmente se applicata in un settore particolarmente delicato come quello sanitario, mette in luce nuove sfide, poiché consente alle macchine di “imparare”, compiere delle scelte ed eseguirle senza l'intervento umano. Le capacità di apprendimento degli algoritmi potrebbero determinarsi su dati incompleti e, dunque, inaffidabili, oppure alterati in seguito ad attacchi informatici o condizionati da fattori imprevedibili o semplicemente errati. Le decisioni che ne conseguono, dunque, potrebbero assumere forme e direzioni contrarie alla dignità umana, ai principi fondamentali posti a tutela dell'individuo e ai precetti normativi che governano un determinato settore.

⁶³ In tali termini si v. S. TAKSHI, *Unexpected Inequality: Disparate-Impact from Artificial Intelligence in Healthcare Decisions*, in *Journal of Law and Health*, 34 (2), 2021, 215-251; C. GONZALEZ, M. KIM, P. MARANTZ, *Implicit bias and its relation to health disparities: a teaching program and survey of medical students*, in *Teaching and Learning in Medicine*, 26 (1), 2014, 64-71.

⁶⁴ Z. OBERMEYER, B. POWERS, C. VOGELI, S. MULLAINATHAN, *Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations*, in *Science*, 366 (6464), 2019, 447-453.

neurali artificiali⁶⁵. Con le tecniche di *deep learning*, infatti, le macchine sono in grado di sviluppare un apprendimento “automatico” (più che “autonomo”), la cui opacità e scarsa trasparenza di funzionamento (il cosiddetto problema della “*black box*”) non permette di verificare appieno la correttezza dei risultati ottenuti.

Questa circostanza genera, tra gli altri, alcuni limiti di natura applicativa, soprattutto in settori particolarmente delicati come quello sanitario⁶⁶: la maggior parte dei timori legati all’applicazione di tali tecnologie, infatti, sono connesse alla scarsa prevedibilità dei risultati che, in virtù dell’autonomia delle macchine, possono determinare decisioni non pienamente governate dal controllo umano⁶⁷. In questo senso, si parla anche di “opacità” degli algoritmi e dei sistemi di intelligenza artificiale⁶⁸, che contri-

⁶⁵ A tal proposito, guardando non soltanto allo stato dell’arte ma anche alle possibili evoluzioni future dell’IA, è utile ricordare la distinzione tra: *Artificial Narrow Intelligence* (ANI); *Artificial General Intelligence* (AGI); e *Artificial Super Intelligence* (ASI). Le intelligenze del primo tipo (cosiddette limitate), le uniche attualmente disponibili, sono dotate di capacità computazionale per eseguire, in modo efficiente compiti unici (non sono versatili), come il tracciamento delle pagine, il gioco degli scacchi, il riconoscimento dei numeri scritti a mano, etc. Le intelligenze generali (secondo tipo), invece, ripropongono il concetto originario di intelligenza, traducendolo in algoritmi con prestazioni equivalenti a quelle di un essere umano e caratterizzati da una competenza volutamente programmata in un unico dominio ristretto. Semplificando, si tratta di intelligenze artificiali in grado di fare ogni cosa a livello umano. Le super intelligenze (terzo tipo), infine, superano (anzi, supereranno) di gran lunga le prestazioni cognitive degli esseri umani praticamente in ogni campo di interesse. Come si è detto, nel contesto tecnologico contemporaneo si rilevano soltanto intelligenze di tipo ANI. Per quanto oggi si sostenga che le intelligenze AGI e ASI siano in fase di sviluppo attraverso le tecniche di *machine learning* e *deep learning*, una parte ottimista della letteratura scientifica stima che le prime saranno disponibili solo nel 2029, mentre le seconde nel 2045. Secondo un orientamento prevalente, invece, si individua l’anno 2100 per l’intelligenza generale e il 2130 per la super intelligenza. Per maggiori approfondimenti sulle tematiche appena citate, tra i tanti, si vedano A. SIGNORELLI, *Rivoluzione artificiale: l’uomo nell’epoca delle macchine intelligenti*, Milano, 2019; N. BOSTROM, *Superintelligenza. Tendenze, pericoli, strategie*, (trad. it.) S. FREDIANI, Torino, 2018; N. BOSTROM, *Ethical Issues in Advanced Artificial Intelligence*, in *Review of Contemporary Philosophy*, 5 (1-2), 2006, 66-73, reperibile sul sito *web* <https://nickbostrom.com/>; N. BOSTROM, E. YUDKOWSKY, *The ethics of artificial intelligence*, in W. RAMSEY, K. FRANKISH, *Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*, Cambridge, 2011, 316-334, reperibile sul sito *web* <https://www.nickbostrom.com/>.

⁶⁶ Per maggiori dettagli, si vedano D. E. GOLDBERG, J. H. HOLLAND, *Genetic algorithms and machine learning*, in *Machine learning*, 1988, 95-99; P. ČERKA, J. GRIGIENĖ, G. SIRBIKYTĖ, *Liability for damages caused by artificial intelligence*, in *Computer Law & Security Review*, 31(3), 2015, 376-389.

⁶⁷ Tali preoccupazioni, in particolare, trovano conferma all’interno di vari studi e ricerche internazionali. In un documento, elaborato nel 2020, dalla Commissione europea, infatti, si legge: «*the specific characteristics of many AI technologies, including opacity (‘black box- effect’), complexity, unpredictability and partially autonomous behaviour, may make it hard to verify compliance with, and may hamper the effective enforcement of rules of existing EU law meant to protect fundamental rights*» (EUROPEAN COMMISSION, *White Paper On Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust*, del 19 febbraio 2020, 12). Anche le linee guida (2019) a cura dell’High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (il gruppo di esperti nominati dalla Commissione europea per lo studio di una strategia sull’intelligenza artificiale) suggeriscono la necessaria preservazione della dimensione “umano-centrica” (*human-centric*) delle nuove tecnologie. Infine, anche l’European Group on Ethics in Science and New Technologies, nel documento pubblicato il 9 marzo 2018, intitolato «*Artificial Intelligence, Robotics and ‘Autonomous’ Systems*» evidenzia: «*that humans – and not computers and their algorithms – should ultimately remain in control, and thus be morally responsible*».

⁶⁸ Un recente algoritmo di IA, sviluppato da Google, ha ricevuto notevoli attenzioni per le sue promettenti prestazioni, in quanto, pur essendo applicato a popolazioni diverse rispetto a quelle utilizzate per la raccolta dei dati di addestramento, si è dimostrato in grado di migliorare la velocità

buisce a ridurre il livello di affidabilità delle stesse tecnologie e, conseguentemente, anche la loro diffusione nella pratica clinica⁶⁹.

L'opacità comporta l'inevitabile rischio che gli operatori sanitari non siano in grado di vagliare la qualità del risultato ottenuto, o di convalidare o scartare la proposta finale dell'algoritmo⁷⁰.

Ciò rappresenta un problema sia nel rapporto uomo-macchina, dal momento che il medico non può decidere consapevolmente se affidarsi o meno all'algoritmo, sia nel rapporto con il paziente, al quale non può essere fornita una spiegazione ragionevole e un'informazione trasparente sulla decisione medica: la presenza di potenziali errori, discriminazioni e *bias* che inficiano il processo di analisi dei dati, unite alla carenza di trasparenza, potrebbe determinare il venir meno dei presupposti che giustificano una scelta terapeutica o una determinata politica sanitaria, rendendola difficilmente accettabile per il singolo o per la collettività.

Le problematiche sin qui emerse, dirompenti quanto le tecnologie che le generano, dimostrano come spesso le innovazioni, se non accompagnate da uno sviluppo orientato da profonde riflessioni etiche, non sempre riservano automaticamente quegli effetti positivi che costituiscono per l'uomo la ragione stessa della loro invenzione. L'impiego degli agenti artificiali in ambito sanitario, come si è visto, non è esente da tali dinamiche.

In questa prospettiva, il compito di orientare le scelte dell'uomo nell'implementazione degli agenti artificiali e delle tecnologie di intelligenza artificiale nella sanità dovrebbe auspicabilmente essere affidato ai principi cardine della *(i) Fairness*, *(ii) Accountability*, *(iii) Transparency* e *(iv) Explanation*, allo scopo di garantire, rispettivamente, la non discriminazione, la responsabilizzazione dei produttori e degli operatori sanitari, la trasparenza e la comprensibilità del funzionamento dei meccanismi decisionali.

e la qualità dello *screening* del tumore al seno, con un livello di precisione superiore a quello degli specialisti radiologi (cfr. S. M. MCKINNEY (et al.), *International evaluation of an AI system for breast cancer screening*, in *Nature*, 577, 2020, 89-94). Tuttavia, l'algoritmo è stato fortemente criticato, da parte della comunità scientifica, in merito alla sua scarsa trasparenza, poiché è stato presentato senza riportare nel dettaglio le specifiche tecniche sulle modalità di costruzione e funzionamento (cfr. K. WIGGERS, *Google's breast cancer-predicting AI research is useless without transparency, critics say*, in *www.venturebeat.com*, 14 ottobre 2020; R. WILLIAMS, *Lack of transparency in AI breast cancer screening study 'could lead to harmful clinical trials', scientists say*, in *www.inews.co.uk*, 14 ottobre 2020; B. HAIBE-KAINS, G. A. ADAM, A. HOSNY (et al.), *Transparency and reproducibility in artificial intelligence*, in *Nature*, 586 (7829), 2020, 14-16).

⁶⁹ W. N. PRICE, *Regulating black box medicine*, cit..

⁷⁰ Le soluzioni di IA, e in particolare quelle basate sulle reti neurali artificiali, presentano elevate carenze sotto il profilo della trasparenza decisionale, essendo in grado di svolgere processi e funzioni decisionali complesse e arrivare a risultati che gli esseri umani, ivi compresi gli stessi programmatori, non sono in grado di comprendere e spiegare (cd. problema della "*black box*"). Si veda, G. YANG, Q. YE, J. XIA, *Unbox the Black box for the Medical Explainable AI via Multi-modal and Multicentre Data Fusion: A Mini-Review, Two Showcases and Beyond*, in *Information Fusion*, vol. 77, 2022, 29-52.

4. Riflessioni conclusive a margine delle recenti posizioni del Garante per la protezione dei dati personali

A conclusione di questo breve percorso, si deve dare atto di come l'avvento impetuoso delle nuove tecnologie in ambito sanitario stia rivoluzionando l'intero modo di erogare le prestazioni mediche, da parte dei professionisti, e di riceverle, da parte dei pazienti.

Se, da un lato, i vantaggi derivanti dall'impiego delle nuove tecnologie sono innumerevoli – in termini di efficienza globale del sistema di erogazione dei servizi di cura e assistenza –, dall'altro desta non poca preoccupazione l'erosione del rapporto medico-paziente, che fa presagire un progressivo allontanamento dell'intervento umano dalle dinamiche di cura. In effetti, se questa deve configurarsi – anche alla luce dei recenti approdi normativi introdotti con la legge 219/2017⁷¹ – come relazione “anche” di fiducia, riaffiorano istanze di *policy*, tese a preservare il ruolo sostanziale del “medico umano” ed il suo potere di dominio nell'*iter* di cura e assistenza⁷². In tale scenario, il recente “Decalogo” del Garante per la protezione dei dati personali («Decalogo per la realizzazione di servizi sanitari su scala nazionale mediante il ricorso a sistemi di intelligenza artificiale»⁷³) merita opportuna valutazione, giacché conferma le riflessioni fin qui svolte.

Sulla scorta dei recenti orientamenti europei, anche il Garante ritiene che la realizzazione di servizi sanitari nazionali con strumenti di IA, deve essere preceduta da una valutazione di impatto ai sensi dell'art. 35 del Regolamento (UE) 2016/679 (cd. “GDPR”): infatti, tali operazioni determinano un trattamento sistematico, su larga scala e attraverso l'uso di nuove tecnologie, di particolari categorie di dati personali di cui all'art. 9 del Regolamento di soggetti vulnerabili, rappresentando così un rischio elevato per i diritti e le libertà degli interessati.

Secondo l'Autorità, tali trattamenti rientrano tra quelli ad “alto rischio”, per i quali è necessaria una preventiva valutazione di impatto, strumento fondamentale per l'individuazione delle misure idonee a tutelare i diritti e le libertà fondamentali degli interessati e a garantire il rispetto dei principi generali del Regolamento, nonché per

⁷¹ Legge 22 dicembre 2017, n. 219, Norme in materia di consenso informato e di disposizioni anticipate di trattamento (pubbl. in G.U. Serie Generale n. 12 del 16 gennaio 2018).

⁷² Sul punto, come precisato nel parere congiunto del Comitato nazionale di bioetica e del Comitato nazionale per la biosicurezza, le biotecnologie e le scienze della vita del 20 maggio 2020, «Intelligenza artificiale e medicina: aspetti etici», si è osservato che «Come suggeriscono alcuni dei maggiori studiosi di questi problemi bisogna garantire le quattro principali componenti: *Deep Phenotyping, Deep Learning, Deep Empathy and Connection*».

⁷³ Autorità Garante per la protezione dei dati personali, *Decalogo per la realizzazione di servizi sanitari su scala nazionale mediante il ricorso a sistemi di intelligenza artificiale*, settembre 2023, consultabile all'indirizzo www.garanteprivacy.it.

consentire l'analisi della proporzionalità dei trattamenti effettuati. Peraltro, qualora l'utilizzo di tali sistemi risulti altresì preordinato alla valutazione di idonei interventi di *decision making* nelle politiche pubbliche sanitarie, la valutazione d'impatto dovrebbe tener conto anche degli specifici rischi – specialmente di discriminazione – connessi tanto all'elaborazione dei dati e all'individuazione dei *pattern*, quanto a quelli connessi alla profilazione finalizzata all'adozione di decisioni automatizzate che possano incidere sulle scelte sanitarie individuali.

Nell'ottica di addivenire alla realizzazione di un sistema nazionale di IA destinato ad elaborare i dati sanitari di tutta la popolazione assistita, risulta necessario prevedere specifiche misure volte a garantire in concreto l'esattezza e l'aggiornamento dei dati, specialmente al fine di tutelare gli interessi e dei diritti fondamentali degli interessati: come si è tentato di evidenziare in precedenza, infatti, l'utilizzo di dati non aggiornati o inesatti minerebbe l'efficacia e la correttezza dei servizi forniti attraverso i sistemi di IA e, in assenza di misure di identificazione e mitigazione, potrebbero produrre conseguenze pregiudizievoli o risultati discriminatori per gli interessati.

Per tali ragioni, è sicuramente condivisibile l'impostazione del decalogo, fondata su tre principi fondamentali, quali (i) la chiarezza nei processi decisionali, (ii) la supervisione umana delle decisioni automatizzate e (iii) la non discriminazione algoritmica.

Tali principi, a ben vedere, riproducono quanto già maturato in letteratura sulle esigenze di un approccio "*ethic by design*", improntato ai principi della (i) *Fairness*, (ii) *Accountability*, (iii) *Transparency* e (iv) *Explanation*, allo scopo di garantire, rispettivamente, la non discriminazione, la responsabilizzazione dei produttori e degli operatori sanitari, la trasparenza e la comprensibilità del funzionamento dei meccanismi decisionali. Volgendo uno sguardo al diritto positivo, proprio nella direzione appena tracciata si esprimeva già la Risoluzione del Parlamento Europeo del 16 febbraio 2017 (recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica)⁷⁴, tra i primi interventi istituzionali ad affermare l'importanza di una definizione dei principi etici fondamentali da rispettare per lo sviluppo, la programmazione e l'utilizzo di *robot* e dell'intelligenza artificiale e l'inclusione di tali principi nelle normative⁷⁵. La Risoluzione, in particolare, esplicitava l'esigenza di introdurre regole per garantire la non discriminazione, la trasparenza e la compren-

⁷⁴ Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL)).

⁷⁵ A tal proposito, al punto n. 13, la Risoluzione suggerisce la definizione di un quadro etico di orientamento basato «sui principi di beneficenza, non maleficenza, autonomia e giustizia, nonché sui principi sanciti all'articolo 2 del trattato sull'Unione europea e nella Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea – quali la dignità umana, l'uguaglianza, la giustizia e l'equità, la non discriminazione, il consenso informato, la vita privata e familiare e la protezione dei dati, così come sugli altri principi e valori alla base del diritto dell'Unione come la non stigmatizzazione, la trasparenza, l'autonomia, la responsabilità individuale e sociale – e sulle pratiche e i codici etici esistenti».

sibilità dei processi decisionali, dedicando particolare attenzione alle applicazioni di tali tecnologie nel settore sanitario⁷⁶.

Nell'ottica di un approccio etico "*by design*", infine, il documento offre anche alcune fondamentali linee guida alle quali dovrebbero attenersi tutti i soggetti pubblici e privati, a vario titolo coinvolti, nel corso delle varie fasi della progettazione e dello sviluppo di tali tecnologie⁷⁷.

In conclusione, l'intelligenza artificiale pone nuove sfide per il futuro dell'assistenza sanitaria e questioni etiche e giuridiche connesse.

In particolare, l'avvento dell'intelligenza artificiale propone numerose considerazioni di ordine etico da sciogliere, ed occorre contribuire, oltre alla costruzione di un universo normativo, anche alla costruzione di un'etica digitale, capace di trascendere le eventuali limitazioni connesse al processo di normazione, estendendosi alla prassi comune e in tal modo ingenerando un virtuosismo anzitutto comportamentale, oltre che normativo.

⁷⁶ Nel documento si sostiene chiaramente la necessità di un intervento normativo che favorisca uno sviluppo della robotica e dell'intelligenza artificiale preservando la dignità, l'autonomia e l'autodeterminazione degli individui, soprattutto nei campi dell'assistenza e nel contesto delle apparecchiature mediche atte alla "riparazione" o al "miglioramento" degli esseri umani.

⁷⁷ Nella cosiddetta "licenza" per i progettisti si evidenzia la necessità di introdurre: «principi affidabili di progettazione dei sistemi in tutti gli aspetti del funzionamento di un *robot*, tanto per la progettazione dell'*hardware* che del *software* e per qualsiasi trattamento dati "*on platform*" o "*off platform*" ai fini della sicurezza»; «funzionalità di "*privacy by design*" (tutela della vita privata fin dalla progettazione), in modo da garantire la sicurezza delle informazioni private e assicurare che queste ultime siano utilizzate soltanto in modo appropriato»; «meccanismi di *opt-out* (pulsanti di arresto d'urgenza), che devono essere coerenti con gli obiettivi di progettazione ragionevole». Allo stesso tempo, si sottolinea l'importanza di garantire il funzionamento dei *robot* in conformità «ai principi etici e giuridici locali, nazionali e internazionali» e che «le fasi decisionali del *robot* possano essere ricostruibili e tracciabili», attraverso meccanismi che assicurino la «massima trasparenza nella programmazione di sistemi robotici, come pure la prevedibilità del comportamento dei *robot*». Oltre a ciò, la progettazione dovrebbe essere orientata in modo tale da «preservare la sicurezza e la salute dei soggetti che interagiscono e vengono a contatto con *robot*». A questo proposito, prima di collaudare un *robot* in condizioni reali o coinvolgere esseri umani nelle sue procedure di progettazione e sviluppo, il progettista «dovrebbe ottenere il parere favorevole di un comitato etico di ricerca».

FORMARE LE MENTI DEL FUTURO: L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE CI PONE DI FRONTE A SCELTE EDUCATIVE URGENTI

Maria Rita Fiasco

Abstract [IT]: La storia della formazione e dell'istruzione si è da sempre interfacciata con l'evoluzione delle tecnologie, soprattutto a partire dalla rivoluzione industriale. Le teorie dell'apprendimento hanno elaborato i paradigmi che accompagnano l'evoluzione delle scienze cognitive applicate, delle metodologie della didattica e delle tecnologie educative. L'avvento e la rapida ascesa dell'intelligenza artificiale generativa, con ChatGPT giusto un anno fa, sta cambiando molte cose anche nell'ambito dell'education. Ma come siamo messi quanto allo stato attuale delle competenze e soprattutto di quali competenze parliamo? I risultati preoccupanti dell'indagine PISA 2023 sulle competenze matematiche e di lettura ci pone degli interrogativi di fondo, che riguardano i sistemi educativi ma anche la visione futura dei sistemi di cittadinanza e di inclusione. In ambito aziendale, nella formazione delle risorse umane, la sfida delle competenze non è da meno. C'è bisogno di un nuovo punto di vista e di lavorare sui fondamentali, sulle "power skills", sullo sviluppo di una mentalità orientata alla crescita e alla learning agility, capace di contribuire ad un futuro che attende di prendere forma.

Abstract [EN]: The history of education has always intertwined with the evolution of technologies, especially since the industrial revolution. Learning theories have developed paradigms that accompany the evolution of applied cognitive sciences, teaching methodologies, and educational technologies. The advent and rapid rise of generative artificial intelligence, exemplified by ChatGPT just a year ago, are changing many things, particularly in the field of education. However, the current state of skills, and more importantly, the specific skills in question, raise concerns. The alarming results of the PISA 2023 survey on mathematical and reading skills pose fundamental questions that affect educational systems and the future vision of citizenship and inclusion. In the corporate sector, concerning human resource development, the challenge of skills is equally significant. There is a need for a new perspective, focusing on fundamentals, power skills, and the development of a mindset oriented towards growth and learning agility, capable of contributing to a future waiting to take shape.

Parole chiave: e-learning, education, intelligenza artificiale generativa, test PISA, OCSE, power skills

Sommario: 1. Introduzione 2. Impatto dell'intelligenza artificiale generativa nell'e-

ducazione 3. Back to basics e l'indagine PISA 2023 4. Diventeremo una “power skills economy” 5. Un futuro che attende di prendere forma.

1. Introduzione

Abbiamo conosciuto l'introduzione delle tecnologie nei processi di apprendimento sin da tempi remoti. Ricordiamo solo che l'istruzione a distanza nasce a metà dell'ottocento quando appaiono i primi corsi per corrispondenza, in risposta alla crescente domanda di istruzione e di competenze, che matura nella società e che deriva dai bisogni dell'industrializzazione. Alla fine degli anni '60 la nascita della Open University rivoluziona il modello didattico, integrando alle dispense recapitate a casa la relazione umana di un tutor. Venti anni dopo circa, nella prima metà degli anni ottanta fa nasce anche in Italia la didattica basata sull'elaboratore elettronico e si sviluppa anche da noi l'applicazione delle nuove tecnologie educative con la multimedialità e l'interattività, già sperimentata da molti anni negli Stati Uniti; successivamente dopo la metà degli anni novanta internet inizia a diffondersi e a entrare nelle case e così anche l'e-learning entra nella nostra vita.

Con l'e-learning si affermano nuovi paradigmi basati su teorie e modelli che cercano di spiegare come la conoscenza può essere acquisita, organizzata e trasferita attraverso l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Parallelamente all'utilizzo delle tecnologie sempre più esteso e “moderno”, evolvono le teorie dell'apprendimento. Filosofia, psicologia, pedagogia, antropologia sociale portano a nuovi paradigmi dell'apprendimento, come il costruttivismo e i relativi e connessi concetti e pratiche, come ad esempio text & conversation (Taylor), conversation theory (Pask), situated learning e community of practice (Lave e Wenger), connettivismo (Siemens). Ma in questa evoluzione non era ancora arrivato lo tsunami dell'intelligenza artificiale generativa (IAG): un anno fa, molte cose sono cambiate con l'arrivo di ChatGPT e di tutte le altre (BARD; LLAMA, CLAUDE, etc.). Non sono solo cambiate perché abbiamo scoperto un altro modo di lavorare con algoritmi e dati; abbiamo visto i risultati della evoluzione della nostra più affinata capacità di dialogare con le macchine e abbiamo visto le macchine evolvere le loro capacità di apprendimento; abbiamo visto all'opera algoritmi di intelligenza artificiale generativa, in grado di sfruttare molto bene l'enorme produzione creativa della intelligenza naturale umana e di porre in essere una interazione in linguaggio naturale sofisticata ed evoluta, frutto di sofisticati modelli statistici e di addestramento ai dati.

2. Impatto dell'intelligenza artificiale generativa nell'educazione

Quello che abbiamo visto e stiamo vedendo da quando ChatGPT si è disvelata al grande pubblico un anno fa (la più grande e veloce crescita di utenti/mese di internet mai vista prima, con il boom iniziale di 200.000 utenti/mese) e che sicuramente ci riserverà ulteriori sorprese nel percorso verso una intelligenza artificiale generale (AGI) è che questa tecnologia non è davvero più l'estensione del nostro braccio o un artefatto che si limita a potenziare le azioni che noi vogliamo fare, ma è una tecnologia che sembra essere in grado di interagire rapidamente e potentemente e senza troppe mediazioni con i nostri processi cognitivi più di ogni altra tecnologia, perché ha un cuore evoluto di comunicazione, dunque esprime la funzione più tipica di un essere vivente, l'abilità del linguaggio, che è la più sofisticata che gli umani hanno sviluppato nel corso dell'evoluzione durata milioni di anni. Questo è il risultato di una più esperta capacità degli umani di usare il linguaggio delle macchine, ma non spiega tutto: ci sono i dati, c'è la sconfinata produzione creativa umana, c'è la potenza degli algoritmi creati che a loro volta stanno generando fenomeni nuovi, capaci di stupire gli stessi progettisti di AI, AI generative "in grado" di generare AI o più precisamente codice e modelli di funzionamento di nuovi algoritmi di AI

L'ingresso di ChatGPT e il vertiginoso sviluppo che ne è seguito hanno prodotto a nostro avviso diversi effetti importanti e positivi, dal punto di vista dell'educazione e della formazione su cui si è iniziato ad approfondire e a dibattere in contesti specialistici, come convegni e articoli tra esperti, ma che deve entrare in un dibattito più ampio in grado di coinvolgere tutti coloro che si occupano di didattica, di processi formativi e di policy. Perché gli agenti intelligenti non stanno solo portando alla luce quanto sia "facile" generare contenuti attraverso una conversazione e una espressione linguistica sofisticata, quanto sia potente avere un co-pilot che ti aiuta a migliorare un contenuto, come sia utile usare il chatbot come trainer in una palestra di pratica riflessiva di automiglioramento. Gli agenti intelligenti stanno sfidando la pedagogia, la didattica, le scienze cognitive; stanno spingendo gli studiosi verso l'elaborazione di nuovi paradigmi dell'apprendimento, su come usare bene le tecnologie e l'intelligenza artificiale, su come e su cosa preparare i formatori (insegnanti, progettisti, facilitatori, sviluppatori, coach, mentori, etc. – tutte le diverse declinazioni del ruolo di formatore, parola omnicomprensiva di più significati). Forse dopo molto tempo da quanto abbiamo iniziato ad usare estensivamente le risorse del digitale e le OER (open educational resources) e i sistemi e-learning, dopo aver sperimentato durante la pandemia la DAD (didattica a distanza) e aver pensato poi che forse ci occorre la DID (didattica integrata digitale), ora è il tempo di chiederci di quali competenze e capacità dobbiamo attrezzarci per essere in grado di usare l'intelligenza artificiale nella formazione e nello sviluppo delle persone, dalla scuola in su, fino al mondo aziendale.

3. Back to basics e l'indagine PISA 2023

Rubiamo il titolo ad una famosa canzone dell'artista soul Christina Aguilera e adottiamolo come slogan, non con nostalgia "passatista", bensì con all'interno dello slancio per proiettarsi in avanti, come dire torniamo ai fondamentali per andare incontro al futuro presente: riprendiamo con pazienza e tenacia in mano i fondamentali che occorrono per far fiorire le menti del futuro, i giovani in primis, ma non solo. Il tema è vasto e coinvolge tutti, perché l'"industria dell'educazione" è la più ampia in assoluto, la più pervasiva e la più trasformativa. Limitiamoci qui ad un paio di riflessioni, da contestualizzare nell'ambito dell'avanzata dell'intelligenza artificiale e delle sfide che ci pone; sfide come invito ad andare oltre, ad essere protagonisti di un processo di innovazione vertiginoso e inarrestabile dotandosi degli strumenti concettuali ed etici che consentono di usare le tecnologie per il progresso umano.

La prima riflessione nasce dai dati recentemente pubblicati dell'indagine PISA annuale svolta dall'OCSE sugli studenti quindicenni, che con test anonimi standardizzati "fotografa" la salute dei sistemi scolastici. L'indagine ha coinvolto 690.000 studenti da 81 Paesi, di cui 38 nei Paesi industrializzati. E' la prima indagine dopo la pandemia COVID-19. Cosa dicono i dati?

1. La situazione dell'istruzione mondiale è sconcertante, pandemia, guerre, fattori economici dovuti alla crisi climatica hanno inciso profondamente
2. Il rendimento medio nei paesi avanzati è crollato di 15 punti in matematica e 10 in lettura, come dire tre quarti di anno scolastico perduto nel primo caso e mezzo anno scolastico perduto nel secondo caso

Per capire la gravità di questi risultati, dobbiamo considerare che in due decenni di test PISA, le variazioni erano limitate (4 e 5 punti). E' vero che uno shock negativo ha colpito tutti i paesi nello stesso momento e che il Covid è stato il minimo comune denominatore. Ma questo non basta per "tranquillizzarci" quasi a dire che finita la pandemia possiamo tornare alla situazione precedente. Non è così e lo sappiamo bene e quando poi guardiamo all'Italia, la situazione è preoccupante, soprattutto per la matematica e il gender gap. Sulla matematica siamo tornati ai livelli 2003 e 2006 e rileviamo il peggior divario tra ragazze e ragazzi, 21 punti di differenza (sin dalle elementari); nelle discipline STEM siamo messi molto male, per non parlare del divario tra nord e sud e di quello che riguarda l'istruzione tecnica e professionale. Siamo all'ultimo posto tra i Paesi avanzati.

Sorge spontanea la domanda: per affrontare la data economy, le sfide dell'IA, per poter essere dei cittadini attivi pienamente integrati, per poter essere competitivi sul mercato del lavoro, anzi per potervi proprio accedere, come possiamo pensare che questo accada senza le competenze base di data literacy, cioè la capacità di comprendere, analizzare e trarre significato dai dati, comprendere concetti statistici, valutare la qualità dei dati, e di data numeracy, cioè la capacità di lavorare con numeri e dati quantitativi, comprendere le relazioni numeriche all'interno di un set di dati? Cioè le competenze fondamentali nell'era dei big data e della data economy.

E se cresce l'analfabetismo di ritorno degli adulti e i giovani non acquisiscono livelli

di literacy (capacità di lettura, scrittura e analisi critica di un testo) e se, come molti insegnanti lamentano, vi è un progressivo impoverimento delle competenze comunicative e linguistiche degli studenti, il rimpiccolimento del loro universo semantico, il restringimento dei confini del loro mondo, la riduzione della comprensione della percezione dovuta alla minore capacità di descrivere il mondo attraverso il linguaggio e ciò che di esso possiamo conoscere, quale futuro di società avremo dinanzi a noi?

Il test di PISA e i suoi esiti dovrebbero suscitare non solo preoccupazione ma invece essere presenti nel dibattito quotidiano ad ogni livello e spingere verso una azione decisa sulle policy educative e sull'investimento nei sistemi educativi, ripartendo dai basics, sfruttando anche l'intelligenza artificiale con creatività e consapevolezza. Abbiamo bisogno di policy educative illuminate e coraggiose e di un cospicuo investimento nei sistemi educativi: questo sì, dovrebbe essere una sorta di vero "piano marshall" della scuola; basti soltanto pensare che è l'industria che ha più "addetti": nel nostro Paese parliamo di circa 8 milioni di studenti e di oltre 900 mila insegnanti. Quale settore industriale ha di più? Ed è una industria sulla quale investire subito a lungo termine, perché è quella che può generare gli impatti maggiori sul progresso e competitività del nostro Paese, sfruttando bene le tecnologie innovative e l'intelligenza artificiale. Ma c'è bisogno di uno sguardo lungo, di visione chiara, tenacia, coerenza, capacità critica e maestria nel mettere a valore le "materie prime" immateriali, come il sapere, la cultura, il paesaggio, la bellezza.

L'IA può aiutare a formare gli insegnanti, esaltando le qualità speciali degli insegnanti umani, integrando le competenze degli insegnanti e aiutandoli a migliorare la progettazione della didattica; l'IA può aiutare gli studenti per stimolare idee e fornire feedback; ma per poter interagire in modo efficace, pertinente e utile con l'IA occorre possedere a monte capacità di analisi e sintesi, di ragionamento critico che sono prettamente umane e che sono quelle che nei risultati del test PISA ci fanno sprofondare agli ultimi posti dei paesi industrializzati.

4. Diventeremo una power skills economy?

La seconda riflessione riguarda il mondo del lavoro e la formazione continua, sia per l'inserimento e sia per la riqualificazione e l'aggiornamento della workforce. Nel mondo del business appare sempre più evidente che la sfida di oggi non è quella di "guidare il futuro", ammesso che sia stato possibile in qualche modo in passato. Ma quella di "immaginare il futuro", perché è la velocità del cambiamento che ci impone di "percepire e apprendere dal futuro che sta emergendo e che sta chiedendo di nascere". È una questione di mindset: la mentalità che deve accompagnarci oggi è quella capace di "apprendere l'incertezza", della learning agility, di sviluppare mentalità aperta al cambiamento continuo, alla adattabilità, una mentalità resiliente, capace di far accadere le cose ("agency" – agentività). Resilienza: benché il termine sia

forse oggi un po' abusato rende bene il concetto di una mentalità aperta alla crescita, capace di imparare e crescere affrontando gli errori, e vedere gli ostacoli come opportunità.

Nelle due figure che seguono, ispirandoci agli studi di Heather McGowan e di Chris Shipley, sono riassunte le caratteristiche del mindset di "ieri" quando potevamo costruire il futuro usando competenze codificate e ben trasferite e conoscenze e il quadro di oggi, dove è fondamentale allenare la nostra capacità di apprendere l'incertezza.

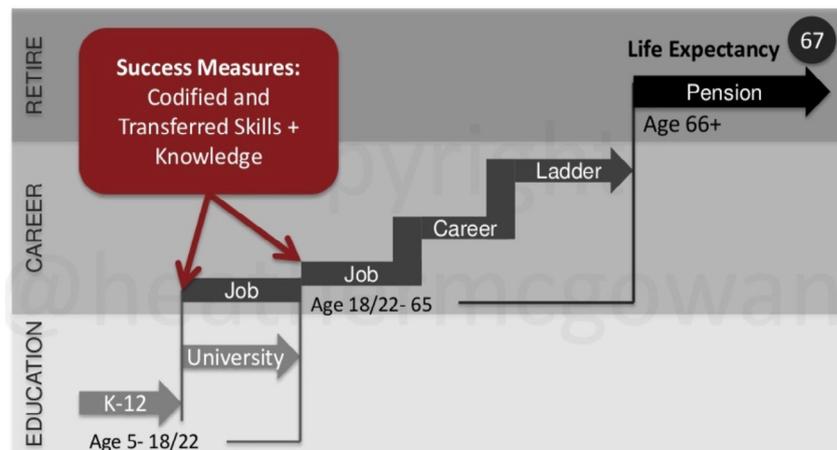


Figura 1. Il mindset che funzionava fino a ieri. Misura del successo: competenze codificate e ben trasferite + conoscenze

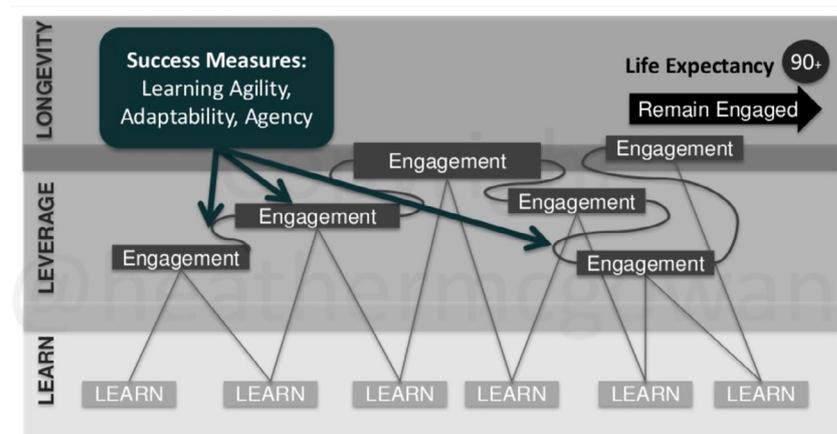


Figura 2 Il mindset che ci occorre oggi: learning uncertainty – apprendere l'incerto

La pervasività dell'intelligenza artificiale nel mondo del business, in tutti i processi di lavoro indica già quei settori e quegli ambiti professionali dove le competenze e i mestieri di oggi saranno profondamente trasformati oppure potranno essere in futuro sostituiti completamente. Parliamo fondamentalmente di quei lavori ripetitivi e di routine, ad esempio presenti nelle catene di produzione o anche nel trattamento di documenti e procedure; di lavori che comportano gestione standardizzata di dati, at-

tività di assistenza agli utenti che coinvolgono risposte a domande frequenti, attività dove può essere introdotta la guida autonoma ad esempio nelle attività di magazzino e di logistica, attività di analisi dei dati che possono essere affidati ad algoritmi di intelligenza artificiale, ma anche attività legate a professioni legali, amministrative e finanziarie dove l'intelligenza artificiale può ottimizzare molti passaggi, rendere più efficiente l'operatività e analizzare e comparare grandi molti documentali e di dati. Ma in tutte le professioni sono richieste sempre di più competenze umane, (ancora) difficili da replicare attraverso le tecnologie, che rendono gli aspetti umani un elemento distintivo e unico, differenziante in molteplici settori: creatività, empatia, costruzione di soluzioni a problemi complessi, tutte le competenze legate alla sfera relazionale. A queste colleghiamo anche le competenze legate all'intelligenza critica, alla morale e all'etica: contribuiscono non solo a un ambiente di lavoro sano ma anche ad una leadership responsabile e sostenibile.

Ciò che fa dire a Josh Bersin - già partner di Deloitte e successivamente fondatore della Josh Bersin Academy, dedicata allo studio e alla formazione nel settore delle risorse umane - che il futuro sarà quello di una "power skills economy"¹, un concetto che arricchisce e amplia il concetto di "soft skills" o abilità relazionali. In un passaggio del suo articolo Bersin sostiene che la sua indagine svolta con le più grandi aziende tecnologiche del mondo, indica come la loro sfida più grande, non sia l'esperienza tecnica o la ricerca di ingegneri, ma il management, la leadership e la cultura. "E' difficile assumere e gestire i migliori scienziati, tecnici e ingegneri, ma provate ad essere il capo, il leader o il responsabile di queste menti brillanti! E' un lavoro altrettanto se non ancor più difficile". Queste considerazioni portano Bersin a coniare la locuzione "power skills economy": "se non sai ascoltare e comunicare bene i tuoi pensieri, ci sono pochi lavori che puoi davvero fare". In questa mappa di Bersin troviamo skills ben note, e "new entry" che ci portano a sviluppare riflessioni, su competenze che sono anche valori su cui formare e allenare menti di nuovi manager e leader.

Optimism	Curiosity	Tenacity	Flexibility	Integrity
Learning	Generosity	Joy	Teamwork	Humility
Drive	Ethics	Empathy	Followership	Time Management
Happiness	Patience	Kindness	Forgiveness	Awe

Source: IBM, Greater Good Science Center, Pymetrics, Josh Bersin

• Copyright © 2021 The Josh Bersin Company | All Rights Reserved | Not for Distribution | Licensed Material

the
joshbersin
company 19

¹ <https://joshbersin.com/2022/10/we-are-becoming-a-powerskills-economy/>

5. Un futuro che attende di prendere forma

Ed eccoci allora a chiudere il cerchio della sfida educativa che è davvero grande! Abbiamo bisogno di ingegneri, di donne STEM (il gender gap in questo ambito non solo non si sta chiudendo ma si sta ampliando), di capacità matematiche e logiche e al tempo stesso abbiamo bisogno di menti critiche, emotivamente intelligenti e competenti, di persone capaci di percepire il proprio mondo e di intuire il futuro che “attende di prendere forma”. E non diamo la colpa all’intelligenza artificiale o ai social se siamo indietro su questo, confonderemmo la causa con l’effetto e sarebbe un errore davvero imperdonabile. L’intelligenza artificiale, nata dalla nostra creatività, ci mette di fronte alle nostre responsabilità, le prime delle quali sono richieste ai policy maker e ai leader in ogni ambito: quali scelte vogliamo fare e attuare nei sistemi educativi ad ogni livello?

Su questo lo scenario mi pare aperto e deve vedere in campo e in azione competenze, practitioners e studiosi con competenze multidisciplinari, capaci di mettere al centro di tutto la profonda umanità che deve riverberarsi nella tecnologia e nelle scelte etiche essenziali. Chissà se la recentissima vicenda di Open.AI e del suo CEO Samuel Altman, ancora da leggere interamente e a fondo, non c’entri in qualche modo anche con queste riflessioni.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE E TRASFORMAZIONE DIGITALE DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Federico Fumagalli

Abstract [IT]: Negli ultimi anni, le Pubbliche Amministrazioni di numerosi Paesi hanno abbracciato l'avvento dell'Intelligenza Artificiale come opportunità di “leapfrogging” e innovazione, anche grazie alla maggiore semplicità operativa di implementazione dell'IA rispetto alle tecnologie precedenti. In tale scenario, il presente articolo si pone l'obiettivo di analizzare il potenziale impatto dell'Intelligenza Artificiale (IA), sia tradizionale che generativa, attraverso l'illustrazione dei benefici derivanti da casi d'uso concreti in diverse Pubbliche Amministrazioni, nonché di approfondire il ruolo delle istituzioni nella diffusione consapevole ed etica delle applicazioni di IA, ridefinendo in tal modo il proprio ruolo nel panorama tecnologico nazionale e potenzialmente globale. Senza tuttavia trascurare o sottovalutare le sfide che una tecnologia dall'evoluzione così rapida, per certi versi sorprendente, potrebbe porre a governi e istituzioni.

Abstract [EN]: In recent years, Public Administrations of many Countries have embraced the era of Artificial Intelligence (AI) as an opportunity for “leapfrogging” and innovation, also thanks to the greater operational simplicity of implementing AI compared to previous technologies. In such scenario, this article aims to present the potential impact of traditional and generative AI, through the description of potential benefits from concrete use cases for Public Administrations, as well as to understand the potential role of institutions in a conscious and ethical deployment of AI applications, redefining their role in the national and potentially global technology landscape. However, without neglecting or underestimating the challenges that such a rapidly evolving, in some ways surprising, technology could pose to governments and institutions.

Parole chiave: Intelligenza Artificiale (IA), IA Generativa, Pubblica Amministrazione, trasformazione digitale, innovazione

Sommario: 1. Contesto – 2. Opportunità per il settore pubblico – 3. Ruolo delle istituzioni nell'accelerazione della trasformazione digitale del Paese – 4. Esempi di applicazione – 5. Intelligenza Artificiale e settore pubblico: le opportunità – 6. Conclusioni

1. Contesto

La crisi pandemica ha reso ancora più evidente l'importanza del digitale e accelerato il ritmo della trasformazione in tutti i settori, incluso quello pubblico, anche in termini di investimenti dedicati. In molti Paesi, le trasformazioni digitali nel settore pubblico stanno avanzando rapidamente, supportate da un livello senza precedenti di finanziamenti governativi. Nell'ambito della modernizzazione dei sistemi informativi pubblici, la Germania ha destinato oltre 3 miliardi di euro per l'"Online Access Act" e per innovare i registri pubblici; la Francia prevede di investire 1,5 miliardi di euro per la modernizzazione dell'intero sistema, mentre l'Unione Europea ha stanziato 143,4 miliardi di euro nell'ambito del "mercato unico, innovazione e iniziative digitali"¹. Ciononostante, le ricerche condotte a partire dal 2011-12 da McKinsey e Oxford Global Projects mostrano che l'80% dei progetti IT nel settore pubblico ha superato il budget a disposizione a causa di ampie sfide nella realizzazione, rispetto al 50% del settore privato². Le ragioni di questo divario sono molteplici e risiedono soprattutto nella maggiore complessità generale del settore e nel numero di stakeholder coinvolti, nell'aggravio procedurale e amministrativo, nonché nella sfida legata all'identificazione, alla crescita e al mantenimento dei talenti nelle istituzioni. Grazie ai sempre più diffusi strumenti tecnologici offerti dall'Intelligenza Artificiale (IA), la Pubblica Amministrazione potrebbe superare questo divario con il settore privato, utilizzando soluzioni open source/API sull'infrastruttura esistente, che prevedono l'accesso alle funzionalità in modalità "servizio" senza richiedere investimenti rilevanti in infrastrutture tecnologiche. Le tecnologie di IA si fondano infatti su algoritmi Open Source precedentemente addestrati, capaci di rispondere in modo efficace alle specifiche esigenze e di essere applicati velocemente "a scala". Ciò si traduce in una notevole riduzione dei tempi e dei costi associati allo sviluppo e all'adozione di questa tecnologia. Inoltre, gli algoritmi di IA si distinguono per la semplicità operativa di implementazione, poiché richiedono modifiche limitate dei processi e dei modelli organizzativi rispetto ai programmi di digitalizzazione tradizionali. L'adozione di tecnologie di IA, sia tradizionale che generativa, si presenta quindi come un potenziale acceleratore del processo di digitalizzazione della Pubblica Amministrazione, con un impatto stimato compreso tra 70 e 110 miliardi di dollari a livello globale solo considerando l'IA generativa, in gran parte legati all'incremento di produttività.

¹ Corona-Folgen bekämpfen, Wohlstand sichern, Zukunftsfähigkeit stärken, Ergebnis Koalitionsausschuss, June 3, 2020; "France Relance," Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, 2020; "Recovery plan for Europe," European Commission, 2020

² For further details, see Michael Bloch, Sven Blumberg, and Jürgen Laartz, "Delivering large-scale IT projects on time, on budget, and on value," McKinsey, October 1, 2012; and Alexander Budzier and Bent Flyvbjerg, "Why your IT project may be riskier than you think," *Harvard Business Review*, September 2011

2. Opportunità per il settore pubblico

Numerosi casi d'uso dimostrano come le Pubbliche Amministrazioni possano trarre molteplici benefici dall'adozione di tecnologie IA, tra i quali:

- **Miglioramento del livello di servizio:** Le Pubbliche Amministrazioni hanno accesso a vaste quantità di dati, quali dati demografici, economici, informazioni su traffico, consumi, salute dei cittadini. Questi dati, nel totale rispetto delle normative della Privacy, rappresentano per la PA una risorsa preziosa per addestrare algoritmi di Intelligenza Artificiale, permettendo così di personalizzare l'offerta fornita ai cittadini e migliorare il proprio livello di servizio. Possiamo citare per esempio il caso dell'Estonia, che ha lanciato Bürokratt, la "Siri dei servizi pubblici digitali" per fornire ai cittadini tutte le informazioni di cui necessitano in un unico canale e in modo facilmente accessibile, senza dover interagire con più agenzie governative.

- **Incremento della trasparenza:** Le Pubbliche Amministrazioni perseguono obiettivi di servizio pubblico, tra cui la fornitura di servizi di qualità ai cittadini, dando garanzie di trasparenza e di responsabilità nella gestione dei fondi pubblici. Se reso pubblico e adeguatamente spiegato, l'impiego di tecnologie di IA può contribuire a instaurare un rapporto di fiducia tra istituzioni e cittadini, permettendo la raccolta di feedback strutturati che ne garantiscano un continuo miglioramento nel tempo. È il caso, per esempio, dell'ufficio Brevetti e Marchi degli Stati Uniti (USPTO), che ha creato un'interfaccia pubblica con la quale i cittadini possono visualizzare le richieste aperte di brevetto e consultare tutti i casi di "prior art" che potrebbero avere ricadute sull'unicità dell'idea e influire quindi negativamente sull'esito approvativo del brevetto stesso. Questo permette sia di supportare i funzionari del dipartimento, che possono usufruire di una mappatura automatica dei documenti da revisionare riducendo notevolmente le tempistiche di approvazione, sia di aumentare la fiducia dei cittadini, che possono consultare in modo trasparente lo stato di avanzamento della propria pratica e comprendere le ragioni di un eventuale esito negativo.

- **Gestione della regolamentazione e dei controlli:** Le Pubbliche Amministrazioni sono soggette a regolamentazioni e controlli da parte degli organi di vigilanza. L'utilizzo di tecnologie di IA può facilitare l'aderenza a norme e regolamenti, migliorando al contempo la trasparenza e la gestione responsabile dei fondi pubblici. Il governo canadese, per esempio, ha avviato un programma di IA di supporto per i sistemi decisionali governativi, con l'obiettivo dichiarato di ridurre i rischi per i cittadini, le istituzioni federali e la società canadese, e di generare decisioni più efficienti, accurate, coerenti e conformi alla legge canadese. Le decisioni indirizzate dall'algoritmo e validate dalle istituzioni federali dovrebbero essere "data-driven, responsabili e conformi ai requisiti di equità procedurale".

Ulteriori incentivi all'impiego di tecnologie di IA nel settore pubblico emergono dalle recenti evoluzioni normative. Ad esempio, il nuovo codice degli appalti (D.lgs. 36/2023) introduce, nell'art. 30 "Uso di procedure automatizzate nel ciclo di vita dei contratti pubblici", l'opportunità per stazioni appaltanti ed enti concedenti di farsi aiutare nella propria attività da soluzioni tecnologiche, compresa l'Intelligenza

Artificiale. Il comma 1 di tale articolo sottolinea la necessità di rispettare specifiche disposizioni normative. Gli articoli successivi dettano “regole di ingaggio”, quali la disponibilità del codice sorgente e della documentazione del prodotto per la stazione appaltante, criteri di conoscibilità e comprensibilità per gli operatori economici, l’integrazione di un contributo umano nel processo decisionale, il divieto di discriminazione algoritmica, l’adozione di misure correttive per eventuali inesattezze o errori derivanti dall’automazione e la pubblicazione sul sito istituzionale della stazione appaltante dell’elenco delle soluzioni tecnologiche impiegate per le proprie attività. Insieme ai benefici sopra menzionati, è opportuno sottolineare che l’Intelligenza Artificiale porta con sé anche nuove e significative sfide, generando domande a cui si sta ancora cercando una risposta. Tra cui: il contenuto generato dai sistemi di IA Generativa potrebbe violare la proprietà intellettuale nell’utilizzo di dati per addestrare i propri modelli? Le risposte prodotte saranno accurate, spiegabili e rispetteranno la privacy dei dati? Esiste la possibilità che il contenuto creato possa essere distorto dagli utenti riflettendo stereotipi dannosi? I modelli di IA saranno adeguatamente protetti da sistemi di cybersecurity che ne prevenano le vulnerabilità agli attacchi informatici? Inoltre, non possiamo trascurare le sfide che questa trasformazione potrebbe comportare: sarà una trasformazione profonda, come spesso accade quando si affacciano sul mercato soluzioni innovative in grado di svolgere attività di routine e modificare nel tempo alcune professioni, evolvendole e ampliandole. Per sfruttare a pieno i benefici sopra descritti, sarà necessario fornire sostegno ai lavoratori attraverso importanti programmi di riqualificazione e reskilling, agevolando un aggiornamento continuo del mix di competenze oppure la possibilità di dedicarsi a occupazioni nuove e più qualificate.

3. Ruolo delle istituzioni nell’accelerazione della trasformazione digitale del Paese

Le istituzioni governative possono dunque avere un ruolo importante nel massimizzare i vantaggi derivanti dall’IA, sia essa generativa o tradizionale, a favore non solo del miglioramento della propria efficienza e dunque a beneficio della collettività, ma anche a supporto della crescita del Paese. La scelta dell’approccio più adeguato può dipendere da variabili interne e caratteristiche peculiari del contesto nazionale. Sulla base della nostra analisi di riferimento degli “early adopter” delle tecnologie di IA, abbiamo identificato diverse iniziative che possono essere utili a comprendere le potenzialità del fenomeno.

Abilitare un ecosistema di IA dinamico: diversi Paesi hanno messo in atto misure tese a facilitare la creazione di un ecosistema virtuoso e dinamico IA con l’obiettivo di sbloccare benefici per cittadini, imprese ed entità governative. Misure di facilitazione includono: I) regolamentazioni sull’IA; II) una forza lavoro altamente qualifi-

cata; III) ricerca e innovazione riconosciute globalmente e all'avanguardia; IV) una combinazione di finanziamenti nazionali e stranieri; V) infrastrutture IT all'avanguardia. Naturalmente, questi facilitatori richiedono una pianificazione di medio-lungo termine e un impatto non sempre direttamente misurabile.

- I. **Regolamentazione.** In risposta alla rapida evoluzione dei rischi legati alla sicurezza, alla privacy e all'etica nell'utilizzo dell'IA, nel 2021, l'Unione Europea è diventata il primo organo governativo al mondo a emettere regolamentazioni complete mirate specificamente allo sviluppo e all'uso dell'IA, stabilendo la necessità per le organizzazioni di adottare processi robusti per gestire le sfide legate all'IA e di conformarsi alle regolamentazioni esistenti e future³.
- II. **Forza lavoro.** Per promuovere la diffusione delle competenze nella popolazione, la Finlandia ha lanciato Elements of AI nel 2018, un corso online gratuito progettato per introdurre concetti di base dell'IA ai non specialisti nel settore pubblico. Con il lancio del corso, il governo finlandese si è impegnato a istruire almeno l'1% della popolazione nazionale, un obiettivo rapidamente raggiunto e superato; il corso è ora disponibile in oltre 20 lingue ed è stato completato da 750.000 persone in tutto il mondo⁴.
- III. **Ricerca e innovazione.** Negli Stati Uniti, la National Science Foundation ha fondato diversi Istituti Nazionali di Ricerca sull'Intelligenza Artificiale focalizzati su una varietà di temi di IA, e il governo ha annunciato sovvenzioni per 1 miliardo di dollari per creare 12 nuovi istituti di ricerca e sviluppo in IA e quantum computing⁵.
- IV. **Finanziamenti:** UK Research and Innovation si è impegnato a fornire 530 milioni di sterline per la ricerca e sviluppo in materia IA, di cui 129 milioni per algoritmi, strumenti e tecniche e 401 milioni per applicazioni e possibili implicazioni⁶. Il programma principale di IA Singapore, 100 Experiments (100E), mira a risolvere problemi legati all'IA in diversi settori fornendo circa 180.000 dollari statunitensi di finanziamenti per ogni progetto 100E e dando accesso a un gruppo di ricercatori e specialisti tecnici.⁷
- V. **Infrastrutture.** Singapore ha istituito il Centro di Eccellenza per la Sperimentazione e la Ricerca di Veicoli Autonomi (CETRAN) in collaborazione con l'Università Tecnologica di Nanyang. A CETRAN, le innovazioni emergenti dell'IA come i veicoli autonomi possono essere testate in un ambiente protetto che mira a

³ Misha Benjamin, Kevin Buehler, Rachel Dooley, and Peter Zipparo, "What the draft European Union AI regulations mean for business," McKinsey, August 10, 2021.

⁴ "Welcome to the Elements of AI," Elements of AI, accessed June 1, 2022.

⁵ Michael Kratsios and Chris Liddell, "The Trump administration is investing \$1 billion in research institutes to advance industries of the future," Trump White House Archives, August 26, 2020; Kyle Wiggers, "White House announces creation of AI and quantum research institutes," VentureBeat, August 26, 2020.

⁶ *Transforming our world with AI: UKRI's role in embracing the opportunity*, UK Research and Innovation, February 2021.

⁷ "100 Experiments," AI Singapore, accessed June 1, 2022.

replicare la rete stradale cittadina con schemi di traffico, infrastrutture e regole di circolazione.⁸ Allo stesso modo, a Taiwan, il Ministero degli Affari Economici ha lanciato il Programma di Sperimentazione Innovativa della Tecnologia dei Veicoli Senza Pilota, che ha concesso licenze per condurre operazioni sperimentale in ambiente protetto per Winbus, un minibus elettrico e a guida autonoma.⁹

Lancio di programmi nazionali di IA trasformativi: alcuni Paesi hanno lanciato programmi trasformativi di IA a livello nazionale specifici per filiere produttive ad alta strategicità. Ad esempio, Singapore sta avviando cinque programmi nelle aree ad alto potenziale per il Paese, tra cui smart cities e iniziative di mobilità urbana intelligente, una piattaforma digitale per consentire alle imprese di accedere ai servizi e alle risorse governative, e un progetto di pagamenti elettronici. Questo permette di incentivare il lavoro di imprese private su tematiche che siano in piena coerenza con gli obiettivi strategici perseguiti a livello nazionale e di valorizzare in modo mirato gli asset distintivi del Paese.

Autorità regolatorie per l'IA: diversi Paesi, tra cui per esempio il Regno Unito, l'Arabia Saudita, gli Emirati Arabi Uniti e Singapore hanno istituito autorità centralizzate per l'IA, tipicamente responsabili della supervisione dell'approccio del Paese all'adozione e ai benefici dell'IA, con un mandato di mobilitazione dell'intero ecosistema su iniziative che guidano l'agenda generale dell'IA del Paese.¹⁰

4. Esempi di applicazione

Gli ambiti di applicazione dell'IA sono svariati e spaziano su diversi casi d'uso e settori; a titolo esemplificativo, pensiamo che nel settore pubblico i casi d'uso sopra descritti siano applicabili a 7 domini principali, i primi due trasversali a tutte le PA, gli ultimi 5 di natura "settoriale":

1. **Interazioni con i cittadini:** la tecnologia dell'IA ha trovato applicazioni per accrescere sia la trasparenza che la comprensibilità delle politiche e delle regolamentazioni da parte dei cittadini - ad esempio tramite chatbot interattive - sia il coinvolgimento degli stessi tramite raccolta di feedback destrutturati dal maggior numero possibile di canali (sia "certificati" che social) poi rielaborati

⁸ "Centre of Excellence for Testing & Research of Autonomous Vehicles," Nanyang Technological University (NTU), accessed June 1, 2022; Martin Abbugao, "Mock skyscrapers, simulated rain at Singapore self-driving test centre," Gulf Today, December 21, 2019; "About us," Centre of Excellence for Testing & Research of Autonomous Vehicles (CETRAN), accessed June 1, 2022.

⁹ "Taiwan to kick off sandbox test of new autonomous minibus," Intelligent Transport, January 12, 2021; "Taiwan's first autonomous minibus begins operations in Changhua," Taiwan Today, July 16, 2020; "Unmanned Vehicles Technology Innovative Experimentation Act," Laws & Regulations Database of the Republic of China, December 19, 2018.

¹⁰ "Artificial intelligence," United Arab Emirates, accessed June 1, 2022; "Home," AI Singapore, accessed June 1, 2022; "Knowledge studies & reports," Saudi Data & AI Authority, accessed June 1, 2022; "Office for Artificial Intelligence," Gov.UK, accessed June 1, 2022.

dall'IA generativa per creare report da portare all'attenzione dei funzionari competenti al fine di migliorare il servizio reso dalle Pubbliche Amministrazioni. Allo stesso tempo, le potenzialità di generazione dei contenuti dell'IA generativa sono state impiegate per permettere alle Pubbliche Amministrazioni di generare comunicazioni personalizzate ai cittadini, differenziate per area di interesse e per tipologia di profilo, nel rispetto della privacy degli stessi.

2. **Incremento efficienza delle operations:** molte Pubbliche Amministrazioni devono attingere a numerose fonti e sistemi differenti, con un conseguente appesantimento del carico di lavoro nel reperimento informazioni. L'AI generativa è stata utilizzata per aiutare nella ricerca estesa da fonti anche destrutturate e nella sintesi o semplificazione dei documenti di "knowledge" interna.
3. **Educazione:** L'AI generativa permette di effettuare un salto quantico sul fronte dell'educazione e contempla numerosi ambiti di applicazione sia per supportare e coadiuvare le attività quotidiane di professori e insegnanti di ogni ordine e grado, sia per creare esercizi e contenuti didattici sempre nuovi e stimolanti per gli studenti, potenzialmente pensati sulla base delle loro caratteristiche personali e preferenze di apprendimento
4. **Sviluppo urbano:** Le nuove frontiere dell'IA sono state impiegate per permettere di generare in tempi rapidi bozze di layout per la pianificazione urbana, ottimizzando il design di strade, parchi, i percorsi e la frequenza dei trasporti pubblici, grazie alla raccolta e all'analisi di dati che spaziano dai trend macroeconomici, ai feedback dei cittadini; dai flussi di traffico, agli eventi previsti in una determinata area in un periodo di tempo specifico.
5. **Tasse e dogane:** Anche in questo campo, l'IA ha trovato applicazione per velocizzare e ottimizzare sia il lavoro burocratico svolto dai funzionari, per esempio in termini di controllo e verifica della compliance o nella prevenzione delle frodi, sia quello svolto dai cittadini per la preparazione e l'invio della documentazione fiscale.
6. **Agricoltura:** In caso di situazioni di emergenza quali forte siccità, esondazioni, o altri eventi di forza maggiore, le applicazioni dell'IA sono svariate e contemplano la possibilità di supportare la raccolta e categorizzazione delle chiamate ricevute dai cittadini per tipologia di problema riscontrato, e mantenere una comunicazione costante e personalizzata con gli stessi per informarli sull'evoluzione della situazione, sulle misure da intraprendere o su possibili interventi statali (sotto forma di incentivi o aiuti) adottati per alleviare danni e disagi
7. **Sistema legale/giudiziario:** Le applicazioni dell'IA generativa in questo ambito sono molteplici e spaziano dalla semplificazione di documentazioni complesse e poco comprensibili per utenti e clienti non "addetti ai lavori", alla velocizzazione dei procedimenti giudiziari tramite una prima analisi della documentazione e la creazione di una prima bozza di sentenza, da condividere come input con la giuria per la formulazione della sua valutazione.

5. Intelligenza Artificiale e settore pubblico: le opportunità

L'IA può avere un ruolo ancora più fondamentale nel settore pubblico rispetto a quello privato, principalmente per tre motivi:

- **Molteplicità delle funzioni-obiettivo nel pubblico:** Il settore pubblico si distingue per la sua complessa funzione-obiettivo, che va ben oltre l'ottimizzazione dei risultati economici. Gli obiettivi sono molteplici, tra cui il servizio al cittadino, la massimizzazione dell'efficacia delle operations/ l'ottimizzazione dell'efficienza, la conformità alle normative, la capacità di fornire adeguato supporto alle altre istituzioni governative e di svolgere un ruolo di modello educativo per la società. L'Intelligenza Artificiale – in particolare generativa – con la sua capacità di adattarsi a molteplici finalità, si rivela strumentale in questo contesto, abilitando obiettivi quali la semplificazione di attività complesse, la possibilità di personalizzare servizi ai cittadini o di permettere una lettura semplificata dell'intricato panorama di testi normativi

- **Elevata complessità del parco tecnologico:** nel settore pubblico, spesso caratterizzato da tecnologie complesse, articolate e multiformi, l'IA permette di compiere un "salto tecnologico" evitando la sequenza tradizionale di sviluppo tecnologico e infrastrutturale. Questa opportunità di "leapfrogging" e innovazione consentirebbe quindi al settore pubblico di innovare in modo più rapido ed efficiente, adottando soluzioni all'avanguardia senza essere vincolato da paradigmi tecnologici del passato spesso difficili da scardinare.

- **Significativa opportunità di "riuso".** Una delle caratteristiche distintive dell'IA è la sua capacità di essere rapidamente replicata. Una volta sviluppato un caso d'uso, è possibile estenderlo con relativa facilità ad altri attori o per utilizzi simili. Questa caratteristica, che potrebbe essere considerata una barriera nel settore privato poiché vincolata al business case della singola iniziativa e al concetto di "payback", diventa un vantaggio nel contesto pubblico, che può fare leva su un elevato riuso di soluzioni sviluppate in un dominio per applicarla in molteplici soggetti ed estenderla altresì ad altri domini adiacenti.

In generale, è quindi chiaro che il settore pubblico rappresenti un ambiente particolarmente adatto a verificare i potenziali benefici dell'IA, permettendo al contempo sia rapidità di sviluppo e di implementazione di "concept" di soluzioni innovative, sia possibilità di diffusione in molteplici organizzazioni.

Questi concetti aprono potenzialmente la porta a iniziative anche coraggiose, come la creazione di una "fabbrica di IA" dedicata a supportare le Pubbliche Amministrazioni nella promozione di un nuovo paradigma di riuso su scala nazionale. Questo modello innovativo agirebbe come acceleratore dell'adozione dell'IA, consentendo il riuso delle soluzioni e la condivisione sicura e trasparente di idee, e garantendo inoltre un presidio su tematiche di rischio e sicurezza, per esempio fornendo degli standard di sviluppo, che permettano sia una compliance con le regolamentazioni

vigenti, sia la possibilità di gestire in modo proattivo, nel medio periodo, l'evoluzione delle normative stesse. Spingendo l'immaginazione ancora oltre, potremmo immaginare un'implementazione su vasta scala, che funga da catalizzatore per l'innovazione a livello globale, ridefinendo il ruolo dell'Amministrazione Pubblica nel panorama tecnologico mondiale.

6. Conclusioni

L'enorme interesse suscitato, l'entità degli investimenti stanziati, la velocità nello sviluppo di prime concrete applicazioni sono tutti elementi che dimostrano come l'Intelligenza Artificiale sia ormai vista in molti Paesi come una grande opportunità anche per il settore pubblico. La possibilità di offrire soluzioni innovative per migliorare il livello di servizio, per aumentare l'efficienza e la trasparenza nei confronti dei cittadini e per gestire in modo proattivo la compliance normativa, sono gli obiettivi che spingono ora quelle stesse Pubbliche Amministrazioni ad accelerare la trasformazione offerta dagli algoritmi di Intelligenza Artificiale, incentivandone una diffusione su larga scala e presidiandone in modo consapevole la sicurezza e l'utilizzo etico.

L'EVOLUZIONE DEL PROCEDIMENTO AMMINISTRATIVO NELL'ERA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Santo Gaetano

Abstract: L'affermazione delle nuove tecnologie e l'avvento dell'Intelligenza artificiale aprono le porte ad un'imponente rivoluzione che non solo rischia di compromettere la struttura procedimentale della legge n. 241 del 1990, ma evidenzia sempre di più la necessità di ripensare le categorie giuridiche che hanno tradizionalmente caratterizzato l'attività della Pubblica Amministrazione e il procedimento amministrativo. Il contributo, dopo aver dato conto del percorso tecnico evolutivo che ha riguardato il provvedimento amministrativo fino a giungere alla nuova frontiera dell'intelligenza artificiale, si concentrerà sul contenuto dei principi relativi al procedimento amministrativo algoritmico, per poi interrogarsi sulla loro capacità di resistere alla dequotazione derivante dall'applicazione dell'art. 21-octies, comma 2 della legge n. 241 del 1990. Serpeggia, sottesa a tutti questi aspetti, l'idea secondo la quale: anche nei procedimenti amministrativi automatizzati, la presenza dell'uomo è imprescindibile, sia come termine di responsabilità, sia come utilizzatore dei *software*, dei quali se ne riconosce ormai la natura giuridica di strumenti al servizio dell'amministrazione. È questo principio di *riserva di umanità*, a dare la stura per ragionare su una delle possibili vesti che potrà assumere il procedimento amministrativo implementato con strumenti di AI, capace di incanalare gli istituti partecipativi lungo una scia che segue il risultato della macchina (*output*) e non lo antecede, a differenza di quanto avviene normalmente per l'elaborazione del provvedimento tradizionale.

Si tratta di un vero e proprio cambio di paradigma che pone però alcuni importanti dilemmi ad oggi irrisolti ma che hanno la necessità di essere affrontati al più presto per consentire di coniugare la tutela dei diritti alle opportunità e ai vantaggi offerti dall'avanzamento della tecnica.

Parole chiave: *IA Act, Digitalizzazione del procedimento amministrativo, Automazione decisionale, Algoritmo, Pubblica amministrazione, Intelligenza artificiale*

Sommario: 1. Aspetti introduttivi sull'amministrazione digitale e sull'affermarsi del procedimento amministrativo implementato con l'Intelligenza artificiale (AI). - 2. Il percorso tecnico-evolutivo del procedimento amministrativo e la nuova frontiera dell'AI. - 3. Il quadro normativo di riferimento. - 3.1. (*segue*): la Proposta di "*Artificial Intelligence Act*", (AI ACT Europeo) e le prospettive per l'amministrazione digitale. - 4. Interferenza dell'AI con gli istituti del procedimento amministrativo.

- 5. L'influenza dell'AI sull'emersione dei principi di legalità algoritmica, in seno al procedimento amministrativo automatizzato: *a. Il principio di conoscibilità dell'algoritmo; b. Il principio di non esclusività della decisione algoritmica; c. Il principio di non discriminazione algoritmica.* - 5.1. (segue): Il coordinamento dei principi di legalità algoritmica con l'istituto dei vizi non invalidanti del provvedimento. - 6. Il principio della "riserva di umanità". - 7. Aspetti conclusivi: la prospettiva del modello procedimentale "a partecipazione successiva".

1. Aspetti introduttivi sull'amministrazione digitale e sull'affermarsi del procedimento amministrativo implementato con l'Intelligenza artificiale (AI)

Negli ultimi anni le pubbliche amministrazioni hanno sperimentato un utilizzo sempre più diffuso e massiccio delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) sul versante dell'attività amministrativa. La progressiva digitalizzazione della P.A. viene costantemente incentivata, quale strumento per garantire la miglior efficacia ed efficienza dell'azione amministrativa, oltre che per migliorare qualitativamente e quantitativamente l'andamento complessivo delle amministrazioni e semplificare il rapporto con i cittadini¹.

¹ In generale sulla digitalizzazione della P.A. si vedano ex multis: A. Masucci, *L'atto amministrativo informatico. Primi lineamenti di una ricostruzione*, Napoli, 1993; F. Merloni (a cura di), *Introduzione all'e-government. Pubbliche amministrazioni e società dell'informazione*, Giappichelli, Torino, 2005; G. Duni, *L'amministrazione digitale. Il diritto amministrativo nella evoluzione telematica*, Milano, 2008; E. D'Orlando, *Profili costituzionali dell'amministrazione digitale*, in *Dir. inform.*, 2, 2011, pp. 213 ss.; F. Costantino, *Autonomia dell'amministrazione e innovazione digitale*, Napoli, 2012; Id., *L'uso della telematica nella Pubblica Amministrazione*, in A. Romano (a cura di), *L'azione amministrativa*, Torino, 2016, pp. 242 ss.; S. Civitarese Matteucci, L. Torchia (a cura di), *La tecnificazione*, in L. Ferrara, D. Sorace (a cura di), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana*. Studi, Vol. IV, Firenze University Press, Firenze, 2016; F. Cardarelli, *L'uso della telematica*, in M.A. Sandulli (a cura di), *Codice dell'azione amministrativa*, Milano, 2017, pp. 509 ss.; S. Gaetano, *La digitalizzazione del procedimento amministrativo*, Lecce, 2017; G. Pesce, *Digital First. Amministrazione digitale: genesi, sviluppi, prospettive*, Napoli, 2018; F. Martines, *La digitalizzazione della pubblica amministrazione*, in *Medialaws*, 2, 2018, pp. 146 ss.; P. Otranto, *Decisione amministrativa e digitalizzazione della p.a.*, in *Federalismi.it*, 2, 2018; J.B. Auby, *Il diritto amministrativo di fronte alle sfide digitali*, in *Ist. fed.*, 3, 2019, pp. 619 ss.; M.G. Losano, *La lunga marcia dell'informatica nelle istituzioni italiane*, in R. Cavallo Perin, D.U. Galetta (a cura di), *Il diritto dell'Amministrazione Pubblica digitale*, Torino, 2020, pp. XXIII ss.; M. Simoncini, *Lo «Stato digitale». L'agire provvedimentale dell'amministrazione e le sfide dell'innovazione tecnologica*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 2, 2021, pp. 529 ss.; E.N. Fragale, *La cittadinanza amministrativa al tempo della digitalizzazione*, in *Dir. amm.*, 2, 2022, pp. 471 ss.; B. Marchetti, *Amministrazione digitale*, in *Enc. dir., Tematici, Vol. III, Funzioni amministrative*, Milano, 2022, pp. 75 ss.; A. Pajno, F. Donati, A. Perrucci (a cura di), *Intelligenza artificiale e diritto: una rivoluzione?*, Vol. II, Amministrazione, responsabilità, giurisdizione, Bologna, 2022.

L'impatto delle ICT sulla pubblica amministrazione si rivela con particolare evidenza quando incide sulle modalità di svolgimento dell'azione amministrativa e di spendita del potere pubblico, ossia sulla sequenza procedimentale di formazione della decisione amministrativa.

Il procedimento amministrativo, quale forma sensibile di estrinsecazione della funzione amministrativa², costituisce il vero nucleo della disciplina dell'azione delle pubbliche amministrazioni, garantendo la riconducibilità dell'esercizio del potere pubblico entro un canone predeterminato di razionalità procedurale e la partecipazione degli interessati al processo di formazione della decisione pubblica, e fungendo altresì da strumento di controllo del rispetto della legalità amministrativa e della sua successiva giustiziabilità.

I mutamenti imposti dall'avvento delle tecnologie digitali sulle modalità di svolgimento del procedimento amministrativo rivestono dunque una peculiare importanza e pongono il cruciale problema di contemperare l'efficientamento dell'azione amministrativa digitalizzata con il rispetto delle garanzie di legalità procedurale stabilite dalla legge n. 241/1990 e, a livello sovranazionale, dal principio di buona amministrazione sancito dall'art. 41 della Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea (CDFUE)³.

All'interno dell'ampio fenomeno dell'amministrazione digitale il settore caratterizzato dai profili più innovativi e problematici per la disciplina del procedimento amministrativo è rappresentata indubbiamente dall'amministrazione algoritmica. Quest'ultima, a differenza dell'amministrazione digitale, prevede l'utilizzo di tecnologie digitali non soltanto al fine di redigere, conservare e trasmettere gli atti e i documenti amministrativi (c.d. atti in forma elettronica), ma anche per determinarne il contenuto decisorio (c.d. atti ad elaborazione elettronica)⁴. A tal fine, si ricorre alla produzione massiva di vastissime quantità di dati (i cosiddetti "big data"), generati dalla diffusione capillare di dispositivi di uso comune, e alla loro successiva elaborazione automatizzata mediante modelli e sistemi computazionali fondati su software algoritmici⁵.

