



CONSULTA ONLINE



PERIODICO TELEMATICO ISSN 1971-9892

2024 FASCICOLO I

Anna Pirozzoli

Intelligenza artificiale, sviluppo sostenibile e ambiente

25 gennaio 2024

IDEATORE E DIRETTORE: PASQUALE COSTANZO

CONDIRETTRICE: LARA TRUCCO



Anna Pirozzoli

Intelligenza artificiale, sviluppo sostenibile e ambiente*

SOMMARIO: 1. Premessa. – 2. I rischi dell'iperintelligenza. – 3. L'approccio antropocentrico dell'Unione europea. – 4. La nuova frontiera tecnologica per l'ambiente e lo sviluppo sostenibile.


ABSTRACT: *The growing applications of artificial intelligence in the humanities show how it can influence the balance between the social, cultural, economic and environmental dimensions. This article aims to analyse the role of artificial intelligence and its impact in the environmental context, also from the perspective of achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations 2030 Agenda.*

1. Premessa

L'intelligenza artificiale rappresenta la nuova frontiera tecnologica la cui capacità innovativa in ambito sociale, economico e culturale incentiva a svilupparne le potenzialità, pur nella consapevolezza che il suo potere di influenzare e indirizzare scelte ed azioni può diventare nel tempo sempre più penetrante. Questo impone una riflessione su quanto questa tecnologia emergente, che simula l'intelligenza umana, sia uno strumento a servizio dell'uomo, o viceversa una tecnologia che asservisce l'uomo.

Insomma, stiamo andando verso il futuro, oppure il futuro ci sta (s)travolgendo?

Le applicazioni sempre più numerose dell'AI nelle scienze umane evidenziano quanto i campi di intervento – non più limitati alle aree squisitamente tecniche – interessino il settore sociale, quello culturale, economico ed ambientale¹, influenzando in questo modo anche gli equilibri tra ambiente, società ed economia, dunque i tre pilastri della sostenibilità disegnati già nel 1987 nel *Rapporto Brundtland*². Pilastri in seguito ripresi tra i 17 obiettivi di sviluppo

* Contributo scientifico sottoposto a referaggio ai sensi dell'art. 3, comma 11 del Regolamento della Rivista. Il contributo è destinato anche agli *Scritti in memoria di Beniamino Caravita di Toritto*.

Anna Pirozzoli è Professoressa ordinaria di Istituzioni di diritto pubblico, Università Niccolò Cusano.

¹ A. LONGO, G. SCORZA, *Intelligenza Artificiale, impatto sulla nostra Vita Diritti e Libertà*, Milano, 2020.

² *Report of the World Commission on Environment and Development. Our Common Future*, al cui art. 3 lo sviluppo sostenibile viene definito come di seguito: "Humanity has the ability to make development sustainable to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. The concept of sustainable development does imply limits - not absolute limits but limitations imposed by the present state of technology and social organization on environmental resources and by the ability of the biosphere to absorb the effects of human activities. But technology and social organization can be both managed and improved to make way for a new era of economic growth".



sostenibile (*SDGs, Sustainable Development Goals*) dell'Agenda 2030 per uno Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, i cui elementi essenziali – poi distribuiti in 169 sotto-obiettivi – mirano a porre fine alla povertà, a combattere le disuguaglianze e raggiungere un adeguato sviluppo sociale ed economico.

Le modalità di realizzazione dello sviluppo sostenibile riguardano, dunque, anche gli interventi pianificati nel campo dell'intelligenza artificiale, e di questo ne è consapevole l'Europa che ne ha disegnato le linee guida nel *White Paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust*³, a cui l'Italia ha dato seguito con la "Strategia Nazionale per l'intelligenza artificiale", in cui l'investimento di 2,5 miliardi di euro prospettato dal MISE per il quinquennio 2021-2025, riguarda il finanziamento dello sviluppo delle tecnologie e delle applicazioni di AI soprattutto nella prospettiva del raggiungimento degli obiettivi dello sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030⁴.

L'intelligenza artificiale, sin da quando ne fu coniata la denominazione nel 1956 da J. McCarthy nella conferenza di Dartmouth, ha sempre sollecitato tanto entusiasmo ma altrettante preoccupazioni riguardanti, innanzitutto, i rischi derivanti dall'evoluzione delle "macchine intelligenti" e dallo sviluppo di un'autocoscienza estranea al controllo umano, tanto da far immaginare da qui a poco più di un lustro la creazione di *personal computer* con circa 5 milioni di *Gbyte*, in grado di simulare una rete neurale complessa quanto il cervello umano⁵.

Scenari da film di fantascienza, forse, tuttavia le preoccupazioni non riguardano solo le ipotesi dello sviluppo di una "coscienza artificiale" in una intelligenza non umana⁶, bensì – più concretamente – si concentrano sugli effetti negativi che possono registrarsi sull'ambiente, derivanti dall'elevato consumo di energia richiesto per l'elaborazione dei dati.