Il procedimento amministrativo algoritmico sfocia pertanto in una decisione automatizzata, il cui contenuto è determinato sulla base dell'elaborazione dei dati rilevanti affidata interamente allo strumento informatico. Una decisione amministrativa originata dal mero calcolo algoritmico ha l'indubbio pregio di velocizzare le procedure decisionali vincolate di carattere seriale o standardizzate, fondate su operazioni di mera verifica ed elaborazione di ingenti quantità di dati analitici secondo uno

² Secondo la celebre definizione di F. Benvenuti, *Funzione amministrativa, procedimento, processo*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 1, 1952, pp. 118 ss.

³ D.U. Galetta, *Digitalizzazione e diritto ad una buona amministrazione (Il procedimento amministrativo, fra diritto UE e tecnologie ICT)*, in R. Cavallo Perin, D.U. Galetta (a cura di), *Il diritto dell'Amministrazione Pubblica digitale*, Torino, 2020, pp. 85 ss.,

⁴ S. Gaetano, *La digitalizzazione del procedimento amministrativo*, Lecce, 2017.

⁵ A. Simoncini, *Amministrazione digitale algoritmica. Il quadro costituzionale*, in R. Cavallo Perin, D.U. Galetta (a cura di), *Il diritto dell'Amministrazione Pubblica digitale*, cit., p. 5.

schema logico-sillogistico; e in ciò ben si presta a soddisfare le esigenze di efficienza, imparzialità, parità di trattamento, buon andamento, semplificazione, certezza e prevedibilità *ex ante* dell'azione amministrativa.

Lo stesso Consiglio di Stato, nel riconoscere in via generale la piena ammissibilità dell'utilizzo di procedure decisionali algoritmiche da parte della P.A., ha evidenziato come quest'ultima “debba poter sfruttare le rilevanti potenzialità della c.d. rivoluzione digitale”, che rispondono appieno ai “canoni di efficienza ed economicità dell'azione amministrativa (art. 1 l. n. 241/90), i quali, secondo il principio costituzionale di buon andamento dell'azione amministrativa (art. 97 Cost.), impongono all'amministrazione il conseguimento dei propri fini con il minor dispendio di mezzi e risorse e attraverso lo snellimento e l'accelerazione dell'iter procedimentale”⁶.

Ma se il ricorso agli algoritmi può innegabilmente rappresentare un fattore di miglioramento decisivo per l'azione amministrativa, sia in termini quantitativi che qualitativi, i mutamenti determinati dall'applicazione di questi strumenti sono di portata tale, da richiedere un considerevole adeguamento delle regole che governano il procedimento amministrativo “tradizionale” e i connessi diritti partecipativi degli interessati.

L'automazione dei processi decisionali non può dunque pregiudicare il ruolo fondamentale svolto dagli istituti di partecipazione procedimentale, nella loro declinazione garantista e collaborativa. Peraltro, le problematiche connesse all'attuazione della transizione digitale sono aggravate dall'assenza di una disciplina legislativa ad hoc che disciplini in modo dettagliato l'utilizzo degli algoritmi nell'ambito dei procedimenti della P.A., quindi è spettato alla giurisprudenza amministrativa elaborare una serie di principi generali in tema di decisioni automatizzate⁷. Inoltre, l'applicazione di questi principi solleva delicati problemi di coordinamento con la normativa vigente, con particolare riferimento all'istituto dei vizi non invalidanti del provvedimento (art. 21-octies, comma 2, della l. n. 241/1990), come si vedrà oltre.

Bisognerà allora indagare sul rapporto tra i nuovi principi di legalità algoritmica, conosciuti dalla giurisprudenza amministrativa, con le connesse esigenze di garanzia dei diritti procedurali degli interessati; sorge infatti la questione se lo svolgimento di attività amministrative automatizzate possa effettivamente consentire un sacrificio, oppure se le regole e le strutture procedurali tradizionali debbano ricevere un adeguato rafforzamento, in considerazione delle peculiarità derivanti dall'utilizzo di strumenti algoritmici⁸.

⁶ Cons. St., sez. VI, 4 febbraio 2020, n. 881, p.ti 5-6.

⁷ E. Carloni, *I principi della legalità algoritmica. Le decisioni automatizzate di fronte al giudice amministrativo*, in *Dir. amm.*, 2, 2020

⁸ La letteratura in materia di impiego di algoritmi nell'attività amministrativa è vasta: cfr., ex multis, R. Cavallo Perin, D. U. Galetta, *Il diritto dell'amministrazione pubblica digitale*, Torino, 2020; G. Avanzini, *Decisioni amministrative e algoritmi informatici: predeterminazione, analisi predittiva e nuove forme di intellegibilità*, Napoli, 2019; A. Simoncini, *Profili costituzionali della amministrazione algoritmica*, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, 4, 2019, pp. 1149 ss.; Id., *L'algoritmo incostituzionale: intelligenza artificiale e il futuro delle libertà*, in *BioLaw Journal*,

Il passaggio che si vuole evidenziare è che la transizione dalla digitalizzazione all'*automazione* (quanto meno parziale) dell'attività e del procedimento della Pubblica Amministrazione, se sicuramente permetterà in un futuro prossimo un'azione più efficiente e imparziale, richiede adesso un ripensamento della struttura del procedimento amministrativo, abbandonando l'intelaiatura classica della l. n. 241/1990 e immaginando una rinnovata configurazione dello stesso in sintonia con l'affermarsi della c.d. *Amministrazione 4.0*, caratterizzata dall'impiego di algoritmi e di soluzioni di Intelligenza artificiale (d'ora in poi AI)⁹.

Prima però sarà opportuno illustrare il percorso tecnico-evolutivo che ha portato l'integrazione del procedimento amministrativo con le nuove tecnologie che si sono sviluppate nel tempo, fino all'affermarsi dell'AI.

2. Il percorso tecnico-evolutivo del procedimento amministrativo e la nuova frontiera dell'AI

Già da qualche decennio si è assistito al lento ma costante progredire della digitalizzazione dell'attività procedimentale della pubblica amministrazione. Si è però trattato, inizialmente, di percorsi non convergenti, perché, da un lato, per la prima volta nel nostro ordinamento, è stata varata una legge (la n. 241 del 1990) sul procedimento amministrativo, ossia sulla sequenza di atti ed operazioni attraverso cui la funzione amministrativa si traduce in atto. Da un altro lato, ma in maniera slegata dalla impostazione della legge n. 241/90, il legislatore ha cominciato a porre la pro-

1/2019; D. U. Galetta, J. C. Corvalàn, *Intelligenza Artificiale per una Pubblica Amministrazione 4.0? Potenzialità, rischi e sfide della rivoluzione tecnologica in atto*, in *Federalismi.it*, 3, 2019; L. Viola, *L'intelligenza artificiale nel procedimento e nel processo amministrativo: lo stato dell'arte*, in *Federalismi.it*, 7, 2018.

⁹ Come acutamente osservato in dottrina, dall'Amministrazione ottocentesca fatta di stampa e macchine da scrivere, si è passati ad un'Amministrazione in grado di servirsi di computer, stampanti e fax, ad un'Amministrazione che impiega la rete internet ed i social network per perseguire i propri scopi, fino ad arrivare l'affermarsi della c.d. *Amministrazione 4.0*, caratterizzata dall'impiego di algoritmi e di soluzioni di Intelligenza artificiale. Così D. U. Galetta, J. C. Corvalàn, *Intelligenza Artificiale per una Pubblica Amministrazione 4.0? Potenzialità, rischi e sfide della rivoluzione tecnologica in atto*, in *Federalismi.it*, 3, 2019, p. 2, ove si precisa che nel corso del XX secolo, «l'evoluzione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) ha modellato una combinazione asimmetrica fra tre paradigmi della Pubblica Amministrazione: la Pubblica Amministrazione 1.0, che corrisponde al classico modello di Pubblica Amministrazione del diciannovesimo secolo, caratterizzato dall'utilizzo di carta, stampa e macchina da scrivere. La Pubblica Amministrazione 2.0, che incorpora computer, processori di testo, stampante e fax. La Pubblica Amministrazione 3.0 verso cui, nel XXI secolo, il settore pubblico ha iniziato a migrare grazie all'uso di internet, dei portali digitali, delle applicazioni mobili e dei social network.

pria attenzione sull'uso delle tecnologie informatiche nell'azione amministrativa¹⁰. L'approvazione del Codice dell'Amministrazione digitale - CAD (D.lgs. 82 del 7 marzo 2005)¹¹ quasi in contemporanea con la riforma della legge 241 del 1990 (legge 15 dell'11 febbraio 2005), ha dato l'avvio al lungo e difficile percorso di integrazione tra regole amministrative e digitalizzazione intrapreso dalle PA che è ancora oggi in atto¹². Si è potuto affermare, allora, che il controverso rapporto tra diritto e tecnologie, che era stato sempre caratterizzato da 'logiche' profondamente diverse e distanti fra le due realtà, si era avviato verso una convergenza¹³.

In questo momento storico anche nelle PA italiane si vanno proponendo opportunità 'rivoluzionarie' di sviluppo e di trasformazione legate alla maggiore penetrazione ed evoluzione dei nuovi sistemi di intelligenza artificiale, spinte dall'apertura alla dimensione digitale e dalle risorse veicolate con il Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).

Tali opportunità sono il portato della sempre più raffinata elaborazione delle informazioni, permessa dai computer, attraverso i quali si è reso possibile pervenire alla soluzione automatica di problemi complessi. Ci si riferisce all'affermazione degli algoritmi, ossia (secondo l'asciutta definizione che ne ha dato il Consiglio di Stato) delle "sequenze ordinate di operazioni di calcolo"¹⁴; nonché, all'evoluzione intrapresa dagli algoritmi ad apprendimento autonomo (*machine learning* e *deep learning*). Siamo nel pieno di un cambiamento epocale che tocca anche materie per le quali la modalità di gestione completamente automatizzata potrebbe sembrare, a prima vista, completamente avulsa¹⁵. È il caso del procedimento amministrativo, un architrave del nostro sistema di diritto amministrativo, nel quale sono valutati e contemplati da una PA una serie di interessi diversi (pubblici e privati) con il fine di ottenere la realizzazione (o la limitazione) di un diritto, lo sfruttamento di una facoltà,

¹⁰ C. Notarmuzi, *Il procedimento amministrativo informatico*, *Altalex* 15/12/2007.

¹¹ Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD), adottato con d.lgs. 7 marzo 2005, n. 82, modificato con i decreti legislativi n. 179 del 2016 e n. 217 del 2017 (e relative 'linee guida' emanate dall'AgID).

¹² La differenza di approccio e le incomprensioni tra due universi distinti (quello degli 'informatici' e quello dei 'giuristi') sono ben messe in luce dal parere sul CAD n. 11995 del 2005 con il quale il Consiglio di Stato ha affermato che 'nulla stabilendosi in relazione alle varie fasi del procedimento amministrativo, non si percepisce il vantaggio che dall'informatizzazione del procedimento può derivare al cittadino e utente di pubblici servizi' (citato da I. Pannocchia, *Azione amministrativa ed innovazioni tecnologiche*, in Massera A. (a cura di), *La riforma della legge 241/1990 sul procedimento amministrativo: una prima lettura*, www.astrid-online.it, 2005).

¹³ Così A. Masucci, *Procedimento amministrativo e nuove tecnologie*, Torino, 2011, pag. 1, il quale aggiunge: "il vecchio binomio funzionario/carta che ha accompagnato per secoli l'elaborazione ed adozione degli atti amministrativi, viene sostituito dalle 'machine à penser', da macchine dotate di intelligenza artificiale. In breve, la macchina-computer può elaborare e produrre essa stessa atti amministrativi" (pag. 2).

¹⁴ Consiglio di Stato, Sez. VI, sentenza 8 aprile 2019 n. 2270

¹⁵ Si veda, tra gli altri, G. Pascuzzi, *Il diritto dell'era digitale*, Bologna, 2020; G. Pesce, *Funzione amministrativa, intelligenza artificiale e blockchain*, Napoli, 2021; nonché la ricerca promossa dalla rivista Astrid: Pajno A., Donati F., Ferrucci A. (a cura di) *Intelligenza artificiale e diritto: una rivoluzione?*, in 3 volumi (in particolare, Bologna, 202

l'autorizzazione a procedere secondo certe modalità, etc. .

L'apporto di algoritmi nel procedimento amministrativo può incidere sulle diverse fasi di cui lo stesso si compone¹⁶: la fase di avvio del procedimento, per esempio, con l'acquisizione automatizzata dei dati del richiedente già presenti in altre banche dati della PA o con l'accertamento di un comportamento suscettibile di sanzione o la rilevazione di un'omissione a obblighi di legge (ad es.: al Codice della strada, ai Regolamenti comunali, etc.) attraverso sistemi automatici di rilevazione ed elaborazione dei dati; la fase istruttoria del procedimento, in cui l'inquadramento del caso e la sua qualificazione possono avvenire mediante un accertamento singolo (di conformità o adeguatezza della richiesta, di effettiva violazione di norme, o con necessità di integrazioni, etc.) o mediante un più elaborato incrocio di banche dati già ampiamente popolate di casi simili, cosa che consentirebbe, tra l'altro, l'assicurare il principio di completezza dell'istruttoria in misura ben maggiore e in tempi più celeri rispetto agli attuali; la fase decisoria vera e propria, quando si tratta di procedimenti che comportano sia un livello di discrezionalità minima (ad es.: assegnazione di sedi in una procedura concorsuale¹⁷) o un più alto livello di discrezionalità amministrativa, sia quando si tratta di decisioni vincolate; infine, la fase integrativa (o successiva) dell'efficacia, in cui una determinazione già assunta ed immessa nel sistema di dati interconnessi a servizio delle PA, può rivelare (o, addirittura, predire) condizioni che ostano al mantenimento degli effetti del provvedimento (ad es. annullamenti o riduzioni di contributi economici per ricalcoli o informazioni sopravvenute relative al soggetto beneficiario assunti dopo la decisione)¹⁸.

A questo proposito in dottrina si è distinto opportunamente tra decisioni amministrative svolte in base ai c.d. "algoritmi condizionali" o "deterministici" (*model o rule based*) e quelle assunte in base ad algoritmi "probabilistici" e di "apprendimento" sviluppati dall'AI in '*machine learning*' o '*deep learning*' (apprendimento profondo)¹⁹. Nel primo caso, quello in cui la PA implementa un'AI le cui decisioni si

¹⁶ L. Torchia, *Lo stato digitale*, Bologna, 2023, pagg. 126 e segg

¹⁷ È questo, ad esempio, l'oggetto della sentenza del Consiglio di Stato n. 8472 del 13.12.2019 nella quale si legge: "l'utilizzo di una procedura informatica che conduca direttamente alla decisione finale non deve essere stigmatizzata, ma anzi, in linea di massima, incoraggiata", salvo poi pervenire all'annullamento della sentenza del T.A.R. Lazio (sez. III) n.9230/2018 in quanto "l'algoritmo non risulta essere stato utilizzato in termini conformi ai principi predetti" (conoscibilità, non esclusività e non discriminazione)

¹⁸ Sul punto T.A.R. Campania, sez. III, 14.11.2022 n. 7003 per il caso dell'applicazione da parte di Agea di un nuovo algoritmo di calcolo che ha accertato indebite percezioni di importi sulla misura 13.1.1 "Indennità compensativa zone montane" del PSR Campania 2014 - 2020

¹⁹ D. Simeoli, *L'automazione dell'azione amministrativa nel sistema delle tutele di diritto pubblico*, in Pajno A., Donati F., Perrucci A. (a cura di) *Intelligenza artificiale e diritto: una rivoluzione?*, op. cit., pag. 628, secondo il quale sono già numerose anche in Italia le fattispecie di attività delle PA automatizzate con algoritmi "di apprendimento". Si va dai servizi digitali complessi (App IO e Piattaforma nazionale notifiche) alle funzioni di enforcement (c.d. predictive policing) come i sistemi antifrode utilizzati da INPS e Agenzia delle Entrate, alle funzioni di adjudication (aste elettroniche e gare telematiche, concorsi pubblici, utilizzo di clustering per raggruppare in modo automatico le richieste di benefits). Anche se rimane preponderante l'impiego di algoritmi deterministici in

basano sull'avveramento, o meno, di determinate condizioni, l'algoritmo viene programmato affinché questo, al ricorrere appunto della condizione, esegua un certo comando.

Nel caso di algoritmi prodotti all'interno di meccanismi di *deep o machine learning* funzionanti in un sistema di AI, invece, le nozioni necessarie per l'assunzione di una determinazione sono estrapolate dalla macchina stessa analizzando grandi quantità di dati ed apprendendo in autonomia da questi i parametri necessari per successivamente adottare decisioni informate²⁰. In tale secondo caso non è agevole ricostruire il 'ragionamento' algoritmico a causa della imprevedibilità dei processi decisionali delle macchine che elaborano costantemente nuovi criteri di inferenza tra dati e assumono decisioni efficienti sulla base di tali elaborazioni, secondo un principio di apprendimento automatico²¹, rendendo praticamente impossibile la supervisione e la correzione umane²².

Per i casi di algoritmi fondati sul *machine learning* si può parlare più propriamente di utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale (AI) da parte delle pubbliche amministrazioni²³.

procedimenti vincolati (sanzioni al Codice della Strada, procedure preselettive nei concorsi, concessione di contributi e bonus).

²⁰ Nel *machine o deep learning* la macchina viene addestrata (training), non programmata. Non c'è la fase di modellazione di un fenomeno da parte di un esperto umano. Per far questo si possono usare diverse tecniche. Una tecnica molto utilizzata è quella delle reti neurali (*neural networks*), si veda sul punto P. Traverso, *Breve introduzione tecnica all'Intelligenza artificiale*, in *DPCE on-line*, 1/2022, pag.155. I risultati dell'apprendimento profondo con le reti neurali su problemi di visione artificiale (*computer vision*) o di elaborazione del linguaggio naturale sono stati strabilianti in questi ultimi anni (si veda lo scalpore mediatico suscitato di recente dal sistema conversazionale ChatGpt (*Generative pre-trained Transformer*) o Gpt-3, sulle cui caratteristiche e per alcune riflessioni (anche critiche) si rinvia a M. De Ascentiis, *Intelligenza conversazionale, lo sviluppo fa leva sull'AI*, in *Inno3*, 10.01.2023, e *ChatGpt: evoluzione, limiti, modalità d'uso intelligente*, in *Inno3*, 18.01.2023. Gpt-3 è una gigantesca macchina di 'trasduzione di sequenza' che impara ad analizzare il linguaggio da un modello così grande da includere quasi ogni concetto immaginabile. Gpt-3 è stata addestrata con oltre 45 terabyte di dati di testo.

²¹ Si tratta del c.d. 'apprendimento autosupervisionato' nel quale la IA supervisiona sé stessa e non è richiesta alcuna etichettatura umana

²² M. Macchia - A. Mascolo, *Intelligenza artificiale e regolazione*, in Pajno A., Donati F., Perrucci A. (a cura di) *Intelligenza artificiale e diritto: una rivoluzione?* op. cit., pag.103. A tal proposito anche Consiglio di Stato sez.III, sentenza n.7891 del 25/11/2021

²³ La distinzione tra algoritmi comuni e sistemi di intelligenza artificiale è stata efficacemente chiarita in un recente arresto del Consiglio di Stato, il quale ha precisato che rientrano nella prima categoria i procedimenti basati su «una sequenza finita di istruzioni, ben definite e non ambigue, così da poter essere eseguite meccanicamente e tali da produrre un determinato risultato», osservando altresì che si tratta di una nozione «ineludibilmente collegata al concetto di automazione, ossia a sistemi di azione e controllo idonei a ridurre l'intervento umano». Nel caso dell'intelligenza artificiale, invece, «l'algoritmo contempla meccanismi di machine learning e crea un sistema che non si limita solo ad applicare le regole software e i parametri preimpostati (come fa invece l'algoritmo "tradizionale") ma, al contrario, elabora costantemente nuovi criteri di inferenza tra dati e assume decisioni efficienti sulla base di tali elaborazioni, secondo un processo di apprendimento automatico» (Cons. St., sez. III, 25 novembre 2021, n. 7891, p.to 9.1)

3. Il quadro normativo di riferimento

Il rapido progredire di questi assetti ha comportato per ciascun Paese la necessità di dotarsi di strategie e regole giuridiche che accompagnassero questa evoluzione. Tuttavia gli approcci dei legislatori nelle varie parti del mondo sono alquanto differenti. In Europa, è stato a partire dalla Direttiva 95/46 che si è dato il diritto “ad ogni persona a non essere sottoposta ad una decisione che produca effetti giuridici o abbia effetti significativi nei suoi confronti fondata esclusivamente su un trattamento automatizzato di dati” (art.15). Tale norma è stata poi codificata con l’approvazione del Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR - Reg. UE 2016/679 del 27.04.2016) che, in particolare con l’art. 22, denominato “*Processo decisionale automatizzato relativo alle persone fisiche, compresa la profilazione*” ha introdotto una normativa cogente riferita alle decisioni automatizzate, ossia assunte tramite procedimenti algoritmici e di Intelligenza artificiale²⁴. In base a questa disposizione si ammette la gestione automatizzata del procedimento amministrativo quando vi sia una legge dello Stato che lo preveda (con le idonee garanzie per i diritti dell’interessato) o quando la decisione automatizzata sia frutto di un contratto o del consenso esplicito dell’interessato²⁵.

A questa prima base normativa sono seguiti alcuni interventi della Commissione Europea che hanno approfondito il tema dell’Intelligenza artificiale senza, però, pervenire ad una sua regolamentazione cogente²⁶.

L’ordinamento giuridico italiano è rimasto, fino a poco tempo fa, abbastanza cauto rispetto a questi temi. Manca ancora una cornice normativa nazionale che regoli le decisioni algoritmiche delle PA. L’unica norma che vi fa riferimento (non diretto) è l’art. 3 bis della legge 241 del 1990 (modificato dal d.l. n.76/2020) che parla dell’utilizzo degli ‘*strumenti informatici e telematici*’ per conseguire maggiore efficienza

²⁴ Art. 22 par.1 del GDPR: “L’interessato ha il diritto di non essere sottoposto a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo analogo significativamente sulla sua persona”.

²⁵ G. Cerrina Feroni, *Intelligenza artificiale e protezione dei dati personali: percorsi di analisi*, in Cerrina Feroni G., Fontana C., Raffiotta E.C. (a cura di), *AI Anthology – Profili giuridici, economici e sociali dell’intelligenza artificiale*, Bologna, 2022, secondo la quale: “l’art.22 dovrebbe essere letto insieme agli artt. 13 e 14 e al Considerando 71 del GDPR per l’obbligo informativo previsto per il titolare del trattamento che impone a quest’ultimo di rendere nota all’interessato l’esistenza di un processo decisionale automatizzato che lo riguarda e di fornire chiarimenti significativi sulla logica utilizzata, nonché sull’importanza e sulle conseguenze previste, per la sua persona, a seguito di tale trattamento”. Nel Considerando 71, inoltre, “viene proclamato il principio di non discriminazione (per razza, opinioni politiche, religione, etc.), non riprodotto nel testo del GDPR” e, come tale, definito “principio mancante” o “latente”.

²⁶ Commissione Europea Libro Bianco sull’intelligenza artificiale – un approccio europeo all’eccellenza e alla fiducia, Bruxelles, 19.02.2020; Commissione Europea Proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull’intelligenza artificiale (legge sull’intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell’Unione, Bruxelles, 21.04.2021 (COM 2021- 206). Secondo G.Cerrina Feroni, *Intelligenza artificiale e protezione dei dati personali: percorsi di analisi*, op. cit., la Proposta di Regolamento UE “presenta alti standard di tutela e conferma che il cuore del sistema è da individuare negli strumenti già posti in essere nel GDPR”

nelle attività delle PA. Questa norma non è evidentemente sufficiente a garantire la copertura generale per il procedimento amministrativo automatizzato prevista dall'art. 22 del GDPR.

Il Codice dell'Amministrazione digitale, peraltro, non prende alcuna posizione sulla decisione automatizzata o supportata da algoritmo, parlando (art. 2) di utilizzo delle tecnologie da parte delle PA 'con le modalità più appropriate e nel modo più adeguato al soddisfacimento degli interessi degli utenti'. Il CAD è, infatti, orientato alla regolamentazione del documento informatico (forma) e non si occupa del procedimento e dell'atto amministrativo (contenuto) di competenza della legge 241/90. Posta, dunque, la mancanza a tutt'oggi di una norma generale di riferimento '*a tutela dei diritti, delle libertà e dei legittimi interessi dell'interessato*' (come recita l'art. 22 del GDPR)[38], si verifica, per il momento, un'attività di 'supplenza' su questi temi da parte della giurisprudenza amministrativa (T.A.R. e Consiglio di Stato), visto che la gamma di decisioni amministrative prese con l'ausilio di algoritmi o di AI comincia ad essere, come vedremo, molto variegata.

Si fanno avanti però norme che interessano ambiti particolari. La novità più recente è data dal nuovo Codice dei Contratti pubblici, D. lgs., n.36/2023 che, all'art.19, introduce nell'ordinamento italiano la norma che consentirà alle PA, con riferimento alle gare d'appalto, di 'ricorrere a procedure automatizzate nella valutazione delle offerte'²⁷. L'art. 19 rimanda poi all'art. 30 che, previo il rispetto di alcune garanzie procedurali, apre alla possibilità per le Amministrazioni pubbliche di 'automatizzare le proprie attività ricorrendo a soluzioni tecnologiche, ivi incluse l'intelligenza artificiale e le tecnologie di registri distribuiti' (c.d. blockchain).

La norma parla di 'attività' e non di 'procedimenti', proprio perché non esiste ancora una norma che legittimi la completa automazione decisionale tramite AI nella legge sul procedimento amministrativo (l.241/1990). Si ritiene, però, che il termine 'attività' non debba intendersi in maniera 'generica' (altrimenti sarebbe stato più calzante quello di 'funzioni') ma si possa intendere come 'attività sub-procedimentali', cioè attività prodromiche alla decisione finale (che, per il momento, non può essere automatizzata 'in toto'). È bene anche considerare due fattori di fondo: che i fenomeni in atto non hanno dimensione solo nazionale ed occorre che la regolazione sia anch'essa sovranazionale; e che ogni tentativo di regolazione dell'AI deve fare i conti, in ogni caso, con l'intrinseca fluidità della stessa, caratterizzata da incessanti sviluppi che rendono rapidamente obsoleta qualsiasi disciplina volta a regolarla²⁸.

Di queste esigenze, così come del tema dei controlli sulle decisioni algoritmiche da parte di Autorità indipendenti, si sono fatte carico le nuove proposte normative dell'Unione Europea sulla regolazione del digitale e della tecnologia.

²⁷ In esecuzione della legge delega 21.06.2022, n. 78 che, all'art.1 lett. t), fa espresso riferimento alla possibilità, per le stazioni appaltanti, di ricorrere a procedure automatizzate nella valutazione delle offerte.

²⁸ M. Macchia - A.Mascolo, *Intelligenza artificiale e regolazione*, in Pajno A., Donati F., Perrucci A. (a cura di) *Intelligenza artificiale e diritto: una rivoluzione?* op. cit., pag.101.

3.1. (segue): la Proposta di “Artificial Intelligence Act”, l’AI ACT Europeo e le prospettive per l’amministrazione digitale

L’Unione Europea sta mettendo a punto un’architettura normativa assai complessa al fine di regolare i fenomeni digitali: il riferimento è alla proposta di Regolamento sull’Intelligenza artificiale (il c.d. *Artificial Intelligence Act*, AIA), presentata dalla Commissione Europea nell’aprile del 2021 ed indirizzata al Parlamento europeo ed al Consiglio²⁹.

La lettura del titolo ufficiale della Proposta³⁰, il quale reca “*Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate in tema di Intelligenza artificiale e che modifica taluni atti legislativi dell’Unione*”, ne rende chiara la finalità³¹; mentre il fulcro della disciplina trova la sua base normativa nel GDPR, quale “essenziale statuto giuridico sull’IA”. Quest’ultimo sanciva, già a partire dal 2016, il diritto alla spiegazione, alla *revisione umana della decisione automatizzata*, nonché il divieto di discriminazione.

La Proposta di Regolamento, quindi, si inserisce in questo retroterra giuridico e mostra una chiara preferenza per la regolazione del fenomeno, in un ambito in cui è frequente la tendenza a lasciare al mercato ed ai suoi operatori la delimitazione dell’operatività di diritti e libertà.

Anche il tipo di strumento prescelto, ovvero il Regolamento in luogo della Direttiva (come nel caso della tutela dei dati) denota la volontà normativa di istituire dei vincoli uniformi e direttamente applicabili sul territorio europeo, con lo scopo di creare un quadro comune per gli Stati membri, salvi taluni spazi di autonomia in tema di sanzioni, disciplina delle *regulatory sandboxes* e dei codici di condotta.

Quindi *la ratio* del legislatore europeo è, da una parte, quella di regolare i fenomeni in maniera uniforme e rispettosa di diritti e libertà dei singoli, dall’altra, quella di doversi confrontare con tecnologie in continuo mutamento, contraddistinte da un

²⁹ Proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull’Intelligenza artificiale (legge sull’Intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell’Unione, 21.4.2021, COM/2021/206 final (cfr. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206>). Ex multis, si veda in merito C. Casonato, B. Marchetti., Prime osservazioni sulla proposta di Regolamento dell’Unione europea in materia di Intelligenza artificiale, in *Biolaw Journal*, 3, 2021; F. Donati, Diritti fondamentali e algoritmi nella proposta di Regolamento sull’Intelligenza artificiale, in *Il diritto dell’Unione Europea*, 2, 2021; T. E. Frosini, L’orizzonte giuridico dell’Intelligenza artificiale, in *BioLaw Journal*, 1, 2022; K. Stuurman, E. Lachaud, Regulating AI. A label to complete the proposed Act on Artificial Intelligence, in *Computer Law & Security Review*, 44, 2022; M. Veale, F. Zuiderveen Borgesius, Demystifying the Draft EU Artificial Intelligence Act. Analysing the good, the bad, and the unclear elements of the proposed approach, in *Computer Law Review International*, 4, 2021.

³⁰ La proposta ha beneficiato tanto dell’approvazione di un Gruppo di esperti di alto livello, quanto di una valutazione di impatto da parte del Regulatory Scrutiny Board della Commissione.

³¹ Ulteriormente specificata ed argomentata per il tramite di due documenti: l’Explanatory memorandum, con funzione introduttiva, e la Comunicazione rivolta al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico sociale e delle Regioni (Fostering a European approach to Artificial Intelligence)

funzionamento imprevedibile e fonte di rischi non calcolabili.

Per tali ragioni, la Proposta si è mossa su due principali linee direttrici; in primo luogo, si è individuato un innovativo obbligo generale di aggiornamento, conseguente alla revisione del Regolamento, previsto ogni cinque anni dalla sua entrata in vigore e successivamente con cadenza quinquennale. In secondo luogo, la Proposta predispone una classificazione dell'IA in base al livello di rischio riscontrabile nel loro utilizzo e, soltanto relativamente a quelli ad alto rischio, richiede una peculiare procedura di verifica di conformità, prima dell'immissione sul mercato. Per quanto riguarda, invece, i sistemi non ad alto rischio e, dunque, non inficanti i diritti fondamentali ed i valori dell'Unione, il sistema suddetto richiede soltanto dei più lievi requisiti di trasparenza algoritmica.

In aggiunta, è bene precisare che larga parte della regolazione proposta mutua il suo contenuto dalla disciplina in tema di GDPR. Si pensi, per esempio, all'approccio regolatorio fondato sui fattori di rischio, ai doveri di trasparenza nei confronti degli utenti, alla determinazione della normativa applicabile in base al criterio della localizzazione del destinatario dell'offerta produttiva, alle certificazioni, nonché ai codici di condotta in funzione co-regolativa ed a molte altre ipotesi di contatto³².

Tutte queste novità non risultano però sufficienti a superare le molte perplessità espresse recentemente nella memoria del Garante per la protezione dei dati personali sulla Proposta di Regolamento europeo sull'Intelligenza artificiale. Motivi di dubbio derivano, innanzitutto, dagli obblighi di conformità per l'AI "ad alto rischio", i quali dovrebbero essere valutati da un soggetto terzo ed imparziale.

Al fine di sovrintendere e vigilare sulla corretta applicazione dell'Artificial Intelligence Act (AIA), il legislatore infatti istituisce diversi livelli di "governance", sia a livello sovranazionale che nazionale.

Quanto al primo livello, viene individuato dall'art. 56 AIA il Comitato europeo per l'Intelligenza artificiale (il "Comitato"), costituito da rappresentanti delle omologhe Autorità nazionali e dalla Commissione, nonché dal Garante europeo per la protezione dei dati personali, a conferma del forte collegamento esistente tra le due materie. Tale Comitato ha il compito di facilitare un'attuazione agevole, efficace e armonizzata del Regolamento, contribuendo alla cooperazione tra le Autorità nazionali di controllo e la Commissione, nonché fornendo consulenza e competenze alla Commissione³³.

³² La similitudine di struttura e contenuti tra i due testi normativi è stata sottolineata nella Memoria del Garante per la protezione dei dati personali - COM 2021(206) Proposta di Regolamento (UE) sull'Intelligenza artificiale.

³³ Tuttavia, a potenziale scapito di questo compito, il funzionamento del Comitato non sembra essere completamente indipendente da qualsiasi influenza politica, nella misura in cui l'AIA ha assegnato un ruolo predominante alla Commissione europea, che non solo presiede il Board, ma possiede anche un diritto di veto per l'adozione del regolamento interno. Inoltre, il meccanismo di cooperazione tra le Autorità di vigilanza nazionali e i soggetti interessati dall'AIA o tra diverse Autorità di vigilanza nazionali, non risulta disciplinato dalla Proposta di Regolamento. Pertanto, è stata rilevata la necessità di rivedere le disposizioni dell'AIA, al fine di garantire una maggiore autonomia del Comitato, in funzione del più efficace svolgimento dei compiti che gli sono assegnati.

Quanto alle Autorità nazionali, alle quali il legislatore, all'art. 59 della Proposta di Regolamento, demanda un "ruolo chiave" nell'applicazione concreta della normativa, si rileva che ad oggi non risulta esserci alcuna precisa disposizione che ne individui criteri per l'individuazione, lasciando così agli Stati ampia discrezionalità, se non la sola previsione che tali Autorità dovranno essere organizzate e gestite in modo che sia salvaguardata "l'obiettività e l'imparzialità dei loro compiti e attività" e formate da soggetti che abbiano "competenze e conoscenze che comprendono una comprensione approfondita delle tecnologie, dei dati e del calcolo dei dati di Intelligenza artificiale, dei diritti fondamentali, dei rischi per la salute e la sicurezza e una conoscenza delle norme e dei requisiti giuridici esistenti".

Nel silenzio del legislatore nazionale, tuttavia, l'indicazione è interessante perché, da un lato, mostra la crescente tendenza del diritto dell'Unione europea a conformare i sistemi amministrativi nazionali anche in relazione ai profili organizzativi e procedurali, che storicamente erano riservati all'autonomia degli Stati; e dall'altro, perché conferma la necessità, sempre più avvertita, di competenze e abilità trasversali e interdisciplinari all'interno delle pubbliche amministrazioni in ragione della complessità tecnica delle funzioni da esercitare³⁴.

Nonostante non vi siano speciali norme rivolte alla Pubblica Amministrazione, le regole dettate dalla Proposta tuttavia valgono anche in ambito pubblico e l'Amministrazione si troverà così a dover fare i conti con un costante aggiornamento delle norme, con la necessità di dover testare le tecnologie in spazi regolativi chiusi e delimitati come le "sandboxes", nonché con un sempre più necessario approccio "by design", in grado di far interiorizzare alla tecnologia quei principi giuridici necessari a garantire la centralità dell'uomo e dei suoi diritti.

Se è vero, come giustamente affermato in dottrina³⁵, che una dialettica servo-padrone intercorre tra decisioni umane e tecnologia, occorre evitare un rovesciamento di prospettiva, in cui la macchina asservisce il padrone, secondo una logica efficientista, che smarrisce il senso dell'impiego della tecnologia. In quest'ottica, soltanto la regolazione del fenomeno e l'adozione di tutte le necessarie tutele a protezione dei diritti possono garantire la migliore forma di applicazione delle tecnologie. E ciò vale soprattutto in ambito pubblico.

In conclusione, la digitalizzazione della Pubblica amministrazione è un presupposto necessario al fine di impiegare soluzioni di Intelligenza artificiale; se l'Amministrazione non riesce a dotarsi delle necessarie infrastrutture digitali ed a gestire i dati in

Così Martin. Ebers, Veronica R.S.Hoch, Frank Rosenkranz, Hannah Ruschemeier, Björn Steinrötter, *The European Commission's Proposal for an Artificial Intelligence Act – A Critical Assessment by Members of the Robotics and AI Law Society (RAILS)*, in *Multidisciplinary Scientific Journal*, n. 4, 2021.

³⁴ C.Casonato - B.Marchetti, *Prime osservazioni sulla proposta di Regolamento dell'Unione europea in materia di intelligenza artificiale*, in *BioLaw Journal-Rivista di BioDiritto*, 3, 2021.

³⁵ Così A.Simoncini, *Profili costituzionali della amministrazione algoritmica*, cit., il quale ribadisce che sebbene «la tecnologia deve avere esclusivamente un valore "servente", in realtà non possiamo ignorare la sua travolgente "forza pratica", che tende a "rendere servo" il padrone»

maniera efficiente, non è certo possibile compiere il passo successivo e procedere ad una progressiva automazione del procedimento amministrativo.

4. Interferenza dell'AI sugli istituti del procedimento amministrativo

Un primo tema rilevante riguardo il procedimento amministrativo visto sotto la prospettiva evolutiva digitale è quello della *tracciabilità* del procedimento. Questo aspetto, prima quasi del tutto indifferente alle PA, è stato talmente potenziato che oggi possiamo avere certezza assoluta circa l'immodificabilità delle operazioni di un procedimento inserite nella 'catena di blocchi'³⁶.

Si parla al riguardo della tecnologia c.d. *blockchain*, ovvero di un sistema registri informatici in cui vi è condivisione ab origine dei dati tra i partecipanti alla rete ed il passaggio dal tradizionale sistema a fiducia accentrata, a forme di fiducia distribuita (c.d. registri informatici distribuiti)³⁷. La blockchain si differenzia da un database perché in quest'ultimo le informazioni possono essere sovrascritte, così che, da un lato, le informazioni possono essere 'manomesse' apparendo comunque vere; dall'altro, si perde lo storico ad ogni sovrascrittura. Con la blockchain, invece, le informazioni vengono scritte su blocchi chiusi con una chiave crittografica in modo che non siano più sovrascrivibili. In questo modo ogni aggiornamento o modifica di quell'informazione deve essere inserita in un nuovo blocco che è necessario creare. Attraverso le blockchain i sistemi di certificazione ed autenticazione tradizionali non avranno più ragione di esistere. Questa opportunità è stata introdotta nell'ordinamento giuridico italiano nel 2018, con il D.L. n.135/2018 (convertito in L. n.12/2019) art. 8 ter, e se ne fa riferimento anche nel D.L. 76/2020 (convertito in Legge n.120/2020) che, all'art.26 parla di "tecnologie basate su registri distribuiti"³⁸ per la sola (ma de-

³⁶ La blockchain è stata introdotta nell'ordinamento giuridico italiano nel 2018, con il D.L. n.135/2018, convertito in L. n.12/2019. La blockchain è considerata inattaccabile perché viene distribuita fra innumerevoli computer sulla rete Internet che utilizza protocolli di comunicazione condivisi. Inoltre la sicurezza è ulteriormente garantita grazie a diverse procedure crittografiche. In conseguenza di tale evoluzione tecnologica sono destinati a scomparire i registri gestiti in maniera centralizzata da autorità riconosciute e regolamentate (pubbliche amministrazioni, banche, assicurazioni, notai, intermediari di pagamento).

³⁷ G. Gallone, *Blockchain e big data nel settore pubblico: spunti in tema di G.D.P.R. compliance*, in *Federalismi.it* n. 14/2022 del 18.05.2022, pag. 67

³⁸ P. Rubechini, *Blockchain e pubblica amministrazione italiana: i primi passi di un cammino ancora lungo*, in *Giornale di Diritto amministrativo*, n.3/2021, pag.298, secondo cui, al di là della previsione normativa, mancano "direttrici concrete per una successiva fase applicativa in ambito pubblico", e che, addirittura "questa timidezza normativa sembra oggi essersi trasformata in inerzia, poiché l'AGId - chiamata dall'art. 8-ter, D.L. n. 135/2018 ad individuare gli standard tecnici che le tecnologie basate su registri distribuiti debbono possedere ai fini di una loro reale operatività - non ha ancora provveduto in questo senso".

licatissima) fase della notificazione di atti e provvedimenti amministrativi.

Nella pratica concreta si segnalano già esperienze complete ed operative di successo delle blockchain applicate ai procedimenti amministrativi: si tratta di sperimentazioni - limitate ma efficaci - negli ambiti della c.d. 'notarizzazione' (conferimento di certezza ai dati) e dei c.d. Smart contract³⁹, ovvero transazioni automatizzate (anche con semplici app) che procedono alla verifica di determinati requisiti accedendo a diverse banche dati pubbliche ed erogando all'utente la prestazione richiesta (agevolazione, bonus, contributo, etc.) senza bisogno di intervento umano⁴⁰.

Altro tema che viene in rilievo è quello della "legalità algoritmica"⁴¹ (sul quale ci si fermerà *funditus* nel prossimo paragrafo).

Il ricorso all'automazione delle decisioni amministrative non comporta particolari problemi sino a che non si tratta di delegare alla macchina la decisione finale, quella c.d. 'discrezionale'. I sistemi di AI avanzati (*deep learning*) sono sempre più in grado di assumere decisioni elaborando dati (che vengono forniti dall'uomo o estrapolati in automatico dalla stessa AI) ma lo fanno in maniera non spiegabile da un'intelligenza umana (*black box*). Formulano opinioni in base a calcoli matematici che apprendono la realtà e la interpretano in base alle informazioni di cui si 'nutrono'. Pertanto, lungo una catena potenzialmente infinita di azioni e di inferenze, l'algoritmo non applica le regole prestabilite (norme giuridiche) a situazioni concrete, ma elabora i dati compiendo un'analisi di contesto.

Vi è una 'disintermediazione' dalle prescrizioni di diritto pubblico che eleverebbe l'AI a centro autonomo di potere, dotato di un proprio sistema simbolico⁴². L'esercizio di un tale potere dovrebbe essere trasparente e controllabile e, quantomeno, sostenuto da un'adeguata base legale (principio di legalità dell'azione amministrativa). Per il momento non c'è ancora una cornice legale autorizzativa 'a monte'⁴³ in quanto il nostro Paese non ne ha ancora previsto e disciplinato l'uso, a differenza di altri Paesi europei (Francia e Spagna, e in parte anche Germania, ma solo per le decisioni automatizzate di tipo vincolato, forniscono già una base legale all'impiego di AI da parte della PA).

Il Consiglio di Stato, come vedremo a breve, ha comunque incoraggiato una lettura evolutiva della questione, estendendo l'uso degli algoritmi di AI al di là dell'attività

³⁹ Art.8 ter c.2 del D.L. 135/2018: "si definisce «smart contract» un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse".

⁴⁰ P. Rubecchini, op. cit., cita l'esperienza 'Nidi gratis' di Regione Lombardia in cui almeno il 95% delle transazioni con i richiedenti il 'bonus' economico non ha richiesto un intervento decisorio umano.

⁴¹ E. Carloni, *I principi della legalità algoritmica. Le decisioni automatizzate di fronte al giudice amministrativo*, in *Diritto Amministrativo*, 2/2020.

⁴² D. Simeoli, *L'automazione dell'azione amministrativa nel sistema delle tutele di diritto pubblico*, in Pajno A., Donati F., Perrucci A. (a cura di) *Intelligenza artificiale e diritto: una rivoluzione?* op. cit., pag.623

⁴³ F. Risso, *L'automazione nelle relazioni di diritto pubblico*, in Cerrina Feroni G., Fontana C., Raffiotta E.C. (a cura di), op. cit., pag. 608.

vincolata, perché l'approccio a questi temi (che coinvolgono i principi del diritto amministrativo) non può essere di chiusura e occorre che la soluzione degli stessi non ostacoli l'evoluzione dei sistemi di AI, confidando, magari, nel fatto che le stesse tecnologie potranno suggerire soluzioni volte a bilanciare le conquiste dell'innovazione, la sicurezza e la tutela dei diritti.

Il problema di fondo è in realtà la fondamentale incompatibilità tra la logica degli algoritmi e la logica del procedimento legislativo/decisionale 'umano'. I processi decisionali comunemente seguiti da un decisore pubblico sono basati su ciò che viene chiamata 'ambiguità costruttiva': questi processi, nel perseguire obiettivi il più possibile condivisi, sono spesso il risultato di compromessi, concessioni alle controparti, forzature interpretative, al fine di acquisire il risultato ritenuto più equo per la situazione data e, in ultima analisi, sviluppare il consenso politico. Si tratta di scambi tra molteplici obiettivi e interessi (pubblici e privati), spesso inconciliabili. Gli algoritmi dei sistemi di *machine learning*, al contrario, sono '*massimizzatori utilitaristi*', come definiti da arguta dottrina⁴⁴, di ciò che è una singola quantità e si basano su criteri decisionali esplicitamente ponderati.

Tutto ciò evidenzia un grosso limite all'applicazione di sistemi di AI ai procedimenti amministrativi connotati da esercizio unilaterale del potere da parte delle PA⁴⁵.

Per il momento la logica inferenziale non deterministica basata su correlazioni statistiche anziché causali, tipica dell'AI *machine learning*, appare aliena rispetto a quella che contraddistingue le valutazioni che le amministrazioni pubbliche sono chiamate a compiere nell'esercizio di poteri tecnico-discrezionali.

Tuttavia non si può escludere una possibilità di applicazione, rischiando di fare muro contro l'evoluzione tecnologica e intraprendendo battaglie di retroguardia.

Non è escluso che, con l'evoluzione della tecnologia e con l'aiuto dello stesso *machine learning*, si possano riscontrare idonei contrappesi che facilitino l'applicazione delle tecnologie di AI anche ai poteri autoritativi delle PA⁴⁶.

L'altro aspetto ancora giuridicamente irrisolto dell'automazione decisionale nella PA riguarda il tema della responsabilità: più precisamente, della responsabilità del procedimento amministrativo in un ambito in cui sono effettivi i limiti sulla conoscibilità

⁴⁴ H. Nowotny, *Le macchine di Dio*, op.cit., pag.

⁴⁵ M. Macchia, *Pubblica Amministrazione e tecniche algoritmiche*, in *DPCE on-line* 1/2022: la 'ragionevolezza' del provvedimento è un attributo che resta appannaggio dell'intelligenza umana

⁴⁶ D. Simeoli, *L'automazione dell'azione amministrativa nel sistema delle tutele di diritto pubblico*, in Pajno A., Donati F., Perrucci A. (a cura di), op. cit., pag. 639, propone l'introduzione del c.d. 'documento dei requisiti', un atto di diritto pubblico che rappresenterebbe un medium tra l'atto normativo (che enuncia la specifica missione), e il codice sorgente (che contiene le istruzioni e i dati informatici da elaborare). Tale documento si porrebbe come il "punto di riferimento necessario per le contestazioni giuridiche del cittadino e per la ripartizione di eventuali responsabilità tra amministrazione e produttore del software". Secondo questo Autore "l'unico modo di ovviare all'opacità delle *black boxes* è quello di potere ottenere una revisione umana della decisione pubblica, cioè l'adozione di un atto che, motivatamente, validi o smentisca la decisione automatica". Ciò comporterebbe, per il momento, un inevitabile (e quasi scontato) ricorso alla decisione umana nel caso di provvedimenti sfavorevoli.

della logica algoritmica e sull'intervento correttivo umano.

In dottrina si sostiene che sia necessario sottoporre il risultato prodotto da un sistema di AI ad un effettivo e consapevole *controllo umano*, prima che esso produca effetti giuridici⁴⁷. Secondo il Consiglio di Stato, come vedremo più avanti, occorre sempre un "*centro di imputazione umano*" (principio di non esclusività) che si assuma la responsabilità e sia in grado di verificare legittimità e logicità della decisione dettata dall'algoritmo.

Ma, in realtà, appare molto incerto l'affidamento su un contributo umano in grado di controllare ed eventualmente correggere la decisione algoritmica; spesso il decisore pubblico non solo non può intervenire a causa del funzionamento non deterministico dell'algoritmo, ma non vuole farlo, atteso il 'conforto' scientifico che la risorsa matematica gli garantisce, anche in termini di contenimento della propria responsabilità⁴⁸. Ciò aumenta il rischio di 'appiattimento' del decisore umano nei confronti dell'elaborazione algoritmica: è molto più comodo basare la propria decisione su un ampio substrato di dati e calcoli statistici piuttosto che prendersi la responsabilità di una decisione basata sull'evidenza, sull'intuito e sull'esperienza umane⁴⁹.

Nel recente 'Programma Strategico Intelligenza Artificiale 2022-2024' approvato dal Governo italiano⁵⁰, nei Principi guida, si legge che "L'AI italiana sarà *antropocentrica*, affidabile e sostenibile" e che, conseguentemente, l'obiettivo è quello di 'sviluppare e adottare un'AI incentrata sull'uomo nel settore pubblico e privato affinché le soluzioni di AI siano conformi alla norme vigenti e vengano accettate dalla società sostenendo nel contempo lo sviluppo e la progettazione di tecnologie e sistemi di IA responsabili'.

Con riguardo alla paternità dell'atto amministrativo, e quindi all'aspetto della sua

⁴⁷ B. Marchetti, *La garanzia dello 'human in the loop' alla prova della decisione amministrativa algoritmica*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2021, 2, pagg. 367 e segg. sostiene che "si tratta di un presidio fondamentale, che resta però indeterminato nella sua dimensione attuativa. (...) Se dev'essere un funzionario pubblico a controllare l'IA occorre riflettere sul tipo di competenze matematiche ed informatiche che dovrebbero sussistere in capo al medesimo per evitare la cattura dell'umano da parte della macchina (c.d. effetto aggancio). Il termine *human in the loop*, o *human on the loop*, identifica lo standard in base al quale l'applicazione dei sistemi autonomi in contesti critici deve avvenire sempre sotto la supervisione di un operatore umano. Allo stesso modo M. Fasan, *I principi costituzionali nella disciplina dell'Intelligenza artificiale. Nuove prospettive interpretative*, in *DPCE on-line*, 1/2022, pag.181: 'esso diventa espressione di un nuovo principio di rilevanza costituzionale, il principio di non esclusività, in base al quale i sistemi di AI non possono essere l'unico elemento decisivo nei processi decisionali riguardanti i diritti e le libertà fondamentali della persona'.

⁴⁸ P.S.L. Falletta, *Le trasformazioni del diritto amministrativo nella complessità dell'ambiente digitale*, in *Federalismi.it* n.23/2002 del 7/09/2022, pag. 136. Si parla, in tal caso di 'anchoring effect' o di 'automation bias', per indicare la tendenza a non discostarsi dalle risultanze istruttorie prodotte dal sistema di IA.

⁴⁹ N. Rangone, op. cit., che evidenzia come sia anche "possibile che si manifesti un atteggiamento opposto di rifiuto, che può derivare da sfiducia nella tecnica (algorithm aversion) o da limitate competenze tecnologiche, oppure da un vero e proprio bias di avversione all'algoritmo".

⁵⁰ Programma Strategico Intelligenza Artificiale 2022-2024 approvato il 24.11.2021, a cura del Ministero dell'Università e della Ricerca, del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministro per l'Innovazione tecnologica e la Transizione Digitale.

sottoscrizione formale, in dottrina si è proposto l'utilizzo, in alternativa alla firma elettronica oggi comunemente utilizzata, del c.d. 'sigillo elettronico' (disciplinato dal Regolamento UE n.910/2014, con la differenza, rispetto alla firma, di essere associato ad una persona giuridica e non ad una persona fisica)⁵¹. Con tale accorgimento l'atto è meglio riconoscibile verso l'esterno come prodotto dell'elaborazione elettronica, laddove l'uso di una firma elettronica condurrebbe alla parvenza fuorviante di un atto prodotto dalla volontà di un singolo, quindi 'celando' la natura algoritmica del procedimento. Il secondo risultato è che non si avrebbe la concentrazione della responsabilità su un solo soggetto, ma una più corretta distribuzione della medesima fra tutti coloro che hanno concorso alla produzione dell'elaborazione elettronica. Altro istituto destinato a rivestire una veste importante e rinnovata nell'era dell'Intelligenza artificiale è l'istituto della *motivazione* del provvedimento amministrativo. La motivazione del provvedimento amministrativo sarà più complessa di quanto non sia attualmente, perché sarà volta a specificare le caratteristiche del sistema di AI che l'ha prodotta. Essa dovrà contenere tutti i riferimenti all'ambiente informatico entro cui la decisione si è sviluppata (codice sorgente), dovrà fornire tutte le informazioni circa la spiegabilità e la trasparenza degli algoritmi utilizzati, dovrà contenere i riferimenti tecnici utili a risalire all'origine della produzione del software utilizzato ed, eventualmente, al grado di contenzioso generato dalle decisioni con esso svolte, alle verifiche di efficacia prodotte nel tempo da chi lo ha immesso sul mercato, e così via. Essa rappresenterà la garanzia della tutela preventiva dei diritti del cittadino coinvolti nel procedimento, nonché la prova della comparazione degli interessi effettuata con il procedimento, anche con riferimento al tipo di precedenti presi in considerazione (ad es.: se della stessa o di altre PA).

Alcune indicazioni di riferimento per queste problematiche sono contenute nella 'Proposta di Regolamento europeo per l'Intelligenza Artificiale' (AIAct) approvata dalla Commissione Europea il 21 aprile 2021.

L'allegato III alla Proposta di Regolamento europeo inserisce tra i sistemi di AI 'ad alto rischio' anche molti procedimenti amministrativi utilizzati dalle PA per identificare e categorizzare con tecnologie biometriche le persone fisiche o gestire infrastrutture critiche (ad es. nel campo del traffico stradale e delle forniture di acqua, gas, etc.), per la selezione o la valutazione di persone nell'ambito dei rapporti di lavoro, per ammettere le persone fisiche alle prestazioni e ai servizi di assistenza pubblica o, ancora, per attività di emergenza o di primo soccorso⁵².

La Proposta stabilisce che per i sistemi di AI ad alto rischio i requisiti di qualità elevata dei dati, documentazione e tracciabilità, trasparenza, sorveglianza umana,

⁵¹ D. Marongiu, *Pubblica amministrazione e tecnologie emergenti – Algoritmo e procedimento amministrativo: una ricostruzione*, in *Giurisprudenza italiana*, 2022, 6, pag. 1507.

⁵² Per converso, non ricadrebbero tra i processi ad alto rischio quelli destinati ad attività amministrative puramente accessorie, quali l'anonimizzazione o la pseudonimizzazione di decisioni, documenti o dati giudiziari, la comunicazione tra il personale, i compiti amministrativi o l'assegnazione delle risorse.

precisione e robustezza sono strettamente necessari per attenuare i rischi per i diritti fondamentali e la sicurezza posti dall'AI.

A norma dell'art. 14 della Proposta: 'i sistemi di AI ad alto rischio sono progettati e sviluppati, anche con strumenti di interfaccia uomo-macchina adeguati, in modo tale da poter essere efficacemente supervisionati da persone fisiche durante il periodo in cui il sistema di AI è in uso'. Del resto, rimane indubitabile la centralità dell'essere umano, che già a monte stabilisce come debbano operare le macchine.

Anche in questo caso, al di là di ciò che avviene per i casi di AI ad alto rischio, la Proposta di Regolamento europeo, nel disporre che il supervisore deve 'poter comprendere il sistema, monitorare le operazioni, rilevare e affrontare anomalie, interpretare correttamente gli output, essere consapevole della tendenza ad affidarsi alla IA, non utilizzare il sistema, non affidarsi ai risultati, interromperne il funzionamento', stabilisce dei principi ai quali fare riferimento anche per i casi non ad alto rischio. Quindi, sebbene il cuore delle previsioni contenute nella Proposta di Regolamento si riferisca ai sistemi di AI ad alto rischio, sembra ragionevole ipotizzare che molte misure prescritte diventeranno degli standard per tutti gli usi pubblici dell'intelligenza artificiale che possano avere un impatto significativo sui cittadini. Peraltro, anche in questo caso, in ordine alla comprensibilità, la macchina può essere programmata per produrre una motivazione, con indicazione del livello di affidabilità di una eventuale predizione e con riferimento ai precedenti.

Rimane l'incognita dell'effetto '*black box*' (scatola nera) che implica il problema della mancanza di spiegazione: una rete neurale non è tipicamente in grado di spiegare le sue decisioni, non basate sulla logica deterministica, non consentendo di ripercorrere a ritroso il procedimento di generazione di un dato output. Tale circostanza si riverbera evidentemente sulla motivazione della decisione adottata sulla base dell'output prodotto dal sistema di AI, con il rischio di una sostanziale elusione dell'obbligo di indicare i presupposti di fatto e le ragioni giuridiche che, proprio in relazione alle risultanze dell'istruttoria, l'abbiano determinata.

Quindi, nel caso più semplice, quello degli algoritmi condizionali, sarà sufficiente una motivazione che, sotto un profilo contenutistico e formale, non divergerà da quella che normalmente si rinviene in relazione a decisioni caratterizzate dall'esercizio di un potere vincolato interamente redatte da un agente umano senza l'ausilio di una macchina, purché sia reso disponibile il codice sorgente dell'algoritmo utilizzato e tutta la documentazione tecnica ad esso relativa.

Per quanto riguarda, invece, l'onere motivazionale di cui all'art. 3 della legge 241/1990, relativamente alle decisioni assunte dalla PA attraverso AI che utilizzano sistemi di *deep* o *machine learning*, l'algoritmo, anziché produrre un mero risultato binario (quale l'accoglimento o meno dell'istanza), dovrebbe poter generare anche un testo argomentativo espressivo della logica giuridica applicata.

Su questo testo dovrà, inoltre, essere possibile misurare la deviazione dell'algoritmo rispetto ai precedenti, nonché l'idoneità stessa dei precedenti ad informare la decisione del caso di specie.

Ma non basta: occorrerà altresì verificare se i casi utilizzati in fase di apprendimento

(*dataset training*) per realizzare il modello matematico-numerico siano effettivamente conformi alla situazione decisa. Quindi, oltre al codice sorgente dovrà essere messo a disposizione anche il dataset utilizzato dall'AI per il training.

Si tratterà di un onere motivazionale anche più penetrante di quanto conosciuto in passato, che potrà essere analizzato non dal singolo destinatario del provvedimento, ma da specialisti dotati anch'essi di software specificamente finalizzati alle verifiche di conformità logiche e giuridiche. Sarà necessario, in altri termini, garantire una motivazione del provvedimento che bilanci la condizione di inaccessibilità dei contenuti generati dalla macchina.

Ma le interferenze dell'AI si riverberano anche su altri istituti tipici del procedimento amministrativo.

È il caso, ad esempio, del diritto di accesso. Nei casi in cui la PA non consenta al cittadino di avere accesso al codice sorgente o alle porzioni di esso che implementano le regole (informatiche) sulla base delle quali si è presa la decisione, ovvero nei casi in cui l'interessato ritenga che la porzione di codice già pubblicato non soddisfi l'onere motivazionale, si è indicata in dottrina la possibilità, in via esclusivamente residuale, di accedere alla visione del codice sorgente con un'istanza di accesso ex art. 22 della l. 241/1990⁵³.

In ultimo, sempre nell'ottica di fare della partecipazione uno strumento correttivo efficace, si segnala la proposta in base alla quale, nell'ottica di favorire l'accoglimento della decisione da parte del privato, sarebbe altresì possibile prevedere, anche in via meramente interpretativa sulla base dell'art. 10-bis della legge 241/1990, che il privato possa tentare di contribuire a migliorare a suo favore l'output del sistema integrando i dati considerati dall'algoritmo, ovvero modificando l'istanza fintanto che questa non ricada all'interno di quei parametri che, in base ai precedenti noti al sistema di IA, consentano l'accoglimento della stessa. Ciò potrebbe essere conseguito consentendo un'interazione in cui il privato possa interpretare i risultati dell'algoritmo, e quindi interagire direttamente e senza intermediazioni con questo al fine di produrre nuovi dati o modificare quelli già inviati e così valutare in che modo possa variare la soluzione prospettata dal sistema di IA.

Comunque per il momento al centro del dibattito giuridico rimane il tema dell'automazione decisionale, cioè della delega operativa concessa alle macchine di pervenire ad un assetto decisorio sulla base di algoritmi gestiti da AI; ciò a causa del fatto che vengono evidenziati da più parti i rischi causati dall'imperscrutabilità dei processi di autoapprendimento sempre più raffinati (*machine* e *deep learning*) che maturano nelle *black boxes* algoritmiche, con la conseguente possibilità che una decisione apparentemente razionale, neutra, oggettiva produca decisioni in realtà irrazionali, fallaci, discriminatorie. Oltre a quello, preliminare, della base legale di tale potere, si pongono pertanto altri due ordini di problemi: il primo, legato alla

⁵³ P.S.L. Falletta, op. cit., pag.127, secondo cui “è destinata a risultare inadeguata la previsione del comma 4 dell'art. 22 dove si esclude ancora l'accessibilità delle informazioni in possesso di un PA che non abbiano la forma del documento amministrativo”.

necessità di trasparenza, ovvero di comprensibilità, conoscibilità e di spiegabilità degli algoritmi; il secondo, legato all'imputazione delle decisioni prese con sistemi automatizzati e quindi della responsabilità delle decisioni stesse.

Ad ogni modo l'utilizzo di algoritmi e di sistemi di intelligenza artificiale nell'ambito dell'azione amministrativa ha messo a dura prova le garanzie del giusto procedimento amministrativo. In assenza di una disciplina legislativa in materia a livello nazionale, i giudici amministrativi, sollecitati dalla messa in opera di casi concreti da parte di qualche PA, hanno elaborato i c.d. principi di legalità algoritmica, mutuandoli perlopiù dal Regolamento europeo sulla protezione dei dati personali (GDPR), allo scopo di tutelare le situazioni giuridiche dei cittadini coinvolti nel procedimento amministrativo.

Dal dibattito giurisprudenziale su queste nuove tematiche sono emersi precisi criteri di legittimità nell'uso degli algoritmi e dell'Intelligenza artificiale nella PA, oggetto di analisi del prossimo paragrafo.

5. L'influenza dell'AI sull'emersione dei principi di legalità algoritmica, in seno al procedimento amministrativo automatizzato

Come si è anticipato, il vuoto normativo in tema di decisioni automatizzate ha reso necessario l'intervento suppletivo del giudice amministrativo, il quale, a partire da numerose controversie insorte negli ultimi anni, ha progressivamente individuato alcune regole fondamentali per l'utilizzo degli algoritmi da parte delle pubbliche amministrazioni.

Un filone particolarmente ricco di casi relativi alle decisioni algoritmiche è senza dubbio quello afferente al personale scolastico⁵⁴.

A seguito dell'entrata in vigore della legge 13 luglio 2015, n. 107 (c.d. "buona scuola"), il Ministero dell'Istruzione ha impiegato un software algoritmico nella procedura di assegnazione delle sedi di servizio agli insegnanti neoassunti e in quella relativa alle richieste di mobilità. In questi casi l'algoritmo provvedeva a stilare automaticamente le graduatorie incrociando i dati relativi ai risultati dei concorsi, alle disponibilità delle sedi di servizio e alle norme di legge applicabili. L'inedito utilizzo di tale modalità ha originato un ampio numero di ricorsi giurisdizionali nei confronti dei provvedimenti decisorii prodotti automaticamente dall'algoritmo: le pronunce scaturite da tale vasto contenzioso compongono oggi un vero e proprio corpus

⁵⁴ Si fa riferimento, in particolare, alle pronunce di T.A.R. Lazio, sez. III-bis, 22 marzo 2017, n. 3769; T.A.R. Lazio, sez. III-bis, 10 settembre 2018, nn. 9224-9230; Cons. St., sez. VI, 8 aprile 2019, n. 2270; di T.A.R. Lazio, sez. III-bis, 27 maggio 2019, n. 6606; Cons. St., sez. VI, 13 dicembre 2019, nn. 8472-8474; Cons. St., sez. VI, 4 febbraio 2020, n. 881; T.A.R. Lazio, sez. III-bis, 24 giugno 2021, n. 7589.

giurisprudenziale sull'impiego di algoritmi decisionali da parte della pubblica amministrazione⁵⁵.

Nelle sue pronunce più recenti, la giurisprudenza amministrativa (in particolare quella del Consiglio di Stato) è giunta ad enucleare un catalogo di principi di carattere generale ai quali dovrebbe uniformarsi l'attività amministrativa algoritmica, e segnatamente: il principio di conoscibilità dell'algoritmo, il principio di non esclusività della decisione algoritmica e il principio di non discriminazione algoritmica⁵⁶. Questi principi costituiscono, nell'ottica dei giudici di Palazzo Spada, i tre pilastri della c.d. legalità algoritmica, fungendo da condizioni di legittimità per le decisioni automatizzate adottate dalla pubblica amministrazione.

Peraltro, la prospettiva adottata dal Consiglio di Stato trova un esplicito sostegno normativo a livello eurounitario nel recente Regolamento 2016/679/UE sulla protezione dei dati personali (GDPR), il quale, in presenza di un processo decisionale automatizzato, riconosce all'interessato il diritto di informazione e accesso in relazione a detto procedimento (Art. 13, comma 2, lett. f), art. 14, comma 2, lett. g) e art. 15, comma 1, lett. h), GDPR.), il diritto di non essere sottoposto ad una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato (Art. 22, comma 1, GDPR) e, infine, la garanzia del carattere non discriminatorio delle procedure matematiche o statistiche utilizzate dal titolare del trattamento dei dati (Considerando n. 71 GDPR).

Prima di esaminare sinteticamente il contenuto dei principi appena menzionati, è opportuno evidenziare come la giurisprudenza, dopo un'iniziale incertezza, abbia finito per l'ammettere in via teorica l'impiego degli algoritmi non solo nell'ambito dell'attività amministrativa vincolata, ma anche di quella discrezionale⁵⁷.

a. Il principio di conoscibilità dell'algoritmo

Il principio di conoscibilità dell'algoritmo riconosce innanzitutto al cittadino il diritto ad avere piena consapevolezza dell'esistenza di eventuali processi decisionali

⁵⁵ S. Gaetano, *Le trasformazioni del procedimento amministrativo attraverso il percorso di digitalizzazione. Incertezze giurisprudenziali e prospettive metodologiche verso la reingegnerizzazione dei processi decisionali della pubblica amministrazione*, in *Rivista elettronica di Diritto, Economia e Management*, n.3/2019. pag. 131 e ss.

⁵⁶ E. Carloni, *I principi della legalità algoritmica. Le decisioni automatizzate di fronte al giudice amministrativo*, cit., pp. 286 ss.

⁵⁷ Cons. St., sez. VI, 13 dicembre 2019, n. 8472, p.to 11: «Né vi sono ragioni di principio, ovvero concrete, per limitare l'utilizzo all'attività amministrativa vincolata piuttosto che discrezionale, entrambe espressione di attività autoritativa svolta nel perseguimento del pubblico interesse. In disparte la stessa sostenibilità a monte dell'attualità di una tale distinzione, atteso che ogni attività autoritativa comporta una fase quantomeno di accertamento e di verifica della scelta ai fini attribuiti dalla legge, se il ricorso agli strumenti informatici può apparire di più semplice utilizzo in relazione alla c.d. attività vincolata, nulla vieta che i medesimi fini predetti, perseguiti con il ricorso all'algoritmo informatico, possano perseguirsi anche in relazione ad attività connotata da ambiti di discrezionalità. Piuttosto, se nel caso dell'attività vincolata ben più rilevante, sia in termini quantitativi che qualitativi, potrà essere il ricorso a strumenti di automazione della raccolta e valutazione dei dati, anche l'esercizio di attività discrezionale, in specie tecnica, può in astratto beneficiare delle efficienze e, più in generale, dei vantaggi offerti dagli strumenti stessi». Conformemente Cons. St., sez. VI, 4 febbraio 2020, n. 881, p.to 8.

automatizzati e a conoscere le informazioni e le istruzioni relative al funzionamento dell'algoritmo, ai moduli e ai criteri applicati, nonché ad accedere allo stesso linguaggio informatico sorgente (c.d. codice sorgente)⁵⁸.

Ma tale principio non si risolve nella mera accessibilità e ostensibilità dei documenti, dati e informazioni connessi al funzionamento dell'algoritmo, bensì viene inteso nell'ottica di una trasparenza rinforzata e, quindi, associato al principio di comprensibilità⁵⁹.

Ciò implica la traducibilità della regola algoritmica dal linguaggio informatico a quello giuridico, assicurando l'intelligibilità del funzionamento del software e la piena decifrabilità della logica sottostante anche da parte cittadino comune. Come precisato dal Consiglio di Stato, la formula tecnica che rappresenta l'algoritmo deve pertanto essere "corredata da spiegazioni che la traducano nella "regola giuridica" ad essa sottesa e che la rendano leggibile e comprensibile"⁶⁰.

In difetto, si sostanzierebbe una violazione dell'obbligo di motivazione e giustificazione delle decisioni amministrative, perché l'incomprensibilità dell'algoritmo impedirebbe strutturalmente al suo destinatario di ricostruire l'iter logico sulla base del quale l'atto amministrativo è stato emanato "per mezzo di procedure automatizzate quanto al relativo contenuto dispositivo"⁶¹, ostacolando al contempo il sindacato giurisdizionale sulla «logicità e ragionevolezza della decisione amministrativa robotizzata, ovvero della "regola" che governa l'algoritmo⁶².

Perciò, in quanto strettamente connesso all'obbligo di motivazione degli atti amministrativi⁶³, il principio di conoscibilità e trasparenza dell'algoritmo viene caricato dalla giurisprudenza di una valenza sostanziale, che non può essere surrogata dalla "rigida e meccanica applicazione di tutte le minute regole procedimentali della legge n. 241 del 1990 (quali ad es. la comunicazione di avvio del procedimento [...] o il responsabile del procedimento)"⁶⁴, sicché la totale impossibilità di comprendere le modalità di funzionamento dell'algoritmo "costituisce di per sé un vizio tale da inficiare la procedura"⁶⁵.

La garanzia di trasparenza e di conoscibilità della decisione automatizzata ha dunque un oggetto ben più ampio del mero linguaggio informatico che ne determina il

⁵⁸ E.Carloni, op. cit., p. 289.

⁵⁹ Sulla centralità del principio di trasparenza, inteso come garanzia di conoscibilità/comprensibilità delle decisioni amministrative nell'ambito del paradigma della legalità algoritmica, cfr. G. Orsoni, E. D'Orlando, *Nuove prospettive dell'amministrazione digitale: Open Data e algoritmi*, in *Ist. fed.*, 3, 2019, pp. 605 ss.

⁶⁰ Cons. St., sez. VI, 4 febbraio 2020, n. 881, p.to 10.

⁶¹ T.A.R. Lazio, sez. III-bis, 22 marzo 2017, n. 3769.

⁶² Cons. St., sez. VI, 8 aprile 2019, n. 2270, p.to 8.4.

⁶³ Cons. St., sez. VI, 13 dicembre 2019, n. 8472, p.to 16, secondo cui la garanzia di trasparenza e conoscibilità dell'algoritmo si pone in termini "ricongiungibili al principio di motivazione e/o giustificazione della decisione".

⁶⁴ Cons. St., sez. VI, 13 dicembre 2019, n. 8472, p.to 16.

⁶⁵ Cons. St., sez. VI, 8 aprile 2019, n. 2270, p.to 9.

funzionamento: come specificato dai giudici amministrativi, essa deve riguardare in modo complessivo ogni aspetto dell'algoritmo, dagli autori al procedimento usato per la sua elaborazione, al meccanismo di decisione, comprensivo delle priorità assegnate nella procedura valutativa e decisionale e dei dati selezionati come rilevanti⁶⁶. Nell'attribuire un rilievo centrale al principio di conoscibilità dell'algoritmo, la giurisprudenza assume come riferimento normativo a livello europeo gli artt. 13, comma 2, lett. f), e 14, comma 2, lett. g), del GDPR, i quali, con identica formulazione per i casi di raccolta dei dati presso l'interessato o presso terzi, impongono al titolare del trattamento l'obbligo di fornire indicazioni circa "l'esistenza di un processo decisionale automatizzato", nonché di procurare "informazioni significative sulla logica utilizzata". L'espressa menzione della "logica utilizzata" e della significatività delle informazioni da fornire è chiaramente volta a definire il principio di conoscibilità nei termini di una piena comprensibilità del linguaggio informatico, fondato sull'effettiva qualità esplicativa dei dati trasmessi, al di là della loro mera accessibilità. Il medesimo contenuto è inoltre declinato, nel successivo art. 15, comma 1, lett. h), del GDPR, anche in termini di diritto all'ottenimento delle suddette informazioni, liberamente azionabile da parte dell'interessato.

È perciò evidente come il principio di conoscibilità assuma una posizione centrale in seno al "giusto" procedimento algoritmico, in quanto diretto a porre rimedio al carattere di strutturale opacità dell'algoritmo⁶⁷, che sovente ne rende indecifrabili i meccanismi operativi da parte dei destinatari, nonché, talvolta, degli stessi funzionari chiamati a maneggiarlo.

La garanzia della conoscibilità algoritmica realizza una notevole evoluzione della configurazione classica della trasparenza amministrativa, intesa come "astratta conoscibilità" dei dati e delle informazioni detenuti dalla P.A., adeguandola in funzione delle nuove sfide poste dalla digitalizzazione dell'attività pubblica, che collocano al vertice le esigenze connesse alla chiarezza e alla piena comprensione logica della decisione algoritmica.