³ [Libro Bianco sull'Intelligenza Artificiale della Commissione europea, \(COM/2020/65\), 19 febbraio 2020](#). La riflessione sull'AI e la sostenibilità raccoglie numerose sollecitazioni anche a livello internazionale a partire dal confronto in sede UE e OCSE e dalla cooperazione nell'ambito del G7 e del G20, nel cui ambito è stata avviata la GPAI, *Global Partnership on AI*, iniziativa *multi-stakeholder* che mira a colmare il divario tra teoria e pratica sull'AI.

⁴ Sono le indicazioni della [Strategia Nazionale per l'intelligenza artificiale del Ministero dello Sviluppo Economico](#), settembre 2020, in cui si precisa che "l'IA deve essere al servizio delle persone, garantendo una supervisione umana, prevenendo i rischi di inasprimento degli squilibri sociali e territoriali potenzialmente derivanti da un suo utilizzo inconsapevole o inappropriato. L'IA deve essere progettata e realizzata in modo affidabile e trasparente, per una sua accettabilità consapevole e una intrinseca robustezza affinché sia adottabile in ogni ambito produttivo e capace di rispondere alle sfide sociali del nostro Paese. L'IA deve generare opportunità di crescita e di benessere per tutti gli individui, in linea con i principi contenuti nell'articolo 3 della Costituzione italiana e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (ONU)".

⁵ L'analisi scientifica è di G. BUTTAZZO, *Coscienza artificiale: missione impossibile?* in *Mondo digitale*, 2022/1, 16 ss.

⁶ Su cui A. D'ALOIA, *Il diritto verso "il mondo nuovo". Le sfide dell'Intelligenza Artificiale*, in [BioLaw Journal](#), n. 1/2019, 3 ss.



2. I rischi dell'iperintelligenza

Infatti, prima ancora di annoverare i contributi positivi dell'intelligenza artificiale allo sviluppo sostenibile e al miglioramento del benessere dell'uomo e dell'ambiente, occorre esaminarne i rischi. L'era del Novacene, come è stata definita da James Lovelock l'età dell'iperintelligenza, in cui la collaborazione tra uomo e macchine delinea il "nuovo fattore critico" sociale⁷, apre scenari problematici che coinvolgono ambiti eterogenei⁸.

L'AI è innanzitutto energivora: l'uso diffuso dell'intelligenza artificiale richiede potenti infrastrutture informatiche che consumano una quantità significativa di energia. Questo può portare ad un aumento della domanda di elettricità e all'impatto ambientale associato alla produzione di energia, specialmente se l'energia proviene da fonti non rinnovabili. Solo per fornire un ordine di grandezza, basti pensare che il *training* di una rete neurale convenzionale per l'intelligenza artificiale – utile alla comprensione e all'elaborazione del linguaggio naturale – produce la stessa quantità di anidride carbonica di cinque automobili nel loro ciclo di vita, ossia circa 284 tonnellate di anidride carbonica equivalente⁹. Una stima di impatto ambientale preoccupante, cui si affianca il peso dei *data center*, che attualmente soddisfano la maggior parte del fabbisogno mondiale di AI, ed entro il 2030 si stima passeranno a consumare il 7% dell'intero *budget* globale di energia. In questo scenario appare evidente che le emissioni di CO2 derivanti in misura crescente dallo sviluppo delle tecnologie intelligenti, sembrano non percorrere la direzione indicata nella strategia delineata dall'UE nel *Green Deal europeo*¹⁰ e ribadita dalla *European Climate Law*¹¹, in cui si pone l'obiettivo per il 2030 di riduzione delle emissioni nette di gas serra di almeno il 55%

⁷ J. LOVELOCK, *Novacene*, Torino, 2020.

⁸ Lo stesso CEO di OpenAI, Sam Altman, risulta nell'elenco dei firmatari della Dichiarazione "[Mitigating the risk of extinction from AI should be a global priority alongside other societal-scale risks such as pandemics and nuclear war](#)" in cui si evidenziano i rischi derivanti dalle applicazioni sempre più penetranti dell'AI che rischia di perpetuare pregiudizi, alimentare armi autonome, promuovere la disinformazione e condurre attacchi informatici. Anche se i sistemi di IA vengono utilizzati con il coinvolgimento umano, gli agenti di IA sono sempre più in grado di agire autonomamente per causare danni. Invece, sulla capacità degli attuali sistemi giuridici, fondati su un costituzionalismo liberale e sociale, di resistere al potere espresso dai giganti del web e delle tecnologie v. B. CARAVITA, *Principi costituzionali e intelligenza artificiale*, in U. Ruffolo (a cura di), *Intelligenza artificiale. Il diritto, i diritti, l'etica*, Milano, 2020, 459 ss.