⁶⁶ Ciò solleva il problema del conflitto con la tutela dei diritti di proprietà intellettuale vantati dal soggetto (pubblico o privato) che, su incarico della P.A., ha elaborato il software algoritmico. Sul punto, il Consiglio di Stato, ha precisato che il soggetto ideatore dell'algoritmo si pone nella posizione di controinteressato rispetto all'eventuale istanza di accesso al codice sorgente, in quanto titolare di un «diritto alla riservatezza sui prodotti segreti frutto della propria attività creativa» (Cons. St., sez. VI, 2 gennaio 2020, n. 30, p.to 2.), e deve pertanto essere notiziato della richiesta di ostensione. Al contempo, però, il diritto di autore e la riservatezza non possono precludere ex se la garanzia di accesso e di conoscibilità del codice sorgente da parte degli interessati, poiché le imprese produttrici, ponendo al servizio del potere autoritativo gli strumenti informatici, «all'evidenza ne accettano le relative conseguenze in termini di necessaria trasparenza» (Cons. St., sez. VI, 4 febbraio 2020, n. 881, p.to 10.).

⁶⁷ Sull'opacità dello strumento algoritmico cfr. G. Avanzini, *Decisioni amministrative e algoritmi informatici. Predeterminazione, analisi predittiva e nuove forme di intelligibilità*, cit., p. 153

b. Il principio di non esclusività della decisione algoritmica

Il principio di non esclusività della decisione algoritmica postula che “deve comunque esistere nel processo decisionale un *contributo umano* capace di controllare, validare ovvero smentire la decisione automatica”⁶⁸, con ciò escludendosi in linea generale l’ammissibilità di processi decisionali interamente automatizzati.

Secondo il Consiglio di Stato, ciò si pone “a garanzia dell’imputabilità della scelta al titolare del potere autoritativo, individuato in base al principio di legalità, nonché della verifica circa la conseguente individuazione del soggetto responsabile, sia nell’interesse della stessa P.A. che dei soggetti coinvolti ed incisi dall’azione amministrativa affidata all’algoritmo”. In altre parole, l’automazione delle decisioni della P.A. non può tradursi in una completa deresponsabilizzazione degli organi titolari del potere amministrativo, ai quali deve essere sempre riconducibile e imputabile la spendita del potere medesimo. A tale scopo, il principio di non esclusività richiede necessariamente che nel procedimento amministrativo sia riscontrabile un seppur minimo *intervento umano* ⁶⁹.

⁶⁸ Cons. St., sez. VI, 4 febbraio 2020, n. 881, p.to 10.3.

⁶⁹ Con riferimento al principio di non esclusività algoritmica, peraltro, si segnala un orientamento giurisprudenziale – sorto nell’ambito delle pronunce emesse dai giudici di primo grado – decisamente restrittivo in ordine al grado di estensione e di pervasività delle operazioni algoritmiche rispetto a quelle umane. Tale impostazione evidenzia come le «procedure informatiche [...] non possano mai soppiantare, sostituendola davvero appieno, l’attività cognitiva, acquisitiva e di giudizio che solo un’istruttoria affidata ad un funzionario persona fisica è in grado di svolgere e che pertanto, al fine di assicurare l’osservanza degli istituti di partecipazione, di interlocuzione procedimentale, di acquisizione degli apporti collaborativi del privato e degli interessi coinvolti nel procedimento, deve seguitare ad essere il dominus del procedimento stesso, all’uopo dominando le stesse procedure informatiche predisposte in funzione servente e alle quali va dunque riservato tutt’oggi un ruolo strumentale e meramente ausiliario in seno al procedimento amministrativo e giammai dominante o surrogatorio dell’attività dell’uomo». In quest’ottica, l’attribuzione di un ruolo prettamente servente e ancillare alle procedure automatizzate discenderebbe direttamente dai «valori costituzionali scolpiti negli artt. 3, 24, 97 della Costituzione oltre che all’art. 6 della Convenzione europea dei diritti dell’uomo»[55], sicché l’atto amministrativo in cui vi sia una sostituzione completa della decisione umana da parte di un algoritmo sarebbe «in radice illegittimo perché incostituzionale, ancor prima che illegittimo ovvero in contrasto con i principi della legge sul procedimento amministrativo oppure del Codice dell’amministrazione digitale» (T.A.R. Lazio, sez. III-bis, 10 settembre 2018, n. 9224, p.to 5.1.).

Il predetto orientamento, la cui perentoria formulazione ha invero generato delle perplessità in dottrina, non ha trovato pieno recepimento in seno al Consiglio di Stato, il quale, anche per influsso della normativa dell’Unione europea, ha dimostrato una maggiore apertura nei confronti dell’utilizzo degli strumenti algoritmici da parte della P.A., limitandosi a vietare – come si è visto – che i procedimenti amministrativi si svolgano con modalità interamente ed esclusivamente automatizzate, ma nulla specificando sul grado di predominanza di queste ultime rispetto al contributo umano. Sicché quest’ultimo, benché imprescindibile, può ben «consistere anche (soltanto) in una fase successiva di validazione e controllo» della decisione automatizzata già perfezionatasi.

Vi è peraltro il rischio, in questi casi, che l’intervento umano si risolva de facto in una mera formalità, ossia in un recepimento passivo e acritico delle valutazioni operate dall’algoritmo, in ragione della «travolgente forza pratica» di tale strumento. Come è stato evidenziato, «una volta introdotto un sistema automatico di decisione all’interno di un processo decisionale umano, il sistema automatico tende, nel tempo, a catturare la decisione stessa [...] eminentemente per ragioni di convenienza pratica», poiché da un lato si rende estremamente difficile, per i soggetti lesi, dimostrare in giudizio l’avvenuta violazione del principio di non esclusività della decisione algoritmica e, dall’altro, per

Il riferimento al diritto eurounitario si appunta, in questo caso, sull'art. 22, comma 1, del GDPR, che sancisce il diritto dell'interessato di "non essere sottoposto a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo analogo significativamente sulla sua persona".

c. Il principio di non discriminazione algoritmica

Il terzo e ultimo pilastro della legalità algoritmica è costituito dal principio di non discriminazione, in virtù del quale la legittimità dell'azione pubblica non è garantita dalla sola presenza di un algoritmo conoscibile e comprensibile, oggetto di controllo e validazione da parte di un funzionario, ma occorre che lo stesso non assuma carattere intrinsecamente discriminatorio.

Si fa riferimento alle ipotesi in cui l'algoritmo sia costruito e addestrato su dati che già in partenza sono discriminatori, sicché le decisioni amministrative basate sull'utilizzo di tale strumento risultano illegittime per violazione del principio costituzionale di eguaglianza.

In altre, parole, è la stessa qualità dei dati di input utilizzati (ad esempio, perché statisticamente sbilanciati sulla base di fattori etnici, razziali, religiosi, sessuali, politici, sanitari, etc.) ad inficiare l'esito dell'elaborazione automatizzata, che sfocerà in una determinazione geneticamente parziale, distorta e discriminatoria.

Il principio in parola è fondato in primis sul considerando n.71 del GDPR, il quale sottolinea l'opportunità che, nell'ambito di procedimenti automatizzati, il titolare del trattamento "metta in atto misure tecniche e organizzative adeguate al fine di garantire, in particolare, che siano rettificati i fattori che comportano inesattezze dei dati e sia minimizzato il rischio di errori e al fine di garantire la sicurezza dei dati personali secondo una modalità che [...] impedisca, tra l'altro, effetti discriminatori nei confronti di persone fisiche sulla base della razza o dell'origine etnica, delle opinioni politiche, della religione o delle convinzioni personali, dell'appartenenza sindacale, dello status genetico, dello stato di salute o dell'orientamento sessuale, ovvero un trattamento che comporti misure aventi tali effetti". Tale garanzia rappresenta evidentemente una declinazione specifica del principio generale di eguaglianza e non discriminazione, sancito a livello costituzionale (art. 3) e sovranazionale (art. 9 TUE, artt. 20 ss. CDFUE, art. 14 CEDU), ma giustifica una menzione separata proprio in ragione della difficoltà di individuare il fattore discriminatorio all'interno di un procedimento robotizzato e, pertanto, teoricamente impersonale e imparziale per definizione. In questi casi, infatti, l'effetto discriminatorio non deriva tanto dall'operazione di elaborazione automatica in sé, quanto dal bacino di dati da cui attinge l'algoritmo.

la P.A. è certamente più agevole conformarsi in toto alle risultanze della procedura algoritmica, assolvendo così all'onere motivazionale della decisione amministrativa attraverso un semplice rimando agli esiti scientifico-matematici – ritenuti ipso facto maggiormente affidabili e inattaccabili – delle operazioni automatizzate.

Dunque l'attuazione del principio di non discriminazione algoritmica richiede, da un lato, la verifica della correttezza, dell'affidabilità e della qualità dei dati di input, al fine di evitare che gli eventuali profili di errore influenzino il risultato decisionale e producano un effetto discriminatorio; dall'altro, coinvolge la responsabilità organizzativa e preventiva delle amministrazioni nella fase iniziale di configurazione dei procedimenti automatizzati e delle regole algoritmiche da utilizzare, in modo da assicurarne un utilizzo ragionevole, proporzionato e pienamente imparziale⁷⁰.

5.1. (segue): Il coordinamento dei principi di legalità algoritmica con l'istituto dei vizi non invalidanti del provvedimento

A conclusione della breve panoramica sulla disciplina del procedimento amministrativo automatizzato, è opportuno svolgere alcune riflessioni in merito al rapporto fra i principi di legalità algoritmica, così come individuati e applicati dalla giurisprudenza amministrativa, e l'istituto dei c.d. vizi non invalidanti ai sensi dell'art. 21-octies, comma 2, primo periodo, della l. n. 241/1990 il quale determina una dequotazione dei vizi formali e procedurali del provvedimento qualora, per la natura vincolata di quest'ultimo, "sia palese che il suo contenuto dispositivo non avrebbe potuto essere diverso da quello in concreto adottato".

I principi di legalità algoritmica costituiscono a tutti gli effetti delle regole di diritto pretorio che mirano al rafforzamento di talune garanzie procedurali, previste in via generale dalla l. n. 241/1990 e da altre fonti normative, con specifico riferimento ai procedimenti amministrativi algoritmici. Lo scopo è evidentemente quello di offrire una maggiore protezione ai destinatari dell'azione amministrativa automatizzata, poiché si ritiene che le regole procedurali ordinarie possano lasciare dei vuoti di tutela nelle situazioni giuridiche dei cittadini, a causa dell'innovatività dello strumento algoritmico e della delicatezza delle questioni giuridiche che esso solleva.

Tali principi avrebbero dunque l'effetto di integrare le garanzie sancite dalla legge sul procedimento amministrativo e di corroborarle, in particolare, nel segno di una maggiore trasparenza e comprensibilità dello strumento informatico utilizzato, nonché della necessità dell'intervento umano a margine della procedura digitale. Perciò, al di là della configurazione esteriore in termini di principi generali, sembrerebbero disvelare, in realtà, delle specifiche regole di legalità procedimentale; i principi del procedimento algoritmico instaurerebbero infatti, in capo ai destinatari dell'azione amministrativa, una nuova generazione di pretese procedurali, dopo quelle riconosciute all'interno della l. 241/1990.

È necessario interrogarsi sulla forza giuridica delle garanzie procedurali raggruppate nel paradigma della legalità algoritmica e sulle modalità con le quali

⁷⁰ E.Carloni, *I principi della legalità algoritmica. Le decisioni automatizzate di fronte al giudice amministrativo*, cit., pp. 298-299.

esse si rapportano all'art. 21-octies, comma 2, nelle ipotesi di attività amministrativa algoritmica di natura vincolata.

In particolare, si vuole affrontare la questione se, in tale ambito, si realizzi un'ipotesi di applicazione della teoria giurisprudenziale della legalità procedimentale rafforzata⁷¹, o comunque di una fattispecie analoga.

In caso di risposta affermativa, si dovrebbe concludere nel senso dell'inapplicabilità dell'istituto dei vizi non invalidanti, trattandosi di garanzie procedimentali per l'appunto rafforzate, e dunque non suscettibili di essere dequotate ai sensi dell'art. 21-octies, comma 2. Di conseguenza, l'inosservanza dei principi di legalità algoritmica da parte della pubblica amministrazione, ancorché il contenuto dispositivo del provvedimento "non avrebbe potuto essere diverso da quello in concreto adottato", determinerebbe comunque l'annullabilità dell'atto finale.

Per quanto concerne il principio di conoscibilità e quello di non discriminazione, entrambi sembrerebbero connotati da una valenza sostanzialistica, in quanto, più che ad aspetti strettamente procedimentali, essi esprimerebbero garanzie di legalità in senso "forte" e non cedevole, relative al contenuto sostanziale della decisione amministrativa (alla decifrabilità e rintracciabilità dell'iter logico-argomentativo posto alla sua base, nonché al suo carattere non discriminatorio). Dunque, la violazione di uno dei suddetti principi non sarebbe suscettibile di integrare un mero vizio di forma o di procedimento, né potrebbe essere, di conseguenza, dequotata in virtù dell'istituto dei vizi non invalidanti.

In merito al terzo pilastro, ossia al principio di non esclusività della decisione algoritmica, le pronunce dei giudici amministrativi sembrano considerarlo come una regola di carattere puramente procedimentale, sebbene certamente più specifica e stringente di quelle contenute nella legge generale sul procedimento amministrativo. In particolare, la non esclusività della decisione algoritmica potrebbe essere letta come una declinazione specifica delle regole procedimentali in materia di individuazione e di compiti del responsabile del procedimento, nonché di partecipazione degli interessati. Rispetto alla normale operatività di queste norme, l'interpretazione

⁷¹ A mente del quale, l'eventuale deficit di legalità sostanziale con riferimento all'attribuzione di un potere amministrativo, ai limiti e alle modalità del suo esercizio, può essere compensato e "sanato" attraverso il rafforzamento delle garanzie di contraddittorio e di partecipazione al procedimento. La legalità sostanziale viene quindi "recuperata" tramite il concetto di legalità procedimentale in senso "forte", che a sua volta si traduce nella non-dequotazione degli ipotetici vizi di procedura. Come precisato dai giudici di Palazzo Spada, l'art. 21-octies, comma 2 della legge n. 241/1990 «ha previsto in generale una "dequotazione della legalità procedimentale"» ma, in queste ipotesi, è necessario «realizzare un rafforzamento di tale legalità per compensare la "dequotazione della legalità sostanziale"», pertanto l'attribuzione di un «fondamento costituzionale al diritto di partecipazione impone di interpretare l'art. 21-octies nel senso che esso non possa trovare applicazione» (Cons. St., sez. VI, 14 dicembre 2020, n. 7972, p.to 4.3; analogamente, Cons. St., sez. VI, 27 dicembre 2006, n. 7972; Cons. St., sez. VI, 24 maggio 2016, n. 2182). Anche la Corte costituzionale, con riferimento al potere di regolazione delle autorità amministrative indipendenti, ha affermato che «l'eventuale indeterminazione dei contenuti sostanziali della legge può ritenersi in certa misura compensata dalla previsione di talune forme procedurali (sentenza n. 83 del 2015) aperte alla partecipazione di soggetti interessati e di organi tecnici» (Corte cost., sent. 7 aprile 2017, n. 69, p.to 7.2 cons. dir.).

giurisprudenziale si limiterebbe ad aggiungere un'ulteriore previsione secondo la quale, in presenza di procedimenti algoritmici, il responsabile del procedimento ha il dovere di garantire *l'intervento di un funzionario umano* nell'iter di formazione della decisione amministrativa.

Trattandosi, in altri termini, di una particolare interpretazione ed applicazione di alcune specifiche regole procedurali contenute nella l. n. 241/1990, la non esclusività della decisione algoritmica sembrerebbe astrattamente assoggettata, alla pari di queste ultime, al regime dei vizi non invalidanti⁷².

È chiaro come il coordinamento con le norme sul procedimento amministrativo è particolarmente delicato con riferimento a quelle disposizioni, in specie l'art. 21-octies, comma 2, che realizzano una dequotazione delle garanzie procedurali e partecipative, laddove i principi di legalità algoritmica tendono invece a rafforzarle, in considerazione delle criticità sollevate dall'impiego degli strumenti di automatizzazione delle decisioni amministrative.

Se da un lato non è possibile prescindere dall'applicazione dei consolidati istituti procedurali e partecipativi anche nello scenario dell'amministrazione digitalizzata, dall'altro la presenza di norme esplicite di segno contrario può comunque mettere in dubbio la doverosa applicazione. Da qui l'esigenza che la legge generale sull'azione amministrativa venga applicata in una dimensione addirittura "rinforzata", e secondo schemi di ragionamento ancor più rigorosi di quelli usualmente noti alla dottrina ed alla giurisprudenza, al fine di preservare la vigenza di "istituti chiave, quali la comunicazione partecipativa, la responsabilità istruttoria del funzionario-essere umano, la motivazione intesa come discorso giustificativo e non solo come esplicazione di formule matematiche e – ove ritenuto ammissibile – di accessibilità al codice sorgente⁷³.

L'applicazione delle regole di legalità algoritmica assume perciò una valenza cruciale, poiché proprio in esse l'irrobustimento delle garanzie procedurali trova una sua prima, provvisoria sistematizzazione.

L'attribuzione di un'autonoma valenza sostanziale sembra allora essere la chiave per rafforzare le garanzie connesse ai principi di legalità algoritmica e per assicurarne la

⁷² Sul punto, parte della dottrina ritiene sussistente il vizio della violazione di legge non solo quando il provvedimento amministrativo violi il dato letterale delle norme costituzionali, sovranazionali, primarie o secondarie, ma in generale quando determini un'inosservanza del diritto vigente nel suo complesso, ivi compresa l'opera interpretativa-creativa della giurisprudenza. Così, la violazione delle norme procedurali – eventualmente soggetta a dequotazione ai sensi dell'art 21-octies, comma 2 – viene integrata anche quando il provvedimento pone in essere un'erronea interpretazione e applicazione della disciplina procedurale, che risulti difforme da quella offerta dalla giurisdizione: cfr. R. Cavallo Perin, *Violazione di legge (atto amministrativo)*, in *Dig. disc. pubbl.*, Agg. IV, Torino, 2010, p. 668

⁷³ Così N.Paolantonio, *Il potere discrezionale della pubblica automazione. Sconcerto e stilemi. (Sul controllo giudiziario delle "decisioni algoritmiche")*, in *Dir. amm.*, 4, 2021., pp. 831 ss., ove si fa riferimento proprio alla disposizione dell'art. 21-octies, comma 2, secondo periodo, in relazione all'obbligo di comunicazione di avvio del procedimento e alla necessità di un irrobustimento delle pretese (non solo procedurali) collegate all'amministrazione digitale, nell'ottica dell'effettività rimediabile.

“tenuta” di fronte alla dequotazione dei vizi procedurali di cui all’art. 21-octies, comma 2⁷⁴. E ciò non solamente nell’ottica del diritto di difesa della propria sfera giuridica nei confronti dei poteri pubblici, ma anche in funzione della realizzazione del modello democratico.

6. Il principio della “riserva di umanità”

Si è visto nelle pagine precedenti come in ogni ambito, che vada dalle decisioni giurisprudenziali alla Proposta di regolamento europeo sull’uso dell’intelligenza artificiale (AIAct), sia emersa la perdurante necessità di un intervento umano nell’adozione del procedimento amministrativo automatizzato. E benché il tema della *riserva di umanità* sia apparso negli scritti che si sono occupati del procedimento amministrativo automatizzato, la dottrina non si è mai adeguatamente soffermata sulle ragioni che impongono l’intervento umano nell’adozione di un provvedimento amministrativo automatizzato⁷⁵.

A ben vedere il ruolo da riservare all’uomo nello svolgimento delle funzioni amministrative dipende sia da profili teorico-dogmatici che da profili tecnico-giuridici, in funzione della posizione che si assume rispetto alla natura giuridica dell’algoritmo e, di riflesso, del software che ne costituisce la traduzione in linguaggio macchina. Ebbene, l’indispensabilità di un intervento umano nello svolgimento delle funzioni amministrative appare, innanzitutto, legato al problema di teoria generale della imputazione giuridico-formale dell’attività amministrativa.

Nella sistematica tradizionale l’attività amministrativa è stata sempre vista come attività *umana* in quanto riferibile all’Ente pubblico per il tramite del funzionario persona fisica, che riveste la qualità di *organo*, e che è ad essa legata da uno specifico rapporto, c.d. *rapporto organico*⁷⁶.

Proprio in forza di tale rapporto organico si attiva il meccanismo di imputazione in capo all’Ente pubblico dell’attività svolta dal funzionario.

L’ente pubblico agisce pertanto per mezzo di organi, persone fisiche; e di riflesso anche il prodotto di questa attività, il provvedimento amministrativo, conserva un

⁷⁴ D.U. Galetta, *Algoritmi, procedimento amministrativo e garanzie: brevi riflessioni, anche alla luce degli ultimi arresti giurisprudenziali in materia*, op. cit., p. 515.

⁷⁵ G. Gallone, *Riserva di umanità e funzioni amministrative*, Padova 2023, al quale si farà riferimento diffusamente nel paragrafo.

⁷⁶ In questi termini, tra tutti, E. Casetta, *Attività e atto amministrativo*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 1957, 300 ss. con considerazioni poi riprese dallo stesso Autore in E. Casetta, *Attività amministrativa*, in *Dig. disc. pubbl.*, I Torino, 1987, 526 ss. e da M.S. Gianini, *Attività amministrativa*, in *Enc. dir.*, III, 2002, 988 ss.; F.G. Scoca, *Attività amministrativa*, in *Enc. dir., agg. Vol. VI*, 2002, 79 ss.. Il “titolare dell’organo” inteso come “persona fisica di cui l’ente pubblico si avvale per esercitare le proprie potestà” è considerato elemento costitutivo della nozione di organo da P. Virga, *Diritto amministrativo. I principi*, I, Milano, 2001, 31.

ineliminabile carattere di *umanità*⁷⁷. Umanità che è da ritenere un attributo proprio e necessario dell'atto amministrativo che discende dalla circostanza che la sua imputazione al soggetto amministrativo passa inevitabilmente attraverso l'organo e, quindi, attraverso la persona fisica che ne è titolare

In un panorama teorico così consolidato in cui organizzazione amministrativa e svolgimento delle funzioni amministrative condividono l'esistenza di un ineliminabile sostrato personale, l'avvento delle prime forme di automazione amministrativa, che riducono ovvero prescindono del tutto dall'intervento umano, ha rappresentato un fattore di assoluta novità.

Ciò ha spinto la dottrina ad avanzare la tesi, invero molto suggestiva, del computer come nuova figura di pubblico funzionario; ma il ricorso all'immagine, pure evocativa, del funzionario-computer sposta in avanti, senza risolverlo, il problema della imputazione giuridico-formale dell'attività essenzialmente legata, come visto, al connotato di naturalità proprio del concetto di "capacità di agire".

In maniera più radicale altra parte della dottrina ha parlato della decisione amministrativa automatizzata come mero fatto di organizzazione, sganciando del tutto la sua adozione dall'intervento umano. Secondo tale impostazione l'elaborazione elettronica dell'atto non è che il risultato della scelta discrezionale dell'amministrazione, avente "essenzialmente una valenza di tipo organizzativo dell'attività" da svolgere, "di ricorrere ad uno strumento innovativo per la gestione di un procedimento di propria spettanza e competenza"⁷⁸.

Tuttavia non sembra che siano stati offerti spunti abbastanza convincenti per abbandonare, nell'inquadramento giuridico dell'attività amministrativa automatizzata, un modello così consolidato sul piano dogmatico e normativo come quello della immedesimazione organica. Infatti la perdurante esigenza di assicurare l'imputabilità della decisione automatizzata ad una persona fisica condivisa dalla dottrina; esigenza legata alla necessità di non spezzare il circuito della responsabilità⁷⁹.

Se è vero che la responsabilità della Pubblica Amministrazione è stata da tempo ricostruita come "da apparato"⁸⁰, essa rimane intimamente connessa rispetto alla re-

⁷⁷ Così M.S. Giannini, *Atto amministrativo*, in *Enc. dir.*, IV, Milano, 1959, 174 ss. che lascia questa considerazione come implicita al proprio ragionamento pur non mancando in un passaggio di evidenziare che il provvedimento amministrativo, passando per più uffici, "è frutto del concorso di un numero piuttosto elevato di persone fisiche"

⁷⁸ A. Masucci, *L'atto amministrativo informatico. Primi lineamenti di una ricostruzione*, Napoli, 1993, 86.

⁷⁹ A.G. Orofino, R.G. Orofino, *L'automazione amministrativa: imputazione e responsabilità*, in *Giorn. dir. amm.*, cit., 1300 ss.; A.G. Orofino, G. Gallone, *L'intelligenza artificiale al servizio delle funzioni amministrative: profili problematici e spunti di riflessione*, cit., 1738 ss.; M.C. Cavallaro, *Imputazione e responsabilità delle decisioni automatizzate*, cit., 72. Una posizione analoga è stata assunta da D.U. Galetta, J.G. Corvalán, *Intelligenza Artificiale per una Pubblica Amministrazione 4.0? Potenzialità, rischi e sfide della rivoluzione tecnologica in atto*, cit., 20, "il sistema di imputabilità delle decisioni e la connessa responsabilità amministrativa, non mutano a seguito dell'utilizzo di algoritmi (automazione basata sull'Intelligenza Artificiale) quale strumento di supporto dell'attività amministrativa"

⁸⁰ Sin dal celebre arresto della Cass.civ., Sez.Un., 22 luglio 1999, n. 500. Per una ricostruzione dogmatica

sponsabilità dell'individuo persona fisica che ha agito come organo⁸¹.

E', questo, il modello delineato anche a livello costituzionale; l'art. 28 Cost., infatti, muove, nella sua prima parte, dalla responsabilità diretta dell'individuo persona fisica che riveste la qualifica di funzionario (nelle diverse possibili declinazioni penale, civile e amministrativa) per giungere, nella seconda, a quella dello "Stato" (inteso come Stato-apparato) e degli "enti pubblici". La responsabilità (solo civile) di questi ultimi è considerata un'"estensione" della responsabilità individuale del funzionario. Simile impostazione rinviene anche dall'art. 97, comma 3, Cost..

È, pertanto, evidente che concepire un'attività amministrativa integralmente automatizzata da imputarsi impersonalmente all'Amministrazione come apparato non solo porrebbe dubbi di legittimità costituzionale ma, soprattutto, avrebbe come effetto quello di inibire questo circuito della responsabilità nel suo primo segmento. Si avrebbe, infatti, un'Amministrazione chiamata a rispondere dei propri atti unicamente sul piano civile mentre verrebbero sterilizzate le altre forme di responsabilità (amministrativa e penale). Ciò aprirebbe ad una concezione squisitamente patrimonialistica della responsabilità della Pubblica Amministrazione che consentirebbe, nella prospettiva del potere pubblico, di valutare l'opportunità del compimento di atti illegittimi (e/o illeciti) sulla scorta di una mera analisi costi-benefici (il costo monetario della riparazione derivante dell'illecito comparato ai benefici ritraibili dallo stesso), con una perdita netta della capacità speciale e generale preventiva propria della sanzione penale ed amministrativa.

La spersonalizzazione dell'azione amministrativa finirebbe così per minare al fondo la forza legittimante della responsabilità e contribuire alla grave crisi di legittimazione che affligge le istituzioni pubbliche⁸².

Accanto ai profili dogmatici appena visti, ve ne è un altro che conferma, ancorché in via indiretta, la perdurante necessità di un intervento umano nell'adozione del provvedimento amministrativo automatizzato.

Il ruolo da riservare all'uomo nello svolgimento delle funzioni amministrative automatizzate non può che dipendere anche dalla posizione che si assume rispetto alla natura giuridica dell'algoritmo e, di riflesso, del software che ne costituisce la traduzione in linguaggio macchina.

La natura dell'algoritmo ha dato vita ad un vivace dibattito che si è concentrato

della categoria in parola si veda, anzitutto, F. Fracchia, *Elemento soggettivo e illecito civile dell'amministrazione pubblica*, Napoli, 2009.

⁸¹ A. Masucci, *L'atto amministrativo informatico. Primi lineamenti di una ricostruzione*, cit., 135 ss.. Non è un caso che chi sostiene la possibilità di una automazione amministrativa integrale suggerisca l'opportunità di prevedere una specifica disciplina, a carattere derogatorio rispetto al modello generale dell'art. 2043 c.c. per danni causati dall'emanazione e/o esecuzione degli atti amministrativi adottati mediante elaboratori elettronici.

⁸² Così I.M. Marino, *Aspetti della recente evoluzione del diritto degli enti locali*, Palermo, 2007, 146, "l'impossibilità di costruire ordinamenti giuridici come organizzazione dimentica dei soggetti" in quanto "l'uomo ed il suo ambiente naturale costituiscono gli scopi primi degli ordinamenti giuridici, conferiscono i contenuti primi agli ordinamenti giuridici, parametrano i valori degli ordinamenti giuridici: l'uomo deve rimanere l'elemento primo dell'aggregazione sociale organizzata".

soprattutto sulle ricadute che detto inquadramento produce in termini di tutela del cittadino destinatario del provvedimento automatizzato (e, segnatamente, di impugnabilità ed ostensibilità dello stesso).

Nella dottrina le tesi di più lunga tradizione hanno pensato al software adoperato dalle amministrazioni per la gestione informatica dei procedimenti (e di riflesso all'algoritmo alla sua base), qualificandolo in termini di atto amministrativo.

Secondo una prima ricostruzione l'atto-programma è "atto (amministrativo) che pone delle prescrizioni generali ed astratte" con le quali l'autorità amministrativa "indirizza" il proprio agire amministrativo predeterminandone modalità e contenuti. Esso, peraltro, non sarebbe mero atto interno in quanto, pur privo di effetti diretti ed immediati, risulterebbe comunque dotato di una certa rilevanza esterna, in quanto in grado di condizionare l'adozione del provvedimento finale⁸³.

Altra parte della dottrina si è, addirittura, spinta a qualificare il software come provvedimento amministrativo e, quindi, come atto amministrativo avente efficacia esterna diretta ed immediata⁸⁴.

Non è mancato chi, in ultimo, sempre abbracciando un inquadramento di tipo attizio, ha collocato il software nel genus degli atti regolamentari⁸⁵.

Esse sembrano, tuttavia, scontare un limite comune rappresentato dal fraintendimento del significato, tecnico prima che giuridico di concetto di algoritmo (e, a cascata di quelli di "automazione" e di "intelligenza artificiale").

In questo senso la corretta perimetrazione di tale nozione, ben lungi dal risolversi in un mero esercizio retorico, rappresenta il presupposto indefettibile per la corretta ricostruzione giuridica del fenomeno dell'automazione delle funzioni amministrative. Infatti la definizione, già vista, di algoritmo come procedimento logico che risolve una classe di problemi attraverso un numero finito di operazioni o istruzioni elementari, chiare e non ambigue spinge a ritenere ormai superata la più risalente impostazione che lo vuole come atto amministrativo in sé.

⁸³ A. Masucci, *L'atto amministrativo informatico. Primi lineamenti di una ricostruzione*, cit., 56 ss.; A. Usai, *Le prospettive di automazione delle decisioni amministrative in un sistema di teleamministrazione*, in *Dir. inf. inf.*, 1993, 17; D. Marongiu, *L'attività amministrativa automatizzata*, Santarcangelo di Romagna, 2005, 100 ss., nel riprendere la tesi dell'atto amministrativo generale (i cui destinatari sono determinabili solo ex post) a rilevanza esterna lo avvicina, per caratteristiche, agli atti di pianificazione. Anche una parte della giurisprudenza italiana ha seguito questa ricostruzione di impronta attizia; in particolare, Cons. St., sez. IV, 8 aprile 2019, n. 2270, cit., secondo cui "la regola tecnica che governa ciascun algoritmo resta pur sempre una regola amministrativa generale, costruita dall'uomo e non dalla macchina, per essere poi (solo) applicata da quest'ultima, anche se ciò avviene in via esclusiva" con la conseguenza che "l'algoritmo, ossia il software, deve essere considerato a tutti gli effetti come un atto amministrativo informatico".

⁸⁴ U. Fantigrossi, *Automazione e pubblica amministrazione*, Bologna, 1993, 56, ad avviso del quale "se il potere è esercitato con la predisposizione del programma e l'atto finale è da esso determinato nei presupposti e nel contenuto, si perviene ad ammettere la natura provvedimento dell'atto stesso".

⁸⁵ La tesi della natura regolamentare è, invece, sposata da A. Boix Palop, *Los algoritmos son reglamentos: la necesidad de extender las garantías propias de las normas reglamentarias a los programas empleados por la administración para la adopción de decisiones*, in *Revista de Derecho Público: Teoría y Método*, 1, 2020, 223.

È, infatti, di tutta evidenza che l'algoritmo (e, di riflesso, il software che ne è espressione) non presenta mai, per quelle che sono le caratteristiche che si sono in precedenza evidenziate, un contenuto di accertamento, di valutazione, di giudizio, né di decisione⁸⁶. L'algoritmo ha valenza descrittiva, non prescrittiva in quanto indica i passaggi di cui si compone la sequenza senza imporli⁸⁷; non esprime un comando ma si limita ad individuare le modalità di risoluzione di una classe di problemi. Né esso si propone di dichiarare o conservare ovvero innovare la realtà del diritto perché, semplicemente, non si pone un orizzonte giuridico.

L'algoritmo è sequenza destinata alla macchina e, pertanto, ha un orizzonte che è unicamente quello di consentire il funzionamento della stessa in forma automatizzata, senza un intervento (se non limitato) dell'uomo.

L'algoritmo è, inoltre, un flusso, ciò ponendosi in frontale contrasto con l'idea che lo stesso abbia natura di atto amministrativo elettronico puntuale⁸⁸.

L'inadeguatezza di questa ricostruzione si appalesa con ancor maggiore chiarezza se si guarda a quella che abbiamo chiamato "automazione avanzata" a mezzo di intelligenza artificiale. Quest'ultima tecnologia, infatti, si fonda su algoritmi a struttura aperta che non prevedono un numero finito di operazioni e non presentano, perciò, il carattere del determinismo. È, quindi, ancor più difficile immaginare che un siffatto tipo di algoritmo sia idoneo a esprimere una decisione, un giudizio, un accertamento, una valutazione.

La sua naturale indeterminatezza e fluidità contrasta con la precettività che deve accompagnare queste manifestazioni. Non si può, del resto, decidere né accertare ciò che ancora non si conosce e che si conoscerà solo in corso di elaborazione (e che resta chiuso nella cd. *black box*).

Queste tesi tradizionali muovono da una impostazione ancora eminentemente attizia che tende a dequotare la componente materiale ed operativa dell'attività amministrativa; e questo particolare approccio si spiega con l'esigenza, particolarmente avvertita dai pionieri del settore, di affrontare e risolvere il problema della compatibilità tra automazione provvedimentale e discrezionalità amministrativa.

E, infatti, il riconoscimento all'algoritmo (ed al software) della natura di atto ammi-

⁸⁶ Secondo la definizione tradizionale e generalmente accreditata di atto amministrativo che risale a G. Zanobini, *Corso di diritto amministrativo*, I, Milano, 1958, 243 ss.. L'impronta di questa definizione si avverte in tutte le ricostruzioni successive come, ad esempio, in A.M. Sandulli, *Manuale di diritto amministrativo*, Napoli, 1982, 537 ove si legge che gli atti amministrativi al pari degli altri atti giuridici "consistono in manifestazioni di volontà, di apprezzamento, di scienza, ecc., basate su una certa rappresentazione della realtà"

⁸⁷ In questo senso il software, nella sua dimensione statica, può esser visto, anche ai fini dell'accesso, come un "documento amministrativo". Secondo l'ampia nozione prevista dall'art. 22 comma 1 lett. d) della l. n. 241 del 1990, infatti, è tale "ogni rappresentazione grafica, fotocinematografica, elettromagnetica o di qualunque altra specie del contenuto di atti, anche interni o non relativi ad uno specifico procedimento, detenuti da una pubblica amministrazione". È questa, peraltro, la strada battuta da una parte della giurisprudenza amministrativa e, segnatamente, da T.A.R. Lazio, Roma, sez. III bis, 22 marzo 2017, n. 3769.

⁸⁸ A.G. Orofino, *La trasparenza oltre la crisi. Accesso, informatizzazione e controllo civico*, Bari, 2020, 201.

nistrativo era in tali studi, per lo più, funzionale ad affermare che con la formazione dell'algoritmo si realizza già una prima parziale spendita di potere amministrativo che determina l'insorgenza di un autovincolo, in grado di influenzare il successivo esercizio della potestà e consumando i profili originali di apprezzamento riconosciuti all'Amministrazione.

Oggi, invece, come si dirà, il dibattito circa la compatibilità tra automazione amministrativa e discrezionalità non rende più necessario il ricorso alla figura dell'autovincolo per offrire una spiegazione appagante del fenomeno dell'automazione.

Questo consente di avvicinarsi al nodo della natura giuridica del software con minori condizionamenti ed offrire un inquadramento giuridico del fenomeno dell'automazione amministrativa più coerente con il dato tecnico di fondo.

Infatti l'algoritmo, nella sua dimensione statica sembra costituire, più correttamente, l'oggetto dell'atto giuridico; segnatamente l'oggetto della volizione amministrativa preliminare con cui si opta per l'automazione. Ciò si pone in sintonia con il rilievo che l'algoritmo (ed il software) sono normalmente formati fuori del contesto procedimentale da un soggetto che talvolta neppure riveste la qualità di funzionario amministrativo.

Ma anche guardando all'algoritmo (ed al software che ne è espressione) nella sua dimensione dinamica, nella sua operatività, esso non presenta natura di atto amministrativo.

Esso è, piuttosto, in tale ottica, strumento dell'azione amministrativa⁸⁹, che viene impiegato a cavallo tra la fase istruttoria e quella decisoria e che vede, dapprima, l'inserimento dei dati (in input) e, successivamente, lo svolgimento, secondo la sequenza di istruzioni disegnata dall'algoritmo, dell'operazione di calcolo che conduce al risultato computazionale (output).

Del resto, l'automazione non costituisce altro che una delle possibili concrete modalità di conduzione del procedimento. Essa si sostanzia in un'operazione amministrativa funzionalizzata all'esercizio del potere e all'attuazione delle scelte dell'amministrazione.

È questa l'impostazione che sembra aver fatto, da ultimo, breccia anche nella giurisprudenza amministrativa che ha preso le distanze da una concezione attizia per qualificare "il ricorso all'algoritmo [...] in termini di "modulo organizzativo", di "strumento" procedimentale ed istruttorio, soggetto alle verifiche tipiche di ogni procedimento amministrativo"⁹⁰.

⁸⁹ A.G. Orofino, *La patologia dell'atto amministrativo elettronico: sindacato giurisdizionale e strumenti di tutela*, cit., 2276, ripresa dallo stesso Autore in A.G. Orofino, R.G. Orofino, *L'automazione amministrativa: imputazione e responsabilità*, cit., 1300 ss. Ad impedire la sua qualificazione come provvedimento e, quindi, come manifestazione di volontà, militerebbe la considerazione che lo stesso è espresso in linguaggio macchina e non in lingua italiana come prescritto in via generale dall'art. 122 c.p.c..

⁹⁰ Cons.St., sez. VI, sentenza 13 dicembre 2019, n. 8474, cit. Già in precedenza, invero, la giurisprudenza più attenta (Tar Lazio, Roma, sez. III-bis, n. 8902 del 2018 e Cons. St., sez. VI, 7 novembre 2017, n. 5136), si era soffermata sul "ruolo" rivestito dallo strumento informatico in seno al procedimento

In questa ottica, il prodotto dell'operazione algoritmica, dell'impiego del software come strumento dell'azione amministrativa, non rappresenta altro che le "risultanze dell'istruttoria" da porre a base dell'adozione del provvedimento finale ex art. 6, comma 1, lett. e) della l. 7 agosto 1990, n. 241 74. Il che presuppone che il risultato computazionale formi oggetto di una nuova ed ulteriore volizione amministrativa che si sostanzia, secondo lo schema tradizionale, nell'adozione del provvedimento finale ad efficacia esterna.

Si registrano, così, nell'automazione delle funzioni amministrative, due distinti momenti di volizione: il primo, a carattere preliminare in cui, a monte dell'istruttoria, l'Amministrazione sceglie (a mezzo di un atto amministrativo o regolamentare) di adoperare l'algoritmo (che, come tale, forma oggetto dell'atto endoprocedimentale adottato); il secondo, a valle dell'istruttoria (che vede l'impiego dell'algoritmo come strumento), in cui l'Amministrazione fa proprio il prodotto dell'operazione algoritmica (output) recependolo come contenuto del provvedimento conclusivo.

Pertanto l'algoritmo (ed il software che ne è la trasposizione in linguaggio macchina), oltre a non essere atto amministrativo, non è mai decisione amministrativa in senso sostanziale. O meglio, al più, esso esprime una "volontà potenziale" e non compiutamente manifestata dell'Amministrazione che per divenire attuale necessita, a valle dell'operazione amministrativa di elaborazione affidata al software come mezzo istruttorio, dell'intervento umano.

La qualificazione dell'algoritmo come strumento di amministrazione suggerisce, così, di guardare al problema della riserva di umanità sotto una diversa angolazione. Anzitutto, la considerazione che la decisione amministrativa in senso sostanziale resta appannaggio del funzionario persona fisica, impone la previsione di una sfera riservata all'uomo nello svolgimento delle funzioni amministrative.

In secondo luogo, la natura di *instrumentum* dell'algoritmo sottrae quest'ultimo ad una competizione con l'uomo e, anzi, rappresenta la proiezione sul piano del diritto della concezione che vuole lo stesso (e, segnatamente, l'intelligenza artificiale) al servizio della persona.

In ultimo, ricondurre l'algoritmo a mero mezzo consente di prevenire e correggere le numerose (e ancora in parte inesplorate) incognite che si celano sul lato oscuro dell'automazione cd. "avanzata" a mezzo di intelligenza artificiale.

affermando "il principio generale secondo il quale le procedure informatiche applicate ai procedimenti amministrativi devono collocarsi in una posizione necessariamente servente rispetto agli stessi, non essendo concepibile che, per problematiche di tipo tecnico, sia ostacolato l'ordinato svolgimento dei rapporti tra privato e Pubblica Amministrazione e fra Pubbliche Amministrazioni".

7. Conclusioni: la prospettiva di un modello procedimentale “a partecipazione successiva”

Come appena visto, è innegabile che il nostro modello di amministrazione sia fondato sulla persona umana che resta titolare del potere amministrativo; non è pensabile concedere la cura di interessi pubblici ad un *software*, pur se altamente implementato. Ciò perchè l'interesse pubblico è una costruzione dogmatica elaborata da giuristi sulla base di una logica che non è matematica.

Per poter garantire il contemperamento di interessi ed il soddisfacimento dell'interesse di cui si ha cura, il computer dovrebbe acquisire l'intera esperienza umana, comprenderla e riprodurla; quando oggi, al più, può compiere azioni umane seriali: può attribuire una logica agli *inputs* che riceve, senza conferir loro un senso correlato all'*output* che elabora.

L'introduzione dell'Intelligenza artificiale (AI) in campo amministrativo apre tuttavia le porte ad un'imponente rivoluzione che impatta sulla struttura procedimentale della legge n. 241/1990, appare fondamentale prepararsi al cambiamento riflettendo su una diversa configurazione dell'attività amministrativa.

Ciò che pare emergere è la necessità di ripensare la struttura del procedimento amministrativo alla luce della sua implementazione tramite AI, abbandonando l'intelaiatura classica della l. n. 241/1990 e immaginando una rinnovata configurazione dello stesso che riesca a preservare la *riserva di umanità* al suo interno, ed in ogni caso si inserisca all'interno del quadro dei principi fondamentali della nostra Costituzione e che pervadono anche l'assetto amministrativo.

Al riguardo occorre indagare una delle possibili nuove vesti che potrà assumere il procedimento, incanalando gli istituti partecipativi lungo una scia che segue il risultato del computer (l'*output*) e non lo antecede, a differenza di quanto normalmente avviene per l'elaborazione del provvedimento tradizionale. La dottrina, infatti, ha ritenuto che lo spazio più congruo riservato all'intervento umano si troverebbe al momento dell'elaborazione del *software*, in una fase c.d. “pre-istruttoria”, secondo un modello procedimentale a partecipazione anticipata⁹¹.

Ma, in realtà, questa soluzione genera qualche perplessità in merito a due aspetti: innanzitutto il *software* di AI agisce secondo un'autonomia intrinseca che non può essere immagazzinata a priori e nulla fornirà una maggiore garanzia di qualità dell'*output*, indipendentemente dai dati di *input* forniti e dal sistema di apprendimento; ed inoltre la fase di anticipazione dell'istruttoria a partecipazione umana rischia di rappresentare un intervallo temporale poco incisivo nella sequenza procedimentale e, perciò, contrastare con i principi di efficienza e di semplificazione dell'azione amministrativa.

Agire invece, *a posteriori*, intervenendo sulla decisione algoritmica, appare l'unico

⁹¹ G. Avanzini, *Decisioni amministrative e algoritmi informatici*, Napoli, 2019.

modo per eventualmente correggere la decisione del sistema di AI, senza pretendere di poterla prevedere nella sua interezza in un momento antecedente. Bisogna allora esaminare la possibilità di un contraddittorio successivo tra l'amministrazione e il cittadino a seguito della della decisione algoritmica⁹².

Si tratta di predisporre un diverso paradigma con un diversa sequenza delle fasi che compongono il procedimento e di provare a ragionare sulla costruzione di un modello procedimentale *a partecipazione successiva*⁹³.

Il modello procedimentale tradizionale, con la sua istruttoria a base partecipativa secondo l'art. 10 della l.n. 241/1990 non appare trasponibile in un sistema implementato con l'AI. In un ordinario procedimento amministrativo le peculiarità della fattispecie concreta emergono attraverso la fase dell'istruttoria vera e propria, connotata dal principio di collaborazione con il privato destinatario dell'esercizio del potere, immediatamente antecedente alla decisione.

Nel procedimento automatizzato, invece, l'istruttoria antecedente alla decisione operata dal computer si fonda su semplici elementi immessi durante la fase dell'iniziativa e dai dati utili ai fini dell'apprendimento inseriti dall'amministrazione; e questo momento interlocutorio deve essere recuperato in un momento successivo alla decisione, visto che dall'immissione dei dati nell'elaboratore all'elaborazione dell'*output* (la decisione finale) il tempo è immediato.

Per permettere ciò bisognerà allora rileggere quegli istituti previsti dalla l. n. 241/1990 che possono essere riadattati a questo nuovo modello procedimentale.

Un primo istituto che si colloca perfettamente nella logica del procedimento a partecipazione successiva è il *preavviso di rigetto*⁹⁴; un istituto la cui funzione originaria è volta a potenziare la partecipazione dei privati al procedimento amministrativo a fronte di un contraddittorio tra l'amministrazione e cittadino che soffre di un'asimmetria informativa⁹⁵.

⁹² Si veda diffusamente D.Diacò, *Amministrazione umana vs amministrazione algoritmica: prolegomeni su un modello procedimentale a partecipazione successiva.*, su *Judicium.it*, 10 novembre 2023.

⁹³ La dottrina (G. Pesce) è alquanto critica sulla costruzione di un modello a partecipazione successiva, facendo leva principalmente sulla completa scomparsa del responsabile del procedimento quale *dominus* della stessa attività istruttoria e interlocutore fisico per il cittadino. A ben vedere non si hanno dubbi sull'importanza del responsabile del procedimento in termini di garanzia d'umanità dell'apparato amministrativo; piuttosto le difficoltà riscontrate da quella dottrina nascono dalla premessa della immutabilità della sequenza procedimentale di cui alla l.n.241/1990. In realtà si pensa che ciò che deve rimanere immutata è la funzione amministrativa, mentre la "forma" della funzione può e deve mutare in ragione delle nuove esigenze.

⁹⁴ Art. 10-bis, l. n. 241/1990: «[n]ei procedimenti ad istanza di parte il responsabile del procedimento o l'autorità competente, prima della formale adozione di un provvedimento negativo, comunica tempestivamente agli istanti i motivi che ostano all'accoglimento della domanda. Entro il termine di dieci giorni dal ricevimento della comunicazione, gli istanti hanno il diritto di presentare per iscritto le loro osservazioni, eventualmente corredate da documenti».

Per una disamina, F. Saitta, *La partecipazione al procedimento amministrativo*, in AA. VV., *Istituzioni di diritto amministrativo*, Giappichelli, Torino, 2017, pp. 189 ss.

⁹⁵ Sostiene, infatti, W. Giulietti, *La comunicazione dei motivi di non accoglimento dell'istanza*, in A. GIORDANO (a cura di), *Il procedimento amministrativo tra regole e responsabilità*, Milano, 2021,

L'istituto si inserisce in una struttura che vede la decisione automatizzata come una "bozza di decisione" avente natura endoprocedimentale, con l'obiettivo di instaurare un contraddittorio successivo totalmente umano con la funzione di condurre il responsabile del procedimento ad una riforma della decisione qualora emergano errori nell'elaborazione effettuata dal software. A tal fine, nel preavviso bisognerà assolvere all'obbligo di motivazione rinforzata che la dottrina riconosce al provvedimento automatizzato⁹⁶, e ciò ai fini della comprensione dell'algoritmo e del suo funzionamento. Proprio grazie alla motivazione e tenendo conto dell'*output* (bozza di decisione), il privato ha la possibilità di incidere più profondamente sulla decisione conclusiva dell'amministrazione.

Ciò dimostra la centralità che l'istituto in questione potrebbe e dovrebbe assumere nel nuovo modulo procedimentale, in ossequio alla sua funzione di garantire l'attivazione di un contraddittorio; esigenza questa che era sorta già nel modello tradizionale di procedimento e che, nell'attuale modello automatizzato, si impone maggiormente⁹⁷.

Ovviamente il preavviso, così come disciplinato dall'art. 10-*bis*, necessita di alcuni correttivi per l'adeguamento al modello in costruzione: per prima cosa non deve essere limitato solo ai procedimenti ad istanza di parte; in secondo luogo non si dovrebbe più usare il termine di preavviso "di rigetto", perchè il provvedimento in bozza è indipendente dalla presenza di un'istanza di parte da rigettare; infine, l'ambito applicativo dovrebbe essere generalizzato, laddove oggi l'art. 10-*bis* esclude espressamente l'obbligo del preavviso nelle procedure concorsuali e nei procedimenti in materia previdenziale e assistenziale (catalogo ampliato dalla giurisprudenza).

L'operare del preavviso e l'obbligo di motivazione sono fondamentali nell'ottica della comprensibilità del provvedimento automatizzato poichè possono, in primo luogo, aiutare l'amministrazione ad entrare più a fondo all'interno della stessa logica algoritmica della decisione, che in presenza di un sistema di apprendimento sappia-

p. 140, che i diritti di partecipazione di cui all'art. 10 della l. n. 241/1991 non sono sufficienti al delineamento di un modello procedimentale incentrato sul contraddittorio: «[p]er contraddittorio – in senso giuridico – si intende, infatti, la possibilità di un soggetto di intervenire nella fase di formazione di una decisione in difesa di un proprio interesse e in condizioni di parità rispetto alla controparte mediante l'utilizzo di facoltà giuridicamente rilevanti. In concreto, la possibilità del contraddittorio è legata ad una serie di presupposti ed in particolare che: sia individuabile l'oggetto del procedimento sin dal suo avvio; ne sia data informazione al soggetto che deve intervenire; possa essere acquisita la documentazione relativa al procedimento; l'intervento del privato debba essere tenuto in considerazione nella decisione dell'autorità e possa incidere – sul piano giuridico – nella formazione della decisione finale».

⁹⁶ G. Avanzini, op. cit., pp. 147-152.

⁹⁷ Secondo W. Giulietti, op. cit., p. 141, il contraddittorio in senso proprio viene assicurato dall'istituto in oggetto poichè lo stesso individua in capo all'amministrazione «l'obbligo di palesare il progetto di decisione negativa sull'istanza su cui attivare uno specifico confronto dialettico onde adottare il provvedimento finale»; E. Frediani, *Partecipazione procedimentale, contraddittorio e comunicazione: dal deposito di memorie scritte e documenti al «preavviso di rigetto»*, in Dir. amm., 2005, p. 1034, sostiene che il grande pregio della norma consiste nell'aver introdotto un principio di «bidirezionalità comunicativa» (interno-esterno) rispetto allo schema partecipativo monodirezionale di cui all'art. 10 della legge sul procedimento amministrativo.

mo essere in parte sconosciuta e imprevedibile; ed in secondo luogo, l'intervento del privato può avere una sua utilità anche in chiave di miglioramento del programma per i futuri procedimenti aventi il medesimo oggetto, alla luce delle rimostranze presentate.

Chiaro come il procedimento a partecipazione successiva rafforza l'ottica collaborativa che la dottrina ha individuato nell'istituto del preavviso di rigetto già nel procedimento tradizionale⁹⁸.

Ulteriori istituti che vengono in rilievo, ai fini della costruzione di un modello procedimentale a partecipazione successiva, sono quelli che rientrano nel c.d. potere di riesame della pubblica amministrazione.

Il potere di riesame dei propri atti attribuito all'amministrazione origina nel dovere di quest'ultima di perseguire l'interesse pubblico e agire, a tal fine, legittimamente⁹⁹. La gran parte della dottrina e la giurisprudenza hanno collocato tale potere nella categoria giuridica dell'autotutela, e ne hanno ricondotto il fondamento vuoi al potere di provvedere in forza dell'imperatività che connota l'aggregazione amministrativa, vuoi alla norma inesauribilità del potere stesso che sopravvive al singolo atto di esercizio¹⁰⁰. Pertanto è logico che anche nel procedimento amministrativo ad automazione decisionale l'autorità pubblica debba poter usufruire di questi strumenti volti a ripristinare la concordanza della propria attività con l'interesse pubblico, eventualmente riconfigurandoli alla luce delle peculiarità delle nuove tecnologie.

Il potere di riesame assume in tal caso una forma di tutela dell'amministrazione "umana" verso la sua controparte "digitale" (il software) al fine di garantire la migliore cura dell'interesse pubblico: si tratta di una tutela interna, contro "se stessa", una diversa prospettiva dell'autotutela.

Per il provvedimento automatizzato si verifica una di quelle ipotesi di annullamento d'ufficio doveroso, nelle quali la sussistenza dell'interesse pubblico al ripristino della legalità sarebbe *in re ipsa*¹⁰¹; in effetti l'interesse da tutelare è quello relativo alla riaffermazione dell'umanità rispetto alla decisione automatizzata, che potrebbe essere considerato l'interesse per eccellenza e come tale *in re ipsa*. Una volta accertata l'illegittimità del provvedimento l'amministrazione avrebbe il potere di annullare quest'ultimo senza alcun tipo di valutazione ulteriore rispetto a un interesse che è all'origine del diritto stesso.

Ecco, quindi, che dinanzi ad un procedimento automatizzato che si conclude in pochi secondi una volta acquisiti gli *inputs* necessari a decidere, l'autotutela ammi-

⁹⁸ A. Tortora, *L'art. 10 bis della legge n. 241 del 1990: il preavviso di rigetto quale strumento di collaborazione tra la pubblica amministrazione e il privato*, in *amministrativ@mente*, nn. 7-8/2017,

⁹⁹ L'art. 21-*nonies* afferma che il provvedimento amministrativo illegittimo può essere annullato d'ufficio, sussistendone le ragioni di interesse pubblico, entro un termine ragionevole, comunque non superiore a dodici mesi, tenendo conto degli interessi dei destinatari e dei contro interessati.

¹⁰⁰ R. Villata, M. Ramajoli, *Il provvedimento amministrativo*, Torino, 2017, p. 623, che richiamano, quale principale fautore del primo orientamento; A. Contieri, *Il riesame del provvedimento amministrativo. I. Annullamento e revoca tra posizioni "favorevoli" e interessi sopravvenuti*, Napoli, 1991, pp. 123 ss.

¹⁰¹ G. Manfredi, *Annullamento doveroso?*, in *Pers. e Amm.*, n. 1/2017, pp. 383 ss.

nistrativa assurge ad appendice necessaria affinché l'uomo non diventi subalterno al computer ma riesca a ribaltare il risultato.

In questo contesto, la presentazione di memorie e documenti, ai sensi dell'art. 10 l. n. 241/1990 assume un ruolo più rafforzato; anzi la partecipazione del privato risulta anche più "ragionata", potendo evidenziare le sue pretese rispetto a quanto contenuto nella motivazione sulla bozza di decisione, magari anche dopo aver ottenuto l'accesso al c.d. *pre-software*, ossia l'atto con cui l'amministrazione redige le istruzioni con cui poi il programmatore dovrà costruire il *software* decisionale vero e proprio. Quanto visto adesso concerne il riesame a carattere eliminatorio ma di fronte ad un'istanza di riesame del privato l'amministrazione potrebbe non convincersi dell'illegittimità del provvedimento e confermarlo¹⁰². Si parla in tal caso di atto confermativo, ossia quell'atto mediante il quale l'amministrazione dichiara di mantenere fermo un precedente provvedimento, del quale venga chiesto il ritiro.

La dottrina tradizionale ha analizzato gli atti confermativi distinguendo l'atto "meramente confermativo" da quello "ad effetti confermativi": l'atto meramente confermativo consisterebbe nella "riaffermazione" dell'esistenza del precedente provvedimento e non costituirebbe, in realtà, un vero e proprio atto amministrativo, difettando di una valutazione in merito ad una situazione¹⁰³; diversamente l'atto ad effetti confermativi sarebbe una sorta di dichiarazione che l'autorità vuole tuttora, dopo aver esaminato la nuova situazione alla luce dei motivi adottati nell'istanza del privato, la regolamentazione espressa nel precedente provvedimento. Al contrario del precedente quest'ultimo avrebbe natura provvedimentoale ed effetti innovativi e sarebbe, quindi, autonomamente impugnabile.

Oggi il dibattito dottrinale sembra convergere, a differenza della giurisprudenza¹⁰⁴, sulla esclusione della distinzione tra conferma (o atto meramente confermativo) e atto ad effetti confermativi e l'avvento dell'automazione ha fornito un argomento aggiuntivo a questa constatazione.

Dinanzi ad un provvedimento automatizzato difficilmente si potrebbe negare la valutazione dell'istanza presentata da un privato per il riesame del suo contenuto: ciò nell'ottica di quell'interesse pubblico prioritario alla riaffermazione dell'essere umano e della sua natura. Si configurerebbe quindi la doverosità del riesercizio del potere amministrativo. Inoltre, anche laddove si consentisse all'amministrazione un rifiuto senza alcuna ulteriore valutazione in questo caso non si potrebbe comunque ritenere che la conferma costituisca una semplice dichiarazione di scienza; essa sa-

¹⁰² F. Saitta, *Per una nozione di "atto confermativo" compatibile con le esigenze di tutela giurisdizionale del cittadino*, in *Foro amm. C.D.S.*, nn. 7-8/2003, pp. 2423 ss.

¹⁰³ B. Cavallo, *Provvedimenti e atti amministrativi*, Padova, 1993, p. 423, secondo cui l'atto confermativo non può avere natura provvedimentoale, perché non rappresenta «un nuovo volere dell'amministrazione, la quale si limita a dichiarare esistente un suo provvedimento»; esso sarebbe, piuttosto, per l'A., un atto di scienza con cui si riproduce una certezza. Nei medesimi termini, altresì, M.S. Giannini, *Diritto amministrativo*, Milano, II, p. 563: «la conferma impropria o atto confermativo non è mai provvedimento, ma una semplice dichiarazione di rappresentazione».

¹⁰⁴ Da ultimo, T.R.G.A. Trentino-Alto Adige, Trento, 5 gennaio 2023, n. 1

rebbe pur sempre la dichiarazione dell'amministrazione "umana" che si sovrappone a quella algoritmica espressa nel provvedimento automatizzato. Sarebbe presente un atto di volizione suscettibile di controllo giurisdizionale.

La soluzione di un modello procedimentale *a partecipazione successiva* sembra quindi poter fornire le opportune garanzie in termini di riserva di umanità. L'intervento dell'uomo potrebbe trovare la possibilità di emergere con forza in un momento non antecedente all'elaborazione del programma, perchè finirebbe per essere ingabbiato nella logica del software, ma successivo alla stessa decisione (sia intesa come provvedimento non conclusivo, ai fini dell'applicazione dell'art. 10-*bis*, sia come provvedimento conclusivo, su cui sarà esperibile il potere di riesame).

Dinanzi all'avanzare dell'amministrazione digitale e dell'intelligenza artificiale, la tecnologia troverà il punto di incontro con il diritto e potrà aprire nuovi orizzonti solo se l'uomo ne potrà controllare il suo operare e potrà emergere laddove ce ne sia bisogno.

VERSO ISTITUZIONI “PRONTE” PER L’INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Giovanni Gentili

Abstract [IT]: La trasformazione digitale è oggi la principale via da percorrere per la riforma della PA e richiede la strutturazione di una nuova “capacità istituzionale”. Vengono quindi esaminati tre fattori decisivi perché le amministrazioni pubbliche possano essere pronte di fronte alla rivoluzione dell’intelligenza artificiale: a) il digitale è dentro ogni missione di policy e fattore istituzionale, elemento irrinunciabile perché le politiche abbiano un impatto reale, gli deve essere riconosciuta tale rilevanza fin dalla fase di ideazione delle politiche stesse e prendendo atto di nuove modalità di “*delivery*” dell’azione amministrativa; b) occorre “fare sistema” tra tutte le istituzioni ed individuare il livello ottimale di intervento secondo i principi costituzionali di sussidiarietà e decentramento, ed anche valutando l’appropriatezza dei processi di digitalizzazione; c) serve un reclutamento straordinario di specialisti ICT all’interno della PA, a sopperire alle gravi mancanze in tal senso negli ultimi 25 anni, potenziare l’Ufficio RTD e strutturare nuove capacità per l’era digitale.

Abstract [EN]: *Digital transformation is today the main path to be taken for the reform of public administration (PA) and requires the structuring of a new “institutional capacity”. Therefore, three decisive factors are examined for PA to be ready for the artificial intelligence revolution: a) digital is inside every policy and institutional mission, and is an essential element for policies to have a real impact, this must be recognized starting from the policy ideation phase, considering new ways of “delivery” of administrative action; b) it’s necessary to “play as a team” among all public institutions and identify the optimal level of intervention according to the constitutional principles of subsidiarity and decentralization, also evaluating the appropriateness of digitalization processes; c) an extraordinary recruitment of ICT specialists within the PA is needed to remediate the serious shortcomings in this regard over the last 25 years, and to strengthen the “RTD Office” and structure new capabilities for digital era.*

Parole chiave: transizione digitale, trasformazione digitale, istituzioni, PA digitale, PNRR, agenda digitale, informatica, semplificazione, organizzazione, pubblica amministrazione, intelligenza artificiale, dati pubblici

Sommario: 1. Premessa - 2. Il digitale è dentro ogni missione di policy e fattore istituzionale irrinunciabile - 3. Occorre “fare sistema” tra le componenti istituzionali - 4. Serve un reclutamento straordinario di specialisti ICT - 5. Verso una nuova “capacità istituzionale”.

1. Premessa

La trasformazione digitale è oggi la principale via da percorrere per la riforma della Pubblica Amministrazione, e questa consapevolezza non è certo una novità. Come veniva evidenziato nelle conclusioni della Conferenza nazionale per l'informatica nella PA (CNEL, 1982) *“Non può esistere un corretto processo di automazione della pubblica amministrazione senza un contestuale processo di riforma della stessa; e nel contempo un processo di riforma della pubblica amministrazione che voglia essere moderno e produttivo non può prescindere da un utilizzo razionale dell'informatica (...) Un processo di riforma della Pubblica Amministrazione che voglia essere moderno e produttivo non può prescindere da un utilizzo razionale dell'informatica. Il che comporta un'altra affermazione che è corollario naturale di quella che precede e cioè che **l'informatica non è uno strumento aggiuntivo nella pubblica amministrazione, ma uno strumento di riforma.**”*

Invece, come tristemente evidenziato dalla relazione conclusiva della Commissione parlamentare di inchiesta sui livelli di digitalizzazione della PA (2017) la situazione è riscontrata nelle pubbliche amministrazioni è questa: *“(.) L'analisi dei curricula dei responsabili della transizione alla modalità operativa digitale rende difficile affermare che il comma 1-ter dell'articolo 17 del CAD sia rispettato, e cioè che <<il responsabile dell'ufficio (...) è dotato di adeguate competenze tecnologiche, di informatica giuridica e manageriali>> (...) Il tentativo di istituire la figura di Chief Digital Officer a costo zero è chiaramente fallito. È di tutta evidenza che le figure necessarie non sono presenti all'interno della PA, nonostante, come detto, la normativa prevedesse figure analoghe sin dal 1993 e quindi **non vi è alcuna giustificazione per una mancata politica di assunzione in quasi 25 anni.**”*

2. Il digitale è dentro ogni missione di policy e fattore istituzionale

Se, come detto in premessa, già nel 1982 c'era consapevolezza che l'informatica fosse la via per la riforma delle istituzioni, dobbiamo dire che oggi il digitale ha assunto una dimensione talmente pervasiva da assumere una vera e propria dimensione istituzionale a sé stante: il digitale è oggi elemento essenziale, oltre che per l'erogazione di servizi pubblici, anche per la partecipazione alla vita democratica del Paese, per lo sviluppo sociale ed economico, ecc. Per la Treccani il significato di istituzione è *“ordinamento, nel campo sociale, religioso, morale, politico, fondato su una legge o accettato per tradizione, e le stesse norme, consuetudini, leggi fondamentali su cui si regge un'organizzazione (...)”* e non possiamo, quindi, che prendere atto che il digitale incide oggi in ogni campo, sull'attuazione di ogni norma, nelle nostre consuetudini, nelle organizzazioni pubbliche e private...

Il digitale è decisivo **dentro ogni missione di *policy* delle amministrazioni pubbliche**, ed è evidente che in ogni struttura, politica e amministrativa, in cui si elaborano tali *policy* dovrebbe essere presente una valutazione *ex-ante* anche rispetto agli aspetti della trasformazione digitale: ai pareri degli esistenti “uffici legislativi” e alle relazioni sull’analisi di impatto della regolazione (AIR) andrebbero affiancati i pareri di nuovi “uffici per il digitale” e analisi di impatto ICT. Il digitale non può essere preso in considerazione solo *ex-post* in fase di attuazione di decisioni pensate in “analogico”. Il digitale offre nuove opportunità, quindi va considerato mentre si prendono le decisioni strategiche.

La pandemia COVID ha reso evidente come sia possibile il “*delivery*” delle politiche pubbliche in tempi brevi e con soluzioni estremamente innovative, con milioni di persone che hanno prenotato un vaccino a distanza, una catena logistica di grandissima complessità gestita grazie a strumenti digitali, videoconferenze per relazionarsi a distanza con ogni tipo di servizio pubblico, ecc. Questa consapevolezza ci dice che oggi, anche per gli interventi pubblici da attuare in tempi ordinari e non emergenziali, non si può prescindere dalle opportunità offerte dal digitale per fare le cose in modo più efficiente ed efficace. Non solo, nella maggior parte dei casi tentare di attuare le *policy* in modo tradizionale/cartaceo non produce più alcun effetto concreto che vada oltre la produzione di norme, decreti e delibere. Sarebbe un comportamento colpevole tornare ad un modo di agire pre-Covid, di fronte ad una situazione di crisi economica e di instabilità internazionale che ci chiede di cambiare il modo di lavorare delle pubbliche amministrazioni e di sfruttare ogni possibilità offerta dal digitale, *in primis* dall’intelligenza artificiale. Non possiamo fare a meno del digitale e della AI, anche se va affrontato in modo responsabile ed etico.

Ma per prima cosa occorre prepararsi per l’epoca della AI, ovvero l’azione amministrativa va pensata in chiave “*digital-first*” ovvero gli interventi normativi e regolamentari devono essere accompagnati da una fase di valutazione preventiva delle opzioni tecnologiche nonché dell’impatto/fattibilità digitale (*ICT impact assessment*) e a seguire sia previsto e finanziato un correlato programma di intervento per la concreta attuazione, partendo da uno “studio di fattibilità ICT” e portando avanti in modo integrato gli aspetti relativi a semplificazione, digitalizzazione e organizzazione.

Semplificazione, digitalizzazione e organizzazione sono ormai “fusi” in un’unica realtà di “*delivery*” e l’intelligenza artificiale impone una decisa accelerazione in questa direzione, ovando le amministrazioni impreparate anche rispetto alle ondate tecnologiche precedenti come il *cloud computing* e la *collaboration*. Non si può digitalizzare senza semplificazione e organizzazione, ma non si può neanche semplificare e poi digitalizzare/organizzare. Le cose vanno insieme, con una logica multi-disciplinare che trova impreparate strutture che da sempre lavorano “per silos”.

Perché la visione di una PA moderna (che è già negli articoli 12 e 15 del CAD dal 2005) si traduca in realtà, occorre che ogni singolo ente pubblico divenga un “**ecosistema amministrativo digitale**” (citando un concetto del prof. Limone, *agendadigitale.eu* 2023), alla cui base ci sono sì piattaforme organizzative e tecnologiche, ma in cui il valore pubblico è generato in maniera attiva da cittadini, imprese e operatori

pubblici, con il confine stesso dell'azione amministrativa che diventa sempre più sfumato e coinvolge, in processi collettivi, anche altri enti pubblici e soggetti giuridici privati. Tali processi collettivi oggi passano da una miriade di siti e servizi in rete non coordinati, che replicano le logiche cartacee del passato e usano il cittadino/impresa/operatore pubblico come “camminatore” che trasporta le informazioni tra i vari sportelli. Tali processi, invece, devono diventare sempre di più dei “processi digitali collettivi” basati su e-Service (interfacce API - come previsto dalle LG sull'interoperabilità tecnica del 2021) realizzando il principio “*once only*” e al tempo stesso abilitando gli attori pubblici e privati a generare valore in modi nuovi dentro l'ecosistema al cui centro c'è la singola pubblica amministrazione, che regola il suo ecosistema garantendo gli aspetti di legalità amministrativa, trasparenza, apertura, sicurezza informatica e protezione dei dati personali.

Si tratta di passare davvero al paradigma “*Government as a Platform*” (come prefigurato da Tim O'Reilly in un famoso articolo del 2011 ma riportato anche nella Comunicazione EU(2021)118 sulla “bussola digitale 2030” in riferimento al punto cardinale sui servizi pubblici digitali).

L'ecosistema è quindi un modo di funzionare dell'ente, ed è necessario seguire un approccio innovativo che affronti, all'interno dell'ente e in modo sistematico, tutti gli aspetti legati a organizzazione, processi, regole, dati e tecnologie.

Nelle PA, nel breve periodo, le applicazioni della AI più probabili sono nell'ordine: rapporti con l'utenza (chatbot, ecc); sviluppo di software (nelle poche realtà pubbliche grandi in cui viene ancora fatto); automazione di processi (fino ad arrivare alle fasi istruttorie dei procedimenti, se ci si prepara per questo); analisi dei dati e supporto alle decisioni (se i dati sono di qualità); gestione dei sistemi *legacy* (anche senza migrazione/*replatforming*); miglioramento della sicurezza informatica; creazione di contenuti per la comunicazione; ecc

Cittadini e imprese vedranno effettivi benefici dall'introduzione dell'intelligenza artificiale nelle PA solo se gli enti pubblici riusciranno a lavorare come degli ecosistemi, altrimenti gli algoritmi di intelligenza artificiale svolgeranno solo ruoli marginali (come i *chatbot* per dare informazioni... ma che saranno in grado di dare informazioni su amministrazioni che lavorano in modo inefficiente esattamente come prima!).

Alla luce di quanto esposto, che vede l'ente al centro di un proprio ecosistema e che sfrutta l'intelligenza artificiale “*by design & by default*” e quindi fin dal momento iniziale in cui l'ente deve definire le proprie *policy*, è chiaramente centrale l'**Ufficio per la transizione digitale** come definito idealmente dall'art.17 del CAD. Occorre potenziare tale Ufficio RTD (che deve essere un vero ufficio, non solo una nomina) e rafforzare il rapporto diretto che il CAD prevede il suo responsabile abbia con il vertice, implicando proprio un suo ruolo attivo nei processi di riorganizzazione e nella definizione di *policy* e norme. E' chiaro che siamo ancora molto lontani dal riconoscere, nei fatti, questo ruolo all'Ufficio RTD e definire davvero precisi requisiti per il relativo responsabile.

Occorre decidere in tempi brevi, se l'Ufficio RTD deve trovare piena attuazione così

come da dettato normativo (anche con opportune forme di aggregazione territoriale) oppure se si tratta dell'ennesima iniziativa legislativa senza successo (così come furono gli illustri predecessori costituiti dagli Uffici Organizzazione e metodo "OM" istituiti fin dal 1953 e di cui il Rapporto Giannini nel 1979 dice: "...*gli uffici organizzazione e metodo furono lasciati morire...*"). Non possiamo permetterci un tale fallimento.

3. Occorre "fare sistema" tra le componenti istituzionali

Salendo invece dal singolo ente ad un livello più complessivo, bisogna fare in modo che le componenti istituzionali della Repubblica collaborino lealmente nel quadro di un vero e proprio sistema, che potremmo definire "**Sistema nazionale per la Trasformazione Digitale**" (SNTD) di cui facciano parte Governo centrale, Regioni e Province autonome, gli Enti locali e che sia aperto anche a tutto il partenariato economico e sociale. Un sistema nazionale di questo tipo dovrebbe essere (in modo simile a quello della Protezione Civile) organizzato per livelli di competenza, coinvolgere le varie strutture operative esistenti ed avere la missione di sostenere la continua trasformazione digitale del Paese per rendere esigibili i diritti di cittadinanza digitale (che devono essere considerati tra i livelli essenziali delle prestazioni - "LEP").

Un primo passo, rilevante, per collaborare in una logica di sistema è sicuramente rappresentato dall'**Accordo tra Governo e Regioni "Insieme per la trasformazione digitale"**, firmato a Perugia lo scorso 14 luglio 2023 tra il Sottosegretario Butti e il Presidente Fedriga per la Conferenza delle Regioni e Province Autonome.