⁹ Si tratta di una stima elaborata dal College of Information and Computer Sciences University of Massachusetts Amherst: E. STRUBELL, A. GANESH, A. MCCALLUM, *Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP*, in *Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 3645 ss. (in [ACL Anthology](#))

¹⁰ V., in proposito, [Green Deal europeo](#) a cura della Commissione Europea..

¹¹ [Regulation \(EU\) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations \(EC\) No 401/2009 and \(EU\) 2018/1999 \('European Climate Law'\)](#).



rispetto ai livelli del 1990, e di raggiungere per il 2050 il *Net Zero*, ossia un'economia con emissioni nette di gas serra pari a zero.

Tuttavia, le previsioni pessimistiche non considerano alcuni importanti sviluppi che potrebbero operare in favore dell'energia. Uno di questi è l'ascesa degli "*hyperscale data centers*", sperimentati da aziende come Facebook e Amazon che utilizzano vaste schiere di *server* di base, progettati su misura per compiti specifici. Il passaggio all'*hyperscale*, insieme ai progressi nel raffreddamento, è una delle ragioni per cui il consumo energetico dei nuovi *data center* può essere sostanzialmente annullato. Allo stesso modo, i nuovi tipi di *microchip* e lo sviluppo di semiconduttori che sfruttano tecnologie come la fotonica per alimentare le reti neurali e gli altri strumenti di AI, contribuiranno a migliorare l'efficienza energetica, al punto da poter prevedere che «*ironically, the biggest check on AI's power consumption could actually be AI itself*»¹².

L'impatto dell'intelligenza artificiale riguarda, inoltre, il mutamento sociale ed in particolare il mondo del lavoro, poiché l'introduzione dell'AI può portare a una riduzione della domanda di lavoro "umano" in cui molte attività possono essere automatizzate. Il punto è che i settori interessati non sono più soltanto quelli manuali – in cui la macchina sostituisce fisicamente l'uomo – con lo sviluppo dell'intelligenza artificiale il rischio è che avvenga una sostituzione anche per i lavori di intelletto, generando un impatto negativo sullo sviluppo sostenibile qualora non si affrontino adeguatamente le questioni legate alla riqualificazione e alla creazione di nuove opportunità occupazionali.

Del resto, proprio l'Università della Pennsylvania e *OpenAI* (azienda ideatrice di *Chat Gpt*) hanno analizzato recentemente le potenziali implicazioni dei modelli GPT e delle relative tecnologie sul mercato del lavoro statunitense, prevedendo che circa l'80% della forza lavoro statunitense potrebbe subire l'impatto dell'introduzione dei GPT su almeno il 10% delle proprie mansioni lavorative, mentre circa il 19% dei lavoratori potrebbe subire l'impatto di almeno il 50% delle proprie mansioni. L'influenza si estenderebbe a tutti i livelli salariali, ed i lavori a più alto reddito potrebbero essere potenzialmente i più esposti¹³.

Un impatto negativo che può avere altre importanti implicazioni sociali, ad esempio sulla variazione delle modalità di sviluppo delle competenze per le nuove generazioni, come anche sulla capacità dell'AI di creare o ampliare divari digitali e disuguaglianze nell'accesso alle tecnologie e alle opportunità che ne derivano. Se è vero che l'intelligenza artificiale può contribuire a ridurre il divario digitale attraverso l'automazione di processi, la creazione di strumenti di apprendimento *online* accessibili e l'espansione dell'accesso a servizi digitali in aree sottosviluppate, d'altra parte può anche intensificare il divario digitale per coloro che

¹² M. GILES, *Is AI the Next Big Climate - Change Threat? We Haven't a Clue*, in [MIT Technology Review](#), 29 luglio 2019.

¹³ T. ELOUNDOU, S. MANNING, P. MISHKIN, D. ROCK, *GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models*, in [ArXiv](#), 23 marzo 2023.



non hanno accesso alle risorse o alle competenze necessarie per utilizzare l'AI in modo efficace. Tutto questo può dunque generare nuove forme di disuguaglianza sociale ed economica se non gestita in modo equo e inclusivo, portando al centro di ogni riflessione la necessità di governare l'AI nel segno dell'equità, dell'accessibilità e dell'inclusione, investendo inoltre nell'alfabetizzazione digitale e nell'acquisizione di competenze tecniche per garantire che le persone possano essere in grado di comprendere, utilizzare e beneficiare delle tecnologie dell'intelligenza artificiale in modo significativo e responsabile.

3. L'approccio antropocentrico dell'Unione europea

L'UE si dimostra certamente consapevole di questi processi già da alcuni anni, ed infatti già alla fine del 2020, al fine di sostenere gli Stati membri nel loro sforzo volto ad aumentare l'offerta di istruzione specializzata in materia di AI, la Commissione ha assegnato sovvenzioni a quattro reti universitarie, PMI e centri di eccellenza, al fine di offrire programmi di laurea eccellenti nell'AI, per un totale di 6,5 milioni di euro. Con il sostegno dei finanziamenti dell'UE, le reti selezionate dovrebbero progettare e offrire congiuntamente programmi di corsi di laurea di alta qualità e orientati alla pratica in diversi Stati membri, concentrandosi in particolare sull'AI antropocentrica, sull'applicazione dell'AI alla pubblica amministrazione e sull'AI per assistenza sanitaria.

Proprio in questa prospettiva, nel *Coordinated Plan on Artificial Intelligence*, pubblicato nell'aprile del 2021, la Commissione ha delineato la pianificazione per l'istruzione digitale per il periodo 2021-2027, prevedendo di sviluppare orientamenti etici sull'utilizzo dell'AI e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento per gli educatori e sostenere le relative attività di ricerca e innovazione; sostenere i tirocini nei settori digitali, estendendo la possibilità di partecipare a studenti e personale docente di corsi di istruzione professionale; sostenere misure tra cui la progettazione e l'attuazione di programmi di istruzione specializzati, moduli e corsi di formazione di breve durata in settori concernenti capacità chiave, anche per consentire ai professionisti di settori diversi di acquisire competenze approfondite nell'utilizzo delle tecnologie digitali; sviluppare programmi di dottorato e moduli sull'intelligenza artificiale che potrebbero essere integrati nei programmi di corsi di laurea non legati alle ICT¹⁴.

Inoltre, l'*European Commission's Service for Foreign Policy Instruments* (FPI) ed il *Directorate General for Communications Networks, Content and Technology* (DG CONNECT),

¹⁴ *Annexes to the Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Fostering a European approach to Artificial Intelligence*, il cui testo è disponibile su www.digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/coordinated-plan-artificial-intelligence-2021-review.



in collaborazione con l'European External Action Services (EEAS), hanno lanciato un ampio progetto per impegnarsi con i partner internazionali su questioni normative ed etiche, e promuovere lo sviluppo responsabile dell'intelligenza artificiale affidabile a livello globale. Il progetto di sensibilizzazione internazionale per un "human-centric approach", mira alla creazione di un quadro etico e di fiducia per consentire la crescita di un'intelligenza artificiale «connotata da un "ethical purpose", e da un obbligo di conformità ai valori fondamentali della convivenza civile»¹⁵, tra cui il rispetto della dignità umana e dei diritti, l'eguaglianza e non discriminazione¹⁶, la non interferenza rispetto ai processi democratici, la sicurezza, il rispetto della *privacy*, ed il benessere delle persone.

Si tratta di valori che nella prospettiva della loro applicazione nell'interazione tra l'uomo e l'intelligenza artificiale, si arricchiscono di significato, introducendo nuove variabili interpretative¹⁷, e nuove esigenze di regolamentazione¹⁸.

È così per la dignità dell'uomo: un concetto già difficile da definire nel contesto costituzionale¹⁹, che si arricchisce di un nuovo significato, legato all'autonomia della persona e alla reale possibilità per l'essere umano di sapere – e quindi di scegliere – se e quando intrattenere un'interazione con una macchina, e di decidere consapevolmente l'assegnazione di determinati compiti ad un sistema artificiale autonomo²⁰.

È così per il concetto di non discriminazione, qui da intendersi non solo come pari possibilità di accesso alle tecnologie, ma anche come assenza di *bias*, ossia di "pregiudizi

¹⁵ Così A. D'ALOIA, *Il diritto verso "il mondo nuovo". Le sfide dell'intelligenza artificiale*, in A. D'ALOIA (a cura di), *Intelligenza artificiale e diritto. Come regolare un mondo nuovo*, Milano, 2023 (II ed.), 13. Sulla necessità dell'affermazione di un diritto costituzionale ad una tecnologia "ragionevole" si veda A. SIMONCINI, *I linguaggi dell'intelligenza artificiale e la tutela costituzionale dei diritti*, in [Rivista AIC](#), n. 2, 2023, 38.

¹⁶ Su cui v. T.E. FROSINI, *Il costituzionalismo della società tecnologica*, in questa [Rivista - Liber amicorum per Pasquale Costanzo](#), 25 maggio 2020, 4 ss.

¹⁷ A riguardo è interessante la rassegna di S. QUINTARELLI, F. COREA, F. FOSSA, A. LOREGGIA, S. SAPIENZA, *AI: profili etici. Una prospettiva etica sull'Intelligenza Artificiale: principi, diritti e raccomandazioni*, in [BioLaw Journal](#), 3/2019, 183 ss.

¹⁸ A. SIMONCINI, *Verso la regolamentazione della Intelligenza Artificiale. Dimensioni e governo*, in [BioLaw Journal](#), n. 2/2021, 411 ss.

¹⁹ Sul punto sia consentito rinviare a A. PIROZZOLI, *La dignità dell'uomo. Geometrie costituzionali*, Napoli, 2012, 53 ss.