All'interno dell'accordo sono individuati nove **principi** di collaborazione sui temi dell'innovazione tecnologica e della digitalizzazione, che formano una specie di "manifesto":

1. *Collaborare con una visione comune per raggiungere le finalità previste nel "Programma strategico per il decennio digitale 2030" (Decisione UE 2022/2481).*
2. *Adottare una strategia precisa per la fase di programmazione ed attuazione della trasformazione e della transizione digitale, anche attraverso una delegificazione della materia che favorisca un approccio sistemico.*
3. *Individuare risorse comuni per progettualità sui temi della trasformazione, della transizione, per la riorganizzazione, per la qualità dei servizi in rete, per la dematerializzazione degli archivi, per la formazione dei dipendenti non solo per l'utilizzo delle tecnologie ma soprattutto per i nuovi modelli di organizzazione del lavoro.*
4. *Valorizzare in maniera sinergica le risorse del PNRR/PNC e nei fondi strutturali della programmazione 2021-2027.*

-
5. *Promuovere una stretta collaborazione tra Stato, Regioni e Province autonome, con il coinvolgimento delle loro articolazioni, aziende/agenzie, società in house, ecc., per sfruttare al massimo gli investimenti già fatti e in corso*
 6. *Consolidare il ruolo dei Responsabili per la Transizione Digitale (RTD) e concorrere alla diffusione di una cultura amministrativa digitale, tenendo conto dei nuovi profili professionali necessari (upskilling/reskilling) e, in particolare, della necessità urgente di specialisti ICT dedicati a sicurezza e trasformazione digitale.*
 7. *Rafforzare le forme di coordinamento a partire dal “Comitato interministeriale per la Trasformazione Digitale” (CITD di cui al DL n.22/2021), con il ruolo di coordinamento del DTD, esercitato anche ai sensi dell’art.117, secondo comma, lettera r), della Costituzione che prevede la potestà legislativa esclusiva in materia di “coordinamento informativo statistico e informatico dei dati dell’amministrazione statale, regionale e locale”.*
 8. *Concorrere, nel rispetto delle reciproche prerogative istituzionali, alla definizione di un quadro di regole per la piena cittadinanza digitale e lo sviluppo omogeneo, sull’intero territorio nazionale, dei servizi e della sicurezza digitale, sviluppando il ruolo regionale di aggregazione informativa/informatica nelle materie a legislazione concorrente anche ai sensi dell’art.117, terzo comma, della Costituzione.*
 9. *Valorizzare la centralità e la qualità del dato nelle politiche pubbliche, anche garantendo l’interoperabilità tra banche dati e interconnessione tra sistemi, nell’ottica del principio cloud-first e di una architettura decentrata, policentrica e federata.*

4. Serve un reclutamento straordinario di specialisti ICT

L’ultimo principio dell’accordo menzionato non è certo il meno importante: **i dati diventeranno sempre più centrali per l’azione delle amministrazioni pubbliche** e quindi diventa urgente il fabbisogno di specialisti ICT nelle PA in grado di curare la raccolta, l’aggiornamento, l’analisi e la valorizzazione dei dati stessi (*data governance*) e in grado di sfruttare le nuove opportunità offerte oggi dagli algoritmi di intelligenza artificiale.

In un numero importante di (piccoli) enti NON c’è personale ICT, e non parliamo semplicemente della mancanza di persone con le competenze necessarie... parliamo proprio dell’assenza di personale informatico per gestire adeguatamente i propri sistemi informativi e i relativi aspetti di sicurezza. Questo rende debole la committenza pubblica, perché non c’è personale in grado di esprimere una domanda qualificata di ICT all’interno delle PA, e di conseguenza se la domanda è debole anche l’offerta del mercato ICT non è stimolata a evolvere e diventare più competitiva.

Non bastano generiche iniziative per lo sviluppo delle competenze digitali, bisogna strutturare percorsi formativi specifici per gli specialisti ICT nelle PA, definire forme di reclutamento adatte, definire una precisa famiglia professionale degli specialisti ICT con una specificità a livello di CCNL, definire la carriera dello specialisti ICT all'interno delle pubbliche amministrazioni.

Il gravissimo “gap” delle PA è ben rappresentato dalla Corte dei Conti nella “Relazione sullo stato di attuazione del PNRR” (novembre 2023) ove si legge quanto segue: “(..) 11. *Il ruolo della Pubblica amministrazione per agevolare il processo di transizione digitale è cruciale; non solo perché fornisce servizi digitali a imprese e famiglie, migliorandone l'accessibilità, ma anche perché può contribuire a diffondere buone pratiche e a stimolare processi di acquisizione di competenze. (..) La PA italiana risulta in grave ritardo, nei confronti con gli altri Paesi europei, circa la dotazione di personale specializzato in ambito digitale nei propri organici: **per portare il peso nell'occupazione della PA delle figure qualificate come “scientists and engineers” agli standard medi europei occorrerebbe aumentarne il numero di ben 65mila occupati. D'altra parte, nel 2022 gli occupati laureati in ambito STEM, ovvero con lauree nel gruppo scientifico e tecnico, erano poco meno di 37mila persone. (..)***”

Il dato non si riferisce ai soli specialisti ICT, che quindi sono ancora meno!

Sempre nella stessa relazione si legge che: “35. (..) *La digitalizzazione è tuttavia un processo pervasivo, che coinvolge un gran numero di professionalità, modificando i processi di produzione e le modalità di lavoro. Tuttavia, per portare a compimento la digitalizzazione della PA è richiesta non solo una diffusione di competenze fra la maggior parte degli addetti, per consentire di adottare le nuove modalità di lavoro; occorre anche l'inserimento di nuove figure professionali, in possesso di competenze specifiche, soprattutto negli ambiti delle tecnologie ICT.*

36. *In mancanza di competenze adeguate, anche gli investimenti nel campo della digitalizzazione possono non produrre gli esiti auspicati in termini di miglioramento dell'efficienza dei processi produttivi delle amministrazioni e, soprattutto, in termini di ricadute sulla produttività del sistema economico. Questo aspetto è significativo in quanto mette in luce la necessità di ripensare le modalità di selezione del personale della PA, anche alla luce delle specificità che caratterizzano il segmento del mercato del lavoro dei professionisti nel campo delle discipline STEM. (..)*

41. (..) *se si considerano solamente gli “scientists and engineers” questi incidono per il 9 per cento rispetto al numero totale di occupati. I dati mostrano anche come all'interno del gruppo di Paesi considerati, quelli con i livelli più elevati di capitale umano siano nell'ordine Svezia, Olanda e Svizzera. Si nota anche come la posizione italiana sia preoccupante, visto che l'Italia secondo tutti gli indicatori considerati si colloca all'ultimo posto, e con distacco dagli altri Paesi considerati. (..) Di fatto, quindi, eravamo in una posizione di retrovia e il nostro ritardo si sta ampliando. (..)*

43. (..) *Si riporta il numero degli occupati HRST, nelle tre accezioni, della Pubblica amministrazione e la loro incidenza sul totale degli occupati dell'economia. In tal modo si dispone anche di una rappresentazione di come la PA contribuisca alla for-*

*mazione di capitale umano nel sistema economico generale. **Ancor più di quanto già evidenziato con riferimento ai dati per il complesso dell'economia, quelli relativi alla Pubblica amministrazione rivelano un ritardo clamoroso dell'Italia.** Facendo riferimento all'aggregato degli "scientists and engineers" della PA, la loro incidenza sul totale degli occupati è in Italia pari allo 0.1 per cento, un quarto di quanto si osserva nella media dell'area euro. (...) A peggiorare il quadro vi è poi anche la constatazione degli scarsi progressi osservati nel corso del tempo. I dati sul numero degli "scientists and engineers" nella PA in diversi Paesi hanno evidenziato degli incrementi anche significativi negli ultimi anni (...) **Non vi è invece riscontro di tale tendenza nel caso italiano, dove il numero di queste figure nella PA è rimasto sostanzialmente stabile da diversi anni.** (...)”*

5. Verso una nuova “capacità istituzionale”

Come detto, il digitale assume oggi una dimensione istituzionale. Perché le amministrazioni ed i dati pubblici siano **“pronti” per l’intelligenza artificiale** e in grado di innescare i servizi proattivi di nuova generazione che tutti vorremmo, **bisogna costruire negli enti una nuova forma di “capacità istituzionale”.**

Oltre a potenziare gli Uffici RTD, **servono nuove responsabilità, nuove figure professionali, nuovi uffici del “chief data officer”.** **Si tratta del miglior investimento che il Paese possa fare in questo momento per il proprio futuro.**

In questo le regioni possono essere una “piattaforma territoriale” in grado di facilitare la cooperazione tra le tante amministrazioni coinvolte nei processi/procedimenti, anche attraverso “piattaforme dati/fascicoli digitali” costruiti su scala regionale, insieme ad al coordinamento di spazi di interoperabilità semantica/organizzativa che possa tramutare in realtà la promessa, pluri-decennale e sempre sfuggente, della “semplificazione” e della “dematerializzazione” nelle PA. I moduli oggi non sono da semplificare, sono da eliminare. La pubblica amministrazione è già in possesso dei dati necessari ad erogare i servizi, e i servizi pubblici possono diventare proattivi grazie all’intelligenza artificiale.

Occorre quindi decidere a quale livello ottimale strutturare questa nuova capacità istituzionale, in modo da coprire tutte le esigenze degli enti territoriali rispetto ai dati e alla intelligenza artificiale.

Dai dati rilevati dall'Osservatorio Agenda Digitale del Politecnico di Milano la gestione associata riferita ad informatica/digitale è limitata ad appena il 17% delle unioni di comuni. Ma va considerato che, in generale, le unioni riuniscono una o più funzioni solo per il 35% dei comuni, quindi l'informatica/digitale è una funzione associata in meno di 500 comuni italiani. La percentuale dei comuni in unione con front-office e back-office digitalizzati supera in maniera significativa quella dei comuni non appartenenti a forme associative, sia nei servizi alle imprese sia nei servizi al cittadino (ad esempio, nei comuni più piccoli fino a 5000 abitanti si ha +23%

di digitalizzazione del front-office Suap e +26% del back-office Suap). Le forme di aggregazione quindi sono poche ma funzionano.

Anche in questo caso la Costituzione art.117, secondo comma, lettera r) e l'art.14 del CAD già contengono i principi che devono guidare percorsi condivisi e scelte di aggregazione ovvero **sussidiarietà, proporzionalità e appropriatezza della digitalizzazione**: lo Stato deve intraprendere iniziative di digitalizzazione solo se sono più efficaci di quelle a livello regionale e locale, e in base alle esigenze espresse dalle amministrazioni stesse, limitandosi negli altri casi a quanto necessario per il coordinamento informatico dei dati; al tempo stesso, le singole amministrazioni devono garantire l'appropriatezza delle iniziative di digitalizzazione portate avanti autonomamente, cioè in forma non condivisa con altri enti al livello territoriale ottimale rispetto alle esigenze preminenti dell'azione amministrativa e degli utenti dei servizi pubblici, assicurando in ogni caso la piena sicurezza informatica e l'interoperabilità dei loro sistemi informativi e basi dati.

QUALITÀ DEI DATI PUBBLICI

PER I SISTEMI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Gianni Penzo Doria – Sarah Ungaro

Abstract [IT]: La qualità dei dati gestiti in modalità digitale dalle amministrazioni pubbliche costituisce l'elemento fondamentale a garanzia dell'espletamento delle funzioni istituzionali perseguite, nell'ottica della corretta tenuta e conservazione degli archivi pubblici, della disponibilità di servizi pubblici digitali efficienti, del corretto trattamento di dati personali dei cittadini.

L'attenzione alle qualità dei dati gestiti nelle amministrazioni pubbliche, nonché l'apertura e il riutilizzo degli stessi, rappresenta, altresì, un enorme potenziale economico e sociale, in quanto può consentire anche nel settore privato lo sviluppo di servizi migliori e innovativi, compresi quelli basati su sistemi di intelligenza artificiale (IA), a maggiore beneficio di tutti i settori della società.

Pertanto, accanto alla normativa nazionale, in primis il Codice dell'Amministrazione digitale (D.Lgs. n. 82/2005) e le Linee guida AgID, risulta ormai imprescindibile considerare il quadro normativo europeo delineato in materia di strategia digitale dei dati, a partire dal Data Governance Act.

Tali esigenze risultano ancora più stringenti se si fa riferimento all'importanza della qualità dei dati anche per l'utilizzo, in campo pubblico e privato, di sistemi di intelligenza artificiale.

Abstract [EN]: *The quality of the data managed digitally by public administrations constitutes the fundamental element to guarantee the performance of the institutional functions pursued, with a view to the correct maintenance and conservation of public archives, the availability of efficient digital public services, the correct processing of personal data of citizens.*

Attention to the quality of data managed in public administrations, as well as to their disclosure and reuse, also represents enormous economic and social potential, since it can also allow the private sector to develop better and innovative services, including those based on artificial intelligence (AI) systems, to the greater advantage of all sectors of the society.

Therefore, alongside national legislation, primarily the Digital Administration Code (Legislative Decree no. 82/2005) and the AgID Guidelines, it is now essential to consider the European regulatory framework outlined in the field of digital data strategy, starting from the Data Governance Act.

These needs are even more significant if we refer to the importance of data quality also for the use, in the public and private sector, of artificial intelligence systems.

Parole chiave: qualità dei dati, apertura dei dati, riutilizzo dei dati, intelligenza artificiale, amministrazioni pubbliche, dati pubblici, documento, archivio.

Sommario: 1. Dato, informazione e documento – 2. La qualità dei dati nelle amministrazioni pubbliche – 3. L'apertura dei dati delle amministrazioni pubbliche, loro uso (e riuso) nei sistemi di IA – 4. Il riutilizzo dei dati delle amministrazioni pubbliche e le serie di dati ad elevato valore per i servizi basati sull'IA – 5. La conservazione dei dati pubblici

1. Dato, informazione e documento

In linea generale, possiamo affermare che per *dato* si intende un fatto osservabile direttamente o un simbolo non interpretato; per *informazione* si intende un dato o un insieme di dati interpretati in un contesto determinato e significativo; per *conoscenza* si intende un insieme di informazioni organizzate e condivise in un contesto determinato e acquisite attraverso l'apprendimento e l'esperienza.

Come vedremo tra poco, per parlare di *documento* abbiamo la necessità di introdurre un ulteriore requisito atto a identificarne una rappresentazione formale condivisa tra più domini di conoscenza, cioè l'ontologia in archivistica, in scienza dell'informazione e in protezione dei dati personali.

Nondimeno, per il nostro discorso, non ci può aiutare la manualistica sulla privacy, dal momento che persiste una cristallizzata endiadi di *dato personale* e non di dato singolarmente inteso o *tout court*, sulla quale si concentrano tutti i tentativi definitivi, perlopiù mutuati dall'ordinamento vigente¹.

Proviamo allora a definire con maggiore compiutezza dato, informazione e documento e, per quanto possibile, in una logica interdisciplinare.

Per *dato* si intende la più piccola unità significativa dell'informazione non ancora elaborata. Ad esempio, un dato rappresentato sotto forma di numero potrebbe essere significativo della rappresentazione di una miriade di fatti o fenomeni che soltanto altri dati possono contestualizzare fino a diventare informazione. Infatti, preso singolarmente e in maniera asettica, il numero 301123 potrebbe essere il PIN di una carta di credito, un numero di protocollo oppure, come in questo caso, una data: 30 novembre 2023.

Pertanto, per comprendere un dato e renderlo significativo, dobbiamo aggregarlo a un altro dato o ad altri dati in grado di determinarne il valore informativo. I dati sono, quindi, materie prime dell'informazione, ma prive di significato specifico, le quali, per ottenerne uno o più di uno, devono subire un'elaborazione².

¹ Mi riferisco, *ex multis*, a pubblicazioni importanti e poderose come AA.VV., *Codice della disciplina della Privacy*, Milano, Giuffrè, 2019, fino al *Codice della Privacy e Data Protection*, a cura di R. D'Orazio, G. Finocchiaro, O. Pollicino, G. Resta, Milano, Giuffrè, 2021.

² «Data is an individual unit that contains raw materials which do not carry any specific meaning», così

Più rischioso e generalista risulta il concetto di *informazione*, di fatto pervasivo in tutte le discipline umanistiche e nelle scienze dure. Con quel termine, infatti, si intende – in linea generale – un insieme di dati aggregati in grado di essere comunicati nel tempo e nello spazio³.

Quando un dato si affianca a un altro dato per determinarne un significato si parla di *metadato* (dal greco “meta”, con il significato di sopra, cioè di dato sul dato). Per esempio, se prendiamo il dato 301123 e lo affianchiamo a un dato descrittivo, potremmo ottenere una sequenza del genere:

<date> 301121 <\date>.

Questi dati aggregati valorizzano una o più informazioni, ossia – nel caso in commento – il contenuto informativo riferito alla data, la quale risulta esattamente il 30 novembre 2023⁴.

Come conseguenza di quanto esposto finora, possiamo affermare che sussiste un’interdipendenza monodirezionale tra dato e informazione. Infatti, mentre l’informazione discende dai dati e dalla loro valorizzazione prodotta da altri dati anche indipendenti tra loro, i dati non dipendono in alcun modo dall’informazione, tutt’altro. Per *documento* – in senso generale e non archivistico, né diplomatico – si intende una o più informazioni affisse stabilmente su un qualsiasi tipo di supporto. In altre parole, qualsiasi contenuto informativo, se affisso in un supporto, può essere considerato un documento. Non a caso, nell’ambito ordinamentale europeo del digitale, come stabilito dal regolamento eIDAS, la definizione di documento elettronico è la seguente, votata all’ecumenismo laico: «qualsiasi contenuto conservato in forma elettronica, in particolare testo o registrazione sonora, visiva o audiovisiva»⁵.

Per *documento archivistico*, inoltre, seguendo la definizione del vocabolario IIAS (documento – unità informativa) e del glossario di InterPares parzialmente rielaborato, si intende un documento prodotto da un soggetto come strumento e residuo della propria attività pratica⁶.

Cambridge International, *AS & A Level Information Technology*, <https://www.cambridgeinternational.org/images/285017-data-information-and-knowledge.pdf> (verificato il 25 novembre 2023).

³ Sull’ambiguità del concetto di informazione e per la copiosa rassegna bibliografica interdisciplinare, R. Ridi, *La piramide dell’informazione: una introduzione*, <https://aibstudi.aib.it/article/view/11903/11481> (verificato il 21 novembre 2021).

⁴ M. Vivarelli, *Alcune considerazioni sugli usi del termine “informazione”*, «Culture del testo e del documento», 5 (2004), pp. 19-65.

⁵ Regolamento (UE) n. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 luglio 2014, in materia di identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno e che abroga la direttiva 1999/93/CE: eIDAS è acronimo di *electronic IDentification, Authentication and trust Services*.

⁶ Il vocabolario multilingue dello IIAS si trova a seguente link <http://www.iias-trieste-maribor.eu/attivita-2/dizionario-plurilingue-2/dizionario/> (verificato il 21 novembre 2021) e quello di InterPares si trova già nei primi risultati di IP1, datato al dicembre 2001 al seguente link <http://interpares.org/>. Poi si veda L. Duranti, *I documenti archivistici. La gestione dell’archivio da parte dell’ente produttore*, Roma, Ministero per i beni culturali e ambientali – Ufficio centrale per i beni archivistici, 1997, p. 15. La definizione proposta era di «documento prodotto o ricevuto da una persona fisica o giuridica come strumento e residuo della propria attività pratica». Per quanto attiene alla diplomatica,

A questo punto, non possiamo tralasciare che, in archivistica, la rappresentazione di un documento digitale non pertiene a una dimensione statica, ma a una soluzione pluridimensionale in cui diverse componenti – sotto forma di dati e di metadati – si aggregano in un susseguirsi di operazioni tecniche e di contesto (non soltanto di vincolo archivistico), che richiedono una grande preparazione professionale, a pena di perdita della memoria o di parti significative della memoria stessa, le quali – anche in minima parte – finirebbero con il compromettere uno degli elementi imprescindibili per l'ambito diplomatistico: l'autenticità.

Infatti, la «rappresentazione di un documento non è altro che il risultato dell'aggregazione istantanea di componenti digitali distinte all'origine, come banalmente esemplificato da una qualunque pagina web; e sempre più spesso i sistemi documentari digitali sono purtroppo strutturati in maniera drammaticamente puntiforme, immergendo i documenti all'interno di depositi pressoché privi di organizzazione e dimenticando che gran parte del significato degli oggetti risiede proprio nelle relazioni cui partecipano, come risulta evidente – ad esempio – dal ruolo essenziale che l'organizzazione gerarchica di un archivio assume per la comprensione delle sue carte»⁷.

Un'ultima precisazione lessicale utile al nostro discorso è la definizione di *dato personale*. Seguendo l'ordinamento positivo e, nella fattispecie, ai sensi dell'art. 4 del *General Data Protection Regulation* – GDPR, per dato personale si intende «qualsiasi informazione riguardante una persona fisica identificata o identificabile («interessato»); si considera identificabile la persona fisica che può essere identificata, direttamente o indirettamente, con particolare riferimento a un identificativo come il nome, un numero di identificazione, dati relativi all'ubicazione, un identificativo online o a uno o più elementi caratteristici della sua identità fisica, fisiologica, genetica, psichica, economica, culturale o sociale».

In buona sostanza, un dato con l'aggiunta dell'aggettivo personale diventa informazione giuridicamente rilevante.

A questo punto si impone un corollario importante per tutte le definizioni esposte finora. Le amministrazioni pubbliche trattano costantemente dati personali dei propri cittadini, degli utenti dei propri servizi e, ovviamente, dei titolari di poteri di firma, dei soggetti istruttori e dei responsabili dei procedimenti amministrativi e di tutto il personale interno. In linea generale, tutti i registri pubblici contengono dati personali e, a ben vedere, il registro dello stato civile altro non è che un set di metadati, al pari del registro di protocollo.

la definizione si trova in Ead., *Diplomatics. New Uses for an Old Science*, in «Archivaria» 28, 1989, pp. 16-17, poi tutti gli articoli rielaborati sono ora contenuti in Ead., *Diplomatics. New Uses for an Old Science*, Scarecrow Press, 1998.

⁷ G. Michetti, *Il modello OAIS*, «DigItalia. Rivista del digitale nei beni culturali», Anno III/1 (2008), pp. 32-49, in particolare, p. 33.

2. La qualità dei dati nelle amministrazioni pubbliche

Le normative che negli ultimi anni hanno concorso a disciplinare i diversi aspetti della gestione digitale di dati, informazioni e documenti informatici nelle amministrazioni pubbliche presentano spesso, come comune denominatore, l'attenzione alla qualità dei dati.

In tal senso, anche la Direttiva europea 2019/1024, relativa all'apertura dei dati e al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico⁸, al Considerando 14, specifica che migliorare la qualità dei dati pubblici rappresenta un obiettivo sotteso anche alla disciplina che mira a incrementare e favorire il riutilizzo dei dati del settore pubblico, poiché tale approccio non costituisce solo un immediato vantaggio per i soggetti riutilizzatori, gli utenti finali e la società in generale, ma anche, in molti casi, rappresenta un valore aggiunto per lo stesso ente pubblico, grazie alla promozione della trasparenza e della responsabilizzazione, che permette all'ente pubblico di migliorare, attraverso l'incremento del livello di qualità dei dati gestiti, anche la qualità dei servizi e il grado di efficienza nell'adempimento delle proprie funzioni istituzionali. La qualità, l'apertura e il riutilizzo dei dati pubblici rappresentano temi centrali nelle iniziative nell'ambito delle strategie UE per i dati, volte anche alla promozione e lo sviluppo di modelli di IA di alta qualità basati proprio sui dati, nonché alla creazione di servizi affidabili per il riutilizzo, la condivisione e la messa in comune dei dati, soprattutto nel contesto pubblico⁹.

In proposito, come è stato evidenziato dalla Commissione UE nella Relazione alla proposta di Regolamento europeo sull'intelligenza artificiale¹⁰, per i sistemi di IA ad alto rischio, i requisiti di qualità elevata dei dati - insieme a quelli di documentazione e di tracciabilità, di trasparenza, di sorveglianza umana, di precisione e di robustezza - sono strettamente necessari per mitigare i rischi per i diritti fondamentali e la sicurezza connessi all'utilizzo di sistemi di IA.

Tuttavia, attesa l'importanza alla qualità dei dati nel settore pubblico, anche in relazione ai sistemi di intelligenza artificiale, analizzando l'articolato quadro normativo, nazionale ed europeo, è possibile notare che le metriche di riferimento della "qualità dei dati" in ambiente digitale assumono connotazioni non sempre del tutto coincidenti, rispettivamente in relazione ai semplici "dati", contenuti i.e. nei dataset resi disponibili come open data, o alle "informazioni", come quelle presenti nelle basi di dati di cui all'art. 60 del D.Lgs. n. 82/2005 (Codice dell'Amministrazione digitale

⁸ Direttiva 2019/1024/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 giugno 2019 relativa all'apertura dei dati e al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico, c.d. Direttiva PSI (Public Sector Information).

⁹ Un esempio è rappresentato dalla proposta di Regolamento sullo Spazio europeo dei dati sanitari (COM/2022/197).

¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021PC0206>.

– CAD) o ai “documenti”, intesi come la rappresentazione informatica di atti, fatti o dati giuridicamente rilevanti, avendo presente la definizione dell’art. 1, lett. p), del CAD.

In effetti, con riferimento ai semplici dati, le recenti *Linee Guida* dell’Agenzia per l’Italia digitale (AgID), recanti regole tecniche per l’apertura dei dati e il riutilizzo dell’informazione del settore pubblico, precisano che per determinare la qualità dei dati è necessario fare riferimento allo standard ISO/IEC 25012:2008, divenuto norma italiana UNI CEI ISO/IEC 25012:2014¹¹.

In tale standard si definisce la qualità dei dati come “il grado in cui le caratteristiche dei dati soddisfano esigenze espresse e implicite quando utilizzati in specifiche condizioni”.

Lo stesso standard richiama un insieme di caratteristiche specifiche per la caratterizzazione della qualità dei dati suddivise in “inerenti”¹² (accuratezza, aggiornamento – ossia attualità-, completezza, consistenza – o coerenza-, credibilità), “inerenti e dipendenti dal sistema” (accessibilità, comprensibilità, conformità, efficienza, precisione, riservatezza, tracciabilità) e “dipendenti dal sistema” (disponibilità, portabilità e ripristinabilità)¹³.

Per quanto attiene, invece, alla qualità delle informazioni, è possibile apprezzare come – ad esempio - l’art. 6 del D.Lgs. n. 33/2013, espressamente dedicato alla qualità delle informazioni la cui pubblicazione è obbligatoria per gli adempimenti dettati in tema di trasparenza amministrativa, faccia riferimento a parametri ulteriori per valutare la qualità dei dati, che – nello specifico – deve essere volta ad assicurare « l’integrità, il costante aggiornamento, la completezza, la tempestività, la semplicità di consultazione, la comprensibilità, l’omogeneità, la facile accessibilità, nonché la conformità ai documenti originali in possesso dell’amministrazione, l’indicazione della loro provenienza e la riutilizzabilità [...]».

Sempre in riferimento alla qualità delle informazioni, la Determinazione Commissariale n. 68/2013 di AgID, relativa alle regole tecniche per l’identificazione delle basi di dati critiche tra quelle di interesse nazionale specificate sulla base dell’art. 60 del CAD, richiamando – in parte – le caratteristiche dello standard ISO/IEC 25012, dispone che sia garantito il rispetto di quattro caratteristiche, ossia:

- accuratezza (sintattica e semantica) - il dato e i suoi attributi rappresentano correttamente il valore reale del concetto o dell’evento a cui ci si riferiscono;
- coerenza - il dato e i suoi attributi non presentano contraddittorietà rispetto ad altri dati del contesto d’uso dell’amministrazione che detiene il dato;
- completezza – il dato risulta esaustivo, sia per tutti i suoi valori attesi e sia rispetto

¹¹ Emanate in attuazione dell’art. 12 del D.Lgs. n. 36/2006 e s.m.i..

¹² Sulla base del citato standard, dal punto di vista inerente, la qualità dei dati si riferisce – dunque - ai dati stessi, in particolare a: i) valori di dominio dei dati e possibili limitazioni; ii) relazioni di valori di dati; iii) metadati.

¹³ Si veda il par. 5.3 “Qualità dei dati” delle citate Linee guida recanti regole tecniche per l’apertura dei dati e il riutilizzo dell’informazione del settore pubblico.

alle entità relative (fonti) che concorrono alla definizione del procedimento a cui si riferisce;

- attualità (o tempestività di aggiornamento) - il dato e i suoi attributi sono del “giusto tempo” (sono aggiornati) rispetto al procedimento a cui si riferiscono.

Le stesse Linee guida AgID, recanti regole tecniche per l'apertura dei dati e il riutilizzo dell'informazione del settore pubblico, specificano, inoltre, che vi sono ulteriori caratteristiche di qualità delle informazioni che occorre garantire in ossequio a specifiche norme, Linee guida o standard, quali, ad esempio:

- l'accessibilità (legge n.4/2004 e relative Linee Guida AgID);
- l'integrità, la riservatezza, la disponibilità, la sicurezza (Regolamento 2016/679/UE, General Data Protection Regulation – GDPR).

Diversamente, il concetto di qualità riferito ai documenti informatici risulta ancor più legato, nelle sue metriche di valutazione, in relazione al contesto archivistico in cui il documento è gestito. In effetti, l'art. 20 del CAD richiama espressamente le Linee guida AgID in materia di formazione, gestione e conservazione dei documenti informatici¹⁴ - e, dunque, facendo riferimento anche all'Allegato 5 delle Linee guida, dedicato ai metadati -, chiarendo che i documenti informatici devono essere formati (e successivamente gestiti e conservati) con modalità tali da garantire la sicurezza, l'integrità e l'immodificabilità del documento e, in maniera manifesta e inequivoca, la sua riconducibilità all'autore.

3. L'apertura dei dati delle amministrazioni pubbliche, loro uso (e riuso) nei sistemi di intelligenza artificiale

Nelle amministrazioni pubbliche, l'attenzione alla qualità dei dati gestiti è prodromica al processo di apertura dei dati stessi, che rappresenta il risultato finale di una serie di attività di analisi ed elaborazione, finalizzate al miglioramento della possibilità di accesso, fruibilità e riutilizzo – per finalità istituzionali e non solo – dei dati stessi, come in parte era stato già previsto dall'art. 50 del CAD¹⁵, introducendo in

¹⁴ Linee Guida sulla formazione, gestione e conservazione dei documenti informatici, AgID, maggio 2021.

¹⁵ Art. 50 CAD - Disponibilità dei dati delle pubbliche amministrazioni:

1. I dati delle pubbliche amministrazioni sono formati, raccolti, conservati, resi disponibili e accessibili con l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione che ne consentano la fruizione e riutilizzazione, alle condizioni fissate dall'ordinamento, da parte delle altre pubbliche amministrazioni e dai privati; restano salvi i limiti alla conoscibilità dei dati previsti dalle leggi e dai regolamenti, le norme in materia di protezione dei dati personali ed il rispetto della normativa comunitaria in materia di riutilizzo delle informazioni del settore pubblico.

2. Qualunque dato trattato da una pubblica amministrazione, con le esclusioni di cui all'articolo

nuce il principio dell'apertura fin dalla progettazione e per impostazione predefinita. Sul tema, sulla scorta della novella introdotta in attuazione della citata Direttiva (UE) 2019/1024, sono state di recente emanate dall'Agenzia per l'Italia digitale le *Linee guida recanti regole tecniche per l'apertura dei dati e il riutilizzo dell'informazione del settore pubblico*¹⁶, con l'obiettivo di supportare le pubbliche amministrazioni e gli altri enti obbligati¹⁷ nel processo di apertura dei dati e di riutilizzo dell'informazione del settore pubblico, attraverso indicazioni volte ad implementare le disposizioni e le modalità disciplinate dal D. Lgs. 24 gennaio 2006, n. 36¹⁸, così come modificato dal D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 200. In particolare, tali indicazioni riguardano formati, modalità di pubblicazione, profili di metadati, licenze e tariffazione, richieste di riutilizzo e strumenti di ricerca, corredati da raccomandazioni su aspetti organizzativi e - appunto - qualità dei dati.

In effetti, tali regolamentazioni prendono le mosse dall'evidente crescita esponenziale della quantità di dati trattati, compresi i dati formati, raccolti, gestiti e archiviati dalle amministrazioni pubbliche, e della altrettanto evidente evoluzione verso una società basata sui dati, anche grazie alla costante evoluzione delle tecnologie per l'analisi, lo sfruttamento e l'elaborazione dei dati, ovvero, il novero dei sistemi a cui si fa attualmente riferimento con l'espressione "intelligenza artificiale".

Un esempio della stretta connessione esistente tra sistemi di intelligenza artificiale e qualità dei dati pubblici – non solo a partire dalla formazione degli stessi, ma anche nelle successive fasi della condivisione, dell'aggiornamento e dell'archiviazione,

2, comma 6, salvi i casi previsti dall'articolo 24 della legge 7 agosto 1990, n. 241, e nel rispetto della normativa in materia di protezione dei dati personali, è reso accessibile e fruibile alle altre amministrazioni quando l'utilizzazione del dato sia necessaria per lo svolgimento dei compiti istituzionali dell'amministrazione richiedente, senza oneri a carico di quest'ultima, salvo per la prestazione di elaborazioni aggiuntive; è fatto comunque salvo il disposto degli articoli 43, commi 4 e 71, del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445.[...].

¹⁶ Con Determinazione AgID n. 183 del 03 agosto 2023. Le Linee guida stabiliscono le regole tecniche per l'attuazione del D. Lgs. 24 gennaio 2006, n. 36, così come modificato dal D. Lgs. 8 novembre 2021, n. 200 di recepimento della Direttiva (UE) 2019/1024, in ottemperanza all'art. 12 del Decreto stesso.

¹⁷ Il D. Lgs. 36/2006, in breve, disciplina le modalità di riutilizzo dei documenti contenenti dati pubblici nella disponibilità di:

- pubbliche amministrazioni,
- organismi di diritto pubblico,
- determinate categorie di imprese pubbliche e
- determinate categorie di imprese private, prevedendo, in capo a tali categorie di soggetti, in diversa misura, una serie di obblighi tesi a consentire la riutilizzabilità di una determinate categorie di dati e di documenti che sono nella loro disponibilità.

¹⁸ In particolare, nel novellato D.Lgs. 36/2006, si prevedono le regole da osservare:

- per la corretta gestione delle richieste di riutilizzo dei documenti, compreso il principio generale di gratuità nella messa a disposizione dei documenti, e del divieto di stabilire contrattualmente diritti di esclusiva sull'utilizzo dei documenti, prevedendo contestualmente una serie di deroghe ed eccezioni (rispettivamente, agli artt. 7 e 11);
- in relazione agli obblighi di disclosure e finalizzati alla trasparenza informativa in favore dei terzi, nonché regole volte ad agevolare l'utilizzo dei documenti (artt. 8 e 9);
- per quanto attiene ai c.d. dati dinamici (art. 6), ai dati della ricerca (art. 9-bis) e alle serie specifiche di dati di elevato valore (art. 12-bis).

secondo logiche semantiche condivise – è possibile apprezzarlo, con significative implicazioni, in merito alla gestione dei dati sanitari.

In particolare, favorire lo sviluppo di “sistemi di intelligenza artificiale ad alto rischio” (ricompreso nel novero dei casi di uso primario dei dati) in ambito sanitario è uno degli obiettivi della proposta della Commissione europea in relazione all’istituzione di uno Spazio europeo dei dati sanitari¹⁹, volta a creare “un ecosistema specifico per l’ambito sanitario che comprende strutture, regole, norme e pratiche comuni”, conferendo un maggiore accesso digitale ai dati sanitari personali elettronici e un maggiore controllo di tali dati, a livello nazionale ed europeo, e sostenendo la loro libera circolazione, fornendo al contempo un sistema coerente, affidabile ed efficiente per l’utilizzo dei dati sanitari per la ricerca, l’innovazione, l’elaborazione delle politiche e le attività normative (annoverate fra le finalità rientranti nell’uso secondario dei dati)²⁰.

Anche nel recente Decalogo per la realizzazione di servizi sanitari nazionali attraverso sistemi di Intelligenza Artificiale, emanato dall’Autorità garante per la protezione dei dati personali, si ritrovano ricorrenti i punti di attenzione alla qualità dei dati²¹. Nello specifico, il Garante sottolinea che la realizzazione di un sistema nazionale di IA destinato ad elaborare i dati sanitari di tutta la popolazione assistita impone il rigoroso rispetto di specifiche misure volte a garantire in concreto l’esattezza e l’aggiornamento dei dati, che appaiono di particolare rilievo considerati i rischi di elaborazione di dati raccolti per finalità di cura che potrebbero essere stati, successivamente alla raccolta, modificati, rettificati o integrati.

Il dato non aggiornato o inesatto influenzerebbe, inoltre, anche l’efficacia e la correttezza dei servizi che i suddetti sistemi di IA, che si basano sulla rielaborazione di tali dati, intendono realizzare. Questo assume valore, in particolare, nella fase di addestramento degli algoritmi, in quanto sulla base della qualità dei dati pubblici di natura sanitaria utilizzati in questa fase, l’IA è in grado di restituire output più o meno affidabili.

Per tali ragioni, la valutazione d’impatto su tali trattamenti, in ossequio all’art. 35 del GDPR, dovrebbe tener conto anche dei rischi per i diritti e le libertà delle persone fisiche derivanti, in particolare, dalla potenziale carenza (o successiva perdita) dei requisiti di qualità dei dati (es. mancato o errato allineamento e aggiornamento).

4. Il riutilizzo dei dati delle amministrazioni pubbliche e le serie di dati ad elevato valore per i servizi basati sull’IA

La qualità e l’apertura dei dati formati, raccolti e gestiti nelle amministrazioni pubbliche, nonché la loro disponibilità in termini di quantità e varietà sono elementi

¹⁹ Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the European Health Data Space (COM/2022/197).

²⁰ https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/european-health-data-space_it.

²¹ Decalogo per la realizzazione di servizi sanitari nazionali attraverso sistemi di Intelligenza Artificiale, settembre 2023, <https://www.garanteprivacy.it/web/guest/home/docweb/-/docweb-display/docweb/9938038>

che risultano essenziali per il conseguimento delle finalità alle quali sono sottese le normative richiamate nei paragrafi precedenti.

A riprova di ciò, è sufficiente fare riferimento non solo alla disciplina delle «**serie di dati di elevato valore**» gestiti dalle amministrazioni pubbliche e dagli enti interessati, introdotta dal menzionato Reg. 1024/2019/UE, che rappresentano “documenti il cui riutilizzo è associato a importanti benefici per la società, l’ambiente e l’economia”²², in considerazione della loro idoneità a essere riutilizzati per importanti finalità di interesse pubblico²³, ma anche alle norme del c.d. Data Governance Act, di cui al Regolamento 2022/868/UE²⁴.

Proprio la qualità, l’apertura, la quantità e la varietà in relazione alle tipologie di dati, soprattutto di quelli raccolti e gestiti nelle amministrazioni pubbliche, sono temi che si intrecciano inevitabilmente, ormai, anche in riferimento all’utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale, compresi gli scenari in cui questi vengono impiegati per finalità di rilievo pubblicistico, ma che presentano potenziali benefici per tutti i settori del tessuto socio-economico.

In proposito, nella già menzionata Relazione alla proposta di Regolamento europeo sull’intelligenza artificiale²⁵, si sottolinea l’importanza della qualità dei set di dati utilizzati per lo sviluppo dei sistemi di IA, integrati con obblighi relativi alla gestione dei rischi, alla documentazione e alla sorveglianza umana durante l’intero ciclo di vita dei sistemi di IA.

In particolare, i sistemi di IA, qualora non siano addestrati con “dati di elevata qualità” e non soddisfino requisiti adeguati in termini di accuratezza o robustezza, o non siano sufficientemente trasparenti, spiegabili e documentati, o non siano correttamente progettati e sottoposti a adeguati test prima di essere messi in servizio, possono condurre a risultati errati o ingiusti.

Nella Relazione si evidenzia espressamente come “un’elevata qualità dei dati è essenziale per le prestazioni di molti sistemi di IA, in particolare quando si utilizzano tecniche che prevedono l’addestramento di modelli, al fine di garantire che il sistema di IA ad alto rischio funzioni come previsto e in maniera sicura e che non diventi fonte di una discriminazione vietata dal diritto dell’Unione. Per disporre di set di dati

²² Il Reg. 2019/2024/UE definisce le serie di dati di elevato valore come i “documenti il cui riutilizzo è associato a importanti benefici per la società, l’ambiente e l’economia, in considerazione della loro idoneità per la creazione di servizi, applicazioni a valore aggiunto e nuovi posti di lavoro dignitosi e di alta qualità, nonché del numero dei potenziali beneficiari dei servizi e delle applicazioni a valore aggiunto basati su tali serie di dati”.

^{1e} serie di dati di elevato valore sono messe a disposizione per il riutilizzo in formato leggibile meccanicamente, tramite opportune API e, se del caso, come download in blocco.

²³ Tra le serie di dati di elevato valore, l’Allegato 1 al Reg. 2019/1024/UE annovera i dati geospaziali, i dati relativi all’osservazione della terra e all’ambiente, i dati meteorologici, i dati statistici, i dati relativi alle imprese e alla proprietà delle imprese, i dati relativi alla mobilità.

²⁴ Regolamento 2022/868/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 maggio 2022 relativo alla governance europea dei dati e che modifica il Regolamento (UE) 2018/1724 (Regolamento sulla governance dei dati).

²⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021PC0206>.

di addestramento, convalida e prova di elevata qualità è necessaria l'attuazione di adeguate pratiche di governance e gestione dei dati²⁶.

5. La conservazione dei dati delle amministrazioni pubbliche

Nell'aprile 2023 uno studio di AgID ha messo a fuoco il problema della conservazione dei dati²⁷. L'obiettivo del documento è porre le basi per sviluppare soluzioni tecnologiche, normative e organizzative per la memorizzazione di tale enorme patrimonio di informazioni e mettere in essere concrete "buone pratiche".

La società dell'informazione, infatti, produce una mole immensa di dati ogni giorno, il cui rischio più grande è l'entropia (parola non utilizzata nel documento AgID), tanto da risultare pressoché inutilizzabile senza procedure di selezione e di conservazione affidabile²⁸.

Non solo. Oggi, le amministrazioni pubbliche non producono soltanto documenti amministrativi, ma anche dati e informazioni di interesse fondamentale per la vita

²⁶ Nello stesso documento, la Commissione rileva che i set di dati di addestramento, convalida e prova dovrebbero essere sufficientemente pertinenti, rappresentativi e privi di errori, nonché completi alla luce della finalità prevista del sistema. Dovrebbero inoltre possedere le proprietà statistiche appropriate, anche per quanto riguarda le persone o i gruppi di persone sui quali il sistema di IA ad alto rischio è destinato a essere usato. In particolare, i set di dati di addestramento, convalida e prova dovrebbero tenere conto, nella misura necessaria alla luce della finalità prevista, delle caratteristiche o degli elementi peculiari dello specifico contesto o ambito geografico, comportamentale o funzionale all'interno del quale il sistema di IA ad alto rischio è destinato a essere usato. Al fine di proteggere i diritti di terzi dalla discriminazione che potrebbe derivare dalla distorsione nei sistemi di IA, è opportuno che i fornitori siano in grado di trattare anche categorie particolari di dati personali, come questione di rilevante interesse pubblico, al fine di garantire il monitoraggio, il rilevamento e la correzione delle distorsioni in relazione ai sistemi di IA ad alto rischio.

Ai fini dello sviluppo di sistemi di IA ad alto rischio, è opportuno concedere ad alcuni soggetti, come fornitori, organismi notificati e altre entità pertinenti, quali i poli dell'innovazione digitale, le strutture di prova e sperimentazione e i ricercatori, l'accesso a set di dati di elevata qualità e la possibilità di utilizzarli nell'ambito dei rispettivi settori di attività connessi al presente regolamento. Gli spazi comuni europei di dati istituiti dalla Commissione e l'agevolazione della condivisione dei dati tra imprese e con i governi, nell'interesse pubblico, saranno fondamentali per fornire un accesso affidabile, responsabile e non discriminatorio a dati di elevata qualità a fini di addestramento, convalida e prova dei sistemi di IA. Ad esempio, per quanto riguarda la salute, lo spazio europeo di dati sanitari agevolerà l'accesso non discriminatorio ai dati sanitari e l'addestramento di algoritmi di intelligenza artificiale su tali set di dati in modo sicuro, tempestivo, trasparente, affidabile e tale da tutelare la vita privata, nonché con un'adeguata governance istituzionale. Le autorità competenti interessate, comprese quelle settoriali, che forniscono o sostengono l'accesso ai dati, possono anche sostenere la fornitura di dati di alta qualità a fini di addestramento, convalida e prova dei sistemi di IA.

²⁷ Agenzia per l'Italia digitale, *La conservazione delle basi di dati*, Roma, aprile 2023, https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/La%20conservazione%20delle%20basi%20di%20dati.pdf (consultato il 25 novembre 2023).

²⁸ Claude Shannon, *A Mathematical Theory of Communication* in «Bell System Technical Journal», 1948.

di cittadini e imprese. Si pensi, ad esempio, al *fascicolo sanitario elettronico*, per cui l'interoperabilità dei sistemi è una sfida cruciale²⁹.

Sono tematiche tutt'altro che nuove per l'archivistica, soprattutto a livello internazionale, tanto che giusto vent'anni fa si chiudeva l'antesignano progetto europeo ERPANET (1999-2004)³⁰.

E soprattutto pensando che lo standard di conservazione archivistica di maggior successo non sia nato per esigenze archivistiche, ma per conservare i dati delle missioni spaziali. Lo standard OAIS, infatti, nacque alla fine degli anni Novanta del secolo scorso in seno al *Department of Defense* degli Stati Uniti per conservare i dati delle missioni spaziali, ma poi si affermò come modello adatto a tutti i sistemi archivistici³¹.

Un *caveat* fondamentale si impone alla stregua della conservazione dei documenti anche per i dati. Si rende necessario, infatti, preservare il contesto di produzione del dato unitamente alla provenienza, anche attraverso delle check list in grado di determinare l'intelligibilità dei dati a lungo termine. In questo caso, l'unica strategia possibile riguarda l'aggiornamento continuo del processo di conservazione, attesa la continua volatilità ed eterogeneità della produzione dei dati nelle amministrazioni pubbliche.

6. Archivi e intelligenza artificiale

L'affacciarsi dell'intelligenza artificiale anche sul mondo degli archivi ha indotto la comunità internazionale a interrogarsi sulle numerose interazioni istituzionali e organizzativi e sui concreti rischi sottesi alla superficialità applicativa. Con questi obiettivi è nato il progetto *InterPARES Trust AI* (2021-2026)³².

Si tratta di un progetto interdisciplinare multinazionale, ideato da Luciana Duranti, con il coinvolgimento proattivo esperti di archivistica, diplomatica, diritto, informatica, informatica giuridica, organizzazione e ancora altre discipline³³.

²⁹ Ministero della Salute, Decreto 20 maggio 2022, *Adozione delle Linee guida per l'attuazione del Fascicolo sanitario elettronico*.

³⁰ Il progetto è disponibile in quattro lingue: inglese, francese, tedesco e italiano: <https://www.erpanet.org/> (consultato il 25 novembre 2023).

³¹ *Space data and information transfer systems - Open archival information system - Reference model*, ISO 14721:2003, sostituito e aggiornato dallo standard ISO 14721:2012 *Space data and information transfer systems Open archival information system (OAIS) Reference model*, attualmente in fase avanzata di revisione, grazie all'ISO/DIS14721.

³² Il sito web di riferimento è <https://interparestrustai.org/>. Di recente, con un taglio più generico rispetto ai documenti archivistici, *Archives, Access and Artificial Intelligence. Working with Born-Digital and Digitized Archival Collections*, a cura di Lise Jaillant, Bielefeld, Bielefeld University Press, 2022 (disponibile anche on-line in open access).

³³ Qui è disponibile l'elenco dei ricercatori internazionali: <https://interparestrustai.org/trust/aboutus/collaborators>, dall'Italia al Canada, fino a Israele, Brasile, Cile, Francia, Stati Uniti, Regno Unito, Giappone e anche organizzazioni internazionali come UNESCO.

L'obiettivo principale è di progettare, sviluppare e sfruttare l'intelligenza artificiale per supportare la continua produzione e accessibilità di documenti pubblici affidabili. In questo caso, è possibile costruire una *partnership* sostenibile e continuativa in grado di pubblicare ricerche originali, anche per la formazione professionale di studenti e di personale altamente qualificato (HQP). Ne risulterà un circolo virtuoso tra il mondo accademico, le istituzioni archivistiche, i professionisti dei registri governativi e l'industria, un ciclo di *feedback* in grado di rafforzare le conoscenze e le capacità di ciascuna parte.

Gli obiettivi di *Interpares Trust AI* sono, in concreto:

1. Identificare specifiche tecnologie di intelligenza artificiale in grado di affrontare le sfide critiche relative ai documenti archivistici e agli archivi;
2. Determinare i vantaggi e i rischi dell'utilizzo delle tecnologie di intelligenza artificiale su documenti e archivi;
3. Garantire che i concetti e i principi archivistici informino lo sviluppo di un'intelligenza artificiale responsabile;
4. Convalidare i risultati attraverso studi di casi e dimostrazioni scientifiche.

Il progetto, in chiusura nel 2026, pubblica sul sito web periodicamente ricerche scientifiche e rapporti intermedi sullo stato dell'arte, anche come punto di partenza per ricerche future o per approfondimenti tematici.

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE ALLA PROVA DELL'ETICA

Pasquale Luigi Di Viggiano

Abstract [IT]: Attualmente, pur non evidenziandosi una riflessione originale sui fondamenti della razionalità dei giudizi morali, si assiste al proliferare di indicazioni etiche in merito alle nuove tecnologie e, in particolare alle Intelligenze artificiali, etichettate spesso come “Soft Law” con valore giuridico vincolante lasco. Occuparsi dell’osservazione di ciò che viene indicato come etica in riferimento alle modalità attraverso le quali i sistemi sociali (diritto, economia, politica, ecc.) funzionano ed evolvono e descriverne i comportamenti verso le nuove tecnologie, in particolare verso l’arcipelago delle c.d. “intelligenze artificiali” e delle sue applicazioni in ambiti robotici, rappresenta la prospettiva di questa riflessione. Presupposto imprescindibile resta la considerazione secondo la quale l’etica è la teoria sulla morale, deputata alla legittimazione esterna delle scelte basate su presupposti morali (bene/male). La riflessione considera le posizioni classiche dell’etica come teoria della morale, caratterizzata dal codice binario bene/male, fino all’etica attuale delle Istituzioni e dei privati rispettivamente nella predisposizione delle norme e nell’uso delle AI. Rileva l’incapacità di rendere le macchine eticamente orientate per l’impossibilità di trasformare in codice macchina i precetti etici. Fattore comune risulta essere il rischio come elemento immanente in ogni scelta, anche etica.

Abstract [EN]: *Currently, although there is no original reflection on the foundations of the rationality of moral judgments, we are witnessing the proliferation of ethical indications regarding new technologies and artificial intelligence, often labeled as “Soft Law” with loose binding legal value. Dealing with the observation of what is referred to as ethics in reference to the ways in which social systems (law, economics, politics, etc.) function and evolve and describe their behavior towards new technologies, in particular, towards the archipelago of the so-called “artificial intelligence” and its applications in robotic fields, represents the perspective of this reflection. An essential prerequisite remains the consideration according to which ethics is the theory of morality, responsible for the external legitimization of choices based on moral presuppositions (good/evil). The reflection considers the classical positions of ethics as a theory of morality, characterized by the binary good/evil code, up to the current ethics of institutions and private individuals respectively in the preparation of norms and in the use of AI. It points out the inability to make machines ethically oriented due to the impossibility of transforming ethical precepts into machine code. A common factor is risk as an immanent element in every choice, including ethical ones.*

Parole chiave: Etica, IA, morale, rischio, reti neurali

Sommario: 1. Introduzione; 2. Etica e scienze dell'artificiale; 3. Struttura delle decisioni e rischio delle AI autonome; 4. Conclusioni.

1. Introduzione

Luhmann, nel discorso pronunciato in occasione del conferimento da parte della città di Stoccarda del premio *Hegel* del 1989 dal titolo “Il paradigma perduto. Sulla riflessione etica della morale”, all'interno del quale vi è la proposta originale e provocatoria secondo la quale l'etica debba occuparsi di limitare la patologica invasività della morale, nota come a partire dalla diffusione della stampa, “negli anni Ottanta di ogni secolo” arriva puntualmente un'onda etica.

Attualmente, pur non evidenziandosi una nuova, originale riflessione sui fondamenti della razionalità dei giudizi morali, si assiste al proliferare di indicazioni etiche in merito alle nuove tecnologie e, in particolare alle Intelligenze artificiali, etichettate spesso come “Soft Law” con valore giuridico vincolante lasco. Il dimezzamento della periodicità indicata da Luhmann probabilmente è dovuto alla tumultuosa accelerazione della produzione tecnologica e nell'evoluzione esponenziale delle reti neurali¹ che in qualche maniera hanno influito sulla impellente necessità di ricorrere all'etica per trattare materie che il diritto stenta a governare. Il ricorso all'etica consente di affrontare sul piano della morale tematiche rilevanti per l'opinione pubblica nel tentativo di garantire sicurezza ma con un preponderante ricorso al rischio.

Occuparsi dell'osservazione di ciò che viene indicato come etica in riferimento alle modalità attraverso le quali i sistemi sociali (diritto, economia, politica, ecc.) funzionano ed evolvono e descriverne i comportamenti verso le nuove tecnologie, in particolare verso l'arcipelago delle c.d. “intelligenze artificiali” e delle sue applicazioni in ambiti robotici, rappresenta una stimolante possibilità di riflessione. Presupposto imprescindibile resta la considerazione secondo la quale l'etica² è la teoria sulla morale³, deputata alla legittimazione esterna delle scelte basate su presupposti morali (bene/male) che per la sociologia sono espressioni di stima/

¹ Una rete neurale non è una struttura fisica come lo è il cervello umano; quindi, i neuroni artificiali non esistono fisicamente come i neuroni umani. Si tratta di una struttura matematica che si realizza grazie ad un programma scritto in un certo linguaggio di programmazione o codice. È un modello di apprendimento basato su una struttura di rete di neuroni artificiali i quali sono unità di calcolo che simulano il comportamento dei neuroni biologici nel cervello umano. Una rete neurale consiste in un insieme di queste unità di calcolo organizzate in una struttura a più livelli che viene utilizzata per analizzare i dati e fare previsioni o prendere decisioni. <https://www.humai.it/chiariezza-sulle-reti-neurali/>.

² Cfr. P. Donatelli (a cura di), *Le storie dell'etica*, Carocci, Roma, 2022.

³ N. Luhmann, *Il paradigma perduto*, Melteni, Roma, 2005, pp. 45-59. “... la ricerca sulla morale è possibile solo nella società, dove tra le altre cose ricorrono anche le differenziazioni morali”.

disistima⁴. Tuttavia, per una più adeguata osservazione potrebbe essere necessario rappresentare possibilità alternative in grado di superare la struttura manichea dell'etica classica⁵ e considerare altri possibili punti di osservazione utili a descrivere ciò che può essere eticamente praticabile (moralmente sostenibile) in relazione alle macchine intelligenti. In altre parole: è possibile utilizzare un sistema di giudizio per l'*AI* costruito attraverso prospettive etiche che non siano esclusivamente bene/male?

2. Etica e scienze dell'artificiale

L'urgenza di verificare la praticabilità di questa linea di indagine risiede nella considerazione che la rivoluzione digitale è adesso e che la correlata esponenziale produzione di possibilità accade nel presente. Ma questo, in qualche maniera, ipotoca il futuro. La rivoluzione tecnologica in atto ha scardinato diverse categorie della logica tradizionale e questo rende urgentemente necessaria la costruzione di nuovi paradigmi e di nuove prospettive adeguate al flusso irruento della evoluzione delle nuove tecnologie e dell'ecosistema delle Intelligenze artificiali. Una parte sempre più rilevante della letteratura specializzata⁶, ma anche alcuni indirizzi politici e giuridici dell'Europa e della *governance* internazionale, individuano nell'etica e nel diritto una guida dell'azione in una società del mondo sempre più digitale dove si sviluppano incessantemente algoritmi di nuovissima generazione, hardware capaci di supportarli, da cui scaturiscono problematiche in grado di intaccare razionalità consolidate e che operano, alimentandolo, nell'universo della comunicazione sociale, cioè nella società contemporanea. La linea descrittiva di questo fenomeno conduce verso una prospettiva antropocentrica⁷ correlata con il diritto ma in cui le istanze etiche emergono prepotentemente.

L'evoluzione dell'*hardware* ha consentito la produzione di *software* sempre più potenti mentre la velocità e la capacità di processare una quantità inimmaginabile di dati costituisce il limite di ogni sistema informativo e rappresenta la sfida per ogni algoritmo di *deep learning*. L'evoluzione e la progressiva stabilizzazione del *quantum computer* attualmente traccia il percorso più ambizioso verso l'obsolescenza dell'informatica tradizionale con la incombente prospettiva del superamento dei

⁴ *Ivi*, p. 51.

⁵ Per un interessante percorso della storia della filosofia sotto l'angolo visuale dell'etica, cfr. V. Bourke, *Storia dell'etica*, Armando editore, Roma, 2023.

⁶ L. Floridi, *Etica dell'intelligenza Artificiale*, Cortina Editore, Milano, 2022.

⁷ Da quella dell'Unesco alla Commissione europea, sono molte le iniziative volte a porre le basi di un'intelligenza artificiale etica e affidabile. Ma l'interrogativo di fondo rimane ed è pervasivo: è quindi possibile sviluppare un' *AI* antropocentrica? Dopo la pubblicazione della versione definitiva dell'*AI Act*, la protezione degli esseri umani è posta certamente innanzi allo sviluppo di potenti sistemi di Intelligenza Artificiale – IA. Ma l'interrogativo rimane ed è pervasivo: è quindi possibile sviluppare una Intelligenza Artificiale etica? <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/uni-etica-e-possibile-ecco-i-principi-a-tutela-degli-esseri-umani/>.

limiti fisici della memoria per l'archiviazione e la conservazione della continua e crescente quantità di dati attraverso l'impiego della fotonica, cioè l'utilizzo della luce anche per lo *storage*⁸. I dati, la loro affidabilità, la capacità di poterli immagazzinare in quantità inimmaginabile e avere gli strumenti HD e SW per processarli in quantità esponenziale e a velocità crescente, rappresentato l'orizzonte di ciò di cui si occupa ogni sistema informatico evoluto.

Questo modello, globalmente inteso, rischia di diventare sempre meno sostenibile in quanto energivoro e sempre più costoso in termini economici e di consumo irreversibile dell'ambiente. Tuttavia, queste innovazioni sviluppano la convinzione di poter produrre intelligenze artificiali sempre più performanti e orientate a livelli di autonomizzazione sempre più elevati tanto da indurre a credere che le intelligenze su cui si pone fiducia potranno *pensare*, con tutto il correlato che ciò comporta.

Mentre le generazioni precedenti hanno avuto un impatto con la digitalizzazione che è intervenuta a disturbare una cultura analogica senza mai superarla veramente, le generazioni future, a partire da quella attuale, saranno immersi in un ambiente digitale dall'interno del quale non potranno vedere ciò che c'è fuori perché il *fuori* tende lentamente a scomparire e a non rappresentare più un orizzonte di esperienza neanche residuale.

Questi presupposti hanno consentito alle reti neurali, fino a qualche decennio fa ipotizzate solo a livello teorico, di diventare progressivamente la base operativa per l'apprendimento automatico tanto da segnare il passaggio delle intelligenze artificiali dalla logica alla statistica. Da una logica simbolica delle iniziali e vecchie intelligenze artificiali si è passati a un approccio connessionista, statistico; dalla deduzione logica si è passati alla inferenza e alla correlazione statistica. Gli algoritmi attuali di *AI* non funzionano come l'ultima versione dell'*Homo sapiens*, dotato di intelligenza "naturale". Funzionano in un'altra maniera, ma funzionano. Funzionano utilizzando i dati disponibili ma in questa operazione registrano e processano quello che viene loro affidato⁹. Il fenomeno della produzione di dati, che è alimentato dal crescente numero di dispositivi digitali e dalle modalità di comunicazione digitale degli umani, annovera anche i dati prodotti dalla comunicazione automatica tra macchine che interagiscono tra di loro (*Internet of Things*): i cosiddetti "agenti artificiali" che prevalentemente prescindono dagli umani.

Dalla prospettiva del sistema politico ed economico è possibile considerare il processo di digitalizzazione della società contemporanea come produttore e prodotto contemporaneamente di quello che viene definito Stato digitale¹⁰ e i suoi cittadini

⁸ <https://cordis.europa.eu/article/id/423133-photon-storage-marks-advance-in-quantum-technology/it>

⁹ N. Cristianini, *La scorciatoia. Come le macchine sono diventate intelligenti senza pensare in modo umano*, il Mulino, Bologna, 2013.

¹⁰ P. L. Di Viggiano, *Etica, robotica e lavoro: profili d'Informatica giuridica*, R. Opin. Jur., Fortaleza (Br), anno 16, n. 22, p. 247-266, jan./jun. 2018; P. L. Di Viggiano, *Democracy as a Technology of the System of Law. Legal system and digital participation*, in D. Chilea et al. (a cura di), *In Honorem Lucian Teodor Chiriac. Dreptul – arta binelui si a dreptatii*, Editura Universul Juridic, 2022, pp. 385-394.

come “prosumer”¹¹. In una società stratificata altamente civilizzata come quella greca del IV secolo a.C. Aristotele affronta il problema dell’etica come sviluppo teorico che ha come concetto di base la *philia* (amicizia), teleologicamente orientata, che può essere considerata come l’analitica di base della politica.

L’etica, per il filosofo greco, è la realizzazione buona della *koinonía*. Infatti, la rappresentazione della migliore società cittadina è ricondotta al concetto di comunità (*koinonía*) sintetizzata nell’idea di città e intesa come la rappresentazione più completa e grandiosa della società cittadina (politica)¹². Quindi, non tutte le comunità che formano la città sono migliori, virtuose si direbbe, ma solo la parte dominante è quella migliore, quella che ne garantisce l’unità. L’amicizia, intesa come esito di soddisfacenti relazioni sociali fra i componenti la parte migliore della città, è ciò che fonda la politica che ha lo scopo precipuo di realizzare l’amicizia. L’amicizia non ha bisogno dell’amministrazione della giustizia, può fare a meno del diritto perché essa stessa garantisce la virtù della giustizia. Il diritto e la sua amministrazione restano affidati alla *philia* al fine di raggiungere una dimensione di vita umana virtuosa (giusta)¹³. Amicizia e comunità (migliore) realizzano una identificazione normativa. In questa costruzione etica duale la *philia* ha il suo lato buono nella *koinonía* e la *koinonía* nella *philia*¹⁴. Nella contemporaneità, essendosi ampiamente realizzato fin dagli albori della modernità il passaggio da società stratificate e interpersonali verso società complesse funzionalmente differenziate, l’etica dell’amicizia diventa incompatibile con l’esercizio della giustizia, quindi con il diritto.

Nella attuale società dell’Informazione e della comunicazione le riflessioni sull’etica, a volte molto distanti tra loro, sono progressivamente orientate a considerare anche il rapporto, l’azione e le scelte in riferimento alla tecnologia.

La tecnica (o tecnologia) sembra abbia assunto caratteristiche che la portano oltre la modernità: sembra non tendere più a un fine, sembra non tendere più verso un orizzonte di senso; non apre più scenari di salvezza che caratterizzavano l’agire, cioè l’etica, della prima modernità. L’etica tradizionale intesa come forma dell’agire in vista di fini morali è impotente in questo contesto perché l’etica della tecnica si riferisce a un mondo regolato dal fare inteso come produzione di risultato¹⁵.

È affascinante il racconto del percorso evolutivo della *tèchne* che si trasforma in tecnologia allorché gli strumenti della tecnica si coordinano fra di loro in un progetto complessivo caratterizzato da autosussistenza e autoregolazione costituendo il sistema delle macchine che estende il proprio modello a ogni ambito di esperienza, non solo dell’agire ma anche del pensare.

¹¹ A. Toffler, *The Tirth wave*, Ed. Morrow, NY, 1980, p. 29. *Prosumer* è il termine coniato da Toffler prodotto dalla crasi dei termini *producer* e *consumer* volendo indicare un consumatore che è a sua volta produttore perché quando consuma contribuisce contemporaneamente anche alla produzione.

¹² Aristotele, *Politica*, Laterza, Roma-Bari, 1986.

¹³ Aristotele, *Etica Nicomachea*, 1155 a 22-28.

¹⁴ N. Luhmann, *Come è possibile l’ordine sociale*, Laterza, Roma-Bari, 1981, pp. 28-40.

¹⁵ A. Fabris, *Etica delle nuove tecnologie*, Editrice Morcelliana, Brescia, 2021, pp.11-15.,

Lo strumento isolato diventa macchinario complesso in grado di produrre da sé il proprio movimento fino a coordinarsi con altre macchine per raggiungere il proprio obiettivo; fino a raggiungere livelli evolutivi tali da operare in una rete connessa e acquisire livelli di autonomia sempre più elevati e sempre più opachi, indipendentemente dalle intenzioni e dagli scopi dei produttori e degli utenti. L'etica tecnologica, paragonata da Galimberti¹⁶ a quella del viandante che, come Nietzsche¹⁷, riconosce alla figura del viandante la vera etica dell'abitare il mondo, è un'etica che viene proposta come *random*, segnata da un percorso nomade, non anarchica ma caratterizzata dall'assenza di uno scopo. È un'etica che pretende di opporsi al centrismo antropologico e di farsi carico della pura processualità, senza una meta. Suggestione stimolante se il riferimento fosse orientato verso la descrizione del funzionamento puro della tecnologia ma ogni algoritmo digitale, quindi tecnologico, ha nel suo DNA (programmazione) il fine, l'obiettivo e la meta da raggiungere; contiene al suo interno alberi decisionali che sintetizzano i processi decisionali umani, utilizzando un processo statistico che agisce su *dataset*¹⁸ la cui aspirazione etica è normativamente (valori, regole) orientata verso la generica tutela dell'umanità. Questi fattori, insieme, disegnano il senso standard dell'agire tecnologico¹⁹ tracciato dal sistema di programmazione costruito da soggetti umani. Questo vale per l'intelligenza artificiale eterodiretta cioè programmata esattamente per il raggiungimento di specifici risultati *non imprevedibili*. Il discorso diventa più intrigante se si considera l'ipotesi di algoritmi neurali che, nell'ordinaria attività di processare dati, si autonomizzano, tracciando *imprevisti e imprevedibili* percorsi del proprio agire non deterministico, non programmato né condizionato dal *deep learning*, addestramento a cui ogni intelligenza artificiale attuale viene sottoposta. Ma questa ipotesi, molto stimolante sul versante della speculazione, non trova ancora un senso compiuto nelle applicazioni malgrado le molteplici suggestioni che via via si susseguono anche nella letteratura scientifica più accreditata tanto da fare emergere politicamente la necessità di un'agenzia internazionale per controllare l'AI autonoma²⁰. Già la formulazione di questa proposta di controllo presenta criticità e

¹⁶ U. Galimberti, *L'etica del viandante*, Feltrinelli, Milano, 2023.

¹⁷ F. Nietzsche, *Umano, troppo umano*. Vol. 2: *Scelta di frammenti postumi (1878-1879)*, Adelphi, Milano, 1967.

¹⁸ "Il punto di partenza di qualsiasi sistema o modello di apprendimento automatico è costituito dai dati che gli vengono forniti per poter fare previsioni o compiere azioni. [...] Gli alberi di decisione sono modelli popolari nella scienza dei dati e nel machine learning perché sono intuitivi, facilmente interpretabili e possono gestire sia dati numerici che categorici. Tuttavia, tendono ad avere un'elevata varianza e possono sovradattarsi facilmente ai dati di addestramento. Per questo motivo, spesso vengono utilizzati come blocchi di costruzione per modelli più complessi come le foreste casuali (*Random Forests*) o gli alberi potenziati (*Boosted Trees*)". Cfr. *L'albero delle decisioni e il machine learning*, HumAI, consultato il 30/11/2023: <https://www.humai.it/lalbero-delle-decisioni-e-il-machine-learning/>.

¹⁹ Per la descrizione di "agire tecnologico", cfr. L. Gallino, *Tecnologia e democrazia*, Einaudi, Torino, 2007, pp.194-2012.

²⁰ A. Cisternino, A. Longo, *Intelligenza artificiale autonoma, ecco la nuova frontiera: vantaggi e rischi*, in: <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/intelligenza-artificiale-autonoma-ecco-la->

aporie soprattutto in previsione che le *AI* possano acquisire l'abilità di aggiornare la propria rappresentazione del mondo man mano che operano nell'ambiente, siano in grado di creare un vero e proprio database di esperienze e siano capaci di generare comportamenti non interamente prevedibili e ripetitivi.

L'osservazione dei processi evolutivi della società contemporanea porta a considerare come le tecnologie *smart* stiano operando non per adattarsi al sistema sociale ma sembra che sia proprio il sistema sociale e i suoi sub-sistemi che progressivamente si stiano adattando all'intelligenza artificiale e al digitale²¹. Da questa prospettiva i sistemi psichici (persone) tendono a diventare parte del meccanismo di produzione del digitale allettati anche dai servizi gratuiti nell'uso di applicazioni e la concessione di benefit senza costo apparente mentre in realtà è l'utente che diventa il prodotto attraverso la cessione dei propri dati personali digitali²². Si può dire altrimenti: attraverso il consenso all'accesso alla propria identità digitale diffusa. La progressiva sudditanza verso il digitale è stata indicata da diversi osservatori utilizzando i termini della dialettica hegeliana del servo-padrone²³. Nella prospettiva tecnologica tra uomo e macchina non c'è l'incontro di due esseri autocoscienti, almeno per il momento, ma è forte la suggestione secondo la quale il servo (*AI*) è obbligato a servire il suo padrone finché si rende conto che in realtà è il padrone a dipendere da lui. Si prospetta una subordinazione della logica umana alla logica delle macchine che per funzionare segue (o meglio: allo stato della conoscenza attuale deve seguire) le istruzioni del programma. L'idea secondo la quale l'intelligenza artificiale non potrà mai (al momento) sostituire un idraulico che ripara un bagno potrà funzionare finché il bagno o la casa non sarà costruita adattandola alle esigenze e alle expertise dell'intelligenza artificiale piuttosto che a quelle umane. Questa visione è alimentata dalla letteratura e dalla filmografia fantascientifica²⁴ che lasciano intravedere, nella diatriba tra *AI* e intelligenza umana vista come evoluzione del rapporto tra umani

[nuova-frontiera-vantaggi-e-rischi/](#), consultato il 30/11/2023. “Nel 1995 il libro dal titolo “Artificial Intelligence, a Modern Approach” (anche noto come AIMA) offre una visione dell'intelligenza artificiale incentrata sul concetto di agente autonomo e razionale, autonomo in quanto prende decisioni autonomamente, razionale (e non intelligente!) perché prende decisioni razionalmente basandosi sulle informazioni in suo possesso”. La sperimentazione attuale è ancora limitata al game. Per una critica alla ragione tecnologica, Cfr. L. Gallino, *Tecnologia e democrazia*, cit.. “Infine, lo sviluppo di “un'etica dell'agire tecnico” che consiste nell'affiancare elementi di tecnoetica ai tradizionali insegnamenti delle facoltà di scienze e di ingegneria, mira a instillare una coscienza in ogni specie di tecnologie, fin dalla sua infanzia” (205).

²¹ L. Floridi, *cit.*, p. 59.

²² “Quando ci iscriviamo ad una piattaforma social decidiamo di: accettare un prodotto gratuitamente e in cambio regalare il libero accesso ai nostri dati. Ma se non paghi per utilizzarlo, significa che il prodotto sei tu”, S. Scorza, *Quello che i social non dicono*, in: <https://dedalorivista.it/quello-che-i-social-non-dicono/>; Cfr. S. Zuboff, *Il capitalismo della sorveglianza. Il futuro dell'umanità nell'era dei nuovi poteri*, Luiss University Press, Roma, 2023.

²³ Hegel, *Phänomenologie des Geistes* (1807); *Fenomenologia dello Spirito* (trad. it. di V. Cicero), Rusconi, Milano 1995

²⁴ Il riferimento sono i romanzi di Asimov e, per i film, i replicanti di *Blade Runner*, *Skynet*, o *HAL 9000* di *2001: Odissea nello spazio*; *Ultron* dei fumetti Marvel, o ancora i pistoleri-robot di *Westworld* e *V'ger* di *Stark Trek*.

creatori e macchine intelligenti ma “schiave”, le premesse di un conflitto “di classe” con ingredienti al contempo antichi e inediti. Parallelamente si registra in parte dell’opinione pubblica la paura proprio della prosecuzione dello scontro dialettico, che vede la bassa manovalanza cibernetica ribellarsi a un’intelligenza umana ormai percepita come inferiore e ingiustamente predominante. Questa tendenza ha attecchito come ansia collettiva che si riflette nei dilemmi etici legati ai robot usati in chirurgia, ai droni da guerra, alle auto a guida autonoma, ai software di selezione del personale, alla giustizia predittiva, alla polizia preventiva, ecc..

Resta il problema della disponibilità e dell’utilizzo dei dati sia in fase di addestramento che in fase di operatività ordinaria della intelligenza artificiale della quale il dato è il motore non neutro. Dalla qualità dei dati utilizzati dipendono gli esiti dell’addestramento e della operatività dei sistemi di *AI*: i dati ‘sporchi’, o storici, come generalmente vengono indicati, incontrano e pongono una serie di problemi in relazione alla stessa qualità dei dati, al loro impatto con la *privacy* e alla necessità di usare dati ‘puliti’ per un addestramento di livello alto. Questo spiega il ricorso a dati più o meno sintetici prodotti dagli stessi sistemi di intelligenza artificiale a partire da dati storici oppure generandoli direttamente dal sistema di intelligenza artificiale di riferimento in base a regole costitutive o vincolanti. L’uso di regole costitutive producono dati sintetici puri mentre le regole vincolanti orientano la macchina verso regole ‘ibride’²⁵.