²⁰ E. HICKMAN, M. PETRIN, *Trustworthy AI and Corporate Governance: The EU's Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence from a Company Law Perspective*, in *European Business Organization Law Review*, 22, 2021, 593 ss.: «Beyond accountability concerns, it is arguable that even to the extent humans have the opportunity to input substantive rationality, there will be a tendency not to, because of a potential lack of willingness to contradict the machine. People tend to 'overtrust' decisions made by machines». Sulla necessità di un dialogo etico su come perseguire uno sviluppo umano integrale, per il quale è richiesta una governance che renda la tecnologia capace di non ledere la dignità umana cfr. A. PICCHIARELLI, *Per un'intelligenza artificiale a misura d'uomo: una possibile regolamentazione valoriale?*, in *IAIA Papers*, n. 47/2020, 1 ss.



algoritmici”²¹. Gli algoritmi di intelligenza artificiale, infatti, possono essere influenzati da dati di addestramento parziali o di scarsa qualità, che possono portare a risultati discriminatori o ingiusti. Ciò può avere implicazioni negative per la sostenibilità sociale ed economica. A riguardo, già la Commissione europea nel *White Paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust* ha evidenziato che i rischi relativi all’uso dell’intelligenza artificiale possono essere legati al non rispetto dei diritti, alle libertà di espressione e di riunione, alla dignità umana, alla non discriminazione fondata sul sesso, sulla razza, sull’origine etnica, sulla religione o sulle convinzioni personali, sulla disabilità, sull’età o sull’orientamento sessuale. Pertanto, ha ivi precisato che “tali rischi potrebbero derivare da difetti nella progettazione complessiva dei sistemi di intelligenza artificiale (anche per quanto riguarda la sorveglianza umana) o dall’uso di dati senza che ne siano state corrette le eventuali distorsioni (ad esempio se un sistema è addestrato utilizzando solo o principalmente dati riguardanti gli uomini, il che comporta risultati non ottimali per quanto concerne le donne)”²².

È stata dimostrata, ad esempio, una propensione a fare distinzioni di genere o di razza, specialmente nei recenti sistemi di riconoscimento facciale o vocale utilizzati da *Microsoft*, *Google* e *Face++*: è noto il caso della discriminazione “*gender-biased*” di *Google* che mostrava annunci di lavoro con salari molto alti solamente a persone di sesso maschile in cerca di lavoro, evidenziando che impostando il genere su femminile nella navigazione *web* si ottenevano meno annunci relativi a lavori altamente remunerativi²³. È così, inoltre, per la *privacy* e la sicurezza dei dati. L’intelligenza artificiale richiede, infatti, una grande quantità di dati per funzionare in modo efficace. L’utilizzo e la gestione inappropriata dei dati potrebbero violare la *privacy* degli individui e minacciare la sicurezza delle informazioni sensibili, per cui è fondamentale adottare politiche e normative nazionali e internazionali per proteggere la *privacy* e garantire la sicurezza dei dati nell’ambito dell’AI²⁴.

²¹ M. D. TARAMUNDI, *Le sfide della discriminazione algoritmica*, in *GenIUS, Rivista di studi giuridici sull’orientamento sessuale e l’identità di genere*, 2022/1, 22 ss.; S. TOMMASI, *Algoritmi e nuove forme di discriminazione: uno sguardo al diritto europeo*, in *Revista de Direito Brasileira, Florianopolis*, Set/Dec. 2020, 112 ss. Di una dittatura dell’algoritmo parla M. AINIS, *Il regno dell’uroboro. Benvenuti nell’era della solitudine di massa*, Milano, 2018, 19 ss. Di un “fascino perfido della perfezione matematica” parla A. STERPA, *Diritto e corpo. Elementi per una questione*, in [Federalismi.it](https://www.federalismi.it), 11/2021, 201.

²² *White Paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust*, cit., 13. In argomento cfr. R. XENIDIS, L. SENDEN, *EU non-discrimination law in the era of artificial intelligence: Mapping the challenges of algorithmic discrimination*, in U. BERNITZ, X GROUSSOT, J. PAJU, S. DE VRIES, *General Principles of EU Law and the EU Digital Order*, The Netherlands, 2020, 151 ss.

²³ A. DATTA, M. C. TSCHANTZ, A. DATTA, *Automated Experiments on Ad Privacy Settings: A Tale of Opacity, Choice, and Discrimination*, in *Proceedings on Privacy Enhancing Technologies*, 2015, 92 ss.

²⁴ In argomento cfr. almeno A. SIMONCINI, A. ADINOLFI (a cura di), *Protezione dei dati personali e nuove tecnologie. Ricerca interdisciplinare sulle tecniche di profilazione e sulle loro conseguenze giuridiche*, Napoli, 2022; G. CERRINA FERONI, C. FONTANA, E. RAFFIOTTA (a cura di), *AI Anthology*, Bologna, 2022.