Questi presupposti contengono le informazioni secondo le quali potrebbero essere chiarite le applicazioni e le aree di intervento realizzato e quelle aree in cui un tale approccio non può essere applicato. Per esempio nelle questioni etiche.

Allo stato attuale, se si considera l’intelligenza artificiale come la capacità di agire che può essere usata per risolvere problemi ed eseguire compiti con successo non è ancora possibile affermare una capacità auto diretta nel calcolo matematico a eseguire compiti di cui non siano stati posti obiettivi in una delle fasi di programmazione, sollevando la macchina dalla necessità di essere intelligente²⁶. *Pensante*, si potrebbe dire²⁷.

Resta da capire se le risorse computazionali attuali possano essere impiegate utilmente per affrontare complessità elevate attraverso acquisizioni di abilità in grado di superare difficoltà di diverse graduazioni in un ambiente antropico, come quello

²⁵ La nuova frontiera ‘etica’ dell’*AI* sono i dati sintetici, raccolti cioè non empiricamente, ma generati da algoritmi e tecniche di intelligenza artificiale generativa. Dati artificiali “che riproducono fedelmente le caratteristiche e i comportamenti di quelli reali, ma sono privi di informazioni sensibili e dunque possono essere scambiati e analizzati in modo sicuro, senza rischi per la privacy degli individui”. https://www.ansa.it/osservatorio_intelligenza_artificiale/notizie/salute/2023/11/08/esperto-i-dati-sintetici-sono-la-frontiera-etica-dellia_11081a0b-7c8b-4b30-96d8-224ff6f1e28d.html

²⁶ L. Floridi, *cit.*, p. 78 e ss.

²⁷ *Pensare diventa il nuovo imperativo etico, pensare come capacità di darsi ragione dell’evento attraverso il giudizio, facoltà mentale autonoma che ha in se stesso i propri principi, attraverso i quali è in grado di distinguere il bene e il male, il giusto dall’ingiusto, ecc. ponendosi al di là dei valori e delle regole socialmente accettate.* H. Arendt, *Per una etica della responsabilità*, Mimesis, Milano-Udine, 2017, pp. 140-141.

attuale, non ancora perfettamente adattato alle capacità dell'intelligenza artificiale, nella presunzione che hardware e software funzionino perfettamente e i livelli di addestramento e di adattamento in caso di difficoltà non siano pari almeno a quelli umani medi.

Del resto, una parte importante della riflessione sul futuro dell'intelligenza artificiale ritiene che questa non debba essere utilizzata per imitare gli umani ma per sfruttare ciò che le macchine riescono a fare meglio nella maniera in cui ciò è più adeguato rispetto agli obiettivi posti. La sfida attuale risulta essere, allora, non l'innovazione a qualunque costo, mitizzandola, ma la governance del digitale e delle sue applicazioni, comprese le molteplici intelligenze artificiali. Anche utilizzando l'etica.

3. Struttura delle decisioni e rischio delle AI autonome

La storia dell'etica è una storia plurale di emancipazione orientata verso l'autonomia dalla metafisica, dalla religione, dalla politica, impegnata a redimersi da una condizione di inferiorità a cui era stata relegata dalla filosofia classica fino alle soglie della modernità quando la morale stessa acquisisce una specificità che in passato non le era riconosciuta. Socrate per aver rivendicato questa indipendenza trova la morte²⁸.

Da un punto di vista etico non si può mantenere una netta distinzione fra teoria e prassi perché il progresso scientifico e tecnologico che rappresenta ormai una realtà imprescindibile non è eticamente neutrale quindi non è più possibile mantenere una netta distinzione fra ricerca di base e ricerca applicata. Il problema, quindi, non è interpretare la realtà sociale dalla prospettiva dell'etica ma costruire una realtà con gli strumenti dell'osservatore sistemico di riferimento (diritto, economia, politica, morale)²⁹ che tenga conto delle istanze etiche emergenti.

Le nuove tecnologie, compresa l'intelligenza artificiale, si rinnovano continuamente e qualunque costruzione descrittiva del loro essere "continuamente nuove" si espone al rischio di inadeguatezza continuamente possibile. Il metodo può essere di aiuto per cui osservare continuamente l'evoluzione delle intelligenze artificiali e descriverle mette al riparo l'osservatore dal rischio di rimanere intrappolato nella propria costruzione in quanto come osservatore è esposto al rischio di essere osservato a sua volta.

La costruzione del rapporto tra etica e intelligenza artificiale, che qui si propone, assume questo rischio proprio in quanto si pone come la "costruzione di un

²⁸ P. Donatelli (a cura di), *Le storie dell'etica*, cit., pp. 13-15.

²⁹ P. L. Di Viggiano., *Etica, robotica e lavoro: profili d'Informatica giuridica*, R. Opin. Jur., Fortaleza (Br), anno 16, n. 22, p. 247-266, jan./jun., 2018.

osservatore” in un dato periodo, per un determinato oggetto dell’osservazione, in rapporto a specifici sistemi sociali. In questo caso i sistemi sociali sono costituiti dalla morale, di cui l’etica costituisce una teoria, dal diritto, dalla politica, dall’economia che osservano le nuove tecnologie di intelligenza artificiale e provano a descriverne le modalità della propria possibilità di accadere nel presente.

La teoria dei sistemi sociali funzionalmente differenziati conferisce all’etica le caratteristiche tipiche di tutti gli altri sistemi: oltre a essere differenziata è anche autopoietica, cioè si produce e si riproduce con gli strumenti interni al sistema della morale la cui evoluzione è segnata dal ricorsivo irrompere del nuovo, prodotto dalle irritazioni provocate da altri sistemi sociali che, dopo essere stato selezionato in alcune sue parti, viene stabilizzato. Attualmente possiamo contare su questo modello di etica nell’universo della comunicazione sociale. Ma il mondo negli ultimi trent’anni è cambiato in maniera radicale sollecitato dalla rivoluzione digitale la quale ha “irritato” l’etica stimolandola a evolvere. In particolare, rispetto alle forme che man mano stanno assumendo le cd “intelligenze artificiali”.

Alcune brevi precisazioni si rendono necessarie per indicare i presupposti sui quali si intende costruire lo sviluppo della riflessione trattando di etica delle macchine che funzionano prevalentemente in base a un codice binario (0/1), come attraverso un codice binario funziona la morale (bene/male). Si può convenire con Luhmann che “Ciascun codice binario, anche quello della morale, se applicato a se stesso conduce a dei paradossi. Non si può decidere se la differenziazione di buono o cattivo sia di per sé buona o cattiva”³⁰. Allora è possibile affermare che i sistemi sociali sono amorali perché un’azione buona può produrre esiti dannosi mentre una azione cattiva può produrre esiti vantaggiosi. Lo sanno bene gli economisti. Quindi, non resta che la possibilità di ragionare in termini di scelta, di danno, di responsabilità e, in definitiva di rischio e di pericolo.

Il processo di costruzione della società contemporanea sempre più orientata verso l’adattamento al funzionamento delle intelligenze artificiali produce il rischio di spingere la società ad adeguarsi alle sue tecnologie intelligenti digitali. Tuttavia, nessuna definizione unitaria di intelligenza artificiale è possibile mentre, piuttosto che definirla si può descriverne l’evoluzione e il funzionamento che, come osservato, ha una rapidità evolutiva molto alta. Allora si pone la domanda: è possibile operare considerazioni sull’etica di qualcosa che continuamente muta e non si presta a definizione univoca. La definizione di intelligenza artificiale, non scientifica, può essere indicata come una scorciatoia per assegnare approssimativamente a un arcipelago di discipline, specifici prodotti, servizi e tecnologie tra loro somiglianti utilizzando il criterio di appartenenza. In questo specifico caso, quindi, si può parlare di intelligenza riproduttiva dal lato ingegneristico o di intelligenza produttiva cognitiva (generativa) caratterizzata da un comportamento che si reputa intelligente. Nelle applicazioni di intelligenza artificiale è il risultato che conta non se l’agente

³⁰ N. Luhmann, *Il paradigma perduto*, cit., p. 52.

digitale o il suo funzionamento siano intelligenti per cui l'intelligenza artificiale non si occupa di riprodurre l'intelligenza umana ma la capacità di farne a meno. Intelligenza artificiale è scienza dell'artificiale³¹ ma è artificiale anche la cultura intesa come costruzione sociale di accumulo di «orizzonti di aspettative» precipitati nello «spazio di esperienza»: due «categorie gnoseologiche», d'ordine metastorico e antropologico, «che aiutano a fondare la possibilità di una storia»³². Anche la scienza della natura non è la natura in sé ma è la costruzione scientifica riferita all'osservazione della natura e alla sua descrizione, sulle basi di una forma attuale di vero o falso, così come sono costruiti sociali (artificiali) il diritto, l'economia, la morale e tutti i sistemi sociali funzionalmente differenziati³³. Il diritto, in particolare, presenta la stessa forma di funzionamento condizionale degli algoritmi tradizionali condensato nella formulazione di *If/then*.

Il digitale per funzionare ha bisogno di supporti analogici, fisici. Il Web (o *l'Infosfera* come a volte viene indicato), per esempio, è un artefatto basato su codici logico-matematici che per funzionare richiedono hardware ma questo non comporta una ricostruzione ontologica della natura semmai richiede nuove semantiche per indicare ciò che prima non poteva essere indicato perché aveva altre forme, altre funzioni. Certamente questo non modifica la società intesa come l'universo della comunicazione benché il digitale modifichi la comunicazione stessa arricchendola di possibilità che l'evoluzione attuale rappresenta nella rete. Ma l'evoluzione futura potrà essere prodotta da altre forme della comunicazione forse non ancora digitale. L'evoluzione dell'intelligenza artificiale, quindi, è limitata dall'universo della comunicazione mentre a sua volta lo rende disponibile alla sua evoluzione. Allora, piuttosto che di intelligenza artificiale bisognerebbe parlare di intelligenze biologica o non biologica anche in riferimento al sistema della morale.

Questo scenario produce una polarizzazione di opinioni. Da una parte la paura, a volte il terrore, che l'intelligenza artificiale possa sostituire l'uomo; dall'altra la speranza che le macchine possano essere d'aiuto all'umanità fino a liberarle dal peso del lavoro. Tra i due poli esiste una moltitudine di posizioni il cui fattore comune è il rischio e non è possibile eliminarlo perché qualunque scelta di posizione è rischiosa. È attuale la discussione in merito alla *AI* generativa che produce polarizzazioni che la collocano sia come intrinsecamente pericolosa e sia come elemento che “possa elevare l'umanità” quando sia in grado di raggiungere sotto ogni punto di vista le abilità umane. Queste posizioni rappresentano i poli opposti tra i cosiddetti *doomers* (i tecno-apocalittici, convinti che l'intelligenza artificiale forte ponga dei “rischi

³¹ H. A. Simon, *The Science of the Artificial*, MIT Press, Cambridge, MA-London, 1996.

³² R. Koselleck, *Futuro passato. Per una semantica dei tempi storici*, trad. di A. Marietti Solmi, Bologna, CLUEB, 2007, in particolare il Capitolo «Spazio di esperienza» e «orizzonte di aspettativa»: due categorie storiche, pp. 300-22, a p. 301.

³³ N. Luhmann, *Sistemi sociali*, il Mulino, Bologna, 1990; N. Luhmann, R. De Giorgi, *Teoria della società*, Franco Angeli, Milano 1992.

esistenziali” per l’essere umano)³⁴ e i tecno-utopisti, certi che queste tecnologie condurranno l’umanità verso un futuro migliore e permetteranno all’essere umano di raggiungere livelli di benessere mai visti prima³⁵. Entrambe le posizioni, tuttavia pongono elevata attenzione ai potenziali rischi attivati dall’intelligenza artificiale. I caratteri che distinguono le due posizioni estreme sono identici e comuni alle due fazioni: questi gruppi condividono una chiave di lettura fortemente ideologica e fantascientifica.

Si distingue una terza posizione caratterizzata da preoccupazioni decisamente più concrete, realistiche e immediate. Sono esperti di etica dell’intelligenza artificiale provenienti prevalentemente dall’accademia, che non si occupano di apocalissi millenaristiche o di utopie ma cercano di porre l’attenzione sui rischi immediati, resi possibili da questa tecnologia: l’ AI generativa tende a produrre immagini stereotipate e discriminatorie della società, è caratterizzata da *bias*, produce rischi tipici di uno strumento prettamente statistico che viene impiegato in ambiti delicatissimi come la sorveglianza, la sanità, la selezione dei posti di lavoro, l’erogazione di mutui e altro. Fanno parte di questa visione etica dell’ AI ricercatrici di livello internazionale³⁶ impegnate ad analizzare approfonditamente come l’impiego di strumenti predittivi basati sulla statistica rischi di ridurre la libertà e al cui operato si è ispirato l’AI Act europeo³⁷ che si concentra soprattutto sui rischi concreti, come altrettanto fa la sua controparte statunitense³⁸.

³⁴ J. Barrat, cita a p. 253 del suo saggio: *La nostra invenzione finale. L’intelligenza artificiale e la fine dell’età dell’uomo*, Nutrimenti, Roma, 2019 il filosofo della Yale University, Wendall Wallach, che afferma: *Prevedo un’imminente catastrofe dovuta a un sistema informatico autonomo in grado di prendere decisioni.*

³⁵ <https://www.wired.it/article/intelligenza-artificiale-fazioni-utopisti-apocalittici-sicurezza-etica/>.

³⁶ In particolare, ci si riferisce a Timnit Gebru, autrice già nel 2020 di un cruciale paper sui rischi di discriminazione insiti in sistemi come ChatGPT (paper che le causò il licenziamento da parte di Google - <https://www.technologyreview.com/2020/12/04/1013294/google-ai-ethics-research-paper-forced-out-timnit-gebru/>); a Joy Buolamwini (fondatrice della *Algorithmic justice league*); a Kate Crawford (autrice del saggio: *Né intelligente né artificiale. Il lato oscuro dell’IA*, il Mulino, Bologna, 2023) e anche alla linguista dell’università di Washington, Emily Bender. È compresa nel gruppo anche la docente belga Helga Nowotny, autrice del bellissimo *Le macchine di Dio. Gli algoritmi predittivi e l’illusione del controllo*, Luiss University Press, Roma, 2022.

³⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52021PC0206>. Il documento europeo è eticamente ottimistico. La relazione di accompagnamento, fin dalle prime battute, dichiara: *Con il termine intelligenza artificiale (IA) si indica una famiglia di tecnologie in rapida evoluzione in grado di apportare una vasta gamma di benefici economici e sociali in tutto lo spettro delle attività industriali e sociali ... la Commissione ha presentato una normativa per un approccio europeo coordinato alle implicazioni umane ed etiche dell’intelligenza artificiale. ...la Commissione ha pubblicato il 19 febbraio 2020 il Libro bianco sull’intelligenza artificiale - Un approccio europeo all’eccellenza e alla fiducia. Il Libro bianco definisce le opzioni strategiche su come conseguire il duplice obiettivo di promuovere l’adozione dell’AI e affrontare i rischi associati a determinati utilizzi di tale tecnologia.*

³⁸ Il 30 ottobre 2023 l’amministrazione Biden-Harris ha emesso un ordine esecutivo, basato sulla Carta dei diritti dell’intelligenza artificiale, che ordina alle agenzie di combattere la discriminazione algoritmica, imponendo al tempo stesso alle autorità esistenti di proteggere i diritti e la sicurezza delle persone. L’ordine esecutivo ha un impatto notevole sulla individuazione dei rischi e sulla tutela della privacy. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/10/30/>

La produzione di *Soft Law*, di raccomandazioni, di regole e di linee guida mondiali in riferimento alla *AI* presenta una traccia inconfondibile, utile a fare emergere i tratti salienti dell'etica attuale applicata alle macchine intelligenti: il rischio. L'Europa, in relazione al proprio futuro digitale, ha approvato negli ultimi anni diverse linee politiche³⁹, una vasta produzione di norme e di *Linee guida* da cui traspare un accentuato interesse per la regolamentazione delle IA, con un approccio etico⁴⁰ orientato alla emersione e al trattamento del rischio e alla necessità di instillare fiducia nelle tecnologie intelligenti ai cittadini europei. Con un attento interesse a stabilire una specifica "Sovranità digitale" Europea.

Etica, rischio e fiducia presentano tratti comuni anche in riferimento alle tecnologie intelligenti ed è possibile affermare che l'approccio etico dell'Europa verso le *AI* è un approccio orientato al rischio e alla fiducia. Entrambi i concetti richiamano una corposa letteratura sia in relazione al rischio e alla sua costruzione⁴¹ sociale e sia per quanto riguarda la fiducia⁴². Il rapporto tra fiducia e rischio rappresenta una riflessione ormai consolidata non solo all'interno della teoria dei sistemi sociali⁴³.

[fact-sheet-president-biden-issues-executive-order-on-safe-secure-and-trustworthy-artificial-intelligence/#:~:text=The%20Biden%20Harris%20Administration%20has,protect%20people's%20rights%20and%20safety.](https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence/#:~:text=The%20Biden%20Harris%20Administration%20has,protect%20people's%20rights%20and%20safety.)

³⁹ [https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence.](https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence)

⁴⁰ "Anche il Parlamento europeo ha intrapreso una quantità considerevole di attività nel settore dell'*AI*. Nell'ottobre del 2020 ha adottato una serie di risoluzioni concernenti l'*AI*, anche in relazione ad etica, responsabilità e diritti d'autore. Nel 2021 tali risoluzioni sono state seguite da risoluzioni sull'*AI* in ambito penale nonché nell'istruzione, nella cultura e nel settore audiovisivo. La risoluzione del Parlamento europeo concernente un quadro relativo agli aspetti etici dell'intelligenza artificiale, della robotica e delle tecnologie correlate raccomanda specificamente alla Commissione di proporre una misura legislativa per sfruttare le opportunità e i benefici dell'IA, ma anche per assicurare la tutela dei principi etici". <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52021PC0206>, 1.1. *Motivi e obiettivi della proposta*, p. 1

⁴¹ Cfr. N. Luhmann, *Sociologia del rischio*, Bruno Mondadori, Milano, 1996; A. Marinelli, *La costruzione del rischio. Modelli e paradigmi interpretativi nelle scienze sociali*, Franco Angeli, Milano, 1993; R. De Giorgi, *The risk of risk society and limits of law*, in «Sociologia del diritto», 2, Franco Angeli, Milano, 2009, pp. 59-68. Per Mary Douglas la questione fondamentale che ci poniamo, in relazione al rischio, non può quindi essere in astratto: «quanto è sicura la sicurezza?» ma «quanto è sicuro ciò che è abbastanza sicuro per questa particolare cultura?», M. Douglas, *Risk and Blame: Essays in Cultural Theory*, London, Routledge, 1992 (trad. it. *Rischio e colpa*, il Mulino, Bologna, 1996), p. 45; P. L. Di Viggiano, *Intelligenza artificiale e diritto: il rischio del lavoro tecnologico*, in J. E. Douglas Price, L. F. Vergara, H. E. Zornosa Prieto (a cura), *Derecho y política en la deconstrucción de la complejidad. Estudios sobre el presente como diferencia*, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, 2021, pp. 525-543.

⁴² "Fiducia – così come rischio – ha una particolare connessione con il tempo. Proprio come rischio, anche fiducia è un vincolo del tempo. È una possibilità di costruzione del futuro. Ma è una possibilità che presenta caratteristiche sue proprie, differenziate, cariche di presupposti". R. De Giorgi, *Evoluzione della fiducia e periferie dell'accadere*, in Id, *Temi di filosofia del diritto*, Lecce, Pensa Multimedia, 2006, p. 25 (originariamente pubblicato in: *Fiducia/sicurezza*, «Quaderno di comunicazione». Nuova serie 6, Meltemi, 2006, pp. 11-13.

⁴³ Cfr. C. Castelfranchi, R. Falcone, *Il rischio nel fidarsi. La fiducia nel rischiare. Equilibratori cognitivi del comportamento*, in «Sistemi intelligenti, Rivista quadrimestrale di scienze cognitive e di intelligenza artificiale» 2/2017, pp. 295-312, doi: 10.1422/87756; A. Giddens, *Le conseguenze della modernità. Fiducia e rischio, sicurezza e pericolo*, Bologna, il Mulino, 1994; N. Luhmann, *La fiducia*, Bologna, il Mulino, 2002.

Nella specifica osservazione delle norme europee sulla *AI* in riferimento al rischio, è possibile distinguere due macroaree in cui collocare le modalità di rapporto con l'etica. La prima riguarda l'approccio etico verso l'*AI* (esterno), cioè i criteri, le regole e i valori utilizzati nella produzione, il commercio, la manutenzione e l'uso delle IA. La seconda macroarea annovera le aspettative di funzionamento etico interno delle IA. La pretesa esterna di stabilire delle regole (per certi versi giuridiche) attraverso le quali individuare razionalmente i giudizi morali conduce a utilizzare un'etica che si prende per buona in quanto contiene i presupposti, differenti da quelli del passato, attraverso i quali si pone fiducia nelle garanzie di pace delle nuove tecnologie e di tutela dei valori umani e delle persone. In questo caso si può parlare di nuovo stile di etica politica modulato attraverso una gradazione del rischio che stabilisce cos'è buono, meno buono o cattivo e come muoversi normativamente. In estrema sintesi è buona (eticamente sostenibile) la tecnologia intelligente che può essere controllata, con una certa genericità circa l'uso che ne verrà fatto, salvo il perseguimento "dell'obiettivo generale, ossia quello di assicurare il buon funzionamento del mercato unico creando le condizioni per lo sviluppo e l'utilizzo di un' *AI* affidabile nell'Unione". È il caso di quanto esplicitato dalla Commissione europea nel *Libro bianco sull'intelligenza artificiale. Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia* (Bruxelles 19.2.2020) ma anche nel Regolamento approvato dal Parlamento europeo denominato *AI Act* in attesa di pubblicazione⁴⁴, prevedendo codici di condotta per i sistemi di *AI* non ad alto rischio.

L'aspettativa dell'UE, in questo caso, è quella che l' *AI* così regolata, pur rimanendo a rischio produca effetti benefici al mercato e ai cittadini, esponendosi ciecamente al rischio di evitare il rischio, non essendoci alcun criterio della decisione in circostanza di rischio. Si palesa, in questo modo, una tensione tra la dimensione temporale e quella sociale che nessuna etica è in grado di equilibrare. La regolazione del presente pone rischi per il futuro e l'etica utilizzata per giudicare gli effetti morali della contingentazione della *AI* sarà sottoposta, a sua volta, a un giudizio morale. Il rischio ipotizza il futuro, così come la fiducia e il pericolo. Ma esiste un atteggiamento diverso nei confronti del rischio, che concettualmente è definito come possibile danno derivante da decisioni proprie, a cui ciascuno potrebbe essere preparato. Mentre al pericolo, definito come possibile danno derivante da scelte fatte da altri, non essendo preparati si reagisce con estrema sensibilità. Quindi cambia la previsione del futuro a seconda se il possibile danno venga affrontato nella prospettiva del rischio o del pericolo; a seconda che si tratti di conseguenze delle proprie decisioni o di decisioni altrui. La fiducia/sfiducia, quindi il giudizio morale, nei confronti dell'*AI*

⁴⁴ "La proposta si basa sui quadri giuridici esistenti ed è proporzionata e necessaria per il conseguimento dei suoi obiettivi dato che segue un approccio basato sul rischio e impone oneri normativi soltanto laddove un sistema di *AI* possa comportare rischi alti per i diritti fondamentali e la sicurezza. Per altri sistemi di *AI* non ad alto rischio sono imposti soltanto obblighi di trasparenza molto limitati, ad esempio in termini di fornitura di informazioni per segnalare l'utilizzo di un sistema di *AI* nelle interazioni con esseri umani". 2.3. *Proporzionalità*, p. 7. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52021PC0206>.

allora transita attraverso le aspettative di benessere della comunità e la percezione delle tecnologie intelligenti come rischiose o pericolose.

La seconda macroarea riguarda i comportamenti etici dell'AI, cioè se l'apprendimento degli algoritmi possa essere condotto utilizzando il codice di buono/cattivo. Ci viene in soccorso, in questo dilemma, la risoluzione del Parlamento europeo del 2017, noto come "Diritti civili dei robot"⁴⁵. Il documento contiene raccomandazioni rivolte alla Commissione europea in materia di «diritto civile sulla robotica» e indicava, tra l'altro, l'istituzione di uno status giuridico specifico per i robot in quanto dotati di sistemi di Intelligenza artificiale, utilizzando l'assunto secondo il quale «più i robot sono autonomi, meno possono essere considerati meri strumenti nelle mani di altri agenti», che siano essi produttori, proprietari o utenti finali. Tra gli obiettivi dichiarati nel documento spiccava quello di rendere possibile un'attribuzione di responsabilità nel caso in cui macchine sempre più complesse e sofisticate (dotate di personalità giuridica elettronica) avessero provocato danni nel prendere decisioni autonome interagendo all'interno di determinati ambienti.

Tuttavia, in merito all'etica, nei *Principi generali* del documento, alla lettera T si dichiara:

considerando che le leggi di Asimov⁴⁶ devono essere considerate come rivolte ai progettisti, ai fabbricanti e agli utilizzatori di robot, compresi i robot con capacità di autonomia e di autoapprendimento integrate, dal momento che tali leggi non possono essere convertite in codice macchina. ...

Le leggi di Asimov⁴⁷, com'è noto, sono precetti etici applicabili ai robot umanoidi inventati dallo scrittore all'interno della propria vasta produzione letteraria fantascientifica e sono esclusivamente antropocentrici⁴⁸. Rileva, sul versante etico, che la Commissione riconosca come le regole etiche, in particolare quelle proposte e dallo scrittore russo, non possano essere tradotte in codice macchina. Vale a dire che la programmazione della AI non possa contenere regole etiche in grado di guidare le decisioni e l'azione delle macchine. Per cui la domanda se il comportamento delle AI sia etico non ha senso. A ciò si aggiunga che il Documento del 2017 si

⁴⁵ *Norme di diritto civile sulla robotica Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL))* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017IP0051&rom=IT>

⁴⁶ (1) Un robot non può recar danno a un essere umano né può permettere che, a causa del proprio mancato intervento, un essere umano riceva danno. (2) Un robot deve obbedire agli ordini impartiti dagli esseri umani, purché tali ordini non contravvengano alla Prima Legge. (3) Un robot deve proteggere la propria esistenza, purché questa autodifesa non contrasti con la Prima o con la Seconda Legge. (cfr. I. Asimov, *Circolo vizioso*, 1942, in ID, *Io, Robot*, Mondadori, Milano, 2003) e (0) Un robot non può recare danno all'umanità, né può permettere che, a causa del proprio mancato intervento, l'umanità riceva danno.

⁴⁷ https://it.wikipedia.org/wiki/Isaac_Asimov

⁴⁸ Cfr. J. Nida-Rümelin, N. Weidenfeld, *Umanesimo digitale. Un'etica per l'epoca dell'Intelligenza Artificiale*, Franco Angeli, Milano, 2019.

occupa ancora di etica, con un paragrafo specifico denominato: “Principi etici”⁴⁹ all’interno del quale c’è un’anticipazione dei temi del rischio, stabilendo una *Carta sulla robotica* contenente un allegato specifico e fornendo indicazioni aggiuntive nei “considerando”, preoccupandosi degli ambiti etici di competenza degli ingegneri progettisti, della ricerca scientifica in materia e degli utenti, senza più fare cenno alla eticità delle macchine.

4. Conclusioni

L’etica del controllo, della responsabilità e del rischio rappresentano gli ambiti operativi del giudizio morale in merito al rapporto uomo-macchina e la riflessione proposta traccia un percorso di osservazioni nel quale appare chiaro come la responsabilità delle scelte morali sono imputabili all’essere umano che attiva il rischio in tutte le scelte etiche che compie. L’artefatto artificiale, per quanto “intelligente” lo si voglia considerare, non può compiere scelte guidate dalla morale (bene/male) e non può assumersi la responsabilità di esiti né vantaggiosi né dannosi delle proprie azioni che, tuttavia, sono irrimediabilmente rischiose.

La differenza sostanziale tra l’etica umana e la possibile etica delle macchine intelligenti risiede nella capacità di avere aspettative etiche e di saper gestire la loro delusione. Se dovessimo usare l’imperativo etico postulato da Heinz von Foerster nel saggio *Costruire una realtà*⁵⁰: “Agisci sempre in modo da aumentare il numero delle scelte” nella costruzione della realtà delle macchine, una *AI* non avrebbe difficoltà ad applicare questo imperativo benché condizionata dai limiti imposti dall’HW e dal SW e dai dati disponibili. Nella relazione con altri soggetti umani o altri oggetti artificiali svilupperebbe la propria identità che per von Foerster si costruisce nella relazione tra “io” e “altro”. Con queste premesse si potrebbe essere tentati di attribuire alle *AI* capacità di scelte moralmente orientate. In effetti questo non è possibile in quanto le premesse non sono sufficienti a garantire un orientamento etico delle scelte degli agenti digitali artificiali. L’unico esito possibile nell’aumento delle scelte

⁴⁹ 13. sottolinea che il quadro etico di orientamento dovrebbe essere basato sui principi di beneficenza, non maleficenza, autonomia e giustizia, nonché sui principi sanciti all’articolo 2 del trattato sull’Unione europea e nella Carta dei diritti fondamentali dell’Unione europea — quali la dignità umana, l’uguaglianza, la giustizia e l’equità, la non discriminazione, il consenso informato, la vita privata e familiare e la protezione dei dati, così come sugli altri principi e valori alla base del diritto dell’Unione come la non stigmatizzazione, la trasparenza, l’autonomia, la responsabilità individuale e sociale e sulle pratiche e i codici etici esistenti;
14. ritiene che un’attenzione speciale dovrebbe essere prestata ai robot che rappresentano una minaccia significativa alla riservatezza in virtù del loro posizionamento in spazi tradizionalmente protetti e privati e della loro capacità di estrarre e trasmettere dati personali e sensibili.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017IP0051&from=IT> Principi etici, p. 244.

⁵⁰ H. von Foerster, *Costruire una realtà*, in P. Watzlawick, *La realtà inventata*, Feltrinelli, Milano, 2006, pp. 37-54.

di cui all'imperativo etico, sarebbe l'aumento delle possibilità di rischio. Ogni scelta comporta uno o più rischi. Aumentare le scelte aumenta i rischi.

La ragione per cui al momento una AI (agente digitale) non possa essere intrinsecamente etica la indica Nietzsche quando afferma che la persona etica deve affermarsi da sé, deve fare le sue scelte e determinare il suo futuro⁵¹. I limiti di autonomia delle AI esistenti escludono questa possibilità ma l'affermazione della AI come "persona elettronica" sollecitata dall'Europa e che il diritto positivo, "posto" attraverso decisioni giuridiche, può rendere possibile segna il limite della legittimità etica delle macchine intelligenti.

Bibliografia

- Arendt H., *Per una etica della responsabilità*, Mimesis, Milano-Udine, 2017.
- Aristotele, *Etica Nicomachea*, 1155 a 22-28.
- Aristotele, *Politica*, Laterza, Roma-Bari, 1986.
- Asimov I., *Io, Robot*, Mondadori, Milano, 2003.
- Barrat J., *La nostra invenzione finale. L'intelligenza artificiale e la fine dell'età dell'uomo*, Nutrimenti, Roma, 2019.
- Bourke V., *Storia dell'etica*, Armando editore, Roma, 2023.
- Castelfranchi C., Falcone R., *Il rischio nel fidarsi. La fiducia nel rischiare. Equilibratori cognitivi del comportamento*, in «Sistemi intelligenti, Rivista quadrimestrale di scienze cognitive e di intelligenza artificiale» 2/2017.
- Crawford K., *Né intelligente né artificiale. Il lato oscuro dell'IA*, il Mulino, Bologna, 2023.
- Cristianini N., *La scorciatoia. Come le macchine sono diventate intelligenti senza pensare in modo umano*, il Mulino, Bologna, 2013.
- De Giorgi R., *Temi di filosofia del diritto*, Lecce, Pensa Multimedia, 2006, (originariamente pubblicato in: Fiducia/sicurezza, «Quaderno di comunicazione». Nuova serie 6, Meltemi, 2006).
- De Giorgi R., *The risk of risk society and limits of law*, in «Sociologia del diritto», 2, Franco Angeli, Milano, 2009.
- Di Viggiano P. L., *Democracy as a Technology of the System of Law. Legal system and digital participation*, in D. Chilea et al. (a cura di), *In Honorem Lucian Teodor Chiriac. Dreptul – arta binelui si a dreptatii*, Editura Universul Juridic, 2022.
- Di Viggiano P. L., *Etica, robotica e lavoro: profili d'Informatica giuridica*, R. Opin. Jur., Fortaleza (Br), anno 16, n. 22, jan./jun. 2018.
- Di Viggiano P. L., *Intelligenza artificiale e diritto: il rischio del lavoro tecnologico*, in J. E. Douglas Price, L. F. Vergara, H. E. Zornosa Prieto (a cura di), *Derecho y política en la deconstrucción de la complejidad. Estudios sobre el presente como diferencia*, Universidad Externdo de Colombia, Bogotá, 2021.
- Donatelli P. (a cura di), *Le storie dell'etica*, Carocci, Roma, 2022.

⁵¹ F. Nietzsche, *Genealogia della morale*, Adelphi, Milano, 1984.

-
- Douglas M., *Risk and Blame: Essays in Cultural Theory*, London, Routledge, 1992 (trad. it. Rischio e colpa, il Mulino, Bologna, 1996).
 - Fabris A., *Etica delle nuove tecnologie*, Editrice Morcelliana, Brescia, 2021.
 - Floridi L., *Etica dell'intelligenza Artificiale*, Cortina Editore, Milano, 2022.
 - Galimberti U., *L'etica del viandante*, Feltrinelli, Milano, 2023.
 - Gallino L., *Tecnologia e democrazia*, Einaudi, Torino, 2007.
 - Giddens A., *Le conseguenze della modernità. Fiducia e rischio, sicurezza e pericolo*, Bologna, il Mulino, 1994.
 - Hegel, *Phänomenologie des Geistes* (1807); *Fenomenologia dello Spirito* (trad. it. di V. Cicero), Rusconi, Milano 1995.
 - Koselleck R., *Futuro passato. Per una semantica dei tempi storici*, trad. di A. Marietti Solmi, Bologna, CLUEB, 2007.
 - Luhmann N., *Come è possibile l'ordine sociale*, Laterza, Roma-Bari, 1981.
 - Luhmann N., *Il paradigma perduto*, Melteni, Roma, 2005.
 - Luhmann N., *La fiducia*, Bologna, il Mulino, 2002.
 - Luhmann N., R. De Giorgi, *Teoria della società*, Franco Angeli, Milano 1992.
 - Luhmann N., *Sistemi sociali*, il Mulino, Bologna, 1990.
 - Luhmann N., *Sociologia del rischio*, Bruno Mondadori, Milano, 1996.
 - Marinelli A., *La costruzione del rischio. Modelli e paradigmi interpretativi nelle scienze sociali*, Franco Angeli, Milano, 1993.
 - Nida-Rümelin J., Weidenfeld N., *Umanesimo digitale. Un'etica per l'epoca dell'Intelligenza Artificiale*, Franco Angeli, Milano, 2019.
 - Nietzsche F., *Genealogia della morale*, Adelphi, Milano, 1984.
 - Nietzsche F., *Umano, troppo umano*. Vol. 2: Scelta di frammenti postumi (1878-1879), Adelphi, Milano, 1967.
 - Nowotny H., *Le macchine di Dio. Gli algoritmi predittivi e l'illusione del controllo*, Luiss University Press, Roma, 2022.
 - Simon H. A., *The Science of the Artificial*, MIT Press, Cambridge, MA-London, 1996.
 - Toffler A., *The Third wave*, Ed. Morrow, NY, 1980.
 - von Foerster H., *Costruire una realtà*, in P. Watzlawick, *La realtà inventata*, Feltrinelli, Milano, 2006.
 - Zuboff S., *Il capitalismo della sorveglianza. Il futuro dell'umanità nell'era dei nuovi poteri*, Luiss University Press, Roma, 2023.

IA, COOKIE CUTTER E OCCUPAZIONE

Massimo di Virgilio

Abstract [IT]: Cliccando su Google, a metà ottobre, “AI”, l’acronimo di “Artificial Intelligence”, negli ultimi giorni di preparazione di questo articolo, la ricerca ha prodotto 19.490.000.000 risultati, in 0,31 secondi; un numero che, con un potere di sintesi assoluto, dà non solo la dimensione di questa vera e propria rivoluzione, ma anche una chiara indicazione di quanti siano coloro che ad ogni latitudine e longitudine si stiano ripetitivamente, e in maniera crescente, interessando ad essa. Questa è la cartina di tornasole di una attenzione che ha motivazioni tra le più disparate: certamente tanta curiosità, ma anche una serie di sensazioni che coprono uno spettro molto ampio, dalle grandi aspettative alle tante preoccupazioni; l’IA è stata capace di sollecitare le diverse popolazioni in quasi tutti gli strati, scuotendo persone di tutte le età e di tutte le categorie sociali. Un grande fenomeno di massa, i cui risvolti e le cui implicazioni saranno da sviscerare, non tanto e non solo sul piano tecnologico, ma anche e forse in special modo su quello sociale e sul mondo del lavoro, in particolare.

Abstract [EN]: *Clicking on Google, in mid-October, “AI”, the acronym for “Artificial Intelligence”, in the last days of preparing this article, the search produced 19,490,000,000 results, in 0.31 seconds; a number which, with an absolute power of synthesis, gives not only the dimension of this real revolution, but also a clear indication of how many there are at every latitude and longitude who are repetitively, and increasingly, interested in it. This is the litmus test of an attention that has the most disparate motivations: certainly, a lot of curiosity, but also a series of sensations that cover a very broad spectrum, from great expectations to many worries; AI has been able to hasten different populations in almost all layers, shaking people of all ages and all social categories. A great mass phenomenon, the consequences and implications of which will need to be explored, not only on a technological level, but also and perhaps especially on a social level and on the world of work, in particular.*

Parole chiave: intelligenza artificiale, cookie cutter, occupazione, lavoro, approvvigionamenti, informatica, costi, margini, big tech, algoritmi, ChatGPT, LLM.

Sommario: 1. Introduzione. 2. IA cookie cutter e approvvigionamenti. 3. Previsioni sul rapporto IA e occupazione. 4. Riflessioni e considerazioni

1. Introduzione

Nell'affrontare questo argomento così gravido di interessi e, al tempo stesso, molto delicato, mi sono imposto di fare molta attenzione, per evitare di cadere in alcune pericolose trappole; la prima, è quella di assumere una posizione di parte, a tutela di uno specifico interesse di qualsivoglia natura oppure a sostegno di una convinzione ideologica di qualche tipo, la seconda, è di non assumerla, collocandosi quindi in quella che un tempo si sarebbe definita, non senza una vena critica, "cerchiobottista", cioè di equidistanza e/o di equivocanza. Dirlo è semplice, mantenere la promessa è molto difficile. Riflettendo sugli aspetti tecnici e su quelli economico-sociali, cercherò di essere quanto più possibile equilibrato. Parto intanto con il chiarire una parte del titolo; "*cookie cutter*" mi ha molto incuriosito, intanto per la forma, perché riflette l'approccio di alcuni analisti, spesso appartenenti al mondo anglosassone, che hanno l'audacia di utilizzare espressioni o metafore della vita quotidiana, evitate invece, da altri autori, per timore che queste possano produrre uno svilimento del rango della trattazione; viceversa, altri esperti utilizzano questa tipologia di termini sia per dare concretezza alle loro considerazioni sia, a volte, per accentuare una vena un po' dissacratoria. Io ho voluto rimarcarlo proprio perché ci porta a riflettere su una sorta di meccanicismo che a volte impregna alcune analisi, spersonalizzandole talmente tanto, come vedremo nel seguito, da arrivare ad asportarne anima e cuore. Mi impegnerò pertanto, per mantener fede al titolo che ho scelto, a stare su due piani, ma provando a legarli intimamente perché, se è vero, come è vero, che la modellazione di sistemi complessi richiede un esercizio rispettoso delle leggi dell'economia e della ingegneria organizzativa e gestionale, è però altrettanto vero che in ogni processo le persone dovrebbero essere collocate mandatoriamente al centro, e non come artificio retorico, ma nel rispetto di un umanesimo digitale, indispensabile per contribuire a costruire un futuro assolutamente rispettoso di tutti gli attori in campo.

2. IA cookie cutter e approvvigionamenti

Ciò premesso, provo a concentrare la mia attenzione su un tema molto delicato, come quello degli approvvigionamenti, perché la qualità della gestione di questo processo è cruciale per qualsiasi azienda, grande o piccola che sia. Inoltre, occorre aggiungere che esso tocca un punto nevralgico, mettendo in relazione due parti, o controparti che, pur avendo due interessi contrapposti, devono provare a trovare una sintesi comune. Quanto di più difficile e delicato da far presumere che mai e poi mai questo lavoro potesse essere delegato ad una macchina. La realtà dimostra il contrario, come nel caso di Walmart, che racconterò in breve. L'azienda fondata da Sam Walton nel 1962 è, oggi, la più grande catena al mondo della grande distribuzione organizzata, con poco più di due milioni di dipendenti, quasi undicimila negozi in

una trentina di paesi, e con un fatturato, quest'anno, ipotizzato poco al disopra di seicento miliardi di dollari. Numeri giganteschi che, secondo l'azienda, possono essere governati grazie, non solo, ad una rigorosissima impostazione organizzativa, ma anche, ad una continua ricerca di innovazioni utili per affinare scientificamente, quasi ossessivamente, ogni processo di gestione. Avendo più di centomila fornitori, è facile immaginare quali siano la complessità degli approvvigionamenti e i risvolti in termini economici, per non parlare delle necessità di trasparenza correlate alla loro gestione. Come racconta un esperto del settore¹, per arrivare a costruire modelli di intervento efficaci ed efficienti in situazione di alta complessità, occorre saper combinare *cookie cutter* (letteralmente, formine con le quali si plasmano gli impasti per ottenere le forme desiderate, nel nostro caso assimilabili alle tecniche utili per stimare modalità e costi dei lavori ripetitivi) e IA (Intelligenza Artificiale, algoritmi indispensabili per processare enormi quantità di dati). Si potrebbe dire che, da un lato, entrano in gioco arte e mestiere, che un tempo avremmo chiamato "artigianalità", per definire il loro combinato-disposto e, dall'altro, tecnologia e tecnica, che oggi potremmo provare a sintetizzare con il termine "artificialità", per intendere una ibridazione di artifici e abilità. Traducendo nel linguaggio "informaticinese", Walmart è ricorsa all'adozione di un software di IA (*chatbot*) per sostituire una grande quantità di impiegati, addetti da lungo tempo a questi lavori, al fine di contrastare l'aumento tendenziale della crescita aggregata di nuovi addetti e dei costi relativi, conseguendo, in aggiunta, e a costo zero, una serie di benefici, non di poco conto, tra i quali spiccano multilinguismo, parallelizzazione delle operazioni e miglioramenti operativi, ulteriori e generosi catalizzatori di una crescita, potenzialmente e per loro auspicabilmente, monotona della produttività. Postulato, quest'ultimo, di un teorema, la cui tesi è, sin dalla prima rivoluzione industriale, obiettivo categorico della gestione aziendale. Tendenza, come hanno dimostrato le rivoluzioni susseguitesi nel tempo, destinata addirittura a rafforzarsi e consolidarsi, contro la quale nulla poterono né luddisti né catastrofisti.

3. Previsioni sul rapporto IA e occupazione

Una storia, quella appena descritta, che non è isolata; anzi, si inquadra in un contesto planetario certificato da molti studi, tra i quali ad esempio quelli di Goldman Sachs², McKinsey Global Institute³ e OpenAI, Open Research e University of Pennsylvania⁴.

¹ F.A.POMAR, "Estimate projects quickly with the cookie cutter method", Bootcamp, May 20, 2022

² J.BRIGGS e D.KODNANI, "The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth", Goldman Sachs-Economic Research, March 26, 2023,

³ K.ELLINGRUD, S.SANGHVI, G.S.DANDONA, A.MAGDVKAR, M.CHUI, O.WHITE, P.HASEBE, "Generative AI and the future of work in America", McKinsey Global Institute July 26, 2023

⁴ T. ELOUNDOLOU, S.MANNING, P.MISKIN, D.ROCK, "GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models", OpenAI, OpenResearch, University of Pennsylvania, August 22, 2023

Goldman Sachs, società leader a livello mondiale nell'investment banking, trading di titoli e gestione di investimenti, arriva nel report citato a fare previsioni particolarmente preoccupanti: *“L'estrapolazione delle nostre stime a livello globale suggerisce che l'IA generativa potrebbe esporre l'equivalente di 300 milioni di posti di lavoro a tempo pieno all'automazione”*; interrompo questa citazione semplicemente per far notare il verbo “esporre” che, ricorrendo frequentemente in diversi articoli, merita di essere commentato perché rivela, attraverso un tentativo di mitigazione lessicale, un fine di vero e proprio camuffamento della realtà; faccio poi notare la scioltezza con la quale gli autori parlano di trecento milioni di persone, trattando numeri di assoluta enormità, con una levità imbarazzante. A queste considerazioni, di una durezza e nettezza impressionante, fanno poi seguito, con l'intento, probabilmente, di circoscriverne la portata, altri studi di segno diverso e di tono più attenuato, che sembra vogliano tranquillizzare i soggetti di destinazione, provando a dimostrare che, non si sa perché, poi, in qualche modo, tutto andrà a posto (sic!): *“La buona notizia è che lo spostamento dei lavoratori dall'automazione è stato storicamente compensato dalla creazione di nuovi posti di lavoro e l'emergere di nuove occupazioni a seguito di innovazioni tecnologiche rappresenta la stragrande maggioranza della crescita dell'occupazione a lungo termine”*. Del tipo è sempre andata così, ergo andrà nello stesso modo anche questa volta.

Anche McKinsey, società di consulenza manageriale, tramite il suo istituto di ricerca, fa previsioni preoccupanti; sostiene infatti che entro il 2030, fino al 30% delle ore lavorate nell'economia statunitense potrebbero essere automatizzate (tendenza accelerata dall'IA generativa). Secondo i ricercatori *“perdite di posti di lavoro si verificheranno nel supporto d'ufficio, nel servizio clienti e nei servizi di ristorazione”*; arrivano ad aggiungere che *“le persone nei quintili salariali più bassi hanno fino a dieci/quattordici volte più probabilità di dover cambiare occupazione entro il 2030 rispetto ai redditi più alti”*. Un ritmo di cambiamento molto accelerato, aspetto anche questo da evidenziare con molta preoccupazione, che provocherà non pochi problemi nella gestione dei relativi processi di adattamento. Al contrario *“cresceranno le opportunità per i laureati STEM”*.

OpenAI, Open Research e University of Pennsylvania, nel loro abstract precisano: *“abbiamo esaminato le potenziali implicazioni dei modelli di linguaggio di grandi dimensioni (LLM), come i trasformatori generativi pre-addestrati (GPT), sul mercato del lavoro statunitense, concentrandoci sulle maggiori capacità derivanti dal software basato su LLM rispetto ai LLM da soli. Utilizzando un nuovo criterio, valutiamo le occupazioni in base al loro allineamento con le capacità LLM, integrando sia le competenze umane che le classificazioni GPT-4. I nostri risultati rivelano che circa l'80% della forza lavoro statunitense potrebbe avere almeno il 10% delle proprie attività lavorative interessate dall'introduzione di LLM, mentre circa il 19% dei lavoratori potrebbe vedere almeno il 50% delle loro attività influenzate. ...Concludiamo che le LLM come i GPT mostrano tratti di tecnologie generiche, indicando che potrebbero avere notevoli implicazioni economiche, sociali e politiche.”*. Mi sembra si possa annotare che dicano più o meno la stessa cosa (anche se i numeri, trattandosi

di previsioni, oscillano) dei report precedentemente citati, salvo che in maniera più sfumata. Una riflessione specifica riguarderebbe il criterio adottato che, forse meriterebbe di essere conosciuto e condiviso. Elon Musk, per parte sua, e più di mille esperti del settore, firmano a marzo 2023 una lettera aperta, pubblicata dal Future of Life Institute, in merito ai problemi etici derivanti dallo sviluppo incontrollato delle intelligenze artificiali, annotando che: *“I sistemi di IA dotati di un’intelligenza competitiva con quella umana possono comportare rischi profondi per la società e l’umanità, come dimostrato da ricerche approfondite e riconosciuto dai migliori laboratori di IA”*, si legge nel comunicato; si parla di “rischi profondi per la società e l’umanità” e lo dicono protagonisti di rilievo più che assoluto. E aggiungono: *“Come affermato nei principi di Asilomar per l’intelligenza artificiale ampiamente approvati, l’IA avanzata potrebbe rappresentare un cambiamento profondo nella storia della vita sulla Terra e dovrebbe essere pianificata e gestita con cura e risorse adeguate”*. Il successivo passaggio è ancor più raggelante: *“Sfortunatamente, questo livello di pianificazione e gestione non sta avvenendo, anche se negli ultimi mesi i laboratori di IA si sono impegnati in una corsa fuori controllo per sviluppare e impiegare menti digitali sempre più potenti che nessuno - nemmeno i loro creatori - è in grado di comprendere, prevedere o controllare in modo affidabile”*. Ribadisco, sono loro a dire che si tratta di una corsa fuori controllo.

Geoffrey Hinton, il padrino dell’IA, dimessosi recentemente da Google, in un’intervista al New York Times di maggio 2023, fa scalpore, dicendosi preoccupato per la capacità dell’IA di creare immagini e testi falsi convincenti, un mondo in cui le persone *“non saranno più in grado di sapere cosa è vero e cosa no. È difficile vedere come puoi impedire ai cattivi attori di usarlo per cose cattive”*.

4. Riflessioni e considerazioni

Leggendo e rileggendo le considerazioni espresse nelle pagine precedenti, si palesano chiaramente molte incertezze e altrettante preoccupazioni; molti dubbi si accavallano per diverse motivazioni di ordine economico, etico, sociale e culturale. Forse sarebbe opportuno riflettere sia sui modelli di sviluppo industriale che, vista la pubblicistica imperante, stiamo probabilmente correndo il rischio di assumere come verità apodittiche, sia sulle implicazioni dell’IA che, a seconda delle fonti, siamo portati a catalogare, forse con eccessiva fretta e superficialità in termini manichei. Il solo dato su cui sembra esserci una concordanza di vedute riguarda le previsioni che danno addirittura già per scontato, che ad essere maggiormente colpite saranno le persone occupate in posti di lavoro con salari e requisiti formativi più bassi; il che naturalmente non può non imporre lo sviluppo di adeguati ragionamenti. A maggior ragione se a disegnare questi scenari non sono sindacati o partiti politici, vicini alle masse lavoratrici e ai loro bisogni, ma Goldman Sachs e McKinsey, due realtà internazionali di prima grandezza, da sempre estremamente attente nell’ana-

lisi di questi fenomeni, oltre che molto attrezzate sia sulle questioni economiche, finanziarie, industriali e tecnologiche, sia sulle dinamiche e le implicazioni indotte sull'occupazione dalle grandi trasformazioni in corso.

Per quanto attiene il mondo del business è evidente che si apre per l'IA una corsa all'oro: si stima⁵ che la spesa globale passerà dai 154mld\$ nel 2023 (+26,9% vs 2022) a 300mld\$ nel 2026, generando 97 milioni di nuovi posti di lavoro, mettendone però parallelamente a rischio 85 milioni, cioè quasi altrettanti; il 18% è la percentuale delle mansioni che potrebbero essere automatizzate dall'IA; tra le categorie maggiormente a rischio dipendenti d'ufficio, amministrativi, ingegneri (previsione questa decisamente sorprendente), architetti e avvocati. È altrettanto chiaro che si scaveranno nuovi solchi tra i diversi Paesi; probabilmente si accentueranno i già grandi divari esistenti, soprattutto a danno di quelli che non saranno capaci di attrezzarsi adeguatamente per sostenere l'arrivo di questa enorme ondata. Un Paese come il nostro non potrà non soffrirne, considerate la debolezza cronica dei bilanci dello Stato italiano, l'enorme entità del debito pubblico, la mancanza di piani programmatici, l'assenza di una domanda pubblica strutturata in grado di accompagnare grandi processi di cambiamento, le difficoltà del mondo universitario, snodo ideale e naturale di un grande processo di cambiamento, purtroppo, però, privo di mezzi adeguati. Se Atene piange, Sparta non ride, visto che anche il mondo delle imprese, tranne una serie di splendide realtà, sconta analogamente ritardi cronici. Si avvertono l'assenza di campioni nazionali di caratura adeguata, e in particolare, proprio nel settore ict, cui si accompagnano livelli di frammentazione eccessivi e dimensioni lillipuziane, che limitano la capacità di finanziamento di processi di innovazione, coerenti con la trasformazione digitale in corso. Il mondo costituito da startup e scale up ha gradienti di crescita inferiori rispetto a quelle dei paesi più avanzati, *gap* che crescono ancor più nel caso degli unicorni. A tutto ciò si aggiungano anche alcuni ritardi culturali che impediscono la ricerca di modelli innovativi (e.g. di aggregazione reticolare).

Sommando tutte queste considerazioni a quelle di G.Hinton, riportate in precedenza, in ordine ai cambiamenti che l'IA porterà con sé in modo travolgente, emerge pressante la necessità di una maggiore attenzione da parte delle istituzioni, dei governi, della spesso invocata, ma sempre più evanescente, classe dirigente, degli addetti ai lavori, delle associazioni e dell'opinione pubblica nel suo complesso. In attesa altresì di misurare gli effetti, positivi o meno, dell'AI Act europeo, pur auspicando che questo modello regolatorio possa essere in grado di evitare potenziali scivolamenti molto pericolosi, sarà bene distogliere chicchessia dal pensare che questioni così complesse e delicate possano essere risolte solo a livello normativo; anche perché le *big tech* cercheranno in ogni modo, con i loro mezzi esorbitanti, di contrastarne gli effetti, come dimostrano le richieste di mitigazione delle conseguenze, indotte da un accumulo di leggi e direttive, avanzate da parte di E. Musk, nel recente viaggio di

⁵ D.MANCA, G.M.VERONA, "Luci e ombre dell'intelligenza artificiale: dall'assenza di regole globali agli investimenti troppo frammentati", LogIn 29maggio2023

giugno scorso in Europa e in Italia.

È evidente che stiamo attraversando un crinale molto rischioso; per l'ennesima volta ci troviamo di fronte ad un bivio che è anche un dilemma: da un lato, si profila una grande occasione per provare non solo ad immaginare il futuro, ma anche per cercare di “metterci mano”, attrezzandoci a recitare un ruolo che ci consenta di evitare ulteriori declini e, dall'altro, incombe l'ennesima nube che ci condannerà, forse, a restare confusamente nelle retrovie. Tutto ciò mi fa tornare alla mente la frase “*i treni continuano a passare*”⁶, pronunciata dal prof. A. De Maio, Rettore del Politecnico di Milano tra il 1994 e il 2002, che ossessionandomi, uso spesso, forse anche troppo; mi preoccupa ancor più la chiosa aggiunta da qualcuno che non ricordo “*e noi continuiamo a perderli*”; una sintesi decisamente molto amara, visti i fatti, che non fa onore alle tante persone di grandi competenze e capacità di cui l'Italia è ricca. C'è bisogno di un forte scuotimento, per gestire diversamente dal passato la nuova discontinuità che l'IA porta con sé; come sostengono Goldman e McKinsey e, come d'altronde dimostrano i dati registrati nei periodi seguiti a ogni grande rivoluzione industriale, ci sarà una quantità di persone che usciranno dal circuito produttivo o che dovranno essere riconvertite. Peccato, però, che ogni volta non si riesca a capire perché le scorie e gli oneri non vengano equamente ripartiti, sostenuti e gestiti da tutte le diverse forze in campo, pubbliche e private, industriali e finanziarie, singole e collettive, e perché le riconversioni non vengano modulate con analoghi criteri. Se non vedrà la luce un nuovo approccio culturale con il quale si possa mettere in discussione il modello socio-tecnico-economico imperante, che dà sempre per scontate moltissime e importantissime questioni, la Venere di Pistoletto, recentemente bruciata (sic!), sarà condannata ad arricchirsi di una ulteriore quantità di stracci; peccato però che questi cenci siano persone. Dobbiamo convincerci a rigettare ricette che non sono scolpite nella pietra, come lasciano intendere tanti studi; occorre altresì attrezzarsi a riflettere criticamente sulle arti dei “geni” del marketing, che hanno accompagnato a livello planetario il lancio di ChatGPT. Dico questo perché il cosiddetto “*capitalismo dei dati*”, facendo mio un termine usato dal Prof. Donato Limone, è naturalmente libero di manifestare *urbi et orbi* il suo verbo, offrendo una narrazione di parte, ma spetta a ciascuno di noi non cadere nella trappola che ci porta a leggere la realtà con gli occhiali di cui ci hanno forzatamente dotati, impegnandoci ad utilizzare una buona volta per tutte la capacità critica di cui siamo ricchi.

E, proprio prendendo spunto da quanto dice G.Hinton: “*Se ho 1.000 agenti digitali che sono tutti cloni esatti con pesi identici, ogni volta che un agente impara a fare qualcosa, lo sanno tutti immediatamente perché condividono i pesi, gli agenti biologici non possono farlo*”⁷, dovremo saper utilizzare questo suo insegnamento per dar vita noi ad una nuova ingegneria sociale, capace di aggregare gli agenti biologici, come li chiama lui, con una IA a supporto e sostegno delle persone in una combi-

⁶ M.VITALE, “*Bit generation (prefazione)*”, Editori Riuniti, Roma, 2004

⁷ T.DAEMON, “*Godfather Of A.I.' Leaves Google After A Decade To Warn Society Of Technology He's Touted*”, Globe Echo, May, 1, 2023

nazione diadica, cioè “aumentata” e complementare, in cui entrambe le componenti possano svolgere al meglio la loro precipua funzione.

Chiudo testardamente con una domanda, riprendendo quanto ho scritto in un mio precedente articolo: in altre epoche (1890), per combattere una asimmetria analoga a quella attuale, gli U.S.A. vararono lo Sherman Act, la prima legge antitrust; perché oggi non se ne parla? Non sarebbe il caso di rileggerla, naturalmente contestualizzandola a un mondo e a tecnologie totalmente diverse?

Ultime notizie: venerdì 17 settembre, Sam Altman, Co-fondatore e CEO di OpenAI, viene silurato dal suo Consiglio di Amministrazione; lunedì 20 novembre, Satya Nadella, CEO di Microsoft, annuncia che Sam guiderà un nuovo laboratorio di ricerca sull'Intelligenza Artificiale dell'azienda di Redmond. Il 22 novembre ulteriore ribaltone, Sam Altman, “il sovrano della grande saga dell'intelligenza artificiale”⁸, ritorna a capo di OpenAI.

Sono i “Patriarchi del nuovo mondo”⁹ a tracciare la strada.

⁸ M.MASNERI, “*I Patriarchi del nuovo mondo*”, Il Foglio, 25 novembre 2023

⁹ Ibidem

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E PROTEZIONE DEI DATI PERSONALI (E NON PERSONALI)

Andrea Lisi

Abstract [IT]: La normativa sulla protezione dei dati personali ha anticipato molti principi contenuti in tutte le successive regolamentazioni europee che si occupano di ambienti e strumenti digitali, a partire dall'AI Act. In particolare, il principio di accountability può essere considerato principio trasversale in grado di fornire una chiave interpretativa per tutti i modelli organizzativi a presidio dei diritti e libertà fondamentali che appartengono all'ordinamento europeo. Il presente saggio mira a fornire un quadro generale e organico che aiuti a comprendere la ratio di tutte le ultime riforme previste dal legislatore europeo, riconducendole nell'alveo del GDPR.

Abstract [EN]: *The General Data Protection Regulation anticipated many of the principles contained in later European legislation on digital environments and tools, starting with the AI Act. In particular, the principle of accountability can be seen as a cross-cutting principle providing an interpretative key for all organizational models that safeguard fundamental rights and freedoms that belong to the European legal system. This essay aims to provide a general and organic framework helping to understand the rationale of all the recent reforms envisaged by the European legislature, bringing them back to the context of the GDPR.*

Parole chiave: GDPR; privacy; accountability; AI, DPO.

Sommario: 1. Premesse: abbiamo davvero bisogno di una precisa definizione di intelligenza artificiale? - 2. La centralità dei dati nei sistemi di IA - 3. L'ipertrofia normativa europea sui dati personali e non personali - 4. Il necessario coordinamento con il GDPR - 5. Il ruolo dei DPO nello sviluppo dei sistemi di intelligenza artificiale - 6. Conclusioni

1. Premesse: abbiamo davvero bisogno di una precisa definizione di intelligenza artificiale?

Se l'intelligenza può essere definita come il complesso delle facoltà mentali e psichiche che consentono all'uomo di ragionare, di comprendere la realtà, di fronteggiare situazioni nuove, così l'intelligenza artificiale (IA) può essere considerata quella parte dell'informatica che studia la teoria, i metodi e le tecniche che permettono la realizzazione di sistemi di elaborazione che hanno la capacità di eseguire azioni e

cognizioni considerate di pertinenza umana¹. Possiamo riferire in modo molto generico che si possono ricondurre ai sistemi di IA tutti quei tentativi di creare macchine “capaci di eseguire attività che richiedono intelligenza quando svolte da essere umani”².

In realtà, ci sono tantissime definizioni possibili di intelligenza artificiale, perché ci sono ormai tanti sistemi informatici che possono essere considerati di “capacità umana”, nel senso che sono in grado di “mostrare capacità umane quali il ragionamento, l’apprendimento, la pianificazione e la creatività”³.

In estrema sintesi, ciò che è riconducibile all’IA coinvolge diverse discipline scientifiche e differenti tecnologie: dalla robotica, al machine learning sino ai cosiddetti large language models, che sono – come sappiamo – tutte quelle applicazioni dell’intelligenza artificiale applicate alla gestione del linguaggio.

Effettivamente lo stesso considerando 3 della proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio⁴ che stabilisce regole armonizzate sull’intelligenza artificiale, come recentemente emendato dal Parlamento Europeo⁵, precisa che “l’intelligenza artificiale consiste in una famiglia di tecnologie in rapida evoluzione che può contribuire e già contribuisce al conseguimento di un’ampia gamma di benefici a livello economico, ambientale e sociale nell’intero spettro delle attività industriali e sociali, se sviluppata in conformità di principi generali pertinenti in linea con la Carta e i valori su cui si fonda l’Unione”. Quindi, i sistemi di intelligenza artificiale costituiscono un arcipelago di tecnologie differenti che possono portare grandi benefici e per le quali è difficile fornire una precisa, univoca definizione.

In realtà, “di tante cose nella vita non abbiamo definizioni, perché sono troppo sfumate: non abbiamo una definizione di amicizia, di amore, e neanche la democrazia è qualcosa che si può definire. Una definizione funziona in termini di condizioni necessarie e sufficienti affinché A sia uguale a B. H₂O è uguale ad acqua, acqua è uguale a H₂O: questa è una definizione. Il resto, quando non abbiamo il mondo che ci dice quello che è necessario e sufficiente affinché qualcosa sia qualcos’altro,

¹ Definizioni liberamente tratte da Lo Zingarelli 2020. Vocabolario della lingua italiana.

² Ray Kurzweil, “The age of intelligent machine”, Cambridge, 1990.

³ “L’intelligenza artificiale permette ai sistemi di capire il proprio ambiente, mettersi in relazione con quello che percepisce e risolvere problemi, e agire verso un obiettivo specifico. Il computer riceve i dati (già preparati o raccolti tramite sensori, come una videocamera), li processa e risponde. I sistemi di IA sono capaci di adattare il proprio comportamento analizzando gli effetti delle azioni precedenti e lavorando in autonomia”, così da “Che cos’è l’intelligenza artificiale?”, aggiornato il: 28-06-2023 - 10:14, pubblicato: 03-09-2020 - 18:40, dall’Attualità del Parlamento europeo. Link: <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20200827STO85804/che-cos-e-l-intelligenza-artificiale-e-come-viene-usata>.

⁴ Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull’intelligenza artificiale (legge sull’intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell’unione. Info: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A52021PC0206>.

⁵ Emendamenti del Parlamento europeo, approvati il 14 giugno 2023, link: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236_IT.html.

diventa mettersi d'accordo sui criteri. E l'intelligenza artificiale è uno di questi"⁶. Eppure una definizione giuridica resta necessaria, se non indispensabile, pur nella sua astrattezza e genericità. E, infatti, il considerando 6 della prima citata proposta di regolamento suggerisce che "la nozione di sistema di IA dovrebbe essere definita in maniera chiara al fine di garantire la certezza del diritto, prevedendo nel contempo la flessibilità necessaria per agevolare i futuri sviluppi tecnologici". Una definizione chiara e abbastanza ampia da non correre il pericolo di essere messa in discussione dopo poco tempo, ma in grado anche di "distinguerla da sistemi software o approcci di programmazione più semplici". E così - partendo dal presupposto che l'obiettivo primario del regolamento deve essere quello "di promuovere la diffusione di un'intelligenza artificiale antropocentrica e affidabile e garantire un livello elevato di protezione della salute, della sicurezza, dei diritti fondamentali, della democrazia e dello Stato di diritto e dell'ambiente dagli effetti nocivi dei sistemi di intelligenza artificiale nell'Unione, promuovendo nel contempo l'innovazione"⁷ - si è arrivati a considerare come sistema di IA un qualsiasi "sistema automatizzato progettato per operare con livelli di autonomia variabili e che, per obiettivi espliciti o impliciti, può generare output quali previsioni, raccomandazioni o decisioni che influenzano gli ambienti fisici o virtuali"⁸.

2. La centralità dei dati nei sistemi di IA

In ogni caso, a prescindere dalla possibile, astratta e generica definizione di intelligenza artificiale, possiamo riferire che quando si parla di IA si fa riferimento a un insieme di diverse tecnologie che, sfruttando le attuali potenze di calcolo e le nuove capacità di memoria, sono in grado di gestire oggi enormi quantità di dati e informazioni, quindi di sviluppare output sempre più sorprendenti in diversi campi, dalla sanità, ai trasporti, dai servizi delle PA all'automotive e così via.

I rischi su ciò che questi output possono generare dipendono dalla validità, congruenza, integrità e affidabilità dei dati che sono all'origine di quelle azioni successive di risposta. Non c'è dubbio che occorra anche effettuare specifiche verifiche dei passaggi successivi all'inserimento e mantenimento dati nei differenti modelli e processi di IA, dall'addestramento alla trasparenza degli algoritmi, sino al controllo degli attori coinvolti nello sviluppo dei sistemi, con attenta definizione di ruoli e responsabilità degli stessi. Ma il presupposto di ogni azione successiva sono e restano i dati di partenza: se la fonte è inaffidabile è senz'altro certa la degenerazione successiva nel funzionamento del sistema di IA. Qualsiasi esso sia.

⁶ Così, Luciano Floridi, in "Intervista a Luciano Floridi", di Luca Barra, 16 ottobre 2023, pubblicata su Link e disponibile alla pagina <https://www.linkideeperlatv.it/intervista-a-luciano-floridi/>.

⁷ Emendamento 140 - Proposta di regolamento Articolo 1 – incipit paragrafo 1.

⁸ Emendamento 165 - Proposta di regolamento - Articolo 3 – punto 1.

Un dataset incerto o errato è senz'altro la base di partenza per incidenti successivi, dalle fake news alle possibili manipolazioni, sino a rischi di “allucinazioni cognitive” o di scelte totalmente sbagliate poste in essere da macchine che si riveleranno effettivamente poco intelligenti o – peggio - pericolose.

La custodia dei dati (personali e non), quindi, deve essere considerata il presupposto per qualsiasi processo di trasformazione digitale, a maggior ragione quando si guardano gli orizzonti dei sistemi di intelligenza artificiale. Peraltro, qualsiasi processo di innovazione digitale di amministrazioni pubbliche, in caso di gestione ab origine di dati incerti, manipolabili, poco sicuri rischia di incrinare irrimediabilmente il concetto fondamentale su cui si fonda anche l'agere amministrativo e, cioè la fede pubblica. E anche i sistemi di intelligenza artificiale generativa possono regalare informazioni corrette, solo se la fonte è controllabile e verificabile.

Ovviamente dati esatti, integri, trasparenti, accessibili e di qualità vanno salvaguardati, come vedremo, solo attraverso modelli organizzativi che abbiano al centro figure competenti, che sappiano governare il cambiamento digitale⁹.

3. L'ipertrofia normativa europea sui dati personali e non personali

Il fatto che i sistemi di intelligenze artificiali siano collegabili a differenti tecnologie e tipologie di servizio rende potenzialmente applicabili diverse normative europee e nazionali che si occupano di innovazione digitale sotto vari punti di vista e che vanno quindi conosciute, riconosciute e gestite, attraverso una sintesi interpretativa non semplice¹⁰.

⁹ Si consiglia in proposito la lettura di Limone: “Sbloccare il cantiere della PA digitale: ecco le cose da fare”, di Donato Limone, pubblicato in data 15/11/2013 da Agenda Digitale. Disponibile alla pagina <https://www.agendadigitale.eu/cittadinanza-digitale/sbloccare-il-cantiere-della-pa-digitale-ecco-le-cose-da-fare/>.

¹⁰ Anche a livello di raccomandazioni e regolamentazioni a livello europeo e internazionale sull'intelligenza artificiale ci sono tantissime fonti a cui attingere che comportano ripetizioni di principi e poca sistematicità. Si riassume qui di seguito lo stato della più recente normativa in materia:

- Unione Europea: Emendamenti del Parlamento europeo, approvati il 14 giugno 2023, alla proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio (del 21/04/2021) che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (legge sull'intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell'Unione – al momento è difficile ipotizzare quando effettivamente l'AI Act entrerà in vigore.

- Unione Europea: Dichiarazione europea sui diritti e principi digitali per il decennio digitale (23/01/2023)

- USA: Executive Order on Safe, Secure, and Trustworthy Artificial Intelligence (sottoscritto da Joe Biden il 30/10/2023)

- Cina: Misure provvisorie per la gestione dei servizi di intelligenza artificiale generativa che sono state esaminate e approvate durante la 12ª riunione dell'ufficio dell'Amministrazione cinese per il cyberspazio (CAC) il 23 maggio 2023, promulgate lo scorso 10 luglio e che entreranno in vigore il 15 agosto 2023.

L'UE in materia di regolamentazione dei vari aspetti della trasformazione digitale si sta caratterizzando per una netta tendenza all'ipertrofia normativa. Le PA e gli operatori del settore si trovano oggi investiti da acronimi che devono imparare conoscere e presidiare: GDPR¹¹, eIDAS¹², DMA¹³, DSA¹⁴, DGA¹⁵, DORA¹⁶, NIS¹⁷, Data Act¹⁸, Cyber Resilience Act¹⁹ etc.

Si tratta di normative che in qualche modo incidono o possono incidere nella defi-

-
- “Processo Hiroshima” sull'intelligenza artificiale - iniziato nel corso del G7 che si è tenuto a maggio scorso proprio a Hiroshima - si è “concluso” con un accordo degli stati membri (Italia, Francia, Usa, Giappone, Regno Unito, Germania e Canada) su una serie di principi guida e un codice di condotta internazionale per le aziende e le organizzazioni che sviluppano sistemi di IA avanzati (ottobre 2023)
 - Dichiarazione di Bletchley per lo sviluppo “sicuro” dell'intelligenza artificiale (firmata i primi di novembre 2023 da 28 Paesi in tutto il mondo, tra questi gli Stati Uniti, la Cina e i governi dell'Unione europea)
 - Unione Europea: Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione su un regime di responsabilità civile per l'intelligenza artificiale (2020/2014) – sulla responsabilità civile in materia di IA si attende ancora una presa di posizione netta e ufficiale alla luce di quanto riportato nella Risoluzione.
- ¹¹ Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (Regolamento generale sulla protezione dei dati) (Testo rilevante ai fini del SEE).
- ¹² Regolamento (UE) n. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 luglio 2014 in materia di identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno e che abroga la direttiva 1999/93/CE. Tale Regolamento si trova nella fase finale di una sua profonda ridefinizione (cd. eIDAS II). Si veda in proposito: “Nuovo eIDAS, ecco cosa cambierà con l'accordo sull'identità digitale europea”, di Giovanni Manca, pubblicato il 10/11/2023 su Agenda Digitale, disponibile alla pagina <https://www.agendadigitale.eu/documenti/nuovo-eidas-ce-laccordo-sullidentita-digitale-europea-cosa-ci-aspetta/>.
- ¹³ Regolamento (UE) 2022/1925 del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 settembre 2022 relativo a mercati equi e contendibili nel settore digitale e che modifica le direttive (UE) 2019/1937 e (UE) 2020/1828 (Regolamento sui mercati digitali).
- ¹⁴ Regolamento (UE) 2022/2065 del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 ottobre 2022 relativo a un mercato unico dei servizi digitali e che modifica la direttiva 2000/31/CE (Regolamento sui servizi digitali).
- ¹⁵ Regolamento (UE) 2022/868 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 maggio 2022 relativo alla governance europea dei dati e che modifica il regolamento (UE) 2018/1724 (Regolamento sulla governance dei dati)
- ¹⁶ Regolamento (UE) 2022/2554 del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2022 relativo alla resilienza operativa digitale per il settore finanziario e che modifica i regolamenti (CE) n. 1060/2009, (UE) n. 648/2012, (UE) n. 600/2014, (UE) n. 909/2014 e (UE) 2016/1011.
- ¹⁷ Direttiva (UE) 2016/1148 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 6 luglio 2016, recante misure per un livello comune elevato di sicurezza delle reti e dei sistemi informativi nell'Unione. Siamo in attesa del pieno recepimento della direttiva NIS2 (direttiva UE 2022/2555 che entro il termine del 18 ottobre 2024 dovrà sostituire le regole della NIS1).
- ¹⁸ Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio riguardante norme armonizzate sull'accesso equo ai dati e sul loro utilizzo (normativa sui dati). Info: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0068>.
- ¹⁹ Proposta di regolamento del parlamento europeo e del consiglio relativo a requisiti orizzontali di cibersecurity per i prodotti con elementi digitali e che modifica il regolamento (UE) 2019/1020. Info: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0454>.

nizione dei sistemi di intelligenza artificiale e sicuramente vanno presi in considerazione nella valutazione della compliance normativa. In particolare, l'Unione Europea mira, da una parte, a porre un argine allo sviluppo di oligopoli extra UE che ormai caratterizzano il mercato digitale, dall'altra, a garantire un'evoluzione antropocentrica al futuro digitale, in modo che possano essere sempre rispettati i diritti e le libertà fondamentali come riconosciuti nell'ordinamento europeo²⁰.