È noto il caso dell'*app Chat Gpt* in Italia, dove il Garante della privacy ha ritenuto di dover disporre in via d'urgenza una misura cautelare volta alla limitazione provvisoria dei trattamenti dati compiuti dalla società sviluppatrice della *app*, salvo poi consentirne nuovamente l'accesso dopo aver verificato le rettifiche di *Open AI* all'*app*. In particolare, *Open AI* ha garantito l'implementazione di un sistema di verifica dell'età e la pianificazione e realizzazione di una campagna di comunicazione finalizzata a informare tutti gli italiani di quanto accaduto e della possibilità di opporsi all'utilizzo dei propri dati personali ai fini dell'addestramento degli algoritmi²⁵.

Il percorso di regolamentazione della *privacy* nel campo dell'intelligenza artificiale si mostra, dunque, complesso ed articolato, e non poche sono le perplessità sull'efficacia degli strumenti giuridici sinora a disposizione. Di certo sembra non bastare il Regolamento europeo 2016/679 - *General Data Protection Regulation*, che si dimostra già inadeguato alle applicazioni di un tale progresso tecnologico²⁶. Probabilmente, invece, sembra sempre più concreta la possibilità di una prima legislazione di ampio respiro sull'intelligenza artificiale, a partire dall'*Artificial Intelligence Act*²⁷ che il 13 maggio 2023 ha ricevuto il via libera dalle Commissioni IMCO e LIBE del Parlamento europeo, segnando un percorso normativo che dopo il voto atteso per la metà di giugno, potrebbe vedere la conclusione procedimentale già nel corso del 2024.

4. La nuova frontiera tecnologica per l'ambiente e lo sviluppo sostenibile

Nonostante le perplessità, le preoccupazioni e i dubbi giuridici, è essenziale non sottovalutare le potenzialità dell'intelligenza artificiale nel contribuire allo sviluppo globale, promuovere il benessere umano e proteggere l'ambiente²⁸. Se adeguatamente

²⁵ G. ALPA, *L'intelligenza artificiale. Il contesto giuridico*, Modena, 2021; C. CASONATO, B. MARCHETTI, *Prime osservazioni sulla proposta di regolamento dell'Unione Europea in materia di Intelligenza Artificiale*, in [BioLaw Journal](#), n. 3, 2021, 415 ss.

²⁶ T.E. FROSINI, *L'orizzonte giuridico dell'intelligenza artificiale*, in [BioLaw Journal](#), n. 1/2022, 161. In argomento v. inoltre C. COLAPIETRO, A. IANNUZZI, *I principi generali del trattamento dei dati personali e i diritti dell'interessato*, in L. CALIFANO, C. COLAPIETRO (a cura di), *Innovazione tecnologica e valore della persona: il diritto alla protezione dei dati personali nel Regolamento UE 2016/679*, Napoli, 2017, 85 ss.

²⁷ Si tratta del testo del *Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union legislative acts* disponibile all'indirizzo www.artificialintelligenceact.eu/the-act/. Sul rischio di un eccesso di regolamentazione si rinvia all'intervento di G. CERRINA FERONI, *Intelligenza artificiale e ruolo della protezione dei dati personali*, 14 febbraio 2023, pubblicato sul sito del Garante della privacy all'indirizzo www.garanteprivacy.it/home/docweb/-/docweb-display/docweb/9855742.

²⁸ Sulle relazioni tra ambiente e innovatività della ricerca si veda B. CARAVITA, *Diritto pubblico dell'ambiente*, Bologna, 1990, 23-24, secondo il quale le capacità innovative della scienza e della ricerca «sole possono



regolamentata, l'intelligenza artificiale ha la capacità di ottimizzare le possibilità di raggiungimento dei 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, in particolare quelli relativi all'ambiente²⁹.

L'AI può essere utilizzata, ad esempio, per il monitoraggio e la raccolta di dati ambientali in modo più efficiente rispetto ai metodi tradizionali. L'impiego di sensori e telecamere intelligenti consente di rilevare e misurare inquinanti atmosferici come PM 2,5 e PM 10, monitorare la qualità dell'aria, il livello di rumore, le emissioni veicolari, il consumo idrico, la deforestazione e altro ancora. I dati raccolti possono essere elaborati in tempo reale per identificare fonti di inquinamento, modelli di degrado ambientale o anomalie che richiedono un'azione immediata. Questo fornisce una visione più precisa e completa dello stato dell'ambiente e permette di prendere decisioni informate per la gestione e la protezione delle risorse naturali.

Inoltre, l'intelligenza artificiale può analizzare grandi quantità di dati ambientali storici al fine di prevedere e modellare in tempo reale gli impatti delle attività umane sull'ambiente. L'elaborazione di dati complessi aiuta a identificare tendenze, modelli e correlazioni che potrebbero altrimenti sfuggire all'analisi umana. Le previsioni consentono di adottare misure preventive e piani di gestione appropriati per mitigare gli impatti negativi sull'ambiente. Ad esempio, si possono effettuare analisi previsionali sull'andamento dei cambiamenti climatici³⁰, simulare gli impatti di progetti di sviluppo su ecosistemi sensibili e prevedere la propagazione di inquinanti atmosferici.