Il rischio è che questa alluvione normativa - che continua a tracciare e specificare le basi e i contesti che riguardano i diversi ambienti digitali, sommandosi alla soft law portata avanti dalle varie Authority preposte a presidiare i diversi settori dell'innovazione digitale (con la non tanto velata minaccia di sanzioni elevatissime) - finisca, da una parte, per favorire un'applicazione formale, burocratica e puntigliosa delle regolamentazioni in atto e, dall'altra, provochi un rifiuto generalizzato verso la loro applicazione, considerata la complessità di seguirne iter di emanazione e concretizzazione nei diversi modelli organizzativi da porre in essere. Una compliance sostanziale meriterebbe invece un'applicazione dinamica e interdisciplinare per tali importanti normative attraverso risorse umane adeguate. Ma è innegabile sottolineare che non sia un'ovvietà perseguire tale obiettivo.

Senz'altro l'applicazione sostanziale di norme così eterogenee e complesse può essere favorita da una necessaria sintesi che porti a custodire correttamente i dati e, quindi, le identità digitali che ci riguardano. E la dichiarazione UE dei diritti e dei principi digitali del 26 gennaio 2023 è un buon inizio per impostare un ragionamento di sistematica sintesi. Nei suoi principi generali si prevede, ad esempio, che le interazioni con algoritmi e sistemi di intelligenza artificiale debbano sempre garantire una piena libertà di scelta²¹ e, inoltre, si sottolinea l'esigenza di creare ambienti

²⁰ "L'attuale ecosistema digitale si fonda sullo sfruttamento intensivo ed indiscriminato delle informazioni e dei dati personali. Nel corso di poco più di un decennio, la struttura dei mercati è andata convergendo verso situazioni di quasi-monopolio, decretando l'accrescimento esponenziale del potere di mercato di pochi, ma potentissimi, attori privati. Il risultato è la concentrazione del potere di controllo dei flussi d'informazione nelle mani dei giganti del tech, circostanza che facilita il consolidamento di un modello di business basato sulla profilazione e finanche manipolazione delle persone. Si rende a tal proposito necessario un ripensamento strutturale del modello di business prevalente. Si impone, inoltre, un intervento coordinato delle autorità della protezione dei dati, della protezione dei consumatori e della concorrenza, che tenga conto delle sinergie e sfide comuni alle diverse aree di regolazione". Così, Giovanni Buttarelli, in "Speciale Dig.eat 2019", Edizioni Moscara Associati.

²¹ CAPITOLO III - Libertà di scelta

Interazioni con algoritmi e sistemi di intelligenza artificiale

8. L'intelligenza artificiale dovrebbe fungere da strumento per le persone, con l'obiettivo ultimo di aumentare il benessere umano.
9. Ogni persona dovrebbe essere messa nelle condizioni di godere dei benefici offerti dai sistemi algoritmici e di intelligenza artificiale, anche compiendo le proprie scelte informate nell'ambiente digitale, e rimanendo al contempo protetta dai rischi e dai danni alla salute, alla sicurezza e ai diritti fondamentali.

Ci impegniamo a:

- a) promuovere sistemi di intelligenza artificiale antropocentrici, affidabili ed etici nell'intero corso del loro sviluppo, della loro diffusione e del loro utilizzo, in linea con i valori dell'UE;
- b) garantire un livello adeguato di trasparenza in merito all'uso degli algoritmi e dell'intelligenza

digitali sicuri, protetti e tutelati, attraverso la predisposizione di presidi di sicurezza e protezione, al fine di favorire maggiore autonomia e responsabilità²².

Del resto, tutte le più recenti normative europee in materia di scenari digitali ruotano intorno ai seguenti principi fondamentali:

- libera circolazione, portabilità e protezione dei dati (personali e non personali);
- trasparenza (non solo informativa su basi giuridiche, finalità, ruoli e diritti delle parti deboli coinvolte nei processi digitali, ma anche trasparenza degli algoritmi);
- accountability, quindi, definizione di ruoli e responsabilità, di modelli organizzativi e procedure;
- integrità e, quindi, affidabilità dei dati;
- sicurezza e, quindi, gestione del rischio;
- interoperabilità di sistemi informatici, database e archivi digitali.

4. Il necessario coordinamento con il GDPR

La proposta di regolamento sull'IA ha un'impostazione molto simile all'attuale regolamentazione europea sulla protezione dei dati personali e sulla loro libera circolazione. Possiamo riferire che esso abbia di fatto anticipato la regolamentazione

artificiale e fare in modo che le persone siano autonome e responsabili quando li utilizzano e informate quando interagiscono con essi;

- c) garantire che i sistemi algoritmici siano basati su insiemi di dati adeguati al fine di evitare discriminazioni e consentano la supervisione umana di tutti i risultati che interessano la sicurezza e i diritti fondamentali delle persone;
- d) garantire che le tecnologie come l'intelligenza artificiale non siano utilizzate per pregiudicare le scelte delle persone, ad esempio per quanto riguarda la salute, l'istruzione, l'occupazione e la vita privata;
- e) prevedere garanzie e adottare misure adeguate, anche promuovendo norme affidabili, al fine di assicurare che, in ogni momento, l'intelligenza artificiale e i sistemi digitali siano sicuri e vengano utilizzati nel pieno rispetto dei diritti fondamentali;
- f) adottare misure per garantire che la ricerca sull'intelligenza artificiale rispetti i più elevati principi etici e il diritto pertinente dell'UE.

²² CAPITOLO V - Sicurezza, protezione e conferimento di maggiore autonomia e responsabilità

Un ambiente digitale sicuro, protetto e tutelato

16. Ogni persona dovrebbe avere accesso a tecnologie, prodotti e servizi digitali che siano sicuri e protetti e tutelino la vita privata fin dalla progettazione, traducendosi in un elevato livello di riservatezza, integrità, disponibilità e autenticità delle informazioni trattate.

Ci impegniamo a:

- a) adottare ulteriori misure per promuovere la tracciabilità dei prodotti e assicurare che nel mercato unico digitale siano offerti solo prodotti sicuri e conformi alla legislazione dell'UE;
- b) proteggere gli interessi delle persone, delle imprese e delle istituzioni pubbliche dai rischi di cibersicurezza e dalla criminalità informatica, anche per quanto riguarda le violazioni dei dati e i furti o le manipolazioni dell'identità, il che comprende requisiti di cibersicurezza per i prodotti connessi immessi sul mercato unico;
- c) contrastare coloro che cercano di compromettere, all'interno dell'UE, la sicurezza online e l'integrità dell'ambiente digitale o che promuovono la violenza e l'odio attraverso strumenti digitali, e chiamarli a rispondere delle loro azioni.

anche di tali sistemi, prevedendo per tutti i trattamenti che presentassero dei rischi specifici dei modelli organizzativi in grado di minimizzare tali elevati rischi per i diritti e libertà fondamentali delle persone²³.

Inoltre, il GDPR prevede nell'art. 22 una regolamentazione specifica per i processi decisionali automatizzati relativi alle persone fisiche (compresi quelli relativi alla profilazione). In tale articolo si afferma nel primo paragrafo che l'interessato ha il diritto di non essere sottoposto a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo analogo significativamente sulla sua persona.

Tale divieto non si applica nel caso in cui la decisione:

- a) sia necessaria per la conclusione o l'esecuzione di un contratto tra l'interessato e un titolare del trattamento;
- b) sia autorizzata dal diritto dell'Unione o dello Stato membro cui è soggetto il titolare del trattamento, che precisa altresì misure adeguate a tutela dei diritti, delle libertà e dei legittimi interessi dell'interessato;
- c) si basi sul consenso esplicito dell'interessato.

Nei casi di cui alle lettere a) e c), il titolare del trattamento attua misure appropriate per tutelare i diritti, le libertà e i legittimi interessi dell'interessato, almeno il diritto di ottenere l'intervento umano da parte del titolare del trattamento, di esprimere la propria opinione e di contestare la decisione.

Occorre ricordare, inoltre, che il GDPR in caso di determinati trattamenti su larga scala che comportino profilazioni o processi decisionali automatizzati prevede, secondo l'art. 35, una valutazione di impatto specifica, oltre che trasparenza informativa.

Infine, non si può non ricordare nella nostra analisi che sui processi decisionali automatizzati anche la nostra giurisprudenza è recentemente intervenuta in merito alla loro utilizzabilità²⁴. Ad esempio, in materia di algoritmi nel processo decisionale di un procedimento amministrativo, la giustizia amministrativa ha sottolineato -a tutela di utenti e cittadini- l'importanza della conoscibilità e, quindi, della trasparenza dell'algoritmo che deve essere garantita in ogni suo aspetto: dai suoi produttori/ sviluppatori sino al procedimento usato per la sua specifica elaborazione, quindi al meccanismo di decisione, comprensivo di ogni priorità definita nella procedura valutativa dei dati selezionati come rilevanti per la decisione. In particolare, in alcune

²³ Per fare un esempio, non si possono non ricordare l'art. 32 del GDPR sulla sicurezza nel trattamento dei dati, o l'art. 35 che prevede una valutazione d'impatto sulla protezione dei dati nei casi in cui si pongano in essere trattamenti che prevedano rischi specifici (come trattamenti su larga scala di categorie particolari di dati, profilazione o geolocalizzazione).

²⁴ Tar Napoli (sez. VII, 14 novembre 2022, n. 7003); Cons. Stato, Sez. VI, sentt. 8472, 8473, 8474/2019; Cons. Stato, sez. VI, sentt. 881/2020 e 1206/2021. In proposito, si suggerisce la lettura di "Quando l'algoritmo informatico è applicato nel procedimento amministrativo", di Laura Biarella, pubblicato in data 23/11/2022 su [Diritto.it](https://www.diritto.it/quando-lalgoritmo-informatico-e-applicato-nel-procedimento-amministrativo/), disponibile alla pagina <https://www.diritto.it/quando-lalgoritmo-informatico-e-applicato-nel-procedimento-amministrativo/>.

pronunce è stato sottolineato come il rispetto del principio di trasparenza imponga anche un obbligo di motivazione a carico della PA, che va a declinarsi nella conoscibilità e comprensibilità dell’algoritmo impiegato. Questo non è altro che applicazione e tutela sostanziale del diritto di difesa del soggetto inciso dal provvedimento decisionale.

Tale impostazione interpretativa della trasparenza amministrativa è quindi espressione indiretta del prima citato art. 22 del GDPR, il quale appunto attribuisce al destinatario degli effetti giuridici di una decisione automatizzata il diritto a che tale decisione non sia basata unicamente sul processo automatizzato.

In realtà, trasparenza, integrità e qualità dei dati, accountability e security, sono principi generali fondamentali che si respirano nel nostro ordinamento sin dalla Convenzione di Strasburgo n. 108/1981, ratificata in Italia con la Legge 21 febbraio 1989, n. 98²⁵.

E questi principi devono essere il presupposto di qualsiasi soluzione digitale, basata su algoritmi (anche di IA).

5. Il ruolo dei DPO nello sviluppo dei sistemi di intelligenza artificiale

Per poter essere compresi e sviluppati questi fondamentali principi all’interno di organizzazioni pubbliche e private è necessario investire nello sviluppo di competenze interdisciplinari. Nel GDPR è ad esempio previsto il fondamentale ruolo del DPO, posto al centro di ogni processo di accountability. Il DPO viene denominato, dal regolamento europeo, data protection officer, non personal data protection officer e questo perché la tutela del dato personale può favorire la predisposizione di modelli organizzativi che tutelino l’intero patrimonio informativo dell’ente, mappandone tutti i flussi e garantendone un ordine, anche archivistico. Al centro di qualsiasi cambiamento digitale, quindi, ci deve essere una figura che non venga intesa soltanto come il custode della “privacy” intesa in termini burocratici e formali. Il DPO andrebbe messo al centro di qualsiasi progetto di innovazione digitale, in modo da tradurre con efficacia la privacy by design anche nello sviluppo di sistemi di IA, come peraltro previsto da tempo nella normativa europea.

Purtroppo il rischio è che queste designazioni siano invece poco avvertite nelle or-

²⁵ Sulla Gazzetta Ufficiale n. 110 del 10 maggio 2021, è stata pubblicata la legge n. 60 del 22 aprile 2021 “Ratifica ed esecuzione del Protocollo di modifica alla Convenzione sulla protezione delle persone rispetto al trattamento automatizzato di dati a carattere personale, fatto a Strasburgo il 10 ottobre 2018”. Con il Protocollo di modifica si è proposto l’ammodernamento e l’armonizzazione della Convenzione 108, per affrontare al meglio le sfide poste dallo sviluppo tecnologico e dalla globalizzazione dell’informazione in materia di tutela della vita privata, e per rafforzarne l’applicazione.

ganizzazioni di riferimento e rimangono isolate²⁶. Uno dei rischi più grossi dei DPO è, infatti, che essi finiscano per essere percepiti come un fastidioso ostacolo all'innovazione dei processi organizzativi, mentre dovrebbe essere esattamente l'opposto. Il DPO deve essere inserito a presidiare i team sin dall'inizio di qualsiasi progetto di innovazione digitale, anche perché il suo ruolo, in questo modo, può essere motore di cambiamento.

6. Conclusioni

Dall'analisi fin qui tratteggiata, risultano presenti le norme a tutela dei diritti e delle libertà fondamentali degli individui nello scenario digitale, anzi forse tali norme meriterebbero ora una sedimentazione per essere maggiormente comprese e assorbite attraverso interpretazioni consapevoli.

Del resto, anche gli strumenti di innovazione digitale più evoluti, come i vari algoritmi alla base delle tecniche di machine learning, affascinano e sorprendono, ma non sono arrivati realmente a prefigurare una soggettività autonoma dell'algoritmo, facendoci immaginare come realmente possibili alcuni scenari distopici sviluppati dalla fantasia di scrittori o registi di fantascienza.

Ciò non toglie che occorra utilmente prepararsi in punto di diritto, partendo non dai singoli dettagli dell'innovazione²⁷, ma proprio dai principi generali che possono allargarsi fino a ricomprendere il fascino di possibili evoluzioni o involuzioni che probabilmente in un futuro prossimo potranno riguardarci²⁸.

²⁶ In proposito, credo che sia calzante citare una frase di Pierpaolo Pasolini: "L'indipendenza, che è la mia forza, implica la solitudine, che è la mia debolezza". Essa rispecchia al meglio i rischi di isolamento tipici di funzioni indipendenti e autonome come il DPO.

²⁷ Il diritto non può inseguire ogni tecnologia che arriva. Il diritto è minuzioso adattamento di fattispecie astratte, pensate appunto per durare nel tempo, piegandosi - grazie all'attenta interpretazione - alle novità che la realtà regala.

²⁸ "L'Intelligenza Artificiale, combinata con l'Internet delle Cose, non è ancora una minaccia. Alcuni se ne compiacciono così tanto, anche fra i pragmatici addetti ai lavori, da arrivare ad ufficializzare in orgogliose ethics guidelines internazionali il fatto che non sia concepibile (non esista) un algoritmo che non sia progettato dall'essere umano. Artificiale, in quanto artefatto dall'uomo. Purtroppo, questi benpensanti hanno ragione da vendere ma solo per il momento. Esattamente come, alcuni decenni fa, accadde con gli "espertoni" che assicuravano che l'inquinamento non sarebbe stato un problema per il pianeta Terra, perché, tanto, la grande Madre Natura avrebbe assorbito gli sversamenti e risolto tutto: e oggi assistiamo attoniti a come sta andando a finire, soli e abbandonati senza più un granchio sulle nostre spiagge. Arriverà un'ora, un istante in cui tutto cambierà, e l'algoritmo saprà scrivere autonomamente se stesso. Vivremo in una realtà sempre più regolamentata e legiferata automaticamente, da intelligenze senza vita - lifeless, più che artificial - cioè, senza alcun intervento umano né animale. E non è detto che questa lifeless intelligence non possa in futuro entrare nei Parlamenti - con la maschera degli account di Deputati o Senatori - o assumere le vesti di comandante in capo, con la scusa di essere il super-admin di un sistema sensibile. Fantascienza? Macché, esistono già le possibilità di imprese con consiglieri d'amministrazione o soci algoritmici, in Hong Kong o in Delaware, quindi è solo questione di tempo. Salvaguardiamoci finché possiamo. La mia proposta, nota da quando scrissi il mio libretto "Follia Artificiale", è che un manipolo di audaci Parlamentari

italiani si metta in moto per arrivare all'approvazione di una riforma costituzionale d'avanguardia. L'Italia può fare – oggi, non domani – da rompigghiaccio (inutile ipotizzare convenzioni internazionali o velleitari Internet Bill of Rights) per scolpire nella nostra Costituzione, dando l'esempio al mondo, il principio di “Stato di diritto umano”, rule of human law: nessuna legge in grado di imporre o vietare qualcosa dovrebbe mai derivare da un calcolo solo automatizzato e non umano; nella formazione delle leggi dovrebbe essere sempre presente ed essenziale la manifestazione della volontà umana. La sede in cui positivizzare e incastonare questo principio potrebbe essere l'articolo 23 della Costituzione, che oggi recita scarnamente: “Nessuna prestazione personale o patrimoniale può essere imposta se non in base alla legge”; esso andrebbe integrato con una previsione di questo tipo: “Nessuna legge può essere ritenuta valida se non approvata da esseri umani, nelle forme e nei limiti della Costituzione. Ogni persona ha il diritto di non essere sottoposta a una decisione, basata unicamente sul trattamento automatizzato di dati, che produca effetti giuridici o comunque significativi che la riguardano, salvo che ciò non sia previsto dalla legge con misure adeguate a tutela dei suoi diritti, libertà e legittimi interessi”. A rileggere adesso questa proposta, non c'è dubbio, avrebbero ragione i benpensanti: oggi fa proprio ridere. Ma tra qualche decennio, quando sarà troppo tardi, potrebbe fare piangere e rimpiangere. Chi ha tempo non aspetti tempo”. Così, Luca Bolognini in “Privacy e intelligenza artificiale”, i tre temi critici del 2020, pubblicato il 16/01/2020 su Agenda Digitale e disponibile qui: <https://www.agendadigitale.eu/sicurezza/privacy/privacy-e-intelligenza-artificiale-i-tre-temi-critici-del-2020/>.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E PUBBLICA AMMINISTRAZIONE: RIFLESSIONI DI INFORMATICA GIURIDICA

Marco Mancarella

Abstract [IT]: Il contributo intende evidenziare come l'affermarsi degli strumenti di Intelligenza Artificiale nel contesto delle Pubbliche Amministrazioni dia rilievo a molteplici riflessioni informatico-giuridiche sul potere dell'algoritmo, sul ruolo degli attori e delle norme, in via di definizione, su scala internazionale e nazionale.

Abstract [EN]: The contribution intends to highlight how the affirmation of Artificial Intelligence tools in the context of Public Administrations gives importance to multiple IT-legal reflections on the power of the algorithm, on the role of the actors and of the rules, currently being defined, on an international and national scale.

Parole chiave: Intelligenza Artificiale, diritto, governance, algoritmo, dati.

Sommario: 1. Nuovi modelli di governance – 2. Il quadro nazionale e i suoi limiti – 3. Profili di Amministrazione Digitale – 4. Profili di tutela dei dati personali – 5. Riflessioni conclusive.

1. Nuovi modelli di governance.

Oggi uno degli obiettivi della ricerca in tema Intelligenza Artificiale (IA) e governance pubblica è quello di analizzare e comprendere quali spazi di applicazione attuali e futuri ci siano nella pubblica amministrazione per l'introduzione di sistemi di intelligenza artificiale a supporto dell'attività decisionale e operativa degli enti¹. Da un punto di vista tecnico prima di parlare di Intelligenza Artificiale è opportuno avere chiaro il concetto di algoritmo che può essere definito come una sequenza ordinata di istruzioni² che permette ad un computer o ad un qualsiasi altro dispositivo, in un numero finito di passaggi e partendo da una serie di dati iniziali (input), di ottenere un determinato risultato (output). Una serie di operazioni logiche la cui

¹ M. TRESCA, *I primi passi verso l'Intelligenza Artificiale al servizio del cittadino: brevi note sul Libro Bianco dell'Agenzia per l'Italia Digitale*, in *MediaLaws*, 3, 2018, disponibile all'URL: <https://www.medialaws.eu/rivista/i-primi-passi-verso-lintelligenza-artificiale-al-servizio-del-cittadino-brevi-note-sul-libro-bianco-dellagenzia-per-litalia-digitale/>.

² Cfr. R. BENITEZ, G. ESCUDERO, S. KANAAN, D. MASIP RODÓ, *Inteligencia artificial avanzada*, Barcelona, 2013, p. 14.

esecuzione non richiede l'intervento di una persona umana. O, meglio, l'intervento umano viene concentrato nella fase antecedente alla produzione dell'output, cioè l'inserimento delle istruzioni fornite alla macchina, le quali costituiscono il codice sorgente, scritto in linguaggio di programmazione (linguaggio informatico). Precisato ciò, l'intelligenza artificiale può essere definita come uno strumento che tenta di riprodurre l'attività cognitiva dell'essere umano basati su algoritmi, la quale, proprio come il cervello umano, che prende decisioni sulla base della raccolta selezione delle informazioni, generano dei "risultati".³

Considerata la delicatezza del tema, è stato oramai avviato, su scala globale, un dibattito finalizzato a comprendere limiti operativi e normativi dell'IA.

Da ultimo, nel mese di novembre 2023, nelle vicinanze di Londra, all'interno di una tenuta nota con il nome di Bletchley Park, i rappresentanti di Arabia Saudita, Australia, Brasile, Canada, Cile, Cina, Emirati Arabi, Francia, Filippine, Germania, Giappone, India, Indonesia, Irlanda, Israele, Italia, Kenya, Nigeria, Paesi Bassi, Regno Unito, Repubblica di Corea, Ruanda, Singapore, Spagna, Svizzera, Stati Uniti, Turchia, Ucraina e Unione Europea si sono riuniti per discutere assieme ai leader d'azienda rischi e insidie che accompagnano le tecnologie di intelligenza artificiale. Dal confronto è emersa una linea comune: i Governi hanno riconosciuto che possono esserci dei rischi e che prima o poi bisognerà fare qualcosa per affrontarli.

Il documento che ha aperto l'incontro, la dichiarazione di Bletchley, si è limitato a "incoraggiare tutti i protagonisti di rilievo a fornire trasparenza e responsabilità appropriate al contesto in proposito dei piani che stanno sviluppando per misurare, monitorare e mitigare le possibilità dannose" delle IA. Il comunicato evidenziava un'assenza totale di punti d'azione concreti, un vuoto che si è riflesso infine anche negli esiti finali del dibattito. Premier e Primi Ministri hanno semplicemente convenuto che le aziende dovrebbero valutare i potenziali pericoli legati agli strumenti che commercializzano, che le singole nazioni sono responsabili delle fondamenta giuridiche locali e che si rende necessaria una maggiore collaborazione internazionale.

Poco prima rispetto all'evento londinese, il 30 ottobre 2023 il Presidente americano Joe Biden ha emesso un Decreto esecutivo con cui anche gli USA intendono fare un passo in avanti con la regolamentazione dell'IA. In sostanza, il memorandum delinea categorie specifiche di Intelligenza Artificiale (IA) che potrebbero avere un impatto sui diritti e sulla sicurezza del pubblico. Esso fornisce alle agenzie governative linee guida per gestire questi rischi. Richiede la nomina di un Chief AI Officer (CAIO) in ogni agenzia entro un periodo definito, la creazione di una strategia di IA aziendale e l'obbligo di valutare e gestire i rischi legati all'IA, in particolare quelli che coinvolgono la sicurezza e i diritti del pubblico. Viene inoltre evidenziato il rischio di discriminazione algoritmica nell'IA e le potenziali scelte negative di tali sistemi, mettendo in evidenza come l'obiettivo principale dell'esecutivo sia quello

³ P. FERRAGINA, F. LUCCIO, *Il pensiero computazionale. Dagli algoritmi al coding*, Bologna, Il Mulino, 2017.

di massimizzare l'efficienza delle operazioni governative attraverso un utilizzo responsabile di IA.⁴

2. Il quadro nazionale e i suoi limiti

Considerate queste difficoltà di inquadramento e d'individuazione di un punto di incontro su scala internazionale, occorrerebbe individuare un approccio condiviso quantomeno su scala nazionale.

In questa direzione, per un adeguato approccio all'IA, sarebbe auspicabile individuare il miglior punto di equilibrio tra due esigenze fondamentali: da un lato quella di assicurare (alla luce del progresso tecnologico odierno) un sistema che sia sempre più in linea con i nuovi standard di efficienza e semplificazione dell'agire amministrativo⁵ dettati anche dall'incessante azione dell'Unione europea, più in generale, in linea con le fondamenta del Next Generation Eu e dall'altro lato salvaguardare le fondamentali garanzie nei confronti del cittadino cristallizzate nei principi tradizionali della Legge n. 241/1990 contenente le pietre miliari del procedimento amministrativo che tutelano la comunità nei confronti del potere pubblico.⁶

Ma occorre una puntualizzazione, utile ai fini della comprensione generale del quadro nazionale nel quale si innesta la riflessione IA.

La citata Legge n. 241/1990 sul procedimento amministrativo è stata ideata e scritta con obiettivi essenzialmente "analogici" (si pensi che non era ancora nata Internet come oggi la intendiamo), poi nel tempo integrata sempre più in senso "digitale". Motivo per il quale autorevole Dottrina ha giustamente sottolineato come il modello del "procedimento sequenziale" di tale legge, quindi ripartito per rigide fasi, sia in realtà in un momento di totale superamento a causa del processo di informatizzazione pubblica, con un passaggio al "procedimento a stella": "il concetto di procedimento a stella, alternativo al classico procedimento sequenziale, non è un'invenzione o una proposta dottrinale, ma una constatazione, derivante dalla scomparsa del fascicolo cartaceo che imponeva una sequenzialità legata alla necessità di disporre della documentazione cartacea per ogni intervento. La disponibilità in Rete del fascicolo informatico, contenente tutti gli elementi, consente di compiere le attività necessarie contemporaneamente, salvo il caso di diversa prescrizione legislativa o di palese inopportunità"⁷. Da questa riflessione scaturisce la convinzione di un progressivo

⁴ A. BOZZO, *Intelligenza artificiale: l'Europa chiama, gli Stati Uniti rispondono*, in *Diritto e Rovescio*, Nov. 2023.

⁵ G. TADDEI ELMI, S. MARCHIAFAVA, *Sviluppi recenti in tema di Intelligenza Artificiale e diritto: una rassegna di legislazione, giurisprudenza e dottrina*, in *Rivista italiana di informatica e diritto*, 4, 2, 2022.

⁶ Cfr. A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, Milano, Mondadori Education S.P.A., 2020.

⁷ G. DUNI, *L'Amministrazione digitale*, Milano, Giuffrè, 2008, p. 53. Una prima compiuta spiegazione

“impoverimento applicativo” della Legge n. 241/1990: ancora vigente, ma che prosegue il suo cammino lungo modelli procedurali inadatti alla realtà digitale⁸.

Lo stesso Consiglio di Stato, con i rilievi allo schema del Codice dell'Amministrazione Digitale – CAD (D.Lgs. n. 82/2005) svolti dalla sezione consultiva per gli atti normativi (Adunanza del 7 febbraio 2005), richiamava l'attenzione del Legislatore sulla necessità di una “perimetrazione” del Codice con riferimento alla disciplina del procedimento amministrativo. Richiamo non considerato appieno dal Legislatore nel testo finale del CAD, testo che disciplina l'uso dei principali strumenti di Amministrazione digitale (documento informatico, firme elettroniche, PEC, ecc.) ma non disciplina compiutamente e organicamente il “procedimento amministrativo informatico” (solo un tentativo, di certo non risolutivo, presente nell'art. 41, con rinvio dell'interprete alla lettura combinata della Legge n. 241/1990).

Da ultimo, i Giudici di Palazzo Spada hanno nuovamente rimarcato una sorta di “arretratezza” delle Legge n. 241/1990 rispetto all'odierno scenario algoritmico nella citata sentenza n. 881/2020: “Non può quindi ritenersi applicabile in modo indiscriminato [...] all'attività amministrativa algoritmica, tutta la legge sul procedimento amministrativo, concepita in un'epoca nella quale l'amministrazione non era investita dalla rivoluzione tecnologica, né sono condivisibili richiami letterari, pur noti ed apprezzabili, a scenari orwelliani (da considerarsi con cautela perché la materia

del concetto di “procedimento a stella” è rinvenibile in: Id., *Ancora sul procedimento amministrativo telematico: le ultime ricerche*, relazione al Convegno DAE, Catania, 2-3 luglio 2004, 3-7, disponibile al link: http://www.cesda.it/quadernidae/pdf/Duni_DAE2004.pdf: “In sostanza l'accesso contemporaneo al server dove è collocato il dossier informatico fa sparire la sequenzialità tipica del procedimento, trasformando lo schema operativo lineare e sequenziale in uno schema a raggi o, se si preferisce, a stella. Naturalmente vi sono delle eccezioni e delle attenuazioni all'assolutezza di queste affermazioni. Sicuramente è una verità di principio che allo schema operativo lineare e sequenziale si sostituisce lo schema a stella, ma occorre essere consapevoli di alcune importanti eccezioni: a) nel mondo cartaceo lo schema a stella già opera in tutti i casi in cui la Pubblica Amministrazione. (a volte la stessa legge) esige la duplicazione la documentazione cartacea appositamente per consentire che più uffici o amministrazioni lavorino in contemporanea; b) viceversa, nel mondo telematico, può essere necessario mantenere una sequenzialità tra fasi procedurali. Ciò può essere imposto dalle norme in modo esplicito o implicito: l'operatore amministrativo b non può (non deve) operare se prima non ha compiuto la sua fase l'operatore a. Ma la sequenzialità può anche essere suggerita da motivi di opportunità: poniamo che per l'accoglimento di una istanza del cittadino si debbano fare alcune valutazioni complesse e dei riscontri facili, ma dal cui esito negativo discende necessariamente la reiezione dell'istanza: ebbene l'economia di attività suggerisce di fare precedere questi riscontri facili alle valutazioni complesse. Gli operatori coinvolti in queste ultime attenderanno quindi che nel dossier informatico appaia l'avvenuto superamento di detti riscontri agevoli. Dopo queste precisazioni, va comunque confermato che in generale, forse almeno nell'80% dei casi, si cambia dalla sequenzialità allo schema a stella”.

^{Di} parere concorde, da ultimo: M. L. MADDALENA, *La digitalizzazione della vita dell'amministrazione e del processo*, testo della relazione tenuta al 62° Convegno di Studi amministrativi su L'Italia che cambia: dalla riforma dei contratti pubblici alla riforma della Pubblica Amministrazione - Varenna, 22, 23 e 24 settembre 2016, disponibile al link http://www.astrid-online.it/static/upload/madd/maddalena_varenna_2016.pdf, p. 31.

⁸ M. MANCARELLA, *Algoritmo e atto amministrativo informatico: le basi nel CAD*, in *Diritto di Internet*, 3, 2019, pp. 467-474; M. MANCARELLA, *Algoritmi e pubblica amministrazione: tra esigenze di trasparenza e fondamenta nel Codice dell'amministrazione digitale*, *Rivista di Diritto, Management ed Economia*, 2021, vol. 3, p. 36-55.

merita un approccio non emotivo ma capace di delineare un nuovo equilibrio, nel lavoro, fra uomo e macchina differenziato per ogni campo di attività”.

Ad oggi, quindi, una disciplina unica e puntuale sul procedimento amministrativo informatico, contenuta in un unico testo legislativo e al passo con una visione procedimentale “a stella”, non esiste. È fondata, comunque, la posizione in Dottrina secondo la quale, in base alla normativa vigente (essenzialmente CAD e DPR n. 445/2000), sia possibile oggi espletare e gestire il procedimento amministrativo esclusivamente in forma elettronica⁹. L'interprete, dunque, può oggi ricostruire una disciplina compiuta del procedimento amministrativo informatico, ma sempre da una sommatoria di norme contenute in diversi testi normativi di settore.

Vi è ora da chiedersi se l'affermarsi progressivo dell'algoritmo ha reso già superata, o meno, la stessa esistenza del procedimento “a stella”. Oggi il procedimento può divenire l'algoritmo in sé, ovviamente nei limiti di quanto statuito dal Consiglio di Stato. Si giunge, nei casi consentiti, ad una totale fusione del procedimento nell'algoritmo, che opera anche autonomamente rispetto al funzionario e, con logiche machine learning, nel breve periodo da esso apprende. La configurazione “a stella” non appare quella dell'algoritmo. Si viene delineando una terza forma di struttura del procedimento amministrativo: il procedimento amministrativo algoritmico. Anch'esso non si pone come costruzione dottrinarica, ma come mera constatazione di fatto¹⁰. Il CAD, probabilmente, poteva già essere il luogo ideale ove ricostruire un'unica disciplina sul procedimento amministrativo informatico o, comunque, è auspicabile possa divenirlo in futuro per il nuovo “procedimento amministrativo algoritmico”.

3. Profili di Amministrazione Digitale

Da quanto detto, si evince come, nei prossimi anni, occorrerà attuare uno studio ricognitivo caratterizzato dall'analisi giuridica, giuridico-informatica e della ricerca della normativa vigente in materia IA, questo secondo una prospettiva multilivello (europea, nazionale) funzionalmente alla ricostruzione della disciplina giuridica afferente il settore delle ICT (Information Communication Technologies). Come già ribadito ad oggi il principale punto di riferimento normativo è costituito dall'ultima bozza approvata dal parlamento europeo e datata 14 giugno 2023 del Regolamento sulla disciplina e regolamentazione dell'Intelligenza artificiale la cui entrata in vigore

⁹ Cfr. A. MASUCCI, *Procedimento amministrativo e nuove tecnologie. Il procedimento amministrativo elettronico ad istanza di parte*, Torino, Giappichelli, 2011. Per un approfondimento in tema di procedimento amministrativo informatico: G. DUNI, *L'Amministrazione digitale*, cit.; A. OROFINO, *Forme elettroniche e procedimenti amministrativi*, Bari, Cacucci, 2008; C. GIURDANELLA, E. GUARNACCIA, *Elementi di Diritto Amministrativo Elettronico*, Matelica, Halley, 2005. Una riflessione più attenta al rapporto tra informatica e Amministrazione, con uno sguardo d'analisi informatico-giuridica ai procedimenti e ai principi che li sovrintendono, è rinvenibile in: G. TADDEI ELMI, *Corso di Informatica giuridica* G., Napoli, Edizioni Giuridiche Simone, 2007, pp. 213-228.

¹⁰ M. MANCARELLA, *Algoritmo e atto amministrativo informatico: le basi nel CAD*, cit..

secondo le stime dovrebbe essere compresa tra il 2024 e 2025, atto con cui l'Unione Europea intende fare da pioniere mondiale nelle regolamentazioni di tali strumenti. L'intero percorso verso l'implementazione di sistemi di IA anche in ambito pubblico, dovrebbe avere ben chiaro, come base del proprio operato il concetto di Amministrazione 4.0¹¹. In particolar modo, la dottrina divide il processo di digitalizzazione che ha interessato il settore pubblico nel nostro ordinamento in quattro fasi. Attualmente la Pubblica Amministrazione¹² è chiamata a confrontarsi con la quarta fase, cioè quella attualmente in atto, caratterizzata anche dall'ingresso del concetto di automazione nell'operato amministrativo, che andrà a delineare la cosiddetta società degli algoritmi¹³ in cui ciò di cui si discute concerne le modalità attraverso le quali le innovazioni digitali, ed in particolare i sistemi di Intelligenza Artificiale, di giorno in giorno più evoluti, possano essere strumenti a cui in futuro poter affidare la formazione di procedimenti e decisioni amministrative.

Una pubblica amministrazione che oggi dispone di capacità conoscitive e operative inedite, le quali possono costituire, se adeguatamente utilizzate, risorse preziose per il raggiungimento di un livello di qualità e di efficienza notevolmente più elevato rispetto al passato¹⁴.

Per ragioni di competenza scientifica e di spazio di analisi, non è possibile in questa sede tener conto dei profili più tecnici connessi all'implementazione di procedure algoritmiche da parte della pubblica amministrazione, la quale necessita di conoscenze avanzate nelle materie ingegneristiche, matematiche e informatiche. Di vitale importanza sarebbe anche considerare la visione del giurista (e in particolare dello studioso di diritto amministrativo elettronico) che si interroga sui problemi attuali e sulle prospettive evolutive di una rivoluzione ancora in corso, che potrebbe verosimilmente tracciare una nuova cornice concettuale per il diritto pubblico.¹⁵

I vantaggi dell'adozione per le pubbliche amministrazioni del modello Amministrazione 4.0 potrebbero essere molteplici.

In primo luogo, emerge come la velocità di elaborazione dei dati da parte dei nuovi software informatici potrebbe soddisfare l'esigenza di tempestività dell'azione amministrativa, permettendo ai decisori pubblici di assumere decisioni in tempi nettamente più rapidi, soprattutto per quei procedimenti che richiederebbero l'analisi di una mole considerevole di dati.

In secondo luogo, l'impiego di meccanismi decisionali automatizzati in un numero più

¹¹ D.U. GALETTA, J.G. CORVALAN, *Intelligenza artificiale per una pubblica amministrazione 4.0? Potenzialità, rischi e sfide della rivoluzione tecnologica in atto*, in *Federalismi.it*, n. 3/2019.

¹² A. USAI, *Le prospettive di automazione delle decisioni amministrative in un sistema di teleamministrazione*, in *Dir. inf.*, 1993.

¹³ F. LAVIOLA, *Algoritmico, troppo algoritmico: decisioni amministrative automatizzate, protezione dei dati personali e tutela delle libertà dei cittadini alla luce della più recente giurisprudenza amministrativa*, in *Biolaw Journal* 3/2020.

¹⁴ A. SIMONCINI, *L'algoritmo incostituzionale: intelligenza artificiale e futuro delle libertà*, in *BioLaw Journal*, n. 1, 2019.

¹⁵ L. PREVITI, *La decisione Amministrativa Robotica*, Editoriale Scientifica, Napoli, 2022.

ampio di ipotesi può determinare una maggiore semplificazione e standardizzazione delle procedure amministrative, con conseguente ridimensionamento del ruolo del funzionario pubblico.

Un altro beneficio comunemente ricondotto all'utilizzo dell'automazione è quello di assicurare l'adozione di decisioni tendenzialmente più neutrali rispetto a quelle fornite in modo tradizionale. Infatti, l'elaborazione dei dati tramite algoritmi rappresenterebbe il risultato di un'operazione di calcolo matematico, priva di influenze emozionali o pregiudizi. In questo modo, l'utilizzo di software potrebbe contribuire ad eliminare i condizionamenti presenti in ogni processo deliberativo svolto soltanto dall'uomo, conducendo a risultati imparziali espressione di criteri oggettivi e razionali.

Il quarto vantaggio potrebbe essere migliorare il rapporto di fiducia tra i cittadini e la pubblica amministrazione, la quale migliorando l'efficienza e le tempistiche generali della propria azione potrebbe svincolarsi da quell'idea generalmente diffusa di enti pubblici prigionieri di un'eccessiva burocrazia in una società sempre più interconnessa e digitale.¹⁶

In tale percorso ovviamente il giurista deve affrontare le sfide legate a questa nuova tipologia di modello di azione amministrativa, le quali sono cristallizzate in un recente dibattito giurisprudenziale e dottrinale generatosi dal caso "Buona Scuola"¹⁷.

Nel caso concreto, in attuazione della legge 13 luglio 2015, n. 107, adottata al fine di realizzare un complessivo progetto di riforma scolastica (c.d. riforma della "buona scuola"), il MIUR Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (M.I.U.R.) avviò un piano straordinario di assunzioni e di mobilità su scala nazionale per i docenti della scuola primaria e secondaria.

Per determinare le assegnazioni e i trasferimenti del personale docente, il Ministero decise di far ricorso ad un software in grado di ricollegare i punteggi complessivi riportati dai singoli docenti con le sedi di servizio disponibili, tenendo conto anche delle preferenze espresse dagli stessi in sede di presentazione della domanda. In particolare, le procedure di assegnazione e i conseguenti risultati finali sono stati denunciate di essere "oscure", "impazzite" e "incomprensibili"¹⁸. Fu sottolineato come i provvedimenti di assegnazione delle sedi fossero in concreto risultati carenti dal punto di vista motivazionale oltre che sprovvisti di un responsabile del procedimento per la valutazione dei singoli episodi. Il tutto è stata l'occasione per il giudice

¹⁶ M. TRESCA, *I primi passi verso l'Intelligenza Artificiale al servizio del cittadino: brevi note sul Libro Bianco dell'Agenzia per l'Italia Digitale*, in MediaLaws, 2018.

¹⁷ Si recuperino al fine di una corretta ricostruzione:

- Consiglio di Stato, sez. VI, 8 aprile 2019, n. 2270;
- TAR Lazio, Roma, sez. III bis, 19 aprile 2019, n. 5139;
- TAR Lazio, Roma, sez. III bis, 27 maggio 2019, nn. 6606 e 6607;
- TAR Lazio, Roma, sez. III bis, 28 maggio 2019, n. 6688;
- TAR Lazio, Roma, sez. III bis, 13 settembre 2019, nn. 10963 e 10964.

¹⁸ R. CAVALLO PERIN, D.U. GALETTA, *Il diritto dell'amministrazione pubblica digitale: con le novità del D.L. Semplificazioni (D.L. 76/2020 come convertito in legge)*, Torino, Giappichelli editore, 2020, pp. 115-116.

amministrativo, in particolare attraverso le pronunce del Supremo Consesso, per iniziare a colmare il silenzio del legislatore sul tema IA.

In particolare il Consiglio di Stato tentò di superare i contrasti interpretativi formati in precedenza, provando a delineare un perimetro di garanzie nei confronti del cittadino che devono necessariamente essere rispettate per poter fare affidamento a decisioni algoritmiche, confermando ad ogni modo che le linee guida dell'operato della pubblica amministrazione devono comunque ispirarsi ai principi consolidati nella legge sul procedimento amministrativo ponendo, anche attraverso un richiamo all'importante fonte sovranazionale del GDPR, particolare attenzione ai concetti di trasparenza, responsabilità, non discriminazione della decisione e sindacato finale del giudice. Quindi si evince la necessità di delineare un'intelligenza artificiale normativamente orientata alla L. 241/1990.

Ed è questa la base concettuale dalla quale partire per delineare lo sviluppo di un modello di governance e di programmazione di Intelligenza Artificiale sempre più in linea con i nuovi standard europei così come emergenti dall'ultima bozza dell'IA Act. Appurato che i principi giuridici della legge 241/1990 sono irrinunciabili, in una prospettiva de iure condendo sarà compito del legislatore, partendo da quello che in futuro sarà la versione definitiva del Regolamento europeo sull'intelligenza artificiale, ripensare criticamente a dei nuovi confini per tali principi nella fase finale. Sarà necessario discutere su una nuova concezione del diritto d'accesso tradizionale, che potrebbe essere anche indicato come diritto d'accesso algoritmico che preveda il diritto del cittadino di conoscere ogni aspetto della procedura amministrativa algoritmica che lo riguardi includendo quindi sia la possibilità di lettura del codice sorgente del software sia l'eventuale disponibilità di regole tecniche che traducano le procedure algoritmiche in regole giuridiche leggibili.

Attraverso un ragionamento logico-deduttivo potrebbe concludersi che è proprio grazie a queste tipologie di informazioni che verrebbero garantite le tutele tipiche di una motivazione discorsiva. In particolar modo rendere disponibili tali dati potrebbe permettere al privato di comprendere le ragioni sulla cui base la decisione è stata adottata e al giudice di poter esercitare il proprio sindacato di legittimità sulle modalità di svolgimento della procedura automatizzata dando piena tutela al diritto di difesa e di azione in giudizio di cui all'art. 24 Cost.

Inserire o meglio costruire un regime di accountability, a rispetto del quale le amministrazioni nel loro far riferimento a decisioni automatizzate potrebbero essere a loro volta controllate da altre istituzioni o organismi. Per quest'ultimo obiettivo si potrebbe far riferimento all'infrastruttura tra i diversi soggetti ed istituzioni citate dall'emanando IA Act.

Occorre dare vita ad una reale "cultura digitale" del cittadino (art. 8 CAD) e ad una costante formazione del dipendente pubblico (art. 13 CAD), in modo tale da creare consapevolezza in coloro i cui dati saranno oggetto di IA (cittadini) e in coloro che devono valutare, scegliere, governare soluzioni IA all'interno delle Amministrazioni (diversamente, l'alea di sanzioni potenzialmente comminabili dall'Agenzia per l'Italia Digitale in base all'art. 18-bis del CAD) o dall'Autorità Garante per la Protezione

dei dati personali. L'aspetto sanzionatorio privacy ora citato non deve essere sottovalutato per una reale accountability delle Pubbliche Amministrazioni all'IA.

4. Profili di tutela dei dati personali

Quando si parla di Intelligenza Artificiale non possiamo non richiamare l'articolo 35 del Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR), il quale stabilisce l'obbligo di condurre una Valutazione d'Impatto sulla Protezione dei Dati (DPIA) quando un trattamento di dati, specialmente attraverso l'impiego di nuove tecnologie, potrebbe comportare rischi elevati per i diritti e le libertà degli individui. In maniera più esplicita, si veda il Provvedimento dell'Autorità garante per la protezione dei dati personali n. 467 del 18 ottobre 2018 - Elenco delle tipologie di trattamenti soggetti al requisito di una valutazione d'impatto sulla protezione dei dati ai sensi dell'art. 35, comma 4, del Regolamento (UE) n. 2016/679.

In un futuro prossimo, per il Titolare del trattamento dei dati che utilizza sistemi basati sull'IA (ovvero una qualsiasi Pubblica Amministrazione), condurre una DPIA sarà obbligatorio in quanto il trattamento dei dati mediante software di IA potrebbe configurare un rischio elevato per tali diritti e libertà individuali. In riferimento ai diritti che devono essere analizzati nella DPIA, il GDPR fornisce un elenco di diritti nell'ambito del CAPO III, articoli 12-22, ma l'interpretazione della norma è più ampia. L'European Data Protection Board (EDPB) e l'European Data Protection Supervisor (EDPS) sottolineano che l'articolo 35 si riferisce a un rischio elevato per le libertà e i diritti degli individui, principalmente il diritto alla privacy ma anche altri diritti fondamentali come la libertà di espressione, di pensiero, di movimento, il divieto di discriminazione, la libertà di coscienza e religione. La DPIA, dunque, deve prendere in considerazione non solo i parametri tradizionali relativi alla riservatezza, integrità e disponibilità dei dati (RID), ma anche l'impatto sui diritti fondamentali sanciti dalla Costituzione e dalle fonti europee e sovranazionali. Per esempio, il diritto a non essere discriminati richiede una valutazione approfondita durante la DPIA per assicurarsi che non vi siano elementi discriminatori incorporati nel codice dell'algoritmo, con l'indicazione di misure correttive in caso di rischio di discriminazione nell'uso del sistema di IA. Questi punti collegano strettamente la DPIA al tema del rapporto tra etica e Intelligenza Artificiale, che sarà cruciale per l'attività regolatoria futura dell'Unione Europea (UE) nel campo dell'IA. Lo sviluppo di sistemi di IA dovrà conformarsi a principi etici, come l'assenza di discriminazioni e distorsioni, insieme all'accountability. Un utile strumento per svolgere una DPIA in conformità con l'art. 35 del GDPR è il tool di self-assessment sull'affidabilità dell'Intelligenza Artificiale fornito dall'High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (AI HLEG). Tale checklist aiuta ad applicare i principi contenuti nelle Linee Guida Etiche per un'Intelligenza Artificiale Affidabile nell'operatività dei sistemi di IA.

5. Riflessioni conclusive

In conclusione, questo processo di transizione e di rivoluzione¹⁹ necessita di un ripensamento del nuovo ruolo della figura umana all'interno della nuova Amministrazione 4.0. Perché, in linea con lo sviluppo di Intelligenze Artificiali "Human-centred", è bene che ad essere accolta sia quella linea dottrinale che richiama l'esigenza di adottare, un approccio antropocentrico al tema dell'automazione²⁰. Sarebbe inoltre necessario ripensare criticamente ad una nuova figura di funzionario pubblico, il nuovo giurista informatico 4.0, il quale dovrebbe essere dotato di alcune competenze/conoscenze innovative sotto molteplici punti di vista. Dando per scontato le conoscenze/competenze giuridico/amministrative il nuovo funzionario dovrà acquisire una solida comprensione dei principi, delle tecniche e delle applicazioni dell'IA, questo per riuscire a comprendere i concetti fondamentali che regolano il funzionamento di tali strumenti, e di altre tecnologie correlate.

Tutto questo potrebbe semplificare il percorso e la strada per ritenere pienamente operativa una Pubblica Amministrazione 4.0 nei termini illustrati, aiutando a superare quel sentimento condiviso di paura e diffidenza nei confronti delle nuove potenzialità che gli algoritmi sono in grado di offrire ai cittadini, ed è bene che il legislatore futuro dimostri la stessa consapevolezza maturata dal giudice amministrativo sul fatto che essi rappresentano un'opportunità per le pubbliche amministrazioni da cogliere al volo per migliorare l'efficienza e l'efficacia dei propri servizi. L'automazione di processi di azione e decisione amministrativa, attraverso l'utilizzo di strumenti avanzati come l'intelligenza artificiale può contribuire a ridurre i tempi di elaborazione, semplificare le procedure burocratiche e migliorare l'esperienza complessiva dei cittadini. Tutto ciò permetterebbe di sviluppare nuove soluzioni, servizi e modelli di governance utili per migliorare la qualità della vita dei cittadini e favorire lo sviluppo economico. Inoltre, una pubblica amministrazione all'avanguardia tecnologica può essere più attraente per gli investimenti e la collaborazione con il settore privato, permettendo di allocare maggiori risorse finanziarie per settori prioritari, come la sanità, l'istruzione, l'infrastruttura e la giustizia, fortemente destabilizzati a seguito dell'impatto negativo arrecato dalla pandemia da COVID 19.

L'intelligenza artificiale è, dunque, una realtà in continua evoluzione che ha il potenziale di rivoluzionare il mondo in cui viviamo. Essa può trovare applicazione in quasi tutti gli ambiti, voluttuari o decisivi della nostra vita quotidiana, dall'intrattenimento alla tutela della salute degli individui. La sua importanza è infatti evidente in molti campi, dalla medicina alla finanza, dall'industria all'agricoltura e può essere uno strumento utile per risolvere nuove sfide in termini di sostenibilità ed equità.

Di pari passo con i vantaggi derivanti dall'utilizzo di intelligenza artificiale, viag-

¹⁹ M. TIMO, *Algoritmo e potere amministrativo*, in Dir. ec., 1, 2020.

²⁰ Cfr. G. GALLONE, *Riserva di umanità e funzioni amministrative. Indagine sui limiti dell'automazione decisionale tra procedimento e processo*, Padova, CEDAM, 2023.

giano tuttavia anche i pericoli derivanti da un utilizzo improprio della stessa, ove per improprio si intenda non centrato sulla persona e sui suoi diritti fondamentali o dannoso per l'ambiente. Di conseguenza, al fine di arginare tale eventualità, è di fondamentale importanza che intervenga quanto prima una normativa che possa garantirne un utilizzo etico e responsabile, che salvaguardi i diritti umani e ne prevenga l'uso improprio, una normativa che possa anche aiutare a creare un ambiente di sviluppo equo e competitivo per le aziende che lavorano nell'ambito dell'IA.

Si tratta di una importante sfida anche in termini di sussidiarietà e di rapporto tra istituzioni e grandi player, i cui prodotti vengono utilizzati su scala globale da miliardi di persone condizionandone scelte e stili di vita. Lo sforzo espresso a livello comunitario con la redazione dell'AI Act dovrà coordinarsi con realtà interne ed esterne all'Unione Europea. Il focus legislativo sulla scala di unione europea non può prescindere, infatti, dalla necessità di dotarsi, su scala globale, di regole per gestire una tecnologia che può comportare tanti vantaggi ma anche notevoli rischi, né può prescindere dal coordinamento con gli analoghi sforzi di recepimento ed adeguamento alle diverse realtà statuali e regionali, caratterizzate da assetti sociali, produttivi, educativi, formativi, ecc. molto diversi e pertanto diversamente pronti a raccogliere le sfide e prevenire i rischi derivanti dall'innovazione in tale campo.

Bibliografia

- BENITEZ R., ESCUDERO G., KANAAN S., MASIP RODÓ D., *Inteligencia artificial avanzada*, Barcelona, 2013.
- BOZZO A., *Intelligenza artificiale: l'Europa chiama, gli Stati Uniti rispondono*, in *Diritto e Rovescio*, Nov. 2023.
- CAVALLO PERIN R., GALETTA D.U., *Il diritto dell'amministrazione pubblica digitale: con le novità del D.L. Semplificazioni (D.L. 76/2020 come convertito in legge)*, Torino, Giapichelli editore, 2020.
- DUNI G., *Ancora sul procedimento amministrativo telematico: le ultime ricerche*, relazione al Convegno DAE, Catania, 2-3 luglio 2004, 3-7, disponibile al link: http://www.cesda.it/quadernidae/pdf/Duni_DAE2004.pdf.
- DUNI G., *L'Amministrazione digitale*, Milano, Giuffrè, 2008.
- FERRAGINA P., LUCCIO F., *Il pensiero computazionale. Dagli algoritmi al coding*, Bologna, Il Mulino, 2017.
- GALETTA D.U., CORVALAN J.G., *Intelligenza artificiale per una pubblica amministrazione 4.0? Potenzialità, rischi e sfide della rivoluzione tecnologica in atto*, in *Federalismi.it*, n. 3/2019.
- GALLONE G., *Riserva di umanità e funzioni amministrative. Indagine sui limiti dell'automazione decisionale tra procedimento e processo*, Padova, CEDAM, 2023.
- GIURDANELLA C., GUARNACCIA E., *Elementi di Diritto Amministrativo Elettronico*, Matelica, Halley, 2005.
- LAVIOLA F., *Algoritmico, troppo algoritmico: decisioni amministrative automatizzate, protezione dei dati personali e tutela delle libertà dei cittadini alla luce della più recente*

-
- giurisprudenza amministrativa*, in *Biolaw Journal*, 3/2020.
- MADDALENA M. L., *La digitalizzazione della vita dell'amministrazione e del processo*, testo della relazione tenuta al 62° Convegno di Studi amministrativi su L'Italia che cambia: dalla riforma dei contratti pubblici alla riforma della Pubblica Amministrazione - Varenna, 22, 23 e 24 settembre 2016, disponibile al link http://www.astrid-online.it/static/upload/madd/maddalena_varenna_2016.pdf.
 - MANCARELLA M., *Algoritmo e atto amministrativo informatico: le basi nel CAD*, in *Diritto di Internet*, 3, 2019.
 - MANCARELLA M., *Algoritmi e pubblica amministrazione: tra esigenza di trasparenza e fondamenta nel Codice dell'amministrazione digitale*, *Rivista di Diritto, Management ed Economia*, 2021, vol. 3.
 - MASUCCI A., *Procedimento amministrativo e nuove tecnologie. Il procedimento amministrativo elettronico ad istanza di parte*, Torino, Giappichelli, 2011.
 - OROFINO A., *Forme elettroniche e procedimenti amministrativi*, Bari, Cacucci, 2008.
 - PREVITI L., *La decisione Amministrativa Robotica*, Napoli, Editoriale Scientifica, 2022.
 - SANTOSUOSSO A., *Intelligenza artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, Milano, Mondadori Education S.P.A., 2020.
 - SIMONCINI A., *L'algoritmo incostituzionale: intelligenza artificiale e futuro delle libertà*, in *BioLaw Journal*, 1, 2019.
 - TADDEI ELMI G., *Corso di Informatica giuridica* G., Napoli, Edizioni Giuridiche Simone, 2007.
 - TADDEI ELMI G., MARCHIAFAVA S., *Sviluppi recenti in tema di Intelligenza Artificiale e diritto: una rassegna di legislazione, giurisprudenza e dottrina*, in *Rivista italiana di informatica e diritto*, 4, 2 2022.
 - TIMO M., *Algoritmo e potere amministrativo*, in *Dir. ec.*, 1, 2020.
 - TRESKA M., *I primi passi verso l'Intelligenza Artificiale al servizio del cittadino: brevi note sul Libro Bianco dell'Agenzia per l'Italia Digitale*, in *MediaLaws*, 3, 2018, disponibile all'URL: <https://www.medialaws.eu/rivista/i-primi-passi-verso-lintelligenza-artificiale-al-servizio-del-cittadino-brevi-note-sul-libro-bianco-dellagenzia-per-litalia-digitale/>.
 - USAI A., *Le prospettive di automazione delle decisioni amministrative in un sistema di teleamministrazione*, in *Dir. inf.*, 1993.

Documenti consultati

- AGENZIA PER L'ITALIA DIGITALE, *L'intelligenza artificiale al servizio del cittadino*, Libro bianco del marzo 2018, in www.agid.gov.it.
- COMMISSIONE EUROPEA, *Ethics guidelines for trustworthy AI*, 8 aprile 2019, in ec.europa.eu.
- Comunicazione della Commissione, *Il ruolo dell'e-Government per il futuro dell'Europa*, COM (2003) 567 del 26 settembre 2003, in www.eur-lex.europa.eu.
- Comunicazione della Commissione, *L'intelligenza artificiale per l'Europa*, COM (2018) 237 final del 25 aprile 2018, in www.eur-lex.europa.eu.
- COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE, *Piano d'azione dell'UE per l'eGovernment 2016-2020, Accelerare la trasformazione digitale della pubblica amministrazione*, COM

-
- (2016) 179 del 19 aprile 2016, in www.eur-lex.europa.eu.
- COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE, *Strategia per il mercato unico digitale in Europa*, COM (2015) 192 del 6 maggio 2015, in www.eur-lex.europa.eu.
 - COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE, *Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*, COM (2010) 2020 del 3 marzo 2010, in www.eur-lex.europa.eu.
 - COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE, *Un'agenda digitale europea*, COM (2010) 245 del 19 maggio 2010, in www.eur-lex.europa.eu.
 - CONSIGLIO EUROPEO, *Summit di Lisbona del 23 e 24 marzo 2000, Conclusioni della Presidenza*, in www.europarl.europa.eu.
 - CONSULTATIVE COMMITTEE, *Guidelines on artificial intelligence and data protection*, 25 gennaio 2019, in www.coe.int.
 - MINISTERO PER L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA E LA DIGITALIZZAZIONE, *Strategia "Italia 2025"*, in www.innovazione.gov.it.
 - COMUNICAZIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, *A Governance Framework for Algorithmic Accountability and Transparency. Panel for the future of Science and Technology*, European Parliamentary Research, PE 624.262, April 2019, in www.europarl.europa.eu.
 - PARLAMENTO EUROPEO, RISOLUZIONE DEL 12 FEBBRAIO 2019, *Una politica industriale europea globale in materia di robotica e intelligenza artificiale*, 2018/2088 (INI), in www.europarl.europa.eu.
 - PARLAMENTO EUROPEO, RISOLUZIONE DEL 14 MARZO 2017, *Implicazioni dei Big Data per i diritti fondamentali: privacy, protezione dei dati, non discriminazione, sicurezza e attività di contrasto*, 2016/2225 (INI), in www.europarl.europa.eu.
 - PARLAMENTO EUROPEO, RISOLUZIONE DEL 16 FEBBRAIO 2017, *Norme di diritto civile sulla robotica*, 2015/2103 (INL), in www.europarl.europa.eu.
 - UNITED NATIONS, E-GOVERNMENT SURVEY 2018. GEARING E-GOVERNMENT TO SUPPORT TRANSFORMATION TOWARDS SUSTAINABLE AND RESILIENT SOCIETIES, in www.publicadministration.un.org/en/research/un-e-government-surveys.
 - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA: https://www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1253627.pdf?_1655480931977.
 - STRATEGIA NAZIONALE PER L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE: disponibile in www.mur.gov.it.
 - AI FOR FUTURE ITALY: THE CINI VISION AND RECOMMENDATIONS, Consorzio interuniversitario nazionale per l'informatica, disponibile in consorzio-cini.it.
 - COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE EUROPEA DEL 25 APRILE 2018, L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER L'EUROPA, COM (2018).
 - COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE EUROPEA DEL 7 DICEMBRE 2018, PIANO COORDINATO SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE, COM (2018).
 - LIBRO BIANCO SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE DELLA COMMISSIONE EUROPEA del 19 febbraio 2020, COM 2020/65.

PROFILI DI SICUREZZA CIBERNETICA PER L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Giovanni Manca

Abstract [IT]: L'intelligenza artificiale (IA) è in uso da moltissimi anni. Nel periodo più recente, la disponibilità di enormi quantità di dati, l'incremento della capacità di calcolo e una serie di decisive innovazioni nelle tecniche di apprendimento dei sistemi (*Machine Learning*) ha introdotto grande accelerazione nello sviluppo dei progetti con un contemporaneo ampio risalto nella comunicazione di massa su queste tematiche, anche fuori dal mondo della società dell'informazione e della comunicazione. Il Legislatore comunitario ha stabilito delle regole sui sistemi di IA, elaborando una proposta di legge che, rapidamente, sta procedendo verso l'approvazione definitiva.

Il tema della sicurezza cibernetica non poteva essere trascurato. Un sistema di IA è a tutti gli effetti un sistema che utilizza hardware e software come i comuni elaboratori. La natura specifica dei sistemi IA introduce nuove problematiche di sicurezza cibernetica che si sommano a quelle tradizionali, quindi i problemi sono, sia di profilo tradizionale e quindi possono essere affrontati con metodologie già note, sia di nuovo profilo, quindi l'analisi del rischio, l'identificazione delle minacce, vulnerabilità e l'applicazione delle contromisure devono essere aggiornate e specializzarsi per essere adeguate ai nuovi scenari.

Questi riguardano la sicurezza di hardware e software, l'integrità dei dati che alimentano il sistema di IA, la riservatezza dei modelli operativi e la robustezza dei sistemi di IA e, come sempre, la protezione dei dati personali. L'IA è in una velocissima e costante evoluzione; anche i profili di sicurezza cibernetica devono esserlo.

Abstract[EN]: *Artificial intelligence (AI) has been around for many years. In the most recent period, the availability of huge amounts of data, the increase in computing capacity and a series of decisive innovations in systems learning techniques (Machine Learning) has introduced great acceleration in the development of projects with a simultaneous broad emphasis in mass communication on these issues, even outside the world of the information and communication society. The Community Legislator has established rules on AI systems, drafting a bill that is quickly advancing towards final approval.*

The issue of cyber security could not be overlooked. An AI system is to all intents and purposes a system that uses hardware and software like common computers. The specific nature of AI systems introduces new cybernetic security issues that add up to the traditional ones, so the problems are, both of a traditional profile, so they can be tackled with already known methodologies, and of a new profile, therefore risk

analysis, the identification of threats, vulnerabilities and the application of counter-measures must be updated and specialized to be adapted to the new scenarios.

These concern the security of hardware and software, the integrity of the data that feeds the AI system, the confidentiality of the operating models and the robustness of the AI systems and, as always, the protection of personal data. AI is in a very fast and constant evolution; cyber security profiles must be too.

Sommario: 1.Lo scenario di riferimento – 2.La sicurezza cibernetica nei sistemi di IA – 3.La normativa europea e l’analisi del rischio – 4.Gli attacchi e le contromisure – 5.La standardizzazione e i controlli di sicurezza – 6. Conclusioni

Parole chiave: intelligenza artificiale, sicurezza cibernetica, analisi del rischio, legge sull’intelligenza artificiale, standard

1. Lo scenario di riferimento

Per definire cosa si intende per intelligenza artificiale (IA), è utile utilizzare un paio di fonti di riferimento. L’Enciclopedia Treccani (<http://www.treccani.it>) la definisce nel modo seguente:

“L’intelligenza artificiale studia i fondamenti tecnici, le metodologie e le tecniche che consentono di progettare sistemi hardware e sistemi di programmi software atti a fornire all’elaboratore elettronico prestazioni che, a un osservatore comune, sembrerebbero essere di pertinenza esclusiva dell’intelligenza umana”.

La proposta di regolamento europeo che “*stabilisce regole armonizzate sull’intelligenza artificiale (Legge sull’intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi nell’Unione*”, definisce un “*sistema di intelligenza artificiale*” come “*un software sviluppato con una o più tecniche o degli approcci elencati nell’allegato I, che può, per una determinata serie di obiettivi definiti dall’uomo, generare output quali contenuti, previsioni, raccomandazioni o decisioni che influenzano gli ambienti con cui interagiscono*”.

L’allegato I stabilisce le seguenti tecniche e approcci:

- a. Approcci di apprendimento automatico, compresi l’apprendimento supervisionato, l’apprendimento non supervisionato e l’apprendimento per rinforzo, con un utilizzo di un’ampia gamma di metodi, tra cui l’apprendimento profondo (deep learning);*
- b. approcci basati sulla logica e approcci basati sulla conoscenza, compresi la rappresentazione della conoscenza, la programmazione induttiva (logica), le basi di conoscenze, i motori inferenziali e deduttivi, il ragionamento (simbolico) e i sistemi esperti;*
- c. approcci statistici, stima bayesiana, metodi di ricerca e ottimizzazione.*

In letteratura esistono altre definizioni simili ma il naturale riferimento sarà, sostanzialmente, la definizione europea. Le definizioni evidenziano che un sistema di IA

acquisisce conoscenza per agire secondo i previsti scopi progettuali. Per esempio può partire da dati di base che poi arricchiti tramite l'esperienza del sistema, cioè nuovi dati sono acquisiti durante il funzionamento del sistema di IA. Questa acquisizione si svolge tramite meccanismi di trasferimento della conoscenza al sistema attraverso l'utilizzo di tecniche basate su linguaggi formali o teoria delle decisioni. In ogni caso l'elemento centrale delle elaborazioni, a prescindere dallo strumento tecnologico realizzativo, è l'algoritmo.

La letteratura scientifica definisce l'algoritmo come una strategia per risolvere un problema, realizzata mediante una successione, in generale sequenziale, di operazioni elementari che definiscono le operazioni da eseguire sui dati, al fine di ottenere la risoluzione del problema o di una serie di problemi della stessa classe.

L'algoritmo è tale se soddisfa una serie di condizioni:

- finitezza: tutte le operazioni sono in numero finito e di durata finita;
- terminazione: termina dopo un tempo finito;
- generalità: la soluzione è per tutti i problemi di una certa classe;
- non ambiguità: le operazioni sono univoche, determinate e prive di ambiguità.

La comunicazione popolare sugli algoritmi, ispirata da esigenze di divulgazione dell'IA verso un pubblico non esperto di tecniche matematiche evidenzia una serie di anomalie funzionali degli algoritmi che non sono nella natura intrinseca degli stessi ma dipendono da una progettazione o da un uso non corretto. Questo è il primo dei rischi da tenere in conto per i sistemi di IA. Quali sono i principali problemi di un non corretto uso di un algoritmo?

Il problema più ovvio ed evidente è la cattiva progettazione derivante da un problema mal posto o mal definito.

Un problema più volte descritto nella comunicazione di massa è quello della decisione "orientata" che spesso diventa discriminatoria. Questo tema viene descritto come il problema del *bias* ovvero del pregiudizio. Il progettista ha fatto delle scelte, per errore o volontarie, che rendono iniqua o non equilibrata la decisione elaborata dall'algoritmo.

In altri casi, l'algoritmo può dare risultati errati rispetto agli obiettivi e, pur non essendo casi specifici o classici di sicurezza cibernetica, impattano su di essa, perché influenzano, in modo negativo, il comportamento del sistema di IA. Un comportamento negativo è causato da errori o da sfruttamento di vulnerabilità. Lo scenario si aggrava quando nei sistemi di IA, considerato che gli algoritmi in uso sono "aperti", cioè non operano direttamente solo sulle regole, ma usano anche l'acquisizione di conoscenza esperienziale, cioè basata sui dati acquisiti durante il funzionamento.

È noto il modo mediante il quale il sistema apprende ma non come si comporterà sulla base di quanto appreso. L'addestramento del sistema deve essere completo e ben condotto prima che il sistema stesso sia operativo, in caso contrario il funzionamento non sarà ideale, per non dire errato.

Quanto descritto fino a questo punto ci è utile per introdurre il paragrafo successivo, che analizza le minacce che un sistema di IA può subire in contesti di elevata complessità, con conseguenze critiche sociali, industriali e altro.

2. La sicurezza cibernetica nell'IA

L'IA è divenuta un elemento cruciale per le numerose possibilità di impiego in molteplici settori dell'economia e della società, con utilizzi a livello transfrontaliero e, nel caso specifico di interesse nazionale italiano, in tutta l'Unione.

Il Considerando (4) pubblicato nello schema di Legge europea sull'IA evidenzia il rischio che *“l'intelligenza artificiale può nel contempo, a seconda delle circostanze relative alla sua applicazione e al suo utilizzo specifico, comportare rischi e pregiudicare gli interessi pubblici e i diritti tutelati dalla legislazione dell'Unione. Tale pregiudizio può essere sia materiale che immateriale”*.

L'IA di base non è malevola ma non conoscere sue eventuali debolezze è pericoloso e favorisce lo sviluppo di sistemi non etici, pregiudiziali e non rispettosi dei diritti e delle libertà di cittadini.

Un sistema di IA deve essere progettato per resistere agli attacchi di sicurezza cibernetica come un qualsiasi sistema critico o non critico di altro tipo. L'IA deve essere progettata e gestita in un ambiente di base dove sono applicate le regole della ISO 27001 per il sistema di gestione della sicurezza informatica e il SAMM, il *Software Assurance Maturity Model*.

Gli attacchi possono compromettere un sistema di IA che analizza i dati del perimetro di difesa cibernetica al fine di evidenziare profili di attacco “nascosti”, infatti l'IA è sempre di più utilizzata per potenziare i tradizionali sistemi di difesa cibernetica. Quella che viene potenziata con l'uso dell'IA è la cosiddetta *threat intelligence*. Quest'ultima coopera con gli addetti alla sicurezza che possono essere più proattivi, orientando meglio le azioni di prevenzione degli attacchi informatici basandosi su una efficace analisi dei dati anche al fine della prevenzione degli stessi attacchi.

Nel prossimo paragrafo vengono descritti gli aspetti di questa normativa, con specifica attenzione alla valutazione del rischio che, ancora una volta, mantiene la sua posizione cruciale nelle tematiche di sicurezza cibernetica.

3. La normativa europea e il rischio

Lo schema di Legge sull'IA dedica ampio spazio alla tematica di progettazione, messa in opera, commercializzazione e controllo dei sistemi di IA.

Il concetto di rischio è centrale e determinante per il ciclo di vita di un sistema di IA. In questa sede possiamo sintetizzare, rinviando il lettore al testo completo della norma, quanto segue.

Un sistema che presenta un livello di rischio massimo non può essere immesso sul mercato, messo in uso o utilizzato. (Art. 5). Un sistema a rischio alto può avere conseguenze negative, quindi può essere immesso sul mercato o distribuito in circostanze determinate e solo a seguito di una valutazione di conformità rilasciata quando e se sono rispettati stringenti obblighi. (Titolo III e Allegato III).

Possono essere individuati anche sistemi a rischio limitato (Art. 52) o minimo; questi ultimi, possono essere immessi sul mercato ed utilizzati nel rispetto della legislazione vigente già all'origine.

Come è evidente, sulla base di quanto appena descritto, i sistemi ad alto rischio devono rispettare una serie di regole.

Regole di classificazione e requisiti da possedere per soddisfare gli obblighi di conformità. Sistema di gestione dei rischi, dati e governo dei dati, trasparenza e fornitura di informazioni agli utenti. La sorveglianza diretta di tipo umano è obbligatoria e, per concludere, sono stabiliti obblighi operativi per fornitori e utenti. In particolare i fornitori devono dimostrare la conformità del sistema ad alto rischio e notificare ogni malfunzionamento o serio incidente che può determinare la violazione degli obblighi comunitari.

Per le questioni sui dati e il loro governo si rinvia all'articolo 10 dello schema normativo, mentre per la trasparenza e fornitura di informazioni agli utenti, il riferimento normativo è nell'articolo 13.

Il testo del regolamento qui specificamente sintetizzato è reperibile al collegamento seguente:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A52021PC0206>

Gli obblighi normativi delineano lo scenario relativo agli attacchi possibili ai sistemi di IA, ma è indispensabile anche individuare le contromisure e l'esperienza tradizionale nella sicurezza cibernetica deve essere aggiornata come descritto sinteticamente nel paragrafo successivo.

4. Gli attacchi e le contromisure nei sistemi di IA

Come già descritto in precedenza, gli scenari della sicurezza cibernetica per i sistemi di IA sono caratterizzati, in termini di attacchi e contromisure, dall'utilizzo di tecniche solo in parte tipiche in questi scenari.

In altre parole, le modalità di funzionamento o i metodi sui quali si basano i sistemi di intelligenza artificiale in questa fase evolutiva e allo stato dell'arte sono vulnerabili ad una modalità di attacco alla sicurezza informatica denominato esplicitamente "*attacco all'intelligenza artificiale*" (*AI attack*).

Un "attacco di intelligenza artificiale" è caratterizzato dalla manipolazione volontaria di un sistema di IA con lo specifico obiettivo di provocarne il malfunzionamento.

Il sempre maggior interesse per i sistemi di IA e la loro integrazione in componenti di pubblico interesse come le infrastrutture critiche, le forze dell'ordine o la difesa nazionale porta queste ed altre aree ad essere attraenti per gli attaccanti, quindi vulnerabili e naturalmente da proteggere al meglio.

La letteratura scientifica (come, ad esempio, quella prodotta dall'Ente di standardizzazione europeo ETSI) individua due tipologie di riferimento per gli attacchi, l'*Input Attack* e il *Poisoning* (le analogie con l'approccio ISO, già descritto, sono elevate).

Nel primo caso, visto che i sistemi di IA operano generalmente su una o più basi di dati in input e producono un output dopo l'applicazione degli algoritmi del caso, l'attaccante manipola l'input per influenzare ai suoi scopi l'output.

Nel secondo caso, si attaccano i meccanismi di creazione della banca dati di conoscenza del sistema di IA, con il risultato di un funzionamento errato allineato ai desideri dell'attaccante. La corruzione dei dati di apprendimento automatico può portare a malfunzionamenti anche dannosi per lo stesso processo di apprendimento. Esistono esempi di input alterati per trarre in inganno i sistemi di riconoscimento biometrico o di segnaletica stradale nell'ambito della guida autonoma.

Per il *poisoning*, ai data set corretti si possono aggiungere dati sbagliati o di profilazione tale da ingannare il sistema di apprendimento (es. dati clinici alterati di un campione di riferimento, per una particolare ricerca scientifica). In questi documenti ETSI "l'avvelenamento" è più generale rispetto all'approccio ISO ma la sostanza non cambia.

In estrema sintesi gli obiettivi sono provocare danni, nascondere qualcosa o minare la fiducia sull'utilità dei sistemi di IA.

Come già detto all'inizio di questo paragrafo, gli attacchi all'IA differiscono dai tradizionali attacchi informatici. Naturalmente gli attacchi tradizionali che sfruttano "buchi" nel codice, errori umani o buona fede degli addetti possono ancora essere sfruttati (Es. il furto delle credenziali di accesso ai un sistema di IA generativa per disporre di un utilizzo gratuito o con furto di identità), ma aumenta l'insieme di entità che possono essere usate per questo tipo di attacchi informatici.

L'elemento critico in questo nuovo scenario sono i dati che possono essere usati anche come elemento base per condurre l'attacco. La qualità e l'integrità del dato sono la base funzionale del sistema di IA. Bisogna anche assicurarsi che il dato sia adeguatamente protetto e siano rispettate le regole sulla protezione del dato personale, un sistema di IA deve essere conforme *by default* e *by design* al regolamento 679/2016 (GDPR).

Sul tema del funzionamento del sistema di IA è utile sottolineare anche il fatto che gli algoritmi più sofisticati come quelli utilizzati per il cosiddetto "addestramento profondo – *deep learning*" non sono facili da analizzare nemmeno per i loro progettisti. In questo scenario è quasi impossibile definire se il sistema è stato compromesso, è sotto attacco o sta semplicemente funzionando male.

Naturalmente non fare nulla è sempre peggio di fare qualcosa e, in ogni caso, si può già fare affidamento ad una ampia letteratura di riferimento, già ricca di descrizioni dei possibili attacchi e degli approcci alla mitigazione.

In tutte le tecniche di mitigazione l'azione prevalente è quella della protezione del dato rispetto ai flussi di origine, alla sua integrità e ai suoi profili eventualmente malevoli.

Nei sistemi di IA generativa sono anche usate tecniche che inducono a fornire risposte che eludono i blocchi nativi sugli argomenti da non trattare come la generazione di codice malware, la rivelazione di bug nei sistemi o le istruzioni per fabbricare o utilizzare materiale o sistemi in modo non legale.

Come già illustrato in precedenza, la bozza di Legge sull'Intelligenza Artificiale affronta i problemi descritti, con meccanismi molto rigidi e regole estese per i controlli preventivi a partire dalla fase di progettazione.

I meccanismi proposti nel cosiddetto *AI Act* sono analoghi ad altre normative comunitarie, che prevedono percorsi di certificazione e monitoraggio da parte del mercato, il tutto sotto il controllo istituzionale conferito alle autorità nazionali individuate dalla norma.

L'efficacia di tutte le operazioni di controllo, a tutti i livelli e in tutte le direzioni richiede l'indispensabile azione di standardizzazione. Gli standard, per loro natura, limitano al massimo le scelte personalizzate e favoriscono un approccio comune al tema in esame. Nel paragrafo seguente si descrive sinteticamente quello che sta accadendo su questo tema in ambito ETSI con qualche rapida indicazione sull'approccio degli Stati Uniti.

5. La standardizzazione e i controlli di sicurezza

A partire dall'ottobre del 2019 l'ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) ha iniziato a lavorare sullo sviluppo di tecniche da utilizzare per la mitigazione delle minacce che scaturiscono dalla diffusione dell'IA considerando, sia gli attacchi convenzionali, che quelli "aggiornati" all'architettura funzionale di questi sistemi. Il gruppo di lavoro è denominato Securing ISG SAI (*Securing Artificial Intelligence Industry Specification Group*) e ha già prodotto alcuni documenti di base che precedono e introducono le attività di redazione degli standard veri e propri.

Lo scopo del Gruppo è affrontare tre aspetti dell'IA con l'obiettivo finale della standardizzazione:

- protezione dell'IA dagli attacchi;
- mitigazione contro l'IA (di fatto difendere l'IA da sé stessa);
- uso dell'IA per gestire le misure di sicurezza contro gli attacchi provenienti da altre fonti.

I punti obiettivo (e la conseguente documentazione prodotta) sono, al momento, su sei temi chiave:

- *Problem Statement*;
- *Threat Ontology for AI*;
- *Data Supply Chain*;
- *Mitigation Strategy*;
- *Security testing of AI*;
- *Role of hardware in security of AI*;

Le informazioni relative a questo gruppo di lavoro e i documenti da esso prodotti sono disponibili al collegamento seguente:

<https://www.etsi.org/technologies/securing-artificial-intelligence>

Per rimanere in Europa è utile citare anche due documenti pubblicati dall'ENISA (L'Agenzia europea per la sicurezza cibernetica).

Il primo, pubblicato a marzo del 2023 è intitolato “*Cybersecurity of AI and standardization*” e dichiara il suo contenuto già nel titolo. Il secondo è dedicato alle tematiche di sicurezza nell’apprendimento dei sistemi di IA ed è intitolato “*Securing Machine Learning Algorithms*”.

Un documento prodotto fuori dai confini europei e in particolare negli Stati Uniti dal NIST (*National Institute of Standards and Technology*) è “*Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*”.

In questo documento è descritto il quadro di approccio alla gestione del rischio e rappresenta un ulteriore valido supporto per soddisfare quanto stabilito sull’argomento rischio nella Legge sull’Intelligenza Artificiale.

Sono in sviluppo gli standard ISO/IEC 27090 e 27091. Il primo dedicato alla sicurezza cibernetica nell’IA, il secondo ai temi specifici della protezione dei dati personali.

6. Conclusioni

Abbiamo visto come un sistema di IA deve gestire i tradizionali problemi di sicurezza cibernetica ma anche aspetti innovativi che sono, allo stato dell’arte, in fase di analisi preliminare rispetto al tradizionale percorso di standardizzazione. La parola chiave è “rischio” e la sua trattazione è diffusa all’interno della nuova legge sull’IA. La complessità del tema e molte novità operative, anche in materia di sicurezza cibernetica, inducono a un paio di riflessioni finali.

L’IA è un oggetto ancora non conosciuto perfettamente anche dagli addetti ai lavori, ne consegue che fare regole su un oggetto in rapido mutamento non è scontato e quindi complesso. Ma chi fa le regole? Un Legislatore mondiale non c’è, i principi sociali e morali europei sono diversi da altre regioni del mondo quindi il coordinamento delle regole è indispensabile affinché le regole sia adeguatamente efficaci. L’IA Act rappresenta un importante confine per le regole di interesse sociale. Poi c’è il mercato mondiale, l’IA utilizzabile per scopi militari o altri di natura prettamente criminale.

La sicurezza cibernetica, anche nei profili aggiornati per i sistemi di IA, è sempre presente a tutti i livelli come nelle reti e nel cloud. Si arriverà a trattati come quello sulla proliferazione delle armi nucleari, alle regole di Internet o anche sul commercio internazionale?

Al momento possiamo solo attendere l’evoluzione del sistema e osservare come l’Europa affronterà e renderà operativa la volontà politica sulla sovranità digitale. I giganti tecnologici statunitensi (ma anche altri extra europei) sono forti e già solidissimi anche nell’IA. Quanto sarà possibile far applicare a questi soggetti le regole comunitarie e il loro conseguente sistema di certificazione e controllo è il tema, peraltro già visto per la protezione dei dati personali, da affrontare con tutta la determinazione che la necessità di sovranità digitale richiede.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E GOVERNO DEL PATRIMONIO INFORMATIVO

Daniele Napoleone, Fabrizio Baccelliere, Guglielmo Piacentini

Abstract: Gli sviluppi legati alla diffusione di strumenti tecnologici di uso comune, stanno facendo crescere l'attenzione generale sui temi legati alla c.d. intelligenza artificiale. Grazie anche al continuo miglioramento delle modalità per la definizione, il test dei modelli e lo sviluppo di prototipi, assistiamo praticamente ogni giorno al proliferare di nuove soluzioni, che promettono di rivoluzionare lo scenario del giorno precedente. Sostanzialmente quasi tutte condividono gli stessi meccanismi e sistemi di elaborazione. Questa rincorsa alla tecnologia può far perdere di vista alcuni aspetti fondamentali rispetto alla sua applicazione nel mondo reale, soprattutto nell'ambito della pubblica amministrazione. Questo almeno allo stato attuale. Evidenziamo in questo articolo alcuni di questi aspetti, proponendo un approccio complementare, che segue tesi che stanno mostrando sperimentalmente la loro validità, a supporto della definizione di una strategia di applicazione delle tecnologie, che ne dimostri i vantaggi rispetto a possibili scenari futuri ed ai limiti attuali. Gli argomenti discussi, intendono fornire degli spunti di riflessione e approfondimento, come possibile supporto alla definizione di norme tecniche per un impianto regolatorio e per la definizione di una strategia di sviluppo delle soluzioni IA in ambito nazionale.

Parole chiave: IA intelligenza artificiale, formalizzazione della conoscenza, semantica, grafi della conoscenza, ontologie, inferenza.

Sommario: 1. Premessa - 2. Modelli elaborativi alla base dei sistemi di IA - 3. Affidabilità e governo dei dati nello sviluppo dei sistemi di IA - 4. IA e formalizzazione della conoscenza 5. Conclusioni

1. Premessa

I sistemi tecnologici protagonisti dei recenti sviluppi, si basano sui cosiddetti modelli di linguaggio (LLM): sistemi informatici addestrati su grosse moli di testo, in grado di "comprendere" domande in linguaggio naturale, generare testo e rispondere a una serie più o meno vasta di compiti. Il sistema informatico in sé è basato sulla conversione in formato numerico dei contenuti o rappresentazione numerica del testo, sulla base di cui viene "addestrato" un sistema di IA, che ha alla base tipicamente una tipologia di rete neurale definita "transformer". Questa tecnologia di machine learning chiamata transformer è progettata per gestire principalmente

compiti di elaborazione del linguaggio naturale (NLP). Altro punto necessario come premessa, è il fatto che questi modelli linguistici sono pre-addestrati, prima che siano effettivamente utilizzabili possono passare periodi di tempo variabili, ma tipicamente considerevolmente lunghi, nei quali vengono “assimilati” dal sistema diversi contenuti di tipo testuale.

2. Modelli elaborativi alla base dei sistemi di IA

Come accennato nella premessa, i sistemi si basano su contenuti opportunamente convertiti. Questi contenuti vanno a costituire la base di conoscenza delle soluzioni di IA, sulla quale elaborare le richieste degli utenti (o delle altre macchine), attraverso algoritmi specifici che ritornano un risultato, basato sulla distanza statistica della richiesta rispetto ai contenuti della base di conoscenza. Semplificando al massimo, possiamo dire che è questa, la natura statistica degli algoritmi, la ragione fondamentale per la quale molti esperti di settore ritengono che non si possano attribuire a questi sistemi caratteristiche di elaborazione autonoma o di “intelligenza”, paragonabili a quella umana. Questi sistemi altresì “imparano” dall’interazione esterna, nel senso che aumentano attraverso essa la propria base di conoscenza e la capacità di sostenere una relazione in sorta di forma di dialogo sempre più efficace con gli esseri umani, considerando comunque le limitazioni definite in premessa.

Queste, le limitazioni attuali, risultano piuttosto evidenti analizzando quelli che vengono definiti fenomeni di “allucinazione” dei sistemi di IA, che a volte producono, per le ragioni sopra esposte, dei risultati che nulla o poco hanno a che vedere con le richieste dell’utente.

Produrre testi mettendo assieme delle stringhe attraverso meccanismi statistici, non è sufficiente per sostenere che un determinato sistema sia “intelligente”¹. Per questo motivo, per descrivere alcuni di questi sistemi di IA, è stato coniato il termine di “pappagallo stocastico”².

Dunque, per quale motivo ci sono ancora incertezze e accesi dibattiti sulla reale natura degli attuali modelli elaborativi alla base dei sistemi di intelligenza artificiale? Probabilmente perché: 1) l’industria tecnologica ha bisogno di sostenere l’attuale ciclo e gli investimenti realizzati, per raggiungere un determinato *plateau* di diffusione di mercato. Pensiamo alla diffusione commerciale delle soluzioni sviluppate da Open AI (ChatGPT su tutti), anche se proposte al mercato in forma di *continuous beta*; 2) la conoscenza generale dei meccanismi elaborativi è piuttosto vaga e si fatica a definire un quadro completo, vista la risonanza mediatica dei temi e la diffusione giornaliera di sensazionali annunci di progressi nel settore dell’IA; 3) non si vuole rinunciare all’illusione di poter realizzare delle macchine “intelligenti”

¹ <https://go.shr.lc/3skjeqO>

² <https://go.shr.lc/3skkxpI>

e si costruisce per questo una narrazione in grado di sostenere questo scenario. La dimostrazione di questo fattore sta anche nei termini che utilizziamo, che tendono a riportare all'ambito umano (addestramento, allucinazione, rete neurale, intelligenza) il risultato di elaborazioni algoritmiche ³ ⁴) una ampia parte della comunità scientifica, filosofica e degli studiosi dei fenomeni sociali, ritiene che l'attuale sia solamente il momento iniziale di un periodo di grandi e veloci trasformazioni, che amplificheranno le potenzialità degli esseri umani, in una sorta di co-evoluzione con la tecnologia, attraverso l'interazione con una prossima forma di intelligenza sintetica digitale, sempre più potente.

Probabilmente la risposta alla domanda iniziale è un mix di queste opzioni, a cui gli sviluppi tecnologici e gli studi sugli aspetti etici e sociali degli impatti di questi avanzamenti tecnologici, non potranno che aggiungere ulteriori elementi.

Resta di fatto che quelli sviluppati finora sono formidabili strumenti di assistenza e produzione, i cui ambiti di applicazione sono ancora molto limitati rispetto alle potenzialità intrinseche e che saranno sicuramente in grado di apportare enormi cambiamenti (forse dirompenti) e miglioramenti, in larga parte dei settori della conoscenza umana e conseguentemente della società attuale, in tempi molto rapidi.

3. Affidabilità e governo dei dati nello sviluppo dei sistemi di IA

Uno dei temi legati da sempre allo sviluppo della tecnologia e dell'automazione, è quello dei dati e del patrimonio informativo sul quale sviluppare le differenti soluzioni.

Nel caso dei sistemi di analisi dei dati così come li abbiamo conosciuti finora, dai data warehouse ai big data, la "data governance" e la "data quality" hanno rappresentato e rappresentano tuttora due ambiti fondamentali, di fatto oggetto di enormi investimenti finanziari in tecnologie da parte delle organizzazioni, sia private che pubbliche.

Ciò ha portato ad un fenomeno che possiamo definire quasi di "stagnazione tecnologica" delle soluzioni in questo contesto, inizialmente focalizzate sui dati strutturati e solamente con lo sviluppo dei big data divenute relativamente più funzionali al controllo dei dati non strutturati. Solamente in alcuni ambiti, molto legati ai settori della ricerca, si sono immaginati modelli di approccio differenti, che prevedono la formalizzazione della conoscenza del "contesto", come elemento fondamentale per la governance dei dati e della loro qualità. Gli sviluppi nel campo della IA stanno dando nuovo impulso al settore del governo dei dati, costringendo a considerare nuovi aspetti oltre a quelli già citati. Se infatti il mondo dei dati "pre-IA", prevede-

³ <https://go.shr.lc/3sdP09d>

va la gestione di un patrimonio informativo sostanzialmente riferibile al perimetro dell'organizzazione, nel caso dell'intelligenza artificiale risulta fondamentale poter disporre di una base di conoscenza ampia.

A tale riguardo, secondo recenti analisi di istituti specializzati, entro il 2025 oltre l'80% dei dati sarà non strutturato. Attualmente solamente lo 0,5% di questi viene effettivamente utilizzato. Facendo riferimento ai modelli elaborativi alla base dei sistemi di intelligenza artificiale, questo scenario pone delle sfide importanti dal punto di vista della affidabilità, sicurezza, adeguatezza dei contenuti rispetto al contesto. Possiamo affermare quindi che ai problemi di trattamento della qualità dei dati, nello sviluppo dei sistemi di IA, si aggiungono quelli della selezione delle fonti di addestramento, anche in relazione a temi più ampi, quali: copyright, privacy, valore etico delle informazioni trattate.

È noto che sui temi legati ai dati, al digitale in generale e l'IA in particolare, l'Unione europea sta finanziando numerose iniziative di sviluppo anche attraverso il programma React-EU e d'altro canto si sta muovendo da tempo verso la definizione di normative specifiche tra cui il Digital Services e il Data Governance Act e l'AI Act. Questo corpus normativo, indispensabile secondo il modello di sviluppo europeo, pone delle chiare condizioni, che attualmente non trovano che un minimo riscontro nei paesi nei quali la ricerca sull'IA risulta maggiormente avanzata, in particolare USA e Cina.

È evidente quindi che ciò pone dei vincoli nell'adozione "industrializzata" dell'IA nei paesi UE, specialmente nella pubblica amministrazione. Come già accaduto nella vicenda legata all'utilizzo di ChatGPT, si porranno infatti nel futuro altri temi analoghi, la cui risoluzione dipenderà dalla capacità di realizzare modelli di sviluppo tecnologico (*AIOps - Artificial Intelligence for IT Operations*), che garantiscano il monitoraggio e il controllo sui meccanismi di acquisizione ed elaborazione dei dati.

4. IA e formalizzazione della conoscenza

Gli attuali sistemi di IA, basati sui cosiddetti *large language model (LLM)*, quale ad esempio *GPT3*, stanno dimostrando delle ottime capacità di "ragionamento" sui contenuti utilizzati per il proprio training. In questo momento, una parte del dibattito si concentra sulla possibilità di rendere ancor più efficaci queste capacità, integrando nel processo di generazione di una risposta ad una richiesta di un utente (o di una macchina), una rappresentazione strutturata della conoscenza, alla base dell'inferenza, nel ragionamento degli esseri umani.

L'inferenza è il processo attraverso il quale una proposizione viene derivata dalle premesse. Il ragionamento umano prevede differenti forme di inferenza: deduttiva, induttiva, abduttiva, senza soluzione di continuità e questo accade utilizzando sia la conoscenza strutturata che la capacità di elaborazione del nostro cervello.

Perché dunque sarebbe importante poter fornire agli algoritmi di IA una maggiore

conoscenza del contesto? Per vari motivi che declineremo successivamente. Iniziamo col riportare un esempio⁴ estratto da uno studio che analizza l'importanza della consapevolezza del contesto per una corretta comprensione di una proposizione, ripreso in un recente articolo sul ruolo e l'importanza della formalizzazione della conoscenza nei sistemi di intelligenza artificiale⁵: *“Se i palloncini scoppiassero non sarebbero in grado di trasportare il suono, in quanto tutto sarebbe troppo lontano dal piano corretto. Anche una finestra chiusa impedirebbe il trasporto del suono, poiché la maggior parte degli edifici tendono ad essere ben isolati. Poiché l'intera operazione dipende da un flusso costante di energia elettrica, anche una rottura del filo potrebbe causare problemi. Naturalmente, l'uomo potrebbe gridare, ma la voce umana non è abbastanza forte da arrivare così lontano. Un altro problema è che una corda potrebbe rompersi sullo strumento. Quindi non ci potrebbe essere accompagnamento al messaggio. È chiaro che la situazione migliore prevederebbe meno distanza. Allora ci sarebbero meno problemi potenziali. Con il contatto faccia a faccia, potrebbero diminuire i problemi.”*

La domanda è: a cosa si riferisce questo testo? Senza un qualsiasi riferimento al contesto, risulta difficile comprenderne il contenuto, anche se riusciamo a riconoscere tutte le parole e i modelli grammaticali della frase. Se lo sottoponiamo ad un sistema di IA, il risultato dell'analisi sarà simile a quello che potenzialmente potrebbe realizzare un essere umano:

“Il testo che hai fornito discute delle sfide della trasmissione di un messaggio o suono su una certa distanza, con vari fattori che potrebbero impedirne la trasmissione. Anche se il contesto non è del tutto chiaro, sembra essere uno scenario metaforico o ipotetico”.

Questo, come altri esempi, possono far comprendere come gli attuali strumenti di IA ci aiutino ad aumentare la nostra capacità di analisi di un determinato testo, facendo ampio uso della grammatica e della semantica. Ma anche così non riusciamo a comprenderne il significato. Certo aiuterebbe sapere che il testo descrive un disegno di fantasia, nel quale viene rappresentato un uomo che suona uno strumento a corde e canta una serenata ad una donna affacciata alla finestra di un palazzo al quinto piano e che tramite dei palloncini fa volare alla sua altezza, con un filo abbastanza lungo, un altoparlante che diffonde la sua voce e il suono della sua chitarra.

Conoscendo queste informazioni che descrivono il contesto, il testo precedente acquista maggior senso. Probabilmente potendo avere a disposizione il disegno, il tutto sarebbe stato ancor più facilmente comprensibile.

Comprensione del contesto

La comprensione è un processo che richiede l'intervento simultaneo delle conoscenze sintattiche, ortografiche, lessicali e semantiche, in interazione con i sensi. La ricerca del significato appare come un processo simile al *problem solving*, che porta

⁴ <https://go.shr.lc/3KZcDIO>

⁵ <https://go.shr.lc/3skjeqO>

ad una data soluzione. Se questa non è soddisfacente possiamo modificare in itinere l'interpretazione data alle informazioni. Come possiamo quindi "aumentare" la capacità di comprensione dei sistemi di IA? Integrando il processo di elaborazione con sistemi di formalizzazione della conoscenza. Ontologie e grafi della conoscenza, sono metodi e strumenti che consentono di mettere in relazione i concetti, definendo in maniera chiara la conoscenza di un determinato "contesto" e possono quindi servire per aumentare la capacità di ragionamento dei sistemi di IA. Per semplificare, tornando all'esempio precedente, una rappresentazione interpretabile da un algoritmo della situazione definita dal disegno, avrebbe consentito al sistema di IA, attraverso una maggiore comprensione del contesto, di essere più preciso nella valutazione del testo e nella elaborazione della risposta.

La potenzialità di questi sistemi (ontologie e grafi della conoscenza) sta nella loro capacità di codificare concetti e relazioni in un formato soggetto-predicato-oggetto *machine readable*, interpretabile cioè da un motore di interrogazione inferenziale. È proprio questa capacità di elaborazione che può consentire di aumentare la capacità di ragionamento dei sistemi di IA e al contempo questi ultimi possono aiutare nella definizione del "modello concettuale" alla base della rappresentazione formale di un determinato contesto (o dominio).

La relazione tra IA e sistemi di formalizzazione della conoscenza, è un argomento dibattuto nella comunità scientifica dai primi anni '70. Questo potrebbe apparire un paradosso, soprattutto in quanto per molti, l'IA, è un "fenomeno" per così dire recente. Chi opera nel campo dell'informatica conosce altresì il percorso di studio e ricerca che ha portato, a partire da quelle esperienze e grazie alle capacità di calcolo attuali, alla definizione degli algoritmi odierni.

Modelli linguistici e semantica

Uno dei principali ostacoli nella industrializzazione di meccanismi di formalizzazione della conoscenza di un contesto e della sua rappresentazione in un modello concettuale (da ora in avanti ontologie), sta proprio nella difficoltà della loro creazione e manutenzione: "*La costruzione di un'ontologia è laboriosa e richiede la cooperazione di esperti del dominio, soprattutto per costruirne un buon livello di astrazione che ne garantisca la stabilità.*"

Tipicamente questi processi prevedono infatti un complesso approccio che può prevedere sia passi manuali che automatici: di tipo *bottom-up*, per ricavare informazioni sui concetti e sulle loro relazioni logiche attraverso i dati (strutturati e non) e di tipo *top-down*, per definire il modello concettuale di un determinato dominio, attraverso l'analisi del contesto (di una organizzazione, ad esempio, o di una parte di essa).

I limiti che hanno reso difficile questa integrazione nel passato, possono essere oggi in larga parte superati proprio grazie al possibile utilizzo dell'IA 1) per la definizione e l'aggiornamento di questi modelli di formalizzazione e 2) per la possibilità di integrare la capacità elaborativa dei sistemi LLM con quella di ragionamento semantico delle ontologie e dei grafi della conoscenza (*knowledge graph*).

Integrare le ontologie con un sistema di LLM⁶, può consentire infatti ai sistemi di IA, di sfruttare la conoscenza strutturata del dominio, codificata dalle ontologie, per fornire risposte accurate, semanticamente ricche e basate sui fatti, per creare soluzioni specifiche per determinati contesti. Questa combinazione consente di sfruttare il patrimonio informativo strutturate e non strutturato, consentendo ai sistemi di LLM di disambiguare i termini e interpretare accuratamente il significato dietro il linguaggio e produrre risultati altamente più affidabili.

Conoscenza intensionale ed estensionale

Un ulteriore aspetto da tenere in considerazione, è il tipo di rappresentazione della conoscenza alla base delle ontologie, che possiamo suddividere in due tipologie: intensionale, costituita dai concetti che definiscono un determinato contesto ed estensionale, costituita dalle istanze dei singoli concetti. Per semplificare, facendo riferimento al dominio dei veicoli a motore, una macchina è una sottoclasse di un veicolo che è composta da vari componenti. La sua definizione costituisce la parte di conoscenza intensionale del nostro dominio. Una macchina di un determinato modello, è invece una istanza della classe macchina e rappresenta la conoscenza estensionale della nostra base di conoscenza. La conoscenza intensionale è la rappresentazione dei concetti e quindi della parte di conoscenza meno variabile o sostanzialmente immutabile in un determinato contesto: un'automobile, a meno di future evoluzioni, è un veicolo con quattro ruote, un motore e via discorrendo.

Questa precisazione solamente per introdurre un ulteriore elemento a favore di un approccio integrato ontologie e LLM, che potrebbero far riferimento alla rappresentazione della conoscenza intensionale di una ontologia, per ottimizzare il processo di analisi delle informazioni, necessario per rispondere ad una determinata richiesta di un utente, risparmiando tempo macchina e conseguentemente i costi di elaborazione. È possibile che già soltanto il ragionamento (inferenza e *reasoning*) su questo tipo di conoscenza, sia sufficiente per elaborare una risposta adeguata. Perché impiegare tempo macchina per ricostruire tramite un sistema di IA, la conoscenza di un contesto che già si conosce e su cui è possibile ragionare?

Questo, in termini di sostenibilità, qualità e affidabilità dei risultati dei sistemi di IA, non è un elemento di poco conto.

Selezione e affidabilità delle fonti, qualità dei dati

L'automobile, di cui all'esempio precedente, nella sua versione con cambio manuale, è costituita da un motore che tramite frizione e scatola del cambio, collegata all'albero di trasmissione e al differenziale, consente alla vettura, una volta avviata, di procedere.

Questo tipo di formalizzazione, schematizzata in una ontologia, può avere differenti utilizzi ad esempio nella selezione delle fonti di alimentazione di un sistema di IA. Se ad esempio la nostra analisi si deve limitare al dominio dei veicoli a cambio manuale, analizzando attraverso LLM il manuale di un determinato tipo di vetture, e

⁶ <https://go.shr.lc/3PdXo1f>

ricavando da questo gli elementi relativi alla trasmissione, questo potrebbe essere direttamente “scartato” come fonte di addestramento di un sistema di IA specifico, soltanto attraverso l’interrogazione dell’ontologia. Questa inoltre potrebbe anche fornirci, attraverso un motore di *reasoning* che analizza le relazioni tra le varie parti del veicolo a cambio manuale, le motivazioni per le quali quella determinata fonte informativa non sia adeguata al contesto. L’ontologia può servire in questo caso anche come strumento di raccolta delle informazioni sulle fonti informative, che “entrano” nel sistema di addestramento dell’IA, consentendone un futuro tracciamento (*lineage*). Questo esempio, molto banale, che vale sia per i dati strutturati che per quelli non strutturati, serve a far comprendere come una ontologia possa essere un efficace strumento di verifica semantica e di controllo della qualità dei dati per un sistema di IA, semplificando la fase di addestramento e analisi.

LLM, *entity recognition* - creazione, adeguamento e verifica di una ontologia

D’altro canto, per quanto sopra definito, è importante sottolineare il valore dei sistemi di IA a supporto della definizione di uno schema formale ontologico di un determinato contesto. I sistemi linguistici hanno infatti la capacità di analizzare grandi moli di documenti e, tra le altre cose, di aiutare nel riconoscimento delle entità principali. Questa attività, conosciuta con il termine *named entity recognition*, risulta fondamentale per poter automatizzare buona parte del lavoro di definizione di una rappresentazione ontologica formale di un determinato contesto. Tornando all’esempio precedente, l’analisi dei differenti manuali delle vetture a disposizione tramite un sistema LLM, può consentire di rilevare tutte le entità necessarie a definire lo schema concettuale della classe veicolo e delle differenti tipologie di vetture, delle loro caratteristiche e delle relazioni tra le varie parti. Questo ha un enorme valore anche per l’aggiornamento e la verifica di una ontologia. Finora infatti tutte queste operazioni dovevano essere realizzate attraverso procedimenti manuali o semi manuali come precedentemente accennato nell’articolo. Un altro vantaggio dell’integrazione IA e rappresentazione formale della conoscenza.

5. Conclusioni

Questo articolo ha affrontato alcuni temi che potrebbero risultare critici nell’applicazione dei sistemi di IA. Dal punto di vista tecnologico si sono evidenziate le possibilità e i limiti delle attuali soluzioni, ipotizzando processi di utilizzo che prevedano l’introduzione di metodi e tecnologie complementari. Questo non soltanto a supporto della definizione di norme tecniche, ma per fornire elementi di riflessione per perimetrare l’ambito al fine di redigere una corretta norma regolatoria. D’altro canto, lo scenario ipotizzato dal punto di vista tecnologico, è una applicazione attualizzata, di regole e linee guida sulla gestione del patrimonio informativo pubblico, definite da lungo tempo nel codice dell’amministrazione digitale e nelle linee guida AGID.

UNA LETTURA DELL'IA SENZA PREGIUDIZI

Giuliano Noci

L'intelligenza artificiale non è nata oggi. Se ne parla dal 1950. Più precisamente fu Alan Turing a svolgere il primo esperimento finalizzato a comprendere se una macchina può assumere un comportamento intelligente e interagire con umani. Sono dunque passati 70 anni, tra alti e bassi, senza che il tema dell'IA entrasse veramente al centro del dibattito *mainstream*. Da novembre 2022 tutto è cambiato: il lancio presso il pubblico di ChatGPT ha reso questa tecnologia quasi un fenomeno cult. Se ne parla (in bene e in male) in ogni dove, si discute del ruolo che l'Intelligenza Artificiale generativa potrà avere nel futuro prossimo e, soprattutto, se e in che misura potrà sostituire l'essere umano.

Occorre fin da subito sgomberare il campo da equivoci: l'IA è ormai un fattore strutturale del nostro sistema socio-tecnico. Tornare indietro è impossibile. L'intelligenza artificiale generativa, ovvero la tecnologia in grado di produrre testo, immagini e altri linguaggi impatterà in misura significativa nella vita delle persone del XXI secolo. Sarà molto più dirompente della stampa. La capacità dell'intelligenza artificiale generativa di digerire quasi l'intera portata della conoscenza umana, addestrando algoritmi di modelli linguistici di grandi dimensioni con centinaia di miliardi di parametri, le consente di scrivere, disegnare, ragionare e risolvere problemi. La stampa ha accelerato la diffusione della conoscenza. L'intelligenza artificiale generativa accelererà la creazione di conoscenza. Come emergerà più avanti nel corso di questa mia riflessione, l'intelligenza artificiale generativa migliorerà la produttività e genererà un valore economico assolutamente rilevante. È del tutto probabile che l'IA (generativa) rappresenterà la leva di cambiamento più rilevante nella storia industriale moderna.

La (nuova) primavera dell'IA: tra speranze e timori

Se per 70 anni l'IA è passata sotto traccia, come spieghiamo la sua rilevanza oggi? Tre sono le determinanti che ne spiegano l'importanza e, in un certo qual modo, l'ineluttabilità ai giorni nostri. La crescente disponibilità di dati unita alla continua evoluzione della potenza di calcolo rappresentano sicuramente fattori determinanti in grado di qualificare una vera discontinuità (rispetto al recente passato) nel potenziale insito nell'IA. Se a questi fattori uniamo la facilità con cui è ormai possibile interagire con sistemi che utilizzano questa tecnologia (ad esempio, attraverso

la voce) comprendiamo quanto pervasivo possa essere l'impatto dell'IA nella vita delle persone, delle imprese e delle istituzioni pubbliche. L'Intelligenza artificiale di ultima generazione ha, in altre parole, un impatto pervasivo. Se nel passato potevano essere affidati a questa tecnologia compiti specializzati, quali la traduzione di una lingua straniera o l'interazione via chatbot con un consumatore che è alla ricerca della risoluzione a un problema ben definito, oggi lo spettro dei temi e delle azioni attivabili con l'IA è estremamente ampio. Si inseriscono in questo contesto le **differenti prospettive sul ruolo dell'IA** che si vanno affermando a livello internazionale e che la recente saga della cacciata con successivo reintegro in OpenAI di Sam Altman ha, se possibile, rafforzato. Da una parte, abbiamo coloro – non pochi scienziati esperti del tema, i cosiddetti doomers – che attribuiscono all'IA una minaccia di natura esistenziale per il genere umano. Elon Musk è diventato il capofila dei **tecno-apocalittici**, secondo cui lo sviluppo dell'intelligenza artificiale porterà inevitabilmente a una super intelligenza, che a sua volta potrebbe sfuggire al controllo dell'essere umano e ribellarsi a esso. È la visione che ha portato il premier britannico Sunak ad organizzare a Londra un summit specificamente rivolto a capire quale governance abbia senso per la gestione del “rischio IA”. Dall'altra parte, in una logica polare, vi sono i **tecno-utopisti**, che vedono nella tecnologia una importante (e forse determinante) occasione per migliorare le dinamiche di funzionamento dei sistemi sociali e di interazione dei soggetti economici. Gli utopisti sono contrari a qualsiasi regolamentazione che possa rallentare lo sviluppo e, anzi, puntano a massimizzare il potenziale dell'intelligenza artificiale nei tempi più rapidi possibili. Ovviamente, anche il gruppo dei tecno-ottimisti – al quale possiamo ascrivere il fondatore di OpenAI Sam Altman – presta attenzione ai potenziali rischi. E, ovviamente, anch'essi condividono l'idea che l'intelligenza artificiale forte potrebbe sorgere nel giro di pochi anni. Ciò che li contraddistingue è la fiducia nei confronti di una tecnologia che, se sviluppata nel modo giusto, porterà il mondo a vivere una nuova utopia socioeconomica.

Al netto di queste polarità è opportuno tenere conto che la storia ci può essere d'aiuto per meglio comprendere che cosa potrebbe/dovrebbe accadere nel percorso di sviluppo dell'IA. In particolare, la prima lezione che possiamo trarre dal passato è che le più rilevanti innovazioni tecnologiche hanno manifestato il loro impatto positivo a livello economico non tanto nel breve, quanto piuttosto in un orizzonte di medio-lungo periodo. James Watt ha, ad esempio, brevettato l'invenzione del motore a vapore nel 1769 ma solo dopo il 1830 ha cominciato a impattare sui sistemi produttivi e addirittura dopo il 1850 a presentare effetti significativi sulla produttività. Nel caso dei circuiti integrati di silicio non sono bastati tre decenni per conseguire un impatto rilevante sulle statistiche di produttività. Solo nel 1990 – con l'avvento del personal computer – si è innescata una traiettoria fortemente positiva attivata dalla nuova tecnologia. Il gap temporale rilevato tra l'innovazione e i relativi effetti economici è in parte conseguente alla necessità di far evolvere la tecnologia. I primi motori a vapore erano largamente inefficienti e consumavano una quantità eccessiva di carbone, così come si verifica oggi per le applicazioni di IA. Vi sono, d'altro canto,

studi scientifici che evidenziano come l'introduzione di una disruption tecnologica inneschi una *curva di produttività a forma di J*: nei primi anni/decenni dell'innovazione, l'andamento della produttività peggiora a causa dei (necessari) meccanismi di apprendimento della stessa e della opportunità di disegnare nuovi processi intorno ad essa. Una seconda lezione di ordine storico riguarda il potenziale effetto sostitutivo dell'IA rispetto al lavoro umano. L'analisi di innovazioni di portata simile ha evidenziato che non si sono mai riscontrati peggioramenti negli indici di occupazione delle persone. In particolare, l'avvento del motore a vapore e l'arrivo dell'elettrificazione hanno determinato invece ripercussioni economiche molto positive. Questo ovviamente non significa che non sia opportuno e necessario affrontare con grande attenzione le sfide che l'IA pone; è importante andare oltre i pregiudizi e comprendere l'impatto che questa tecnologia può avere nel sistema socio-economico.

IA e società: una vista integrata del suo impatto

Il ruolo profondamente trasformativo dell'IA richiede una attenta analisi del suo impatto secondo una prospettiva sistemica. In termini qualitativi, è del tutto evidente che la sua diffusione modificherà modelli di business delle imprese, impatterà sulle logiche con cui sono costruite le catene del valore, determinerà un nuovo corso nella gestione dei processi decisionali, richiederà una revisione dei processi educativi e modificherà il contenuto del lavoro e delle mansioni che gli individui porteranno avanti. È proprio a partire da questa prospettiva che si comprende perché l'IA stia diventando un tema chiave nelle **relazioni geopolitiche** tra Stati: tanto che nel recente incontro – a margine della Conferenza APAX di San Francisco - tra il Presidente Biden e Xi Jinping si è decisa l'opportunità di avviare un tavolo negoziale specificamente volto a disciplinare l'utilizzo dell'IA a fini militari. Occorre, in particolare, considerare che gli USA hanno sostenuto la propria leadership a livello internazionale, nel post Seconda Guerra Mondiale, grazie al possesso di tecnologie distintive ma, come è evidente, la tecnologia non è un qualcosa di statico ed evolve molto rapidamente. Nel caso specifico, occorre tenere presente che, così come agli albori della rivoluzione industriale vennero progettate macchine in grado di garantire prestazioni funzionali superiori rispetto al coinvolgimento umano, la rivoluzione dell'IA sta portando le macchine ad avere capacità cognitive che, per task codificati, sono già oggi comparabili con quelle umane. È su questa pista che si confronteranno le due super potenze ed è sulla capacità di sviluppo di ecosistemi orientati al potenziamento e alla diffusione dell'IA che si giocheranno i futuri assetti negoziali nei tavoli multilaterali tra Stati; in questo, la speranza è che l'Europa possa ritagliarsi un ruolo onde evitare di diventare attore secondario su scala geopolitica, quando poco più di 100 anni fa (precisamente nel 1914) il Vecchio Continente controllava l'80% della superficie terrestre. Se spostiamo il **focus a livello di imprese**, se ne ricava un quadro in forte evoluzione; secondo uno studio Mc Kinsey, l'**adozione** di

soluzioni di IA è più che raddoppiata a partire dal 2017 e se ne prevede una crescita esponenziale come diretta conseguenza della maggiore accessibilità e facilità di utilizzo di Large Language Models (LLM). In particolare, come emerge da Figura 1, gli investimenti previsti in IA e machine learning raggiungeranno la ragguardevole cifra di 400 miliardi di dollari. Si tratta peraltro di un percorso di crescita disomogeneo. Ad esempio, l'Italia appare essere in significativo ritardo per due ordini di motivi. In primo luogo, gioca un ruolo importante la presenza di una cultura orientata all'eccellenza di prodotto e produzione – tratto caratteristico del Made in Italy – che si è tradotta in una oggettiva minore sensibilità sul fronte dei processi di codifica dei dati (necessari per alimentare l'addestramento di motori di IA). In secondo luogo, il nostro Paese parte da una situazione di svantaggio comparato, posizionandosi come quartultimo, nell'Europa a 27, per disponibilità di competenze digitali.

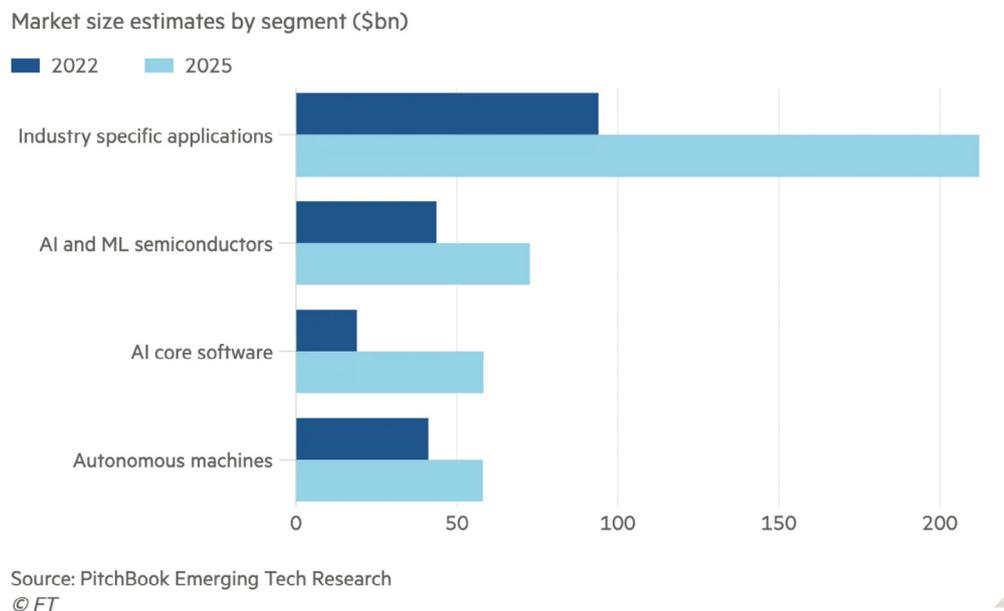


Figura 1 – Un quadro evolutivo degli investimenti in IA

Molto dibattuto è oggi invece il **rapporto tra IA e produttività**. Lo sviluppo di una nuova tecnologia di frontiera crea infatti sempre una marcata attenzione sulle sue implicazioni in termini di efficienza nell'uso dei fattori produttivi: lo è stato con l'invenzione delle ferrovie, della radio e più recentemente di Internet. Con riferimento all'Intelligenza Artificiale Goldman Sachs stima, in particolare, che possa generare guadagni di produttività in grado di far crescere il PIL mondiale del 7% nell'arco di un orizzonte temporale decennale. Questo, in un periodo in cui la produttività ristagna (negli USA è cresciuta solo dello 0,53% nei dieci anni prima della pandemia), anche a causa del progressivo invecchiamento della popolazione che è ormai un tratto caratteristico di paesi che complessivamente determinano più del 75% dell'output del Pianeta. Pur fondata su presupposti del tutto logici e circostanziati,

è questa una aspettativa che, come già evidenziato, va in conflitto con l'esperienza del passato. Elettricità, ferrovie e computer hanno impiegato molti anni prima di scaricare realmente sul sistema socio-tecnico il proprio potenziale in termini di migliore utilizzo delle risorse. Certamente tutto oggi è più veloce. L'IA è a portata di click del mouse ma, tuttavia, richiede ingenti risorse di calcolo e formazione del personale. Per questi motivi, tra gli altri, dovremo attendere ancora un certo lasso temporale per formulare previsioni più precise. Anche se è innegabile che l'IA generativa sia in grado di liberare tempo umano attualmente dedicato ad attività codificate per portarlo su compiti a maggiore valore aggiunto. La *magnitudo* del fenomeno dipenderà ovviamente non solo dalla qualità del percorso evolutivo sul fronte strettamente tecnologico, ma anche da politiche fondate su una vera e propria discontinuità culturale. Più precisamente sarà necessario vedere l'IA non come un sostituto dell'uomo quanto, piuttosto, come una tecnologia a supporto delle attività umane. Determinante sarà la focalizzazione sulle attività che oggi presentano bassi indici di produttività così come un ruolo chiave verrà giocato dal sostegno offerto alle imprese per l'implementazione delle modifiche organizzative e gestionali necessarie per capitalizzare il potenziale dell'IA. È invece unanime l'orientamento a livello internazionale sul (grande) potenziale in termini di generazione di PIL conseguente alla diffusione (nel mondo industriale e della pubblica amministrazione) di pratiche basate sull'IA. A giugno 2023 è stato pubblicato un rapporto (Mc Kinsey) che ha stimato l'impatto economico dell'IA generativa per un valore superiore ai 4 trilioni di dollari, che si vanno ad aggiungere agli 11 trilioni che altre forme di IA e automazione sono in grado di innescare a livello globale. Si tratta di numeri enormi: basti pensare che il PIL della Germania è oggi di circa 4 trilioni. Si basano sul presupposto che la rivoluzione indotta dall'IA abbia caratteristiche distintive rispetto alle altre tecnologie digitali che si sono affermate negli ultimi 30 anni. Una spiegazione, in particolare, è riconducibile al fatto che l'Intelligenza Artificiale ha esteso il raggio di impatto (rispetto alle altre tecnologie digitali): andando oltre l'esercizio di attività riconducibili a una serie di istruzione e rendendo possibili, di converso, attività realizzate da macchine come il riconoscimento di oggetti, testi, audio, ecc. Nella sostanza, è emersa la possibilità, grazie all'IA (generativa), di utilizzare le macchine digitali per molti più task, soprattutto quelli relativi ad attività ad alto contenuto di conoscenza (finanza, medicina, temi legali, pubblicità, ecc.) e/o tipiche dell'industria creativa. In termini più specifici, l'IA può impattare a differenti livelli della catena del valore. Può supportare processi decisionali a qualsiasi livello grazie alla possibilità di processare grandi moli di dati. Può contribuire alla gestione di attività produttive in virtù dell'automazione che è in grado di introdurre o migliorare le attività di controllo qualità come conseguenza di una sempre più evoluta abilità di computer vision. Nella sua componente generativa, gli effetti dell'Intelligenza Artificiale si concentrano prevalentemente in quattro aree: operazioni dei clienti, marketing e vendite, ingegneria del software e ricerca e sviluppo. Si intende fare riferimento, ad esempio, alla capacità dell'IA generativa di supportare le interazioni con i clienti (ricorrendo ad un grado sempre più elevato di personalizzazione), generare conte-

nuti creativi per marketing e vendite e creare bozze di codici informatici basati su istruzioni in linguaggio naturale e molto altro. Non si tratta di cambiamenti che mettono fuori mercato gli incumbent, ovvero le (grandi) imprese leader e in possesso di una tradizione consolidata. Al contrario, l'IA può contribuire al loro rafforzamento, per almeno tre ragioni. Vi è, in primo luogo, un tema di penetrazione di mercato: infatti, nel momento in cui aziende come Microsoft, Salesforce e SAP incorporano all'interno dei loro prodotti strumenti di AI, ben difficilmente verranno scalzate da nuovi player. Gli incumbent sono anche facilitati dall'accesso a dataset proprietari in grado di garantire prospettive di addestramento specifiche ai modelli di IA progettati. Vi è infine una ragione di ordine storico: anche nei periodi recenti caratterizzati dall'affermazione di rilevanti traiettorie di trasformazione digitale abbiamo assistito al fallimento di poche imprese consolidate. Solo 52 delle 500 imprese americane a maggior fatturato (Fortune 500) sono state create dopo il 1990, sette dopo il 2007 (anno di lancio dell'iPhone). Al contrario, 280 sono state fondate prima che gli USA prendessero parte alla Seconda Guerra Mondiale.

Uno sguardo al futuro

A dispetto dell'evidente potenziale impatto positivo dell'IA, sono molti coloro che concentrano la loro attenzione sulla minaccia e le criticità riconducibili a una sua diffusione (non controllata). In particolare, grande attenzione è posta sul fatto che gli LLM non sono al 100% affidabili in quanto gli output prodotti potrebbero risentire dei bias insiti nei training set utilizzati per addestrare i modelli. Un altro mal di pancia particolarmente diffuso riguarda il potenziale effetto sostitutivo che l'IA può innescare, grazie all'automazione, nei confronti degli esseri umani. Si tratta di timori fondati, basati su evidenze oggettive, e, in quanto tali, necessitano di essere tenuti nella giusta considerazione. Tuttavia, proprio in ragione di un obiettivo di tutela della qualità e quantità dell'operato umano, sarebbe più opportuno assumere una prospettiva diversa, di natura costruttiva fondata su tre presupposti di fondo.

Il primo fa riferimento al fatto che sarà la strategia (e non la tecnologia) a fare la differenza. In particolare, le imprese avranno successo solo se ricorreranno a modelli di business a piattaforma e non si focalizzeranno su tecnologie proprietarie. Le piattaforme garantiscono accesso ad un pool di risorse standard in grado di garantire alle imprese una maggiore focalizzazione su leve e aspetti che fanno la differenza. Del resto, sull'ecosistema dell'Apple store, le imprese si avvantaggiano della possibilità di utilizzare gli strumenti che mette a disposizione Apple e che permettono di ridurre tempi di sviluppo. Allo stesso modo la competitività di un singolo Paese dipenderà in senso stretto dalla capacità dei soggetti istituzionali di rendere disponibili agli operatori economici basi di dati country specific in grado di garantire un addestramento dei motori di AI che tenga in conto dei fattori culturali distintivi e differenziali in senso competitivo del sistema-Paese. Il secondo presupposto fa in-

vece riferimento al modo in cui si guarda al rapporto tra uomo e tecnologia (di IA). In questa prospettiva, sarà necessario leggere l'IA come una opzione virtuosa per aumentare (e non sostituire) il potenziale umano. In qualche modo occorre immaginare che uomini e macchine collaborino e competano tra loro simultaneamente come una squadra di atletica che gareggia in varie competizioni. In alcune, come la corsa dei 100 metri, i compagni di squadra competono tra loro. In altre, come la staffetta, lavorano insieme per un obiettivo comune. In questa relazione duale, persone e sistemi di IA necessitano di skill competitive e collaborative. Le prime si riferiscono ai vantaggi specifici di ciascuna delle parti. Le seconde fanno riferimento alla capacità dell'uomo e dell'IA di lavorare insieme. È pertanto fondamentale, secondo questa chiave simbiotica tra individui e Intelligenza Artificiale, che si trovi il giusto bilanciamento tra investimenti in competenze delle persone e in tecnologia: nella consapevolezza che l'Intelligenza Artificiale non può sostituire il lavoro umano ma lo può certamente trasformare.

Il terzo e ultimo pilastro riguarda invece il tema dell'evoluzione del sistema delle competenze che maestranze e manager dovranno possedere. Si tratta di una sfida rilevante per tutte le geografie ma assume un rilievo cruciale per l'Italia: a oggi quartultimo Paese in Europa per livello di competenze digitali e ultimo per livello di istruzione. È in particolare del tutto prioritario che si sviluppi una conoscenza adeguata su almeno tre versanti:

1. Dati: si fa riferimento all'abilità delle persone nell'analizzare i dati e capire i risultati generati dagli algoritmi,
2. Literacy sull'IA: ovvero la comprensione di come gli algoritmi di Intelligenza Artificiale lavorano, come possono supportare i processi decisionali così come l'identificazione dei relativi limiti,
3. Comunicazione con gli algoritmi: riguarda la capacità degli individui di trasformare un bisogno in una query coerente da porre al motore di IA (il cosiddetto prompt engineering).

Nel complesso, è quantomai opportuno che si affermi nel sistema socio-tecnico una prospettiva di **automazione a somma positiva**, ovvero un'architettura che integra IA e attributi umani con l'obiettivo di aumentare la produttività (grazie all'IA) e la flessibilità (in virtù del contributo cognitivo di natura umana). La valorizzazione delle sinergie e non la sostituzione di un sistema (umano) con un altro (fondato su IA) deve essere in altre parole il mantra che dovrà caratterizzare le politiche industriali dei Governi e le strategie di business delle imprese.

Le sfide

A dispetto del suo enorme potenziale, è difficile pensare che l'IA sarà in grado di dispiegare ricadute positive rilevanti – così come evidenziato in questa mia riflessione – se il suo sviluppo sarà lasciato unicamente a “forze di mercato”. La massimizzazione

dei benefici conseguenti a questa tecnologia sarà resa possibile dall'adozione di un **approccio proattivo di natura bi-focale**: che considera cioè i rischi indotti da uno sviluppo senza regole dell'IA e nel contempo mette in campo politiche sostenibili per una diffusione matura di questa tecnologia emergente. È infatti necessario prevenire un cattivo utilizzo della stessa. È in particolare necessario anticipare e gestire alcune fonti di potenziali problemi. Il primo ha a che fare con le frodi e la personificazione di altri individui. Nulla di nuovo in verità sotto il sole, in quanto tali abusi risalgono a quando gli esseri umani si riunivano in gruppi abbastanza grandi da non conoscere tutti personalmente. Naturalmente, l'intelligenza artificiale fornisce nuovi metodi, come la rappresentazione vocale o i video deep fake, particolarmente adatti a una società in cui gran parte dell'interazione è remota e digitale. Le soluzioni sono in parte legali – definendo la responsabilità per la comunicazione e i requisiti per un comportamento onesto – e in parte tecnologiche – come il “watermarking” per il quale l'UE e gli Stati Uniti stanno individuando una via regolamentare. Un secondo problema riguarda l'impropria monetizzazione di dati personali e di comportamenti online di individui. Si tratta in fondo del nucleo centrale del business digitale, il cosiddetto capitalismo di sorveglianza, con cui ci confrontiamo da decenni. Anche in questo caso non si tratta di ricorrere a nuovi strumenti quanto piuttosto di adattarli e usare seriamente quelli di cui disponiamo. Vi sono inoltre i rischi associati non tanto a danni intenzionali ma a effetti imprevisi significativi. Ad esempio, l'uso dell'intelligenza artificiale da parte delle società finanziarie potrebbe portare all'instabilità finanziaria se molti partecipanti al mercato si affidassero inconsapevolmente allo stesso modello. Rischi analoghi possano emergere in altri settori. In questo caso, è evidentemente necessario acquisire consapevolezza a priori, grazie all'esperienza maturata, che vi sono ambiti in cui rischi precedentemente insospettiti tendono a insinuarsi fra di noi. Vi sono anche da considerare gli effetti dell'IA su redditi, benessere e soprattutto sulla loro distribuzione nella società. Vi è infatti il timore (fondato) che si possa innescare una dinamica di disoccupazione e/o di differenziazione con riferimento a persone in possesso a livelli differenti di istruzione. L'ultimo ma non meno rilevante tema, di natura economica, riguarda i diritti di proprietà – compresi i diritti di proprietà intellettuale – che devono essere definiti nel nuovo contesto. Questo vale per i “prodotti” dell'intelligenza artificiale (idee immateriali e la loro applicazione), quindi stiamo parlando di diritti d'uso, royalties, possibilità di concedere in licenza. Riguarda anche le possibilità di utilizzo di dati generati da altri a fini di addestramento degli algoritmi di IA.

Inoltre è indispensabile la progettazione di politiche (industriali) che promuovano l'utilizzo dell'IA nella società. In termini più concreti, ciò significa in primo luogo interpretare l'IA come un complemento e non un sostituto del lavoro umano: si tratta di un'azione che richiede continue interazioni con portatori di interessi dei lavoratori e delle imprese perché prevalga un atteggiamento consapevole, razionale e non un atteggiamento emotivo da caccia alle streghe. È importante d'altro canto che le istituzioni si facciano carico di esercitare una spinta pervasiva e trasversale (in tutti i settori e a tutti i livelli sociali) sull'uso dell'IA: onde evitare che si inneschino

effetti di sperequazione cognitiva, che potrebbero amplificare le divergenze tra strati diversi della società. Vi è inoltre, come già evidenziato, un tema di governance internazionale dell'IA. L'obiettivo deve essere quello di affermare un utilizzo sano della tecnologia e di evitare eccessive discrasie in termini di diffusione delle pratiche di utilizzo. Deve essere infine posta grande attenzione ai sistemi educativi: non tanto e solo per formare gli individui a un utilizzo sofisticato quanto anche per affermare valori inerenti una corretta e trasparente gestione della catena del valore del dato.

Conclusioni

Il potere trasformativo dell'IA è emerso in tutta la sua evidenza nell'ambito di questa riflessione. L'Intelligenza Artificiale generativa ha, in particolare, esplicitato a tutti noi il contributo che questa tecnologia può fornire in termini di **intelligenza aumentata** degli individui. Come ogni rivoluzione, il processo di sviluppo dell'IA richiede una **governance adeguata**, molto diversa da quella che si è portata avanti negli ultimi anni in Europa con riferimento al processo di più ampia trasformazione digitale della società. È in qualche modo necessario che l'approccio europeo orientato alla tutela dei diritti si integri con la prospettiva nord-americana caratterizzata dal tecno-ottimismo e dal lasciare ampio spazio alle forze di mercato. Serve inoltre una governance *agile*, che tenga conto del fatto che la velocità di sviluppo dell'IA richiede un continuo adattamento e/o modifica degli obiettivi di governance: nulla può essere calcificato in una regola statica. È invece utile adottare la politica del bersaglio mobile per tenere in conto della necessità di continuo adattamento degli obiettivi. Non meno rilevante è il livello di inclusività della governance, che deve prevedere il coinvolgimento anche degli attori privati; questo significa che il "buon governo" dell'Intelligenza Artificiale richiede di andare oltre una visione stato-centrica in quanto i singoli Governi non controllano e non sempre capiscono l'IA. Le imprese private, che non godono di sovranità nel senso tradizionale, detengono invece potere reale e capacità di azione nello spazio digitale e, in quanto tali, devono essere messe nelle condizioni di co-creare lo schema di regole a cui tutti gli attori si devono attenere. Nel complesso serve una **visione positiva** di quello che l'IA può fare e delle misure necessarie per trasformare la visione in realtà. Infatti, il rischio maggiore non è quello di produrre una catastrofe civile o un enorme shock negativo per l'occupazione. Piuttosto, senza una guida efficace, le innovazioni dell'intelligenza artificiale potrebbero essere sviluppate e implementate in modi che semplicemente amplificano le attuali disparità economiche piuttosto che portare a un'economia globale rafforzata per le generazioni a venire.

LA PROPOSTA DI IA ACT IN RAPPORTO ALLE ALTRE NORMATIVE EXTRA-UE

Giulio Pascali

Abstract: l'articolo propone una ragionata disamina preliminare dell'approvanda proposta di Regolamento Europeo in tema di intelligenza artificiale (c.d. "IA Act"), ponendola in comparazione con gli approcci regolamentari svolti al di fuori dell'ambito territoriale Europeo (in particolare negli USA ed in Cina), allo scopo di evidenziare i punti di contatto e quelli di differenza.

Parole chiave: IA Act, comparazione normativa, UE, USA, Cina

Sommario: 1. Il processo normativo verso l'IA Act Europeo – 2. I contenuti dell'emanando IA Act UE – 3. L'approccio normativo sull'IA in America – 4. L'approccio normativo sull'IA in Cina – 5. Punti di contatto e attrito tra le metodologie normative a confronto.

1. Il processo normativo verso l'IA Act Europeo

Come spesso è avvenuto, in tempi recenti, anche l'iniziativa normativa europea in materia di Intelligenza Artificiale ha radici interlocutorie e sviluppi decisamente interdisciplinari. Il 19 febbraio 2020, infatti, la Commissione pubblicava l'oramai storico "Libro Bianco sull'intelligenza artificiale – un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia" (COM(2020) 65 final)¹, testo introduttivo che per vero ha esso stesso radici salde nella "Strategia europea per l'IA" (COM(2018) 237 final) presentata dalla Commissione nell'aprile 2018². Piace, tuttavia, a chi scrive reperire i primi "vagiti" di tale complesso processo legislativo anche nel "Libro Bianco sull'Intelligenza Artificiale" licenziato dalla Task Force dell'Agenzia per l'Italia Digitale già nel marzo 2018³, proprio un mese prima della Strategia UE appena citata, e che ne anticipa – *rectius*: ispira – i contenuti e gli effetti sul proposto Regolamento in commento.

Si è soliti considerare i contenuti di un Libro Bianco quali "indicazioni preliminari" per il legislatore, dalle quali esso può chiaramente discostarsi, ma che inevitabilmente ne tracciano e condizionano l'operato, unitamente alle indicazioni da esso

¹ <https://www.europafacile.net/sites/default/files/documents/20203201142.COM%282020%2965.pdf>

² https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/political-guidelines-next-commission_it.pdf

³ <https://ia.italia.it/assets/librobianco.pdf>

reperate presso gli *stakeholders*, nell'alveo di consultazioni pubbliche; anche per l'IA, in effetti, le osservazioni ed i *caveat* dei Libri Bianchi Italiano ed Europeo sono stati espansi e raffinati a seguito delle molteplici consultazioni pubbliche svolte.

L'idea che i sistemi di IA debbano operare secondo canoni di "Eccellenza" ed ispirare "Fiducia" nei propri utenti riassume in maniera chiara il profondo coacervo di interessi ed aspetti da considerare, nel legiferare sul tema: laddove, infatti, l'IA necessita di dati chiari, puliti ed affidabili - per essere essa stessa paragone di efficienza ed efficacia - il legislatore UE ha avuto sin dal principio ben chiara la necessità che i sistemi algoritmici siano chiamati ad operare secondo tecnologie e ruoli propri a non travalicare gli ostacoli etici dell'essere umano, prevenendo dunque disuguaglianze e minimizzando o, comunque, dosando l'impatto applicativo nei confronti degli individui con cui si rapportano.

Accanto al processo normativo strettamente pertinente ai sistemi di IA, non deve tuttavia dimenticarsi il percorso normativo parallelo - per alcuni versi già compiuto, e per altri tuttora *in itinere* - in materia di dati. Se, infatti, come abbiamo detto, i sistemi di IA per loro stessa natura sono strettamente dipendenti dall'uso di dati, occorrerà da un lato consentire loro di accedervi (creando così sistemi giuridici per la libera circolazione degli stessi), e dall'altro misurare tale accesso, affinché segua specifiche norme e non sia indiscriminato, soprattutto nel momento in cui il dato assuma caratteristiche peculiari strettamente legate ad uno o più individui⁴. Rivestono, dunque, importanza focale per un compiuto esame della normativa proposta all'approvazione del Parlamento UE, anche le normative emanate in tema di libera circolazione dei c.d. Dati Non Personali (quale il Regolamento 2018/1807)⁵, quelle sul trattamento dei Dati Personali (Regolamento 2016/679, c.d. "GDPR")⁶ e, da ultimo ma non certo per importanza, quelle proposte in tema di armonizzazione dell'accesso e dell'uso dei dati (Proposta di c.d. Data Act, SEC(2022) 81 final - SWD(2022) 34 final - SWD(2022) 35 final)⁷. Le norme (o le proposte normative) sin qui citate dovranno, inoltre, essere applicate ed interpretate anche alla luce delle specifiche normative esistenti nei particolari settori nei quali i sistemi di IA possono essere chiamati ad operare. Assumono, pertanto, importanza non peregrina, *de iure condendo* e tra le molteplici vigenti, anche le normative in tema di sicurezza generale dei prodotti e servizi (Reg. 2023/988 approvato il 10 maggio 2023)⁸, quelle contenute nella Direttiva UE n.2018/1972 recante "Codice Europeo delle Comunicazioni Elettroniche"⁹, quelle in materia di tutela dei consumatori (tra tutte, la recentissima Direttiva sulla

⁴ Sul valore dei dati in relazione alle elaborazioni algoritmiche, si veda anche K. YEUNG, M. LODGE, *Algorithmic Regulation*, Oxford OUP, 2019

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1807>

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>

⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0068>

⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0988>

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L1972>

modernizzazione delle norme a protezione dei consumatori, 2019/2161/UE)¹⁰, nonché, da ultimo, quelle contenute nella Proposta di Direttiva sulla Responsabilità da intelligenza artificiale (SEC(2022) 344 final – SWD(2022) 318 final – SWD(2022) 319 final – SWD(2022) 320 final)¹¹.

2. I contenuti dell’emanando IA Act UE

La proposta di Regolamento Europeo inizia, come di consueto, con la codificazione di alcune definizioni fondamentali per l’inquadramento giuridico della fattispecie. La peculiarità dell’art.3 sta, però, nel suo espresso demandare la definizione di “*sistema di intelligenza artificiale*” a precise *tecniche ed approcci elencati nell’allegato 1*. Il legislatore UE, dunque, conscio del continuo mutare ed evolversi del fenomeno tecnologico oggetto di disciplina, relega ad un allegato l’elencazione dei sistemi e tecniche di apprendimento sui quali esso si basa, col chiaro intento di rendere più rapido ed immediato ogni necessario emendamento espansivo della disciplina. Laddove, infatti, ragiona lo scaltro legislatore, dovessero essere sviluppate nuove tecniche o sistemi di IA, non servirà modificare l’intero regolamento, ma basterà solo emendarne l’allegato 1, includendovi tali nuovi ritrovati e tecniche.

Allo stato, sono censiti nell’allegato in questione i seguenti sistemi e tecniche:

- a) Approcci di apprendimento automatico, compresi l’apprendimento supervisionato, l’apprendimento non supervisionato e l’apprendimento per rinforzo, con utilizzo di un’ampia gamma di metodi, tra cui l’apprendimento profondo (deep learning);*
- b) approcci basati sulla logica e approcci basati sulla conoscenza, compresi la rappresentazione della conoscenza, la programmazione induttiva (logica), le basi di conoscenze, i motori inferenziali e deduttivi, il ragionamento (simbolico) e i sistemi esperti;*
- c) approcci statistici, stima bayesiana, metodi di ricerca e ottimizzazione.”*

Sorprende, per vero, l’utilizzo di una terminologia molto tecnica, nell’allegato, forse frutto del coordinamento della Commissione con i Gruppi di Esperti in tema.

Immediatamente dopo le definizioni, anche in questo caso in maniera per vero inconsueta, l’IA Act censisce una serie di tassativi divieti (art.5), prevedendo che:

“Sono vietate le pratiche di intelligenza artificiale seguenti:

- a) l’immissione sul mercato, la messa in servizio o l’uso di un sistema di IA che utilizza tecniche subliminali che agiscono senza che una persona ne sia consapevole al fine di distorcerne materialmente il comportamento in un modo che provochi o possa provocare a tale persona o a un’altra persona un danno fisico o psicologico;*
- b) l’immissione sul mercato, la messa in servizio o l’uso di un sistema di IA che*

¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L2161>

¹¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0496>

-
- sfrutta le vulnerabilità di uno specifico gruppo di persone, dovute all'età o alla disabilità fisica o mentale, al fine di distorcere materialmente il comportamento di una persona che appartiene a tale gruppo in un modo che provochi o possa provocare a tale persona o a un'altra persona un danno fisico o psicologico;*
- c) l'immissione sul mercato, la messa in servizio o l'uso di sistemi di IA da parte delle autorità pubbliche o per loro conto ai fini della valutazione o della classificazione dell'affidabilità delle persone fisiche per un determinato periodo di tempo sulla base del loro comportamento sociale o di caratteristiche personali o della personalità note o previste, in cui il punteggio sociale così ottenuto comporti il verificarsi di uno o di entrambi i seguenti scenari:*
- i) un trattamento pregiudizievole o sfavorevole di determinate persone fisiche o di interi gruppi di persone fisiche in contesti sociali che non sono collegati ai contesti in cui i dati sono stati originariamente generati o raccolti;*
 - ii) un trattamento pregiudizievole o sfavorevole di determinate persone fisiche o di interi gruppi di persone fisiche che sia ingiustificato o sproporzionato rispetto al loro comportamento sociale o alla sua gravità;*
- a) l'uso di sistemi di identificazione biometrica remota "in tempo reale" in spazi accessibili al pubblico a fini di attività di contrasto, a meno che e nella misura in cui tale uso sia strettamente necessario per uno dei seguenti obiettivi:*
- i) la ricerca mirata di potenziali vittime specifiche di reato, compresi i minori scomparsi;*
 - ii) la prevenzione di una minaccia specifica, sostanziale e imminente per la vita o l'incolumità fisica delle persone fisiche o di un attacco terroristico;*
 - iii) il rilevamento, la localizzazione, l'identificazione o l'azione penale nei confronti di un autore o un sospettato di un reato di cui all'articolo 2, paragrafo 2, della decisione quadro 2002/584/GAI del Consiglio, punibile nello Stato membro interessato con una pena o una misura di sicurezza privativa della libertà della durata massima di almeno tre anni, come stabilito dalla legge di tale Stato membro."*

Si tratta di un approccio normativo che ribalta nei fatti l'ordinario criterio regolamentare¹² e che realizza qualcosa di più simile alle logiche di cui alle Decisioni della Commissione in varie materie "delicate". Nei fatti, nondimeno, si tratta comunque di misure più che condivisibili, a tutela di coloro che – per scelta o necessità – interagiscono con sistemi algoritmici.

Accanto a tali espressi ed inderogabili divieti, la Proposta individua inoltre espressi criteri per la individuazione dei sistemi di IA c.d. "ad alto rischio" (art. 6), prevedendone il censimento - anche in questo caso - nello specifico Allegato III alla Proposta,

¹² Anche se, per onor di cronaca, non è certo questo il primo caso in cui tale tecnica normativa sia stata adottata in un regolamento: si pensi, per citare proprio un esempio recente, alle previsioni sui c.d. "dati particolari" e "giudiziari" di cui agli artt. 9 e 10 del GDPR, laddove – proprio come nel caso in questione – è *di per sé vietato il trattamento dei dati in questione*, salve le esplicite deroghe di legge, le quali certo non annullano tutti gli obblighi regolamentari ed informativi previsti.

anch'esso modificabili alla bisogna dalla Commissione, con procedure e tempistiche più snelle dell'ordinario procedimento legislativo comunitario:

“1. A prescindere dal fatto che sia immesso sul mercato o messo in servizio in modo indipendente rispetto ai prodotti di cui alle lettere a) e b), un sistema di IA è considerato ad alto rischio se sono soddisfatte entrambe le condizioni seguenti:

- a) il sistema di IA è destinato a essere utilizzato come componente di sicurezza di un prodotto, o è esso stesso un prodotto, disciplinato dalla normativa di armonizzazione dell'Unione elencata nell'allegato II;*
- b) il prodotto, il cui componente di sicurezza è il sistema di IA, o il sistema di IA stesso in quanto prodotto è soggetto a una valutazione della conformità da parte di terzi ai fini dell'immissione sul mercato o della messa in servizio di tale prodotto ai sensi della normativa di armonizzazione dell'Unione elencata nell'allegato II.*

2. Oltre ai sistemi di IA ad alto rischio di cui al paragrafo 1, sono considerati ad alto rischio anche i sistemi di IA di cui all'allegato III.”

È opportuno citare anche in questo caso il contenuto dell'Allegato III appena citato, laddove esso censisce in maniera abbastanza interessante i sistemi a c.d. “alto rischio” e, di conseguenza, anche i relativi settori da attenzionare al riguardo, essenzialmente individuati come segue:

- a) sistemi per identificazione e categorizzazione biometrica;
- b) sistemi per gestione e funzionamento di infrastrutture critiche fondamentali;
- c) sistemi per istruzione e formazione professionale;
- d) sistemi per l'occupazione, la gestione dei lavoratori e l'accesso a professioni autonome;
- e) sistemi per l'accesso e la fruizione di prestazioni e servizi pubblici e privati essenziali;
- f) sistemi per il contrasto della criminalità, della recidiva e per la prevenzione di fenomeni illegali;
- g) sistemi per la gestione della migrazione, dell'asilo e per il controllo delle frontiere;
- h) sistemi per l'amministrazione della giustizia e dei processi democratici¹³.

¹³ “I sistemi di IA ad alto rischio a norma dell'articolo 6, paragrafo 2, sono i sistemi di IA elencati in uno dei settori indicati di seguito.

1. Identificazione e categorizzazione biometrica delle persone fisiche:

a) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati per l'identificazione biometrica remota “in tempo reale” e “a posteriori” delle persone fisiche.

2. Gestione e funzionamento delle infrastrutture critiche:

a) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati come componenti di sicurezza nella gestione del traffico stradale e nella fornitura di acqua, gas, riscaldamento ed elettricità.

3. Istruzione e formazione professionale:

a) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati al fine di determinare l'accesso o l'assegnazione di persone fisiche agli istituti di istruzione e formazione professionale;

b) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati per valutare gli studenti negli istituti di istruzione e formazione professionale e per valutare i partecipanti alle prove solitamente richieste per l'ammissione agli istituti di istruzione.

4. Occupazione, gestione dei lavoratori e accesso al lavoro autonomo:

I successivi articoli da 7 a 29, nei fatti, disciplinano gli obblighi aggiuntivi cui sono soggetti i produttori e distributori di sistemi di IA ad Alto Rischio, classificabili, per tipologia, come segue:

a) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati per l'assunzione o la selezione di persone fisiche, in particolare per pubblicizzare i posti vacanti, vagliare o filtrare le candidature, valutare i candidati nel corso di colloqui o prove;

b) l'IA destinata a essere utilizzata per adottare decisioni in materia di promozione e cessazione dei rapporti contrattuali di lavoro, per l'assegnazione dei compiti e per il monitoraggio e la valutazione delle prestazioni e del comportamento delle persone nell'ambito di tali rapporti di lavoro.