Il ruolo dell'intelligenza artificiale e il suo impatto nel contesto ambientale si riflettono anche nell'ottimizzazione dell'uso dell'energia in vari settori. L'analisi condotta mediante l'AI può aiutare a identificare modelli di consumo inefficienti e proporre soluzioni per ridurre i consumi e migliorare l'efficienza energetica, ad esempio ottimizzando i sistemi di illuminazione e riscaldamento negli edifici, regolando l'energia utilizzata nelle fabbriche, oppure suggerendo rotte di trasporto più efficienti o modelli di guida *eco-friendly*. Ciò potrebbe portare a una riduzione degli sprechi e a una promozione del riciclaggio. Grazie all'analisi dei dati e all'apprendimento automatico, l'AI può individuare modelli di spreco e inefficienze nelle diverse fasi dei processi produttivi, e permette di ottimizzare le catene di approvvigionamento, prevedere in modo più accurato la domanda dei consumatori e ridurre

garantire il "miracolo" di permettere un "sviluppo sostenibile", in cui la modifica (...) dei modelli di consumo e di produzione dei beni dei paesi ricchi verso modelli di minore impatto ambientale si accompagni ad un miglioramento (...) delle condizioni di vita dei paesi del mondo industrializzato».

²⁹ Sul principio-obiettivo dello sviluppo sostenibile v. B. CARAVITA, L. CASSETTI, *La comunità internazionale*, in B. CARAVITA, L. CASSETTI, A. MORRONE (a cura di), *Diritto dell'ambiente*, Milano, 2016.

³⁰ Sul *machine learning* come strumento di gestione dei disastri e di identificazione dei problemi ad alto impatto nell'ambito del cambiamento climatico cfr. J. JEBELIE, V. LAM, T. RAZ, *Understanding Climate Change with Statistical Downscaling and Machine Learning*, in *Synthese*, 199/2021, 1877 ss.



gli sprechi di materie prime. Questo miglioramento contribuisce a una gestione più sostenibile delle risorse e promuove una maggiore efficienza nell'utilizzo dell'energia.

Anche la Commissione europea, nella prospettiva dell'*European Green Deal* e dell'*European strategy for data*, ha deciso di affidarsi all'intelligenza artificiale per monitorare le cause e gli effetti del cambiamento climatico e, al contempo, per progettare azioni che ci permettano di anticipare gli scenari futuri, gestire i rischi ad essi correlati, e adattare le azioni e le politiche dell'UE alle sfide legate al clima. Insieme all'*European Space Agency* (ESA), all'*European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites* (EUMETSAT) e all'*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF), la Commissione europea ha inaugurato, nel marzo 2022, il progetto "*Destination Earth*"³¹, che sviluppa un modello digitale della Terra altamente accurato, una replica digitale del nostro pianeta, per monitorare e simulare i fenomeni naturali, i pericoli e le relative attività umane³². Queste caratteristiche innovative aiutano a progettare strategie di adattamento e misure di mitigazione accurate e attuabili, idonee ad affrontare le sfide del cambiamento globale, facilitare la transizione verde europea e contribuire alla realizzazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite³³.

Previsione, monitoraggio ed elaborazione delle soluzioni, è questo il processo virtuoso che l'intelligenza artificiale può creare a beneficio dell'ambiente e della salvaguardia del pianeta, anche contribuendo alla conservazione delle risorse naturali attraverso la gestione ottimizzata dell'acqua, del suolo, della flora e della fauna³⁴, ma anche prevedendo gli incidenti ambientali attraverso l'utilizzo di sensori intelligenti, telecamere e algoritmi di riconoscimento di immagini e modelli in grado di individuare in tempo reale potenziali

³¹ Il progetto *Destination Earth (DestinE)* supporta la gestione di sfide complesse al fine di monitorare e simulare gli sviluppi del sistema Terra (terra, mare, atmosfera, biosfera) e gli interventi umani; anticipare i disastri ambientali e le conseguenti crisi socioeconomiche per salvare vite umane ed evitare grandi crisi economiche; consentire lo sviluppo e la verifica di scenari per uno sviluppo sempre più sostenibile. Il progetto ed i dati della piattaforma sono disponibili all'indirizzo www.destination-earth.eu/.

³² Su cui W. D'AVANZO, *Le applicazioni dell'intelligenza artificiale a tutela dell'ambiente*, in *Diritto e giurisprudenza agraria alimentare dell'ambiente*, n. 2, 2019, 4 ss.