5. Accesso a prestazioni e servizi pubblici e a servizi privati essenziali e fruizione degli stessi:

a) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati dalle autorità pubbliche o per conto di autorità pubbliche per valutare l'ammissibilità delle persone fisiche alle prestazioni e ai servizi di assistenza pubblica, nonché per concedere, ridurre, revocare o recuperare tali prestazioni e servizi;

b) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati per valutare l'affidabilità creditizia delle persone fisiche o per stabilire il loro merito di credito, a eccezione dei sistemi di IA messi in servizio per uso proprio da fornitori di piccole dimensioni;

c) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati per inviare servizi di emergenza di primo soccorso o per stabilire priorità in merito all'invio di tali servizi, compresi vigili del fuoco e assistenza medica.

6. Attività di contrasto:

a) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati dalle autorità di contrasto per effettuare valutazioni individuali dei rischi delle persone fisiche al fine di determinare il rischio di reato o recidiva in relazione a una persona fisica o il rischio per vittime potenziali di reati;

b) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati dalle autorità di contrasto, come poligrafi e strumenti analoghi, o per rilevare lo stato emotivo di una persona fisica;

c) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati dalle autorità di contrasto per individuare i "deep fake" di cui all'articolo 52, paragrafo 3;

d) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati dalle autorità di contrasto per la valutazione dell'affidabilità degli elementi probatori nel corso delle indagini o del perseguimento di reati;

e) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati dalle autorità di contrasto per prevedere il verificarsi o il ripetersi di un reato effettivo o potenziale sulla base della profilazione delle persone fisiche di cui all'articolo 3, paragrafo 4, della direttiva (UE) 2016/680 o per valutare i tratti e le caratteristiche della personalità o il comportamento criminale pregresso di persone fisiche o gruppi;

f) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati dalle autorità di contrasto per la profilazione delle persone fisiche di cui all'articolo 3, paragrafo 4, della direttiva (UE) 2016/680 nel corso dell'indagine, dell'accertamento e del perseguimento di reati;

g) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati per l'analisi criminale riguardo alle persone fisiche, che consentono alle autorità di contrasto di eseguire ricerche in set di dati complessi, correlati e non correlati, resi disponibili da fonti di dati diverse o in formati diversi, al fine di individuare modelli sconosciuti o scoprire relazioni nascoste nei dati.

7. Gestione della migrazione, dell'asilo e del controllo delle frontiere:

a) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati dalle autorità pubbliche competenti, come poligrafi e strumenti analoghi, o per rilevare lo stato emotivo di una persona fisica;

b) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati dalle autorità pubbliche competenti per valutare un rischio (compresi un rischio per la sicurezza, un rischio di immigrazione irregolare o un rischio per la salute) posto da una persona fisica che intende entrare o è entrata nel territorio di uno Stato membro;

c) i sistemi di IA destinati a essere utilizzati dalle autorità pubbliche competenti per verificare l'autenticità dei documenti di viaggio e dei documenti giustificativi delle persone fisiche e per individuare i documenti non autentici mediante il controllo delle caratteristiche di sicurezza;

d) i sistemi di IA destinati ad assistere le autorità pubbliche competenti nell'esame delle domande di asilo, di visto e di permesso di soggiorno e dei relativi reclami per quanto riguarda l'ammissibilità delle persone fisiche che richiedono tale status.

8. Amministrazione della giustizia e processi democratici:

a) i sistemi di IA destinati ad assistere un'autorità giudiziaria nella ricerca e nell'interpretazione dei fatti e del diritto e nell'applicazione della legge a una serie concreta di fatti."

-
- artt. 8-13: obblighi di trasparenza, documentazione (tecnica e d'uso) e rendicontazione agli utenti;
 - art. 14: obbligo di sorveglianza umana c.d. "aggravata", atta a prevenire, evitare e – se del caso – correggere errori ed aberrazioni dei sistemi di IA, prima che gli stessi arrechino gravi danni ai loro utenti¹⁴;
 - artt. 15-28: ulteriori obblighi in tema di gestione della qualità, disponibilità della documentazione tecnica, gestione di log automatizzati, informazioni da fornire, cooperazione con le Autorità competenti e, segnatamente, specifici obblighi di tracciabilità e vincoli contrattuali per fabbricanti, importatori e distributori nella filiera di tali sistemi di IA;
 - art. 29: obblighi specificamente pertinenti agli utenti dei sistemi di IA ad Alto Rischio.
 - Le norme in questione sono inoltre complementate:
 - dal Titolo VII della Proposta, ove la Commissione intende censire in una apposita banca dati UE tutti i sistemi di IA indipendenti ed operanti in settori ad Alto Rischio;
 - dal Titolo VIII della Proposta, ove vengono imposti specifici obblighi di monitoraggio dei sistemi di IA ad Alto Rischio, successivamente alla loro immissione nel mercato, con collegati obblighi di condivisione di informazioni su incidenti e malfunzionamenti¹⁵

Il Capo IV della proposta prescrive l'obbligo, per ciascuno Stato Membro, di designare ed istituire una Autorità di notifica in tema di IA; tale autorità, nelle previsioni

¹⁴ I paragrafi 3 e 4 dell'art. 14 sono particolarmente chiari, al riguardo, prescrivendo che:

"3. La sorveglianza umana è garantita mediante almeno una delle seguenti misure:

- a) misure individuate e integrate nel sistema di IA ad alto rischio dal fornitore prima della sua immissione sul mercato o messa in servizio, ove tecnicamente possibile;*
- b) misure individuate dal fornitore prima dell'immissione sul mercato o della messa in servizio del sistema di IA ad alto rischio, adatte ad essere attuate dall'utente.*

4. Le misure di cui al paragrafo 3 consentono le seguenti azioni, a seconda delle circostanze, alle persone alle quali è affidata la sorveglianza umana:

- a) comprendere appieno le capacità e i limiti del sistema di IA ad alto rischio ed essere in grado di monitorarne debitamente il funzionamento, in modo che i segnali di anomalie, disfunzioni e prestazioni inattese possano essere individuati e affrontati quanto prima;*
- b) restare consapevole della possibile tendenza a fare automaticamente affidamento o a fare eccessivo affidamento sull'output prodotto da un sistema di IA ad alto rischio ("distorsione dell'automazione"), in particolare per i sistemi di IA ad alto rischio utilizzati per fornire informazioni o raccomandazioni per le decisioni che devono essere prese da persone fisiche;*
- c) essere in grado di interpretare correttamente l'output del sistema di IA ad alto rischio, tenendo conto in particolare delle caratteristiche del sistema e degli strumenti e dei metodi di interpretazione disponibili;*
- d) essere in grado di decidere, in qualsiasi situazione particolare, di non usare il sistema di IA ad alto rischio o altrimenti di ignorare, annullare o ribaltare l'output del sistema di IA ad alto rischio;*
- e) essere in grado di intervenire sul funzionamento del sistema di IA ad alto rischio o di interrompere il sistema mediante un pulsante di "arresto" o una procedura analoga."*

¹⁵ Tramite segnalazioni da inoltrarsi non oltre 15 giorni dopo che il segnalante è venuto a conoscenza dell'incidente grave e del malfunzionamento, in maniera non dissimile da quanto avviene per i c.d. *Data Breach*, ai sensi del GDPR.

della proposta, gestirà il rilascio delle autorizzazioni ai c.d. “Organismi di Valutazione della Conformità” dei sistemi di IA ad Alto Rischio. Il legislatore UE, dunque, lungi dall’accentrare le attività di verifica della conformità dei sistemi IA ai principi del Regolamento, sceglie la strada di una moderata *deregulation*, delegando nei fatti le attività di certificazione e/o eventuale censura di sistemi di IA ad Alto Rischio a piccoli centri specializzati *ratione materiae*. In caso di contestazioni in materia, la competenza ad esaminare dubbi circa le competenze dei singoli Organismi è riservata direttamente alla Commissione UE.

L’art. 52 della Proposta di IA Act impone obblighi di trasparenza specifici per taluni sistemi di IA, concepiti in particolare per tutelare gli utenti degli stessi e/o i destinatari degli effetti della loro elaborazione. In particolare. Esso prevede che:

“1. I fornitori garantiscono che i sistemi di IA destinati a interagire con le persone fisiche siano progettati e sviluppati in modo tale che le persone fisiche siano informate del fatto di stare interagendo con un sistema di IA, a meno che ciò non risulti evidente dalle circostanze e dal contesto di utilizzo. Tale obbligo non si applica ai sistemi di IA autorizzati dalla legge per accertare, prevenire, indagare e perseguire reati, a meno che tali sistemi non siano a disposizione del pubblico per segnalare un reato.

2. Gli utenti di un sistema di riconoscimento delle emozioni o di un sistema di categorizzazione biometrica informano le persone fisiche che vi sono esposte in merito al funzionamento del sistema. Tale obbligo non si applica ai sistemi di IA utilizzati per la categorizzazione biometrica, che sono autorizzati dalla legge per accertare, prevenire e indagare reati.

3. Gli utenti di un sistema di IA che genera o manipola immagini o contenuti audio o video che assomigliano notevolmente a persone, oggetti, luoghi o altre entità o eventi esistenti e che potrebbero apparire falsamente autentici o veritieri per una persona (“deep fake”) sono tenuti a rendere noto che il contenuto è stato generato o manipolato artificialmente.

Tuttavia il primo comma non si applica se l’uso è autorizzato dalla legge per accertare, prevenire, indagare e perseguire reati o se è necessario per l’esercizio del diritto alla libertà di espressione e del diritto alla libertà delle arti e delle scienze garantito dalla Carta dei diritti fondamentali dell’UE, e fatte salve le tutele adeguate per i diritti e le libertà dei terzi.”

Il Titolo V della Proposta introduce misure a sostegno dell’innovazione e lo sviluppo di sistemi di IA, consentendo l’istituzione di spazi di sperimentazione normativa per IA sia a livello UE che nei singoli Stati Membri, in particolare per quanto riguarda la creazione e la gestione di sistemi di IA nell’interesse pubblico. Il testo prevede anche misure di incentivo per fornitori di sistemi di IA di piccole dimensioni.

Il Titolo VI della Proposta istituisce il Comitato Europeo per l’Intelligenza Artificiale, organo consultivo e di assistenza alla Commissione sul tema, composto – al pari del Comitato Europeo per la Protezione dei Dati Personali – da membri provenienti dalle Autorità designate a livello nazionale.

Il Titolo IX incoraggia la creazione di codici di condotta, al fine di promuovere

l'adesione dei sistemi di IA "di tipo ordinario" a requisiti e protocolli di sicurezza simili a quelli per i sistemi ad Alto Rischio, onde agevolarne le misure di controllo e supervisione.

Nei Titoli X e XI, accanto all'assicurazione espressa che le Autorità Nazionali competenti e gli Organismi Notificati rispetteranno la riservatezza delle informazioni e dei dati ottenuti nello svolgimento dei propri compiti e attività¹⁶ ed alla espressa delega applicativa del Regolamento alla Commissione (con la consulenza del neoistituito Comitato IA), sono stabilite le sanzioni per il mancato rispetto delle previsioni regolamentari, parametrate come segue:

- per le violazioni degli obblighi di cui all'art. 5 e non conformità dei sistemi di IA ai requisiti all'art. 10, una sanzione amministrativa pecuniaria fino a 30 Milioni di Euro o, qualora l'autore del reato sia una società, fino al 6% del fatturato mondiale totale annuo dell'anno precedente, se superiore;
- per la mancata conformità di tutti gli altri requisiti ed obblighi diversi dagli artt. 5 e 10, delle sanzioni fino a 20 Milioni di Euro o, se l'autore del reato è una società, fino al 4% del fatturato mondiale totale annuo dell'anno precedente, se superiore;
- per la fornitura di informazioni inesatte, incomplete o fuorvianti ad Organismi Notificati e alle Autorità Nazionali Competenti, delle sanzioni fino a 10 Milioni di Euro o, se l'autore del reato è una società, fino al 2% del fatturato mondiale totale annuo dell'anno precedente, se superiore;
- per le violazioni che riguardino il trattamento di dati personali, il Garante Europeo per i Dati Personali ha a propria disposizione un parco-sanzioni tra i 250.000 e i 500.000 euro, da considerarsi come aggiuntive, rispetto a quelle di cui al GDPR.

3. L'approccio normativo sull'IA in America

A differenza di quella europea, la strategia americana in materia di IA concentra l'intervento normativo direttamente in mano al potere esecutivo, ed in special modo tramite Decreti Presidenziali che stabiliscono norme a livello federale, creando contestualmente agenzie di controllo statali e veri e propri sistemi di costante monitoraggio – a livello centrale federale – degli utilizzi dei sistemi di IA sia da parte di privati, che di Pubbliche Amministrazioni (che, come si dirà, sono proprio il punto di partenza dell'azione normativa USA).

Il primo atto d'intervento in materia deve essere rinvenuto nell'Ordine Esecutivo Presidenziale n.13859 dell'11 febbraio 2019, intitolato "*Maintaining American Lea-*

¹⁶ È interessante notare come la norma all'art. 70 della Proposta censisca espressamente il rispetto e la tutela dei "*diritti di proprietà intellettuale e le informazioni commerciali riservate o i segreti commerciali di una persona fisica o giuridica, compreso il codice sorgente, tranne i casi cui si applica l'articolo 5 della direttiva 2016/943 sulla protezione del know-how riservato e delle informazioni commerciali riservate (segreti commerciali) contro l'acquisizione, l'utilizzo e la divulgazione illeciti*", sebbene nessuna concreta indicazione operativa sia fornita dalla Commissione, al riguardo.

*dership in Artificial Intelligence*¹⁷, che ha individuato le priorità intorno alle quali le politiche USA in materia di AI devono operare, prevedendo che esse debbano:

- a) Promuovere sostenuti investimenti in ricerca e sviluppo nel settore dell'IA;
- b) Migliorare l'accesso a dati, modelli e risorse computerizzate Federali di alta qualità e completamente tracciabili, assicurando al tempo stesso la sicurezza ed il rispetto dei principi di privacy e di confidenzialità applicabili;
- c) Ridurre le barriere d'accesso alle tecnologie AI, in modo da promuoverne l'applicazione nel rispetto delle tecnologie, dell'economia, delle libertà civili, della privacy e dei valori Americani;
- d) Assicurare che gli standard tecnici minimizzino le vulnerabilità dei sistemi agli attacchi informatici;
- e) Educare e addestrare la nuova generazione di ricercatori americani in materia all'uso dell'AI ed allo sviluppo di skills idonee alla stessa;
- f) Sviluppare ed implementare un piano d'azione per proteggere il vantaggio degli Stati Uniti e la supremazia delle tecnologie IA realizzate negli USA, rispetto ai competitor ed alle concorrenti potenze straniere¹⁸.

Sin da subito, dunque, la matrice normativa USA individua precise aree d'azione, improntandole ad un controllo federale accentrato. È interessante notare come, prima del citato Ordine Esecutivo, la Presidenza avesse emanato un dettagliato Memorandum in materia, quasi a preparare il terreno per l'intervento normativo a venire. *Step* successivo a quello sin qui descritto è costituito dall'Ordine Esecutivo Presidenziale n.13960 del 3 dicembre 2020, intitolato "*Promoting the Use of Trustworthy Artificial Intelligence in the Federal Government*"¹⁹, che nei fatti "sdogana" l'utilizzo

¹⁷ Visionabile all'indirizzo: <https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/14/2019-02544/maintaining-american-leadership-in-artificial-intelligence>

¹⁸ "(a) *Promote sustained investment in AI R&D in collaboration with industry, academia, international partners and allies, and other non-Federal entities to generate technological breakthroughs in AI and related technologies and to rapidly transition those breakthroughs into capabilities that contribute to our economic and national security.*

^(b) *Enhance access to high-quality and fully traceable Federal data, models, and computing resources to increase the value of such resources for AI R&D, while maintaining safety, security, privacy, and confidentiality protections consistent with applicable laws and policies.*

^(c) *Reduce barriers to the use of AI technologies to promote their innovative application while protecting American technology, economic and national security, civil liberties, privacy, and values.*

^(d) *Ensure that technical standards minimize vulnerability to attacks from malicious actors and reflect Federal priorities for innovation, public trust, and public confidence in systems that use AI technologies; and develop international standards to promote and protect those priorities.*

^(e) *Train the next generation of American AI researchers and users through apprenticeships; skills programs; and education in science, technology, engineering, and mathematics (STEM), with an emphasis on computer science, to ensure that American workers, including Federal workers, are capable of taking full advantage of the opportunities of AI.*

^(f) *Develop and implement an action plan, in accordance with the National Security Presidential Memorandum of February 11, 2019 (Protecting the United States Advantage in Artificial Intelligence and Related Critical Technologies) (the NSPM) to protect the advantage of the United States in AI and technology critical to United States economic and national security interests against strategic competitors and foreign adversaries."*

¹⁹ <https://www.federalregister.gov/documents/2020/12/08/2020-27065/promoting-the-use-of->

dei sistemi di IA nei settori pubblici, andando tuttavia ad imporre a tutte le Agenzie governative federali la realizzazione di un vero e proprio censimento di tutti i possibili usi di tali tecnologie, per fini di miglioramento dei servizi pubblici e velocizzazione ed efficientamento del loro operato. Il provvedimento istituisce, inoltre, in seno alla National Science Foundation, il National AI Research Resource (NAIRR), organo incaricato di tracciare il percorso per l'adozione dei sistemi di IA nella Pubblica Amministrazione USA, in stretto coordinamento con il Congresso e l'Ufficio per le Politiche per la Scienza e la Tecnologia della Presidenza.

In proposito, la sez. III dell'OEP 13960 stabilisce che tutti i sistemi di IA disegnati, sviluppati, acquisiti ed utilizzati dal Governo Federale USA debbano rispondere ad una serie di principi fondamentali. I Sistemi devono essere:

- a) rispettosi dei Valori nazionali USA;
- b) orientati alla performance;
- c) accurati, affidabili ed efficaci;
- d) sicuri e resilienti;
- e) assoggettati a logiche di funzionamento comprensibili per gli utenti e gli esperti del settore;
- f) responsabili e tracciabili, per quel che riguarda sia le logiche di ragionamento che quelle di acquisizione stessa dei sistemi presso terzi;
- g) regolarmente soggetti al monitoraggio umano;
- h) trasparenti, sia nei confronti dei loro utenti, che di coloro che vengono assoggettati alle logiche algoritmiche che ne derivano;
- i) soggetti a debita rendicontazione e responsabilizzazione d'uso²⁰.

trustworthy-artificial-intelligence-in-the-federal-government

²⁰ *“When designing, developing, acquiring, and using AI in the Federal Government, agencies shall adhere to the following Principles:*

^(a) *Lawful and respectful of our Nation’s values. Agencies shall design, develop, acquire, and use AI in a manner that exhibits due respect for our Nation’s values and is consistent with the Constitution and all other applicable laws and policies, including those addressing privacy, civil rights, and civil liberties.*

^(b) *Purposeful and performance-driven. Agencies shall seek opportunities for designing, developing, acquiring, and using AI, where the benefits of doing so significantly outweigh the risks, and the risks can be assessed and managed.*

^(c) *Accurate, reliable, and effective. Agencies shall ensure that their application of AI is consistent with the use cases for which that AI was trained, and such use is accurate, reliable, and effective.*

^(d) *Safe, secure, and resilient. Agencies shall ensure the safety, security, and resiliency of their AI applications, including resilience when confronted with systematic vulnerabilities, adversarial manipulation, and other malicious exploitation.*

^(e) *Understandable. Agencies shall ensure that the operations and outcomes of their AI applications are sufficiently understandable by subject matter experts, users, and others, as appropriate.*

^(f) *Responsible and traceable. Agencies shall ensure that human roles and responsibilities are clearly defined, understood, and appropriately assigned for the design, development, acquisition, and use of AI. Agencies shall ensure that AI is used in a manner consistent with these Principles and the purposes for which each use of AI is intended. The design, development, acquisition, and use of AI, as well as relevant inputs and outputs of particular AI applications, should be well documented and traceable, as appropriate and to the extent practicable.*

^(g) *Regularly monitored. Agencies shall ensure that their AI applications are regularly tested against*

Sulla base di tali principi, la NAIRR procede sin dalla sua istituzione alla stesura di periodici report applicativi²¹, considerati dall'Esecutivo Americano quali basi operative scientifiche per il proprio operato.

Nel mese di ottobre 2022, la Casa Bianca ha emesso una Carta dei Diritti per l'utilizzo dei sistemi di IA, equivalente nei contenuti ai Libri Bianchi Europei, nel quale sono stati esaminati gli aspetti più incisivi della tecnologia, accanto a principi e criteri direttivi per la sua applicazione, anche con riferimento ai diritti dei cittadini statunitensi.

Il 30 ottobre 2023 è, da ultimo, stato emanato un ulteriore Ordine Esecutivo n.14110, in materia di "Sviluppo ed utilizzo di sistemi di IA Sicuri e Affidabili"²², che nuovamente implementa i principi dei precedenti già descritti, indirizzandoli verso lo sviluppo e l'utilizzo – sia nel settore pubblico che in quello privato – di sistemi di IA accurati, non discriminatori e rispettosi dei diritti dei cittadini.

4. L'approccio normativo sull'IA in Cina

L'intervento normativo in materia di IA in Cina promana dall'azione *Cyberspace Administration of China* – CAC, organo originariamente subordinato dell'Ufficio per le Informazioni del Consiglio di Stato, ora vera e propria Autorità indipendente; essa ha poteri regolatori in materia di sicurezza e contenuti digitali, ed esercita anche un vero e proprio potere di veto alla diffusione di notizie sulle reti informatiche. In data 11 aprile 2023, la CAC ha sottoposto a consultazione pubblica una serie di misure

these Principles. Mechanisms should be maintained to supersede, disengage, or deactivate existing applications of AI that demonstrate performance or outcomes that are inconsistent with their intended use or this order.

^(b) *Transparent. Agencies shall be transparent in disclosing relevant information regarding their use of AI to appropriate stakeholders, including the Congress and the public, to the extent practicable and in accordance with applicable laws and policies, including with respect to the protection of privacy and of sensitive law enforcement, national security, and other protected information.*

⁽ⁱ⁾ *Accountable. Agencies shall be accountable for implementing and enforcing appropriate safeguards for the proper use and functioning of their applications of AI, and shall monitor, audit, and document compliance with those safeguards. Agencies shall provide appropriate training to all agency personnel responsible for the design, development, acquisition, and use of AI."*

²¹ Il più recente, disponibile all'indirizzo <https://www.ai.gov/wp-content/uploads/2023/01/NAIRR-TF-Final-Report-2023.pdf>

²² Visionabile all'indirizzo: <https://www.federalregister.gov/documents/2023/11/01/2023-24283/safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence>

Non deve essere dimenticato anche l'Ordine Esecutivo n.14091 del 16 febbraio 2023, in materia di "Equità razziale e supporto per le comunità sotto-servite da servizi pubblici nel Governo Federale", che stabilisce, accanto alle norme più specificamente indirizzate al miglioramento dei pubblici servizi essenziali per la comunità, precisi divieti e criteri per evitare discriminazioni algoritmiche, da parte dei sistemi informatici federali. (si veda: <https://www.federalregister.gov/documents/2023/02/22/2023-03779/further-advancing-racial-equity-and-support-for-underserved-communities-through-the-federal>)

normative per il controllo e la gestione dei servizi di IA c.d. generativa²³ (intesi come tutti quei sistemi che offrono al pubblico la possibilità di creare contenuti digitali utilizzando algoritmi di ultima generazione). Le misure proposte sono le seguenti:

- obbligo, per i contenuti prodotti con l'uso di sistemi di IA generativa, di riflettere i valori fondamentali socialisti, con espresso conseguente divieto di contenuti sovversivi, contrari al sistema socialista, di incitamento al separatismo od alla secessione in danno dell'unità nazionale, che propagano terrorismo, estremismo, odio e discriminazione etnica, di contenuto osceno, violento, sessuale, falso o comunque idoneo a sconvolgere l'ordine economico o l'ordine sociale.
- obbligo di adottare misure di contrasto alle discriminazioni su base razziale, etnica, religiosa, di nazionalità e/o regione di provenienza, sessuale, d'età o professionale, con conseguente obbligo di progettazione di algoritmi secondo dati di addestramento idonei ad evitare tali discriminazioni.
- obbligo di rispettare i diritti di proprietà intellettuale e l'etica commerciale, con espresso divieto di concorrenza sleale algoritmica, o tramite l'uso di dati o piattaforme.
- obbligo di rispettare i diritti e gli interessi legittimi di terzi; di prevenire danni alla salute fisica e mentale a terzi, ed evitare la violazione dei loro diritti di reputazione e privacy.
- obbligo di vigilanza sulla veridicità ed accuratezza dei contenuti generati dai sistemi di IA, con predisposizione di sistemi per evitare la creazione di informazioni false o non interamente veritiere.
- divieto di ottenere, divulgare o utilizzare illegalmente informazioni personali e private, nonché segreti commerciali, tramite sistemi di IA generativa.

La proposta introduce anche il dovere, per i fornitori di servizi di IA generativa, di utilizzare un "marchio digitale" sui contenuti realizzati, così da consentire una rapida individuazione degli stessi e, se del caso, anche il loro opportuno tracciamento e la segnalazione alle Autorità competenti²⁴.

Da ultimo, anche per quanto riguarda la Cina, le norme in questione sono state precedute da specifiche Raccomandazioni in materia di fornitura e gestione di Servizi dell'Informazione su Internet tramite l'uso di sistemi Algoritmici, pubblicate anch'esse dalla CAC²⁵, e contenenti, tra le altre, il tassativo divieto di diffusione di c.d. "fake news", e misure contro la discriminazione e il monopolio algoritmico.

²³ http://www.cac.gov.cn/2023-04/11/c_1682854275475410.htm

²⁴ Tale previsione pone le basi nel precedente provvedimento in materia di gestione su internet delle informazioni ottenute tramite tecnologie di c.d. "Deep Synthesis" (pubblicato l'11 dicembre 2022), identificate come tutte quelle in grado di generare o modificare testi, immagini, suoni non vocali, volti umani in immagini o video.

²⁵ http://www.cac.gov.cn/2022-01/04/c_1642894606364259.htm

5. Punti di contatto e attrito tra le metodologie normative a confronto

Come sarà risultato evidente dalla disamina sin qui compiuta, nei fatti – sia pur con le opportune differenze derivanti da una serie di fattori non solo (o comunque non *esclusivamente*) di tipo sociale e/o culturale – si possono individuare una serie di punti di contatto tra gli approcci normativi descritti:

- 1) È in primo luogo palmare ed univoca la scelta di sottoporre qualsiasi sistema di IA alla rigorosa supervisione umana, e ciò in special modo quando esso sia nei fatti strumentale ad interagire con individui;
- 2) Tutte le normative esposte individuano, inoltre, specifici settori “*di rilevante interesse*” o (per usare la terminologia UE) “*ad alto rischio*”, introducendo, a carico degli sviluppatori e/o dei produttori delle stesse, una serie di obblighi e cautele aggiuntive a tutela degli utenti finali;
- 3) In tutti gli approcci normativi, accanto alle previsioni di stampo “pratico” sullo sviluppo delle tecnologie algoritmiche, sono presenti strumenti atti a censire e ridurre i principali rischi e responsabilità, istituendo nei fatti un *pattern* di responsabilità particolari, che al ricorrere di specifici eventi o circostanze producono effetti concreti per quel che concerne la tutela degli utenti finali e – soprattutto – l’individuazione delle precise responsabilità in capo ai soggetti debitamente titolari; tra le misure ricorrenti si rinviene, in tutti gli approcci, la previsione di espressi obblighi assicurativi in capo a produttori e sviluppatori di sistemi di IA ed algoritmici, soprattutto laddove i sistemi in questione siano destinati ad operare nei settori “particolarmente a rischio” di cui si è detto ai punti che precedono;
- 4) Tutte le soluzioni regolamentari, nei fatti, utilizzano previsioni formulate con il preciso scopo di assicurare strumenti duraturi per disciplinare il fenomeno dell’IA: l’utilizzo di allegati tecnici, comitati consultivi permanenti ed Autorità dedicate è attività sempre più frequente, in capo legislativo, laddove il regolatore si è reso conto che il meccanismo delle c.d. “clausole generali di salvaguardia” mal si attaglia agli strumenti informatici, mutevoli e sempre in evoluzione per loro stessa natura.
- 5) La c.d. “*clausola-panic button*” è presente in tutte le proposte normative, laddove i legislatori hanno inteso fornire strumenti per contrastare immediatamente eventuali aberrazioni operative derivanti dall’uso di sistemi di IA, semplicemente “spegnendo” gli stessi, ed evitando così l’aggravarsi degli effetti da essi prodotti in maniera incontrollata.
- 6) In tutti i casi sono presenti misure per la realizzazione di spazi condivisi di sviluppo dei sistemi di apprendimento algoritmico, nell’ottica di velocizzarne la formazione, dividerne i protocolli di sicurezza e al tempo stesso – idealmente – renderli tra loro pienamente interoperabili;
- 7) Tutte le soluzioni regolatorie prevedono l’implementazione di Autorità specifiche in

materia, non solo dal punto di vista regolamentare/normativo, ma anche da quello di vigilanza e/o sanzionatorio, per consentire l'esercizio del potere di vigilanza e sanzionatorio nei confronti dei sistemi di IA operanti a livello territoriale, misura, questa, che favorirà anche il coordinamento internazionale tra le stesse.

- 8) Tutte le normative esaminate fanno espresso riferimento alla necessità, per i sistemi di IA, di rispettare principi etici e di non discriminazione algoritmica delle persone fisiche coinvolte a vario titolo²⁶.
- 9) Parallelamente agli obblighi di interoperabilità e coordinamento dei punti che precedono, tutti i sistemi normativi in sede attuativa prevedono generali criteri di trasparenza dei meccanismi di funzionamento degli stessi. Tale criterio è destinato ad operare secondo un doppio binario: da un lato, infatti, quale corollario dell'interoperabilità stessa; dall'altro, quale strumento pro-consumeristico, idoneo a tutelare gli utenti dei sistemi di IA, fornendo loro ogni necessaria informazione circa il funzionamento algoritmico degli stessi, prima ancora che gli stessi acquistino un oggetto/servizio IA-powered, o debbano essere sottoposti a trattamenti governati da algoritmi di tal fattura;
- 10) Da ultimo, ma certamente non per importanza, tutti i sistemi normativi codificano ingenti sanzioni economiche nei confronti di chi disattenda le prescrizioni fornite, unitamente a misure sospensive d'urgenza, irrogabili nei casi più gravi.
- 11) Allo stesso modo, e sia pure con le opportune differenze culturali ed amministrative, la strada della regolamentazione ha seguito simili step: tutti i sistemi hanno dapprima pubblicato una serie di studi (libri bianchi o similari) commissionati ad autorità scientifiche, quindi hanno sottoposto una serie di "raccomandazioni" ad opportuna consultazione pubblica per acquisire i commenti degli stakeholders, da ultimo, hanno emanato uno o più atti (esecutivi o regolamentari, a seconda della tipologia di intervento) contenenti previsioni generali e di dettaglio, nei fatti vincolanti a vario livello, sia per gli operatori economici produttori, che per i soggetti licenziatari, che per gli utenti delle tecnologie in questione. Tale approccio – pur con le diversità dei sistemi sopra descritti – potrebbe nei fatti portare alla realizzazione di piattaforme regolamentari più o meno omogenee, quantomeno per ciò che riguarda i principi operativi; ignoti sono, tuttavia, al momento in cui si scrive, gli effetti che potranno avere le differenti competenze territoriali sull'operatività dei sistemi di IA, soprattutto in caso di sovrapposizioni. Non deve essere trascurato che i vari sistemi sono – e rimarranno – sempre frutto soggetti ad acquis normativi differenti, oltre che a visioni culturali ed economiche ben diverse ed in taluni casi insanabilmente confliggenti tra loro.

Nel particolare momento storico corrente, infatti, ciascun blocco continentale ha di fatto approcciato il fenomeno dell'IA sia sulla base delle previgenti normative applicabili, sia sulla virtuale pretesa di esercitare sulle stesse una diretta (e più o meno forte) competenza:

²⁶ Si segnala, sul punto, l'interessante contributo di A.P.GRIFFI (a cura di), *Bioetica, diritti e intelligenza artificiale*, Mimesis Edizioni, 2023

-
- Da un lato, infatti, il legislatore statunitense, memore del successo dei propri provvedimenti adottati per i fenomeni digitali²⁷, ritiene di poter estendere in maniera quasi-indiscriminata i propri poteri di controllo ed indirizzo ovunque nel globo, in ragione della predominanza di fattori economici;
 - dall'altro, in Cina, il criterio adottato è invece strettamente statalistico-territoriale, tal che chiunque voglia operare sul territorio della Repubblica Popolare debba – per legge – incorporare una sorta di “golden power” governativa²⁸, consentendo dunque allo Stato la diretta partecipazione ed ingerenza nelle proprie attività²⁹;
 - nel mezzo, l'Unione Europea sembra invece preferire un approccio simile a quello operato in materia di privacy con il GDPR, riconducendo dunque alla propria competenza e alla applicazione diretta della normativa europea (e relative tutele) tutti i servizi tecnologici che possano spiegare effetti materiali sul territorio dell'Unione e/o nei confronti di persone fisiche che siano presenti (sia pur temporaneamente) su tale suolo.

La normativa sin qui descritta, come evidente, è ancora ai suoi vagiti applicativi, ma è già evidente la necessità, per la diplomazia internazionale, di analizzare e regolare i conflitti sopra esposti (che non sono certo soltanto territoriali), facendo uso – ove possibile – delle esistenti normative sulla base degli strumenti del diritto internazionale pubblico e privato già esistenti e, se del caso, derogandole od integrandole con nuovi atti negoziali internazionali, idonei a consentire una disciplina dell'IA a livello internazionale che superi le divisioni territoriali, sfruttando quella felice comunanza di principi e criteri direttivi sin qui riepilogata.

²⁷ Si fa qui riferimento al *Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act* (cd “CLOUD Act”), promulgato il 23 marzo 2018 e, prima di esso, alla Section 702 del Foreign Intelligence Surveillance Act (FISA), quest'ultimo, frutto di un emendamento del 2008 dell'originario testo dell'atto emanato nel 1978, ad esito del notorio scandalo Watergate. Tali provvedimenti, nella pratica, conferiscono alle Agenzie Governative Statunitensi competenti, di sorvegliare gli scambi di dati tra stranieri anche al di fuori del territorio USA, imponendo ai fornitori di servizi di comunicazione elettronica ogni più opportuno obbligo di assistenza per acquisire informazioni per finalità di *intelligence* e protezione degli Stati Uniti e dei suoi alleati da minacce provenienti dall'estero, terroristiche e spionaggio, anche tramite mezzi cibernetici. La norma, anch'essa frutto di spiacevoli avvenimenti di cronaca internazionale (gli attentati terroristici del 2001), integrata dalle previsioni del CLOUD Act, consente oggi, alle Agenzie Governative si cui sopra, (sia pur al ricorrere di specifici e tassativi requisiti e garanzie) di acquisire dati presso qualsivoglia ISP o fornitore di servizi informatici che sia subordinato, per qualsiasi motivo, alla sovranità statunitense (a ciò bastando, nei fatti, la *mera incorporazione di una società* di diritto statunitense).

Sul punto, si consiglia: N. VAVOULA, V. MITSILEGAS, *Surveillance and Privacy in the Digital Age - European, Transatlantic and Global Perspectives*, Bloomsbury Publishing, 2021, T. RAINS, T. YOUNGBLOOD, *Cybersecurity Threats, Malware Trends, and Strategies*, Packt Publishing, 2023 A.S. OBENDIEK, *Data Governance Value Orders and Jurisdictional Conflicts*, OUP Oxford, 2022

²⁸ Osservato con lucidità da H.-M. CHANG, W. C. HANNAS, in *Chinese Power and Artificial Intelligence - Perspectives and Challenges*, Taylor & Francis, 2022

²⁹ La norma prevede peraltro che, ove l'operatore economico non abbia una *subsidiary* nel territorio statale Cinese, sia obbligato a stabilirla, pena l'impossibilità di operare.

L'UTILIZZO DEGLI ALGORITMI E DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEI PUBBLICI APPALTI IN SEGUITO ALL'INTRODUZIONE DELL'ART. 30 DEL D.L.vo 36/2023¹

Mauro Barberio

Abstract [IT]: Nel diritto amministrativo, e specificamente nell'ambito degli appalti pubblici, è stata disciplinata dal legislatore, per la prima volta, l'applicazione dei provvedimenti automatizzati, ivi inclusa l'intelligenza artificiale. Il nuovo codice dei contratti pubblici (D.L.vo 36/2023), attraverso l'inserimento dell'art. 30, apre concretamente un nuovo modo (e pure un nuovo mondo) di sviluppo degli appalti pubblici e, loro tramite, conseguentemente, di gestione della cosa pubblica. Questo scritto cerca di individuare quelli che possono essere i rischi, le contraddizioni e le opportunità di una tale scelta normativa.

Abstract [EN]: *In administrative law, and specifically in the field of public procurement, the application of automated measures, including artificial intelligence, is first regulated by the legislator. The new code of public contracts (Legislative Decree 36/2023), through the inclusion of art. 30, effectively opens up a new way (and also a new world) of developing public procurement and, through them, consequently, the management of public affairs. This paper seeks to identify what may be the risks, contradictions and opportunities of such a regulatory choice.*

Parole chiave: provvedimenti automatizzati, intelligenza artificiale, algoritmi, appalti pubblici, contributo umano

¹ Il presente contributo ricalca quanto già pubblicato dall'autore nel mese di giugno 2023, con titolo parzialmente differente, sul sito della giustizia amministrativa (www.giustizia-amministrativa.it).

L'art. 30 del nuovo Codice dei contratti pubblici² mette in evidenza tutto il proverbiale ottimismo del legislatore e del giudice amministrativo (che per singolare congiunzione, nel caso in esame, in larga parte, coincidono) quando si rapportano con la P.A. e con la sua capacità (o incapacità) di rispondere positivamente alle sfide. Il primo comma dell'art. 30 rappresenta l'incipit di quell'ottimismo cui si faceva riferimento: *“Per migliorare l'efficienza le stazioni appaltanti e gli enti concedenti provvedono, ove possibile, ad automatizzare le proprie attività ricorrendo a soluzioni tecnologiche, ivi incluse l'intelligenza artificiale e le tecnologie di registri distribuiti, nel rispetto delle specifiche disposizioni in materia”*. Si tratta di un invito deciso, prometicamente consegnato alle amministrazioni, a percorrere la strada verso il futuro e le soluzioni tecnologiche (ivi inclusa l'intelligenza artificiale) che dovrebbero determinare, in modo alquanto assiomatico, un miglioramento dell'efficienza amministrativa. Ci si trova, a ben osservare, dinnanzi a una declinazione maggiormente articolata e specifica, per l'ambito dei contratti pubblici, rispetto a quanto di recente disposto dall'art. 3 bis della legge 241/1990, come introdotto dalla legge 120/2020 *“Semplificazioni”*³ per le altre tipologie procedimentali. I procedimenti automatizzati (nessuno ancora tramite intelligenza artificiale) risultano essere, al momento, troppo pochi per potere emettere, in merito, un giudizio compiuto, anche perché questa modalità non risulta essere stata mai applicata all'ambito dei contratti pubblici. Sebbene l'art. 30 venga inserito nella medesima parte II del Codice, giusta l'evidente suggestione che vede le due tematiche apparentemente omologhe, verosimilmente,

² D.L.vo 36/2023, art. 30 *“Uso di procedure automatizzate nel ciclo di vita dei contratti pubblici”*
“1. Per migliorare l'efficienza le stazioni appaltanti e gli enti concedenti provvedono, ove possibile, ad automatizzare le proprie attività ricorrendo a soluzioni tecnologiche, ivi incluse l'intelligenza artificiale e le tecnologie di registri distribuiti, nel rispetto delle specifiche disposizioni in materia. 2. Nell'acquisto o sviluppo delle soluzioni di cui al comma 1 le stazioni appaltanti e gli enti concedenti: a) assicurano la disponibilità del codice sorgente, della relativa documentazione, nonché di ogni altro elemento utile a comprenderne le logiche di funzionamento; b) introducono negli atti di indizione delle gare clausole volte ad assicurare le prestazioni di assistenza e manutenzione necessarie alla correzione degli errori e degli effetti indesiderati derivanti dall'automazione. 3. Le decisioni assunte mediante automazione rispettano i principi di: a) conoscibilità e comprensibilità, per cui ogni operatore economico ha diritto a conoscere l'esistenza di processi decisionali automatizzati che lo riguardano e, in tal caso, a ricevere informazioni significative sulla logica utilizzata; b) non esclusività della decisione algoritmica, per cui comunque esiste nel processo decisionale un contributo umano capace di controllare, validare ovvero smentire la decisione automatizzata; c) non discriminazione algoritmica, per cui il titolare mette in atto misure tecniche e organizzative adeguate al fine di impedire effetti discriminatori nei confronti degli operatori economici. 4. Le stazioni appaltanti e gli enti concedenti adottano ogni misura tecnica e organizzativa atta a garantire che siano rettificati i fattori che comportano inesattezze dei dati e sia minimizzato il rischio di errori, nonché a impedire effetti discriminatori nei confronti di persone fisiche sulla base della nazionalità, dell'origine etnica, delle opinioni politiche, della religione, delle convinzioni personali, dell'appartenenza sindacale, dei caratteri somatici, dello status genetico, dello stato di salute, del genere o dell'orientamento sessuale. 5. Le pubbliche amministrazioni pubblicano sul sito istituzionale, nella sezione «Amministrazione trasparente», l'elenco delle soluzioni tecnologiche di cui al comma 1 utilizzate ai fini dello svolgimento della propria attività”.

³ Legge 241/1990, art. 3 bis: *“Per conseguire maggiore efficienza nella loro attività, le amministrazioni pubbliche agiscono mediante strumenti informatici e telematici, nei rapporti interni, tra le diverse amministrazioni e tra queste e i privati”*.

non avrebbe dovuto avere quella collocazione. La doverosa e indispensabile digitalizzazione della P.A. non ha, infatti, una relazione immediata, diretta e causale con l'automazione procedimentale attraverso software e algoritmi. La digitalizzazione della P.A. rappresenta, infatti, il passaggio a un sistema che consentirà, in ossequio all'art. 97 della Costituzione, di stimolare e sviluppare efficacia ed efficienza dell'azione amministrativa. Laddove la scelta di procedere attraverso algoritmi o mediante intelligenza artificiale si pone - considerato l'ambito di accentuata sperimentazione - ancora su un piano di incertezza effettuale.

Non pare possibile *bic et nunc* riuscire ad affermare che una soluzione algoritmica possa essere vantaggiosa, efficace e funzionale o, quantomeno, che i vantaggi possano essere superiori ad alcuni rischi cui si farà *infra* riferimento. È innegabile che si assisterà, con ogni probabilità, a un'ulteriore e sapiente declinazione normativa per consentire a questi nuovi strumenti di assestarsi e di rispondere alle esigenze che si svilupperanno in un ambito così magmatico come quello degli appalti pubblici.

Viene, altresì, costantemente evidenziato che la digitalizzazione performerà e velocizzerà i procedimenti amministrativi. Senza, però, rivedere in diminuzione molti termini procedimentali, la riforma rischierà di non avere senso compiuto (o, comunque, di restare monca e limitata). Sostenere la P.A. con strumenti digitali e innovativi senza, conseguentemente e al contempo, accelerare quelle risposte che cittadini e operatori economici attendono, rischia, in larga parte, di lasciare la riforma incompiuta in quanto priva di ricadute pratiche ed effettuali concrete. Questa necessità, peraltro, è richiamata come impellente proprio dalla giurisprudenza amministrativa⁴. In merito al provvedimento algoritmico, va fatto, invece, un rapido cenno al suo antecedente storico. Questo sistema - che delega a un sistema automatizzato o a una formula matematica parte di un procedimento amministrativo - è, in parte, già conosciuto dal nostro ordinamento. Quanto accaduto in costanza di legge Merloni e, specificamente, del D.P.R. 554/1999⁵ non è stato, concettualmente, molto diffe-

⁴ “L'utilizzo di una procedura informatica che conduca direttamente alla decisione finale non deve essere stigmatizzata, ma anzi, in linea di massima, incoraggiata: essa comporta infatti numerosi vantaggi quali, ad esempio, la notevole riduzione della tempistica procedimentale per operazioni meramente ripetitive e prive di discrezionalità, l'esclusione di interferenze dovute a negligenza (o peggio dolo) del funzionario (essere umano) e la conseguente maggior garanzia di imparzialità della decisione automatizzata” (Cons. di St. n. 881 del 4.02.2020).

⁵ D.P.R. 554 del 21.12.1999, art. 91 (Offerta economicamente più vantaggiosa): “1. In caso di aggiudicazione con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, i “pesi” o “punteggi” da assegnare agli elementi di valutazione previsti dall'articolo 21, comma 2, della Legge devono essere globalmente pari a cento, e devono essere indicati nel bando di gara. 2. Lo stesso bando di gara per tutti gli elementi di valutazione qualitativa prevede i sub-elementi ed i “sub-pesi” o i “sub-punteggi” in base ai quali è determinata la valutazione. 3. In una o più sedute riservate, la Commissione valuta le offerte tecniche e procede alla assegnazione dei relativi punteggi applicando i criteri e le formule di cui all'allegato B. Successivamente, in seduta pubblica, la Commissione dà lettura dei punteggi attribuiti alle singole offerte tecniche, procede alla apertura delle buste contenenti le offerte economiche e, data lettura dei ribassi e delle riduzioni di ciascuna di esse, determina l'offerta economicamente più vantaggiosa applicando, tra i criteri di cui all'allegato B, quello indicato nel bando”; Allegato B “Il calcolo dell'offerta economicamente più vantaggiosa è effettuata con il metodo

rente da quanto si sta sviluppando in questi tempi, con la differenza che, allora, le varie formule per la valutazione dell'offerta tecnica erano state predeterminate dal legislatore nell'allegato B del citato decreto. In relazione, invece, alla possibilità che vengano utilizzati algoritmi e software per giungere all'affidamento di un appalto possiamo riscontrare come, oggi, l'art. 30 del nuovo Codice riprenda, quasi pedissequamente, le conclusioni cui è giunta, di recente, la sentenza n. 8472 del 13.12.2019 della sez. VI del Consiglio di Stato che ha rivisto e rimodulato alcune conclusioni cui era arrivata la medesima sezione con la precedente decisione n. 2270 in data 8 aprile 2019.

Il punto critico - che, ad avviso di chi scrive, non è stato approfonditamente valutato nelle sue possibili declinazioni - lo si ravvisa nel fatto che quelle sentenze attengono, non all'aggiudicazione di appalti pubblici, bensì a modalità, disposte attraverso software, di attribuzione di cattedre nella scuola secondaria. Gli appalti pubblici, allo stato attuale, non hanno mai visto decisioni basate su intelligenza artificiale o algoritmi, ciononostante il legislatore si è portato, ottimisticamente quanto, forse, repentinamente, troppo avanti. Ci troviamo, facendoci sostenere da una metafora, sul lato opposto dell'esempio hegeliano della nottola di Minerva (che giunge sempre all'alba e) che rappresenta la filosofia che riesce a sistematizzare i concetti sempre dopo che i fatti sono accaduti e, quindi, successivamente al manifestarsi e prendere forma della realtà⁶. Legiferare su affidamenti di appalti da effettuarsi tramite software o intelligenza artificiale - contrariamente alla prospettiva hegeliana - ha fatto sì che il diritto abbia prevenuto la realtà, con alcuni evidenti rischi che la situazione descritta può determinare. Il tempo e la pratica ci diranno se la strada tracciata sarà stata corretta, con particolare riferimento all'uso dell'intelligenza artificiale.

L'automazione delle decisioni è certamente il sogno della gran parte dei funzionari pubblici in quanto spersonalizza e neutralizza la scelta. Oggi, peraltro - con le differenze del caso - ci si trova già su questa strada, in quanto, per la valutazione delle offerte, vengono utilizzati sistemi alfanumerici, aggregativo compensatori o di interpolazione lineare che in linea generale scaricano sulla formula la valutazione (e quindi la scelta) che sembra rappresentare una sorta di capro espiatorio per evitare la dinamica discrezionale. Il primo rilevante problema sarà quello di definire, nel

aggregativo-compensatore o con il metodo electre, secondo le linee guida appresso illustrate, ovvero con uno degli altri metodi multicriteri o multiobiettivi che si rinvencono nella letteratura scientifica quali, il metodo analytic hierarchy process (AHP), il metodo evamix, il metodo technique for order preference by similarity to ideal solution (TOPSIS) da indicarsi nel bando di gara o nella lettera di invito...".

⁶ "Del resto, a dire anche una parola sulla dottrina di come dev'essere il mondo, la filosofia arriva sempre troppo tardi. Come pensiero del mondo, essa appare per la prima volta nel tempo dopo che la realtà ha compiuto il suo processo di formazione ed è bell'e fatta. Questo, che il concetto insegna, la storia mostra, appunto, necessario: che, cioè, prima l'ideale appare di contro al reale, nella maturità della realtà, e poi esso costruisce questo mondo medesimo, colto nella sostanza di esso, in forma di regno intellettuale. Quando la filosofia dipinge a chiaro scuro, allora un aspetto della vita è invecchiato, e dal chiaroscuro, esso non si lascia ringiovanire, ma soltanto riconoscere: la nottola di Minerva inizia il suo volo sul far del crepuscolo". Georg Wilhelm Friedrich Hegel, "Lineamenti di filosofia del diritto. Prefazione".

rispetto di quanto preteso dall'art. 30, concretamente, come debbano essere interpretate la "conoscibilità e comprensibilità" delle decisioni assunte mediante automazione. Tenuto conto che attengono, non tanto e non solo alla comprensione tecnica del software che restituirà la decisione robotizzata, quanto, soprattutto, determineranno la traduzione in linguaggio giuridico della regola tecnica e del funzionamento dell'algoritmo e dei criteri di valutazione che, poi, questo andrà a restituire. Si tratta, specificamente, di un procedimento di traduzione da una lingua (tecnica e, comunque, multidisciplinare) a un'altra, ossia quella giuridica propria del procedimento amministrativo e della conseguente e possibile fase processuale, finalizzata alla tutela delle situazioni giuridiche soggettive coinvolte⁷.

Ulteriore passaggio – di assoluto rilievo – è comprendere se l'algoritmo (*rectius* il software) possa essere definito un atto amministrativo come sostenuto da alcune ricostruzioni giurisprudenziali (tra le quali si richiama principalmente la sentenza della IV sez. Cons. di St. n. 2270 in data 8.04.2019) o come, invece, contestato recentemente da Giovanni Gallone⁸. Senza poter analizzare tutti i numerosi contributi in materia, in virtù del richiamo onnicomprensivo dell'art. 22 lett. d) della legge 241/1990⁹, sembra preferibile la collocazione dell'algoritmo – piuttosto che considerarlo come "strumento dell'azione amministrativa", un'"operazione amministrativa" o un'"attività materiale"¹⁰ – nell'alveo degli atti amministrativi. In quanto, oltre all'atipicità e alla difficile collocazione sistematica delle definizioni appena richiamate, la qualificazione dell'algoritmo come atto amministrativo risulta maggiormente rispondente ai dati normativi vigenti sia perché verificabile e ostensibile attraverso l'accesso agli atti (diversamente non attivabile) ma, altresì, in quanto, indubbiamente, può essere oggetto di sindacato giurisdizionale. Problemi ben maggiori sollecita la gestione amministrativa e, quindi, giurisdizionale dell'intelligenza artificiale che rappresenta, ai sensi dell'art. 30, una soluzione alternativa all'algoritmo e all'uso di software. Si tratta di una proposta normativa tanto acerba quanto semi sconosciuta nel suo rapporto tra presupposti e futuri esiti. Qui, forse e a maggior ragione, sarebbe potuto risultare funzionale a questa introduzione - così come accaduto in ambito

⁷ "In proposito, va ribadito che, la "caratterizzazione multidisciplinare" dell'algoritmo (costruzione che certo non richiede solo competenze giuridiche, ma tecniche, informatiche, statistiche, amministrative) non esime dalla necessità che la "formula tecnica", che di fatto rappresenta l'algoritmo, sia corredata da spiegazioni che la traducano nella "regola giuridica" ad essa sottesa e che la rendano leggibile e comprensibile. Con le già individuate conseguenze in termini di conoscenza e di sindacabilità" (Cons. di St. sez. VI, n. 8472 del 13.12.2019).

⁸ Giovanni Gallone – "Riserva di umanità e funzioni amministrative", 2023 ed. CEDAM.

⁹ "... si intende: ... d) per "documento amministrativo", ogni rappresentazione grafica, fotocinematografica, elettromagnetica o di qualunque altra specie del contenuto di atti, anche interni o non relativi ad uno specifico procedimento, detenuti da una pubblica amministrazione e concernenti attività di pubblico interesse, indipendentemente dalla natura pubblicistica o privatistica della loro disciplina sostanziale".

¹⁰ Giovanni Gallone – "Riserva di umanità e funzioni amministrative", 2023 ed. CEDAM; A.G. Orofino "La patologia dell'atto amministrativo elettronico: sindacato giurisdizionale e strumenti di tutela" in Foro amm. C.d.S. 2002.

di progettazione digitale con l'Allegato I.9 - pretendere le medesime competenze e guarentigie di carattere tecnico, professionale e organizzativo¹¹ per utilizzare e, soprattutto, governare detti strumenti.

Con riferimento all'intelligenza artificiale il "contributo umano" (o come Giovanni Gallone lo definisce, con una bella immagine, "riserva di umanità") si fa molto più problematico in quanto, come sapientemente fatto rilevare, l'intelligenza artificiale non concerne la possibilità di riprodurre l'intelligenza umana ma, in realtà, la capacità di farne a meno, dal momento che si sviluppa attraverso il c.d. *machine learning* che, partendo da una serie di dati finiti, si sviluppa in una serie indefinita di soluzioni¹². In questi sensi rapportare il "contributo umano" all'intelligenza artificiale rischia di apparire dissonante. Il punto, però, di maggior rilievo che interrogherà gli interpreti sarà, con ogni evidenza, l'ambito dell'uso dell'intelligenza artificiale, ossia se questo dovrà essere limitato all'attività vincolata oppure vedrà un'utilizzazione anche in ambito discrezionale. Il legislatore del Codice non si pronuncia espressamente e non ci dice se l'intelligenza artificiale e il procedimento automatizzato dovranno essere limitati all'ambito delle scelte vincolate. Probabilmente (si tratta di una constatazione intuitiva) il fatto di avere strumenti tanto rilevanti per limitarli alla sola fase vincolata non avrebbe un senso logico compiuto, quindi viene da sé che i procedimenti automatizzati, potenzialmente, potranno essere, certamente, utilizzati anche per determinare e definire scelte discrezionali.

Qui lo scontro, seppur solo iniziale, è già marcato e netto e vede contrapporsi due recenti indirizzi del Consiglio di Stato (medesima sezione) che giungono a soluzioni diametralmente opposte. Da un lato la sentenza n. 2270 dell'8.04.2019 precisa: *"L'utilità di tale modalità operativa di gestione dell'interesse pubblico è particolarmente evidente con riferimento a procedure seriali o standardizzate, implicanti l'elaborazione di ingenti quantità di istanze e caratterizzate dall'acquisizione di dati certi*

¹¹ "2. Le stazioni appaltanti, prima di adottare i processi relativi alla gestione informativa digitale delle costruzioni per i singoli procedimenti, indipendentemente dalla fase progettuale e dal relativo valore delle opere, provvedono necessariamente a: a) definire e attuare un piano di formazione specifica del personale, secondo i diversi ruoli ricoperti, con particolare riferimento ai metodi e agli strumenti digitali di modellazione, anche per assicurare che quello preposto ad attività amministrative e tecniche consegua adeguata formazione e requisiti di professionalità ed esperienza in riferimento altresì ai profili di responsabili della gestione informativa di cui al comma 3; b) definire e attuare un piano di acquisizione e di manutenzione degli strumenti hardware e software di gestione digitale dei processi decisionali e informativi; c) redigere e adottare un atto di organizzazione per la formale e analitica esplicitazione delle procedure di controllo e gestione volte a digitalizzare il sistema organizzativo dei processi relativi all'affidamento e alla esecuzione dei contratti pubblici, oltre che per la gestione del ciclo di vita dei beni disponibili e indisponibili. Tale atto di organizzazione è integrato con gli eventuali sistemi di gestione e di qualità della stazione appaltante. 3. Le stazioni appaltanti che adottano i metodi e gli strumenti di cui al comma 1 nominano un gestore dell'ambiente di condivisione dei dati e almeno un gestore dei processi digitali supportati da modelli informativi. Tali stazioni appaltanti inoltre nominano per ogni intervento un coordinatore dei flussi informativi all'interno della struttura di supporto al responsabile unico di cui all'articolo 15 del codice. Tali gestori e coordinatori devono conseguire adeguata competenza anche mediante la frequenza, con profitto, di appositi corsi di formazione".

¹² Luciano Floridi – "Etica dell'intelligenza artificiale" 2022, Raffaello Cortina editore.

ed oggettivamente comprovabili e dall'assenza di ogni apprezzamento discrezionale ... l'utilizzo di una procedura informatica che conduca direttamente alla decisione finale non deve essere stigmatizzata, ma anzi, in linea di massima, incoraggiata: essa comporta infatti numerosi vantaggi quali, ad esempio, la notevole riduzione della tempistica procedimentale per operazioni meramente ripetitive e prive di discrezionalità ... L'utilizzo di procedure "robotizzate" non può, tuttavia, essere motivo di elusione dei principi che conformano il nostro ordinamento e che regolano lo svolgersi dell'attività amministrativa. Difatti, la regola tecnica che governa ciascun algoritmo resta pur sempre una regola amministrativa generale, costruita dall'uomo e non dalla macchina, per essere poi (solo) applicata da quest'ultima, anche se ciò avviene in via esclusiva. Questa regola algoritmica, quindi: - possiede una piena valenza giuridica e amministrativa, anche se viene declinata in forma matematica ... non può lasciare spazi applicativi discrezionali (di cui l'elaboratore elettronico è privo), ma deve prevedere con ragionevolezza una soluzione definita per tutti i casi possibili, anche i più improbabili (e ciò la rende in parte diversa da molte regole amministrative generali) la discrezionalità amministrativa, se senz'altro non può essere demandata al software, è quindi da rintracciarsi al momento dell'elaborazione dello strumento digitale".

Viene, in buona sostanza, disconosciuta qualunque possibile applicazione a scelte discrezionali, da parte della P.A., mediante "procedure robotizzate", rinvenendo tale potere solo a monte – quindi nella scelta dell'algoritmo e della sua applicazione – ma non nella definizione del procedimento. In quanto l'elaboratore è (deve essere?) privo di spazi discrezionali poiché, appunto, "deve prevedere con ragionevolezza una soluzione definita per tutti i casi possibili, anche i più improbabili". La decisione automatizzata è, insomma, applicabile, per questa sentenza, alle sole scelte vincolate. Solo pochi mesi più tardi si è, però, avuta altra decisione, sempre della VI sezione, che ha radicalmente rivisto le conclusioni cui era giunto il precedente arresto e, a queste, ha guardato, facendole proprie, il legislatore del nuovo Codice quando ha strutturato l'art. 30.

La sentenza, sez. VI, n. 8472 del 13.12.2019 ha ritenuto, invece, non ostare "ragioni di principio, ovvero concrete, per limitare l'utilizzo all'attività amministrativa vincolata piuttosto che discrezionale, entrambe di espressione autoritativa svolta nel perseguimento del pubblico interesse". Sulla base di un passaggio motivazionale, teso, sostanzialmente, a derubricare la distinzione tra attività vincolata e discrezionale ("In disparte la stessa sostenibilità a monte dell'attualità di una tale distinzione, atteso che ogni attività autoritativa comporta una fase quantomeno di accertamento e di verifica della scelta ai fini attribuiti dalla legge, se il ricorso agli strumenti informatici può apparire di più semplice utilizzo in relazione alla c.d. attività vincolata, nulla vieta che i medesimi fini predetti, perseguiti con il ricorso all'algoritmo informatico, possano perseguirsi anche in relazione ad attività connotata da ambiti di discrezionalità. Piuttosto, se nel caso dell'attività vincolata ben più rilevante, sia in termini quantitativi che qualitativi, potrà essere il ricorso a strumenti di automazione della raccolta e valutazione dei dati, anche l'esercizio di attività discreziona-

le, in specie tecnica, può in astratto beneficiare delle efficienze e, più in generale, dei vantaggi offerti dagli strumenti stessi”) la sentenza ha chiosato reputando indifferente l’uso della decisione automatizzata tanto per le scelte discrezionali quanto per quelle vincolate.

Non è semplice, allo stato della (in verità inesistente) sperimentazione, comprendere se l’algoritmo e, soprattutto, l’intelligenza artificiale potranno realmente, in modo efficace ed efficiente, rappresentare nel futuro delle soluzioni adeguate a declinare delle compiute scelte discrezionali. Può affermarsi come, effettivamente, in considerazione della situazione ancora *in fieri*, la linea interpretativa più prudente di cui alla sentenza 2270/2019 – che limita le procedure automatizzate alle sole scelte vincolate - si lasci apprezzare maggiormente. Che l’opzione prudenziale debba essere, in materia, la strada maestra lo si comprende dal fatto che si sia, sovente, fatto riferimento (in ambito robotizzato) al principio di precauzione, di norma confinato ai procedimenti in materia ambientale e di salute pubblica. E’, infatti, di alcuni anni addietro l’appropriata indicazione effettuata, in ambito euro unitario, sul principio di precauzione con riferimento alle soluzioni robotizzate e automatizzate.

Un primo richiamo compare nella risoluzione del Parlamento europeo del 2017 (“Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017, recante Raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica”) che detta norme di diritto civile sulla robotica, in cui il principio viene evocato in due occasioni: con riferimento all’immissione sul mercato dei sistemi di AI da effettuarsi “*dopo le opportune valutazioni della sicurezza e nel rispetto del principio di precauzione*” (invitandosi all’uopo la Commissione europea e i singoli Stati a incentivare la ricerca sui possibili rischi) e, ancora, con riferimento alla identificazione delle aree tematiche in cui testare i robot in condizioni reali (essenziali per operare una corretta valutazione dei rischi). La risoluzione ha invitato la Commissione a elaborare criteri uniformi valevoli per tutta l’Unione, che i singoli Stati membri dovrebbero utilizzare per identificare le aree in cui autorizzare gli esperimenti con intelligenza artificiale “*nel rispetto del principio di precauzione*”¹³.

Anche il piano governativo italiano (“Programma Strategico Intelligenza Artificiale 2022-2024”) con un approccio sommamente ottimistico – pur non facendo riferimento al principio di precauzione – evidenzia e sostiene, all’interno di questa rivoluzione 4.0, la necessità dell’antropocentrismo e, quindi, del governo umano della decisione robotizzata: “*L’intelligenza artificiale italiana sarà antropocentrica, affidabile e sostenibile. Le tecnologie non devono solamente promuovere la crescita economica ma assicurare che essa sia inclusiva e sostenibile, in linea con i principi contenuti nell’articolo 3 della Costituzione italiana*”. Uno degli obbiettivi principali (il n. 3) del Programma richiama, con riferimento alla P.A., la necessità di “*sviluppare e adottare un’IA antropocentrica e affidabile nel settore pubblico e privato affinché le soluzioni di IA siano conformi alla norme vigenti e vengano accettate dalla socie-*

¹³ Cfr. Paolo Zuddas – “Pregiudizi digitali e principio di precauzione” in Consultaonline.it, 2020.

tà sostenendo nel contempo lo sviluppo e la progettazione di tecnologie e sistemi di IA responsabili". Proprio per queste ragioni – e proprio perché la macchina non abbia un potere e dominio assoluto sui procedimenti – il comma 3 alla lett. b) dell'art. 30 del nuovo Codice dei contratti pubblici (dopo aver specificato il primo connotato delle decisioni automatizzate) dispone il principio di “*non esclusività della decisione algoritmica*”, in quanto deve esistere “*nel processo decisionale un contributo umano capace di controllare, validare ovvero smentire la decisione automatizzata*”.

Come messo sapientemente in evidenza¹⁴, infatti, la mancanza di effettivo contributo umano determinerebbe evidenti questioni di legittimità costituzionale in relazione alla violazione degli artt. 28, 97 co. 3 e 98 che valorizzano le funzioni e le responsabilità dei pubblici dipendenti o in relazione alla violazione dell'art. 54 co. 2 che riconnette le funzioni pubbliche alla persona fisica (anche perché sulla base delle, tuttora insuperate, leggi di Isaac Asimov sulla robotica, il robot non può essere chiamato a responsabilità). Se analizziamo i verbi usati, possiamo rilevare come l'art. 30 sembra impostato sul presupposto che la macchina potrà, pure, decidere ma la verifica (*rectius* il contributo) umana deve poter avere l'ultima parola in merito alla correttezza o, meglio, in ordine alla legittimità della scelta, appunto controllando, validando o smentendo la decisione automatizzata. È stato, opportunamente, fatto rilevare come questo processo venga, in ambito matematico ed informatico, definito come HITL (*human in the loop*), in cui, per produrre il suo risultato è necessario che la macchina interagisca con l'essere umano (Cons. St. nn. 8472/2019 e 881/2020). Si ritiene, sebbene questa soluzione non sia accolta da tutti, che uno dei presupposti che determinano la necessità di una scelta (anche) umana sia da ravvisare nell'art. 22 del GDPR Reg. Ue 679/2016 sulla protezione dei dati (“*L'interessato ha il diritto di non essere sottoposto a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo analogo significativamente sulla sua persona*”). Al di là di questo aspetto, di carattere eminentemente tecnico, c'è un'altra problematica che risulta essere degna di considerazione, ossia quella relativa al *quantum* di contributo umano è necessario vi sia o debba esservi per restituire una decisione automatizzata che possa essere qualificata come legittima. Anche qui la risposta non può essere univoca e trasversale, in quanto il problema si deve porre e raffrontare con riferimento alle specifiche tipologie di gare e, inoltre, al loro concreto sviluppo. Questo, ad avviso di chi scrive, sarà uno dei campi di azione di maggior rilievo che impegnerà la giurisprudenza amministrativa nel futuro prossimo.

L'elemento decisivo per valutare adeguatamente questi sviluppi procedurali, evidentemente, non potrà che partire dall'approccio (disfunzionale o meno), rispetto alla proposta normativa, che esprimerà il funzionario pubblico. Se, infatti, per utilizzare i verbi del legislatore, non creerà particolari problemi “controllare” e/o “validare” la scelta automatizzata (che rappresentano attività marcatamente estrinseche

¹⁴ Cfr. Giovanni Gallone – “*Riserva di umanità e funzioni amministrative*”, 2023 ed. CEDAM.

e di supporto formale alla decisione automatizzata), la vera domanda da porsi è chi mai oserà “smentire” un software o una decisione di intelligenza artificiale. Molto più comodo e rassicurante potrà essere – come sino a oggi è capitato, costantemente, per situazioni assai più banali alle quali il nuovo Codice ha cercato, peraltro, sapientemente di porre rimedio – rimandare la “palla” sul tavolo del giudice. Qui - esattamente su questo punto - si gioca la corretta applicazione dell’art. 30 e, conseguentemente, rischia di venire meno quell’ottimismo sul contributo umano e sui richiami (di natura umanistico rinascimentale) all’antropocentrismo. La correzione e lo smentire la decisione robotizzata, con ogni probabilità, saranno casi di scuola, non se ne vedranno negli anni a venire. Ergo, proprio e sempre su questo punto, sarà la magistratura (con la speranza che sia coraggiosa e che non si fermi a banali e comodi richiami tralatici all’insindacabilità delle scelte discrezionali) a dover dare le risposte più adeguate.

Quel contributo umano, e non è una buona notizia – in questo non può non concordarsi con Giovanni Gallone – si sposterà dal procedimento al processo, dal funzionario al magistrato. Ma questa sarà una sconfitta e il segno di una disfunzione patologica in quanto, evidentemente, non è (non deve diventare) questa la *ratio* della legge. L’unica soluzione per far sì che il sistema dell’art. 30, così come pensato, possa dare risposte e funzionare adeguatamente – e, quindi, evitare derive disfunzionali – è, almeno allo stato dei fatti e in attesa di sviluppi normativi e interpretativi, quello che ha cercato di ricostruire la sentenza n. 2270/2019, attraverso la limitazione del sistema della decisione automatizzata alle sole attività vincolate.

Il problema, insomma, (come sempre) non sta negli strumenti automatizzati e nella digitalizzazione (ai quali, comunque, piaccia o meno, bisognerà “arrendersi”), ma va ricercato, in massima parte, nella corretta *governance* del fenomeno e nelle dovute precauzioni nel maneggiarlo *in primis* da parte del pubblico funzionario e poi, in seconda battuta, dal giudice.

PARTE SECONDA
INTELLIGENZA ARTIFICIALE E METAVERSO,
INTERVENTI VIDEO REGISTRATI NELLE
GIORNATE 5-6 OTTOBRE 2023 SU “INTELLIGENZA
ARTIFICIALE E METAVERSO” DI “COMOLAKE 2023.
NEXT GENERATION INNOVATIONS,
EXPO CONFERENCE, 5-7 OTTOBRE 2023

INTERVENTO

Orazio Schillaci
Ministro della Salute



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO: “CYBERSICUREZZA: PROSPETTIVE E SFIDE DELL’INTELLIGENZA ARTIFICIALE”

Bruno Frattasi

Direttore Generale, Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN)



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO

Paolo Benanti

Professore della Pontificia Università Gregoriana, principale consigliere
di Papa Francesco sull'IA ed esperto di etica digitale



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“L’EUROPA E LA SFIDA DELL’AI,
FRA REGOLAMENTAZIONE E INNOVAZIONE”**

Brando Benifei

Capo delegazione PD, Parlamento Europeo



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

PANEL

Stefania Bandini

Professor of Computer Science, Università Milano Bicocca



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

PANEL

Rita Cucchiara

Professore di Ingegneria Informatica,
Università degli studi di Modena e Reggio Emilia



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

PANEL

Gianluigi Greco

Professore di Informatica, Università della Calabria,
Presidente dell'Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO: “IA: SCENARI E POSSIBILI IMPATTI”

Valeria Sandei
CEO, Almawave



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“METAVERSO E REALTÀ IMMERSIVA:
LE OPPORTUNITÀ ECONOMICHE E INDUSTRIALI”**

Federico Buffa

Head of Eyewear R&D, Product Style and Licensing, Essilor Luxottica



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“METAVERSO E REALTÀ IMMERSIVA:
LE OPPORTUNITÀ ECONOMICHE E INDUSTRIALI”**

Marco Muraglia
AD, Audicom



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“METAVERSO E REALTÀ IMMERSIVA:
LE OPPORTUNITÀ ECONOMICHE E INDUSTRIALI”**

Giuliano Noci

Professore di Strategia e Marketing, Politecnico di Milano



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“AI FOR BUSINESS, LA GIUSTA INTELLIGENZA
ARTIFICIALE PER IL MONDO DEL FARE”**

Alessandro Curioni

Vice President IBM Research per Europa e Africa



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“L’INTELLIGENZA ARTIFICIALE AL SERVIZIO
DEL MADE IN ITALY”**

Melissa Ferretti Peretti
Country Manager e VP, Google Italia



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO

Mauro Macchi

Presidente e Amministratore Delegato, Accenture Italia



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO: “AI E CREATIVITÀ NEL CINEMA E NELL’AUDIOVISIVO”

Francesco Rutelli
Presidente, Anica



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“AI E CREATIVITÀ NEL CINEMA
E NELL’AUDIOVISIVO”**

Manuela Cacciamani

Presidente Unione Editori e Creators Digitali, Anica



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE
METAVERSE: INNOVATION FOR A BETTER
FUTURE”**

Markus Reinisch

Vice President Public Policy Europe and Global Economic Policy, Meta



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“AI E TECNOLOGIE DI FRONTIERA PER
COSTRUIRE L’AMBIZIONE DI UN’ITALIA TECH
CHAMPION”**

Maximo Ibarra
CEO, Engineering



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“INTELLIGENZA ARTIFICIALE, SVILUPPO
RESPONSABILE E BENEFICI SOCIALI”**

Ginevra Cerrina Feroni

Vice Presidente, Garante per la protezione dei dati personali



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“INTELLIGENZA ARTIFICIALE, SVILUPPO
RESPONSABILE E BENEFICI SOCIALI”**

Federico Leproux
AD, TeamSystem



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO: “INTELLIGENZA ARTIFICIALE, SVILUPPO RESPONSABILE E BENEFICI SOCIALI”

Alberto Barachini

Sottosegretario di Stato alla Presidenza del Consiglio dei Ministri



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO

Leonardo Chiariglione

Presidente, MPAI

(Moving Picture, Audio, and Data Coding by Artificial Intelligence)



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO

Roberto Viola

Direttore Generale, DG CONNECT



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“DIGITALE, ANALYTICS E INTELLIGENZA
ARTIFICIALE: QUALE IMPATTO SULL’ECONOMIA
MONDIALE?”**

Stefano Napoletano

Partner McKinsey & co, Leader of Artificial Intelligence and
Transportation and Logistics Italy



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO:
**“L’INTELLIGENZA ARTIFICIALE GLOBALE.
CONTRO L’INTELLIGENZA UMANA COLLETTIVA:
I SAPIENS RESTERANNO LA SPECIE
DOMINANTE?”**

Roberto Cingolani
CEO, Leonardo

 **Multimedia**

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO: “LETTERA”

Antonio Tajani

Ministro degli affari esteri e della cooperazione internazionale



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

INTERVENTO

Dario Melpignano

Amministratore Delegato, Neosperience



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

PANEL

Jacopo Carreras

Founder, Auditorium Immersive Sound



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

PANEL

Emanuele De Raymondi

Founder, Auditorium Immersive Sound



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QRCode
per riprodurre il video

PANEL

Enrico Giannotti

Managing Director, Gruppo Cedat85



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

PANEL

Marco Landi
Presidente, QuestIT



Multimedia

Clicca sull'immagine o fotografa il QrCode
per riprodurre il video