³³ Per un'analisi dettagliata del contributo dell'intelligenza artificiale nel raggiungimento dei singoli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite, si veda il Rapporto "*L'intelligenza artificiale per lo sviluppo sostenibile*", pubblicato da CNR Edizioni il 30 giugno 2021, e realizzato da Ong 2.0, dall'Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale (AixIA), dall'Associazione Comunità, Impegno, Servizio, Volontariato (CISV) e il Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro, disponibile all'indirizzo www.cnr.it/sites/default/files/public/media/attivita/editoria/VOLUME%20FULL%2014%20digital%20LIGHT.pdf.

³⁴ Ad esempio, l'AI può essere utilizzata per ottimizzare l'irrigazione agricola, monitorare l'umidità del suolo e suggerire le quantità di acqua necessarie per una crescita ottimale delle colture, acquisire immagini iperspettrali che rendano possibili approcci al territorio che consentono forme di agricoltura di precisione. In argomento L. ANAND, L.N.B. SRINIVAS, G. MARAGATHAM, *Intelligenza artificiale in agricoltura. Un approccio di apprendimento automatico*, Roma, 2022.



minacce ambientali, come sversamenti di petrolio, fuoriuscite di sostanze chimiche pericolose o contaminazioni dell'acqua³⁵.

L'intelligenza artificiale rappresenta una frontiera tecnologica che offre ampie possibilità di innovazione e sviluppo nelle diverse sfere della società, dell'economia e della cultura. Tant'è che l'utilizzo consapevole dell'intelligenza artificiale sembra possa contribuire a far raggiungere quel benessere equo e sostenibile (BES) incluso anche in Italia, dal 2018, tra gli strumenti di programmazione e valutazione della politica economica nazionale, raccogliendo gli indicatori del progresso economico, sociale e ambientale³⁶.

L'Unione Europea si sta impegnando a promuovere linee guida etiche, investendo nell'istruzione e nella formazione digitale, cercando di stabilire un quadro normativo globale per un'intelligenza artificiale affidabile e responsabile³⁷. Il futuro dell'intelligenza artificiale è complesso e richiede una riflessione attenta sulla sua *governance* e applicazione; poiché è importante garantire un utilizzo equo, inclusivo ed etico dell'AI³⁸, in modo che possa contribuire effettivamente al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile, migliorando la vita delle persone senza compromettere l'ambiente e i valori fondamentali della convivenza civile.

Il punto, dunque, sembra essere la capacità di governare questa "mole di modernità" da parte dell'uomo. Siamo ad un bivio in cui occorre domandarsi quanto una regolamentazione dettagliata sia in grado concretamente di arginare gli eccessi della tecnologia, e quanto una normativa di controllo estremamente stringente (come l'*Artificial Intelligence Act*) rischi di costruire un apparato burocratico che impedisce anche i processi virtuosi, limitando l'innovazione e gli sviluppi positivi della ricerca.

³⁵ Inoltre, l'intelligenza artificiale può essere impiegata per migliorare le pratiche di gestione forestale, identificando aree a rischio di deforestazione o individuando specie vegetali a rischio di estinzione. Per quanto riguarda la fauna, l'AI può aiutare a identificare e monitorare le specie animali a rischio, riconoscere i modelli di migrazione e individuare i punti critici di incrocio con le attività umane. Ne è un esempio il progetto dell'organizzazione *Wild Me* che con la collaborazione dell'Università dell'Illinois, del *Rensselaer Polytechnic Institute* (RPI) e dell'Università di Princeton, ha avviato una ricerca sulla fauna selvatica tramite l'intelligenza artificiale e la visione artificiale, per monitorare la popolazione animale e sviluppare nuove soluzioni per aiutare a combattere l'estinzione: la piattaforma di *Wildbook* è disponibile all'indirizzo www.wildme.org/platforms.html.

³⁶ Di una "Repubblica fondata sull'ambiente" parla A. MORRONE, *Fondata sull'ambiente*, in *Istituzioni del Federalismo*, XLIII/2022, 783 ss.

³⁷ Esprime qualche dubbio sulla resistenza della prospettiva antropocentrica nell'ambito della tutela ambientale F. CALISAI, *Intelligenza artificiale e ambiente*, in *Giustizia civile*, 4, 2021, 895 e ss.

³⁸ F. CONTE, E. CORDELLI, V. GUARRASI, G. IANNELLO, R. SICILIA, P. SODA, M. TORTORA, L. TRONCHIN, *Sustainable AI: inside the deep, alongside the green, paper* per Ital-IA 2023: 3rd National Conference on Artificial Intelligence, 29-31 maggio 2023, Pisa, www.ital-ia2023.it/workshop/ai-per-la-sostenibilita.



Ci vuole ragionevolezza, nelle scelte del legislatore e delle istituzioni che disegneranno le politiche europee e internazionali del prossimo decennio³⁹, e su cui è necessario uno sforzo congiunto anche dell'industria, del mondo accademico e dei numerosi *think tank* sviluppati in Europa negli ultimi anni⁴⁰. Poiché se è vero che stiamo progettando macchine in grado di dipanare dilemmi etici e prendere decisioni morali (e la piattaforma *Moral Machine* ideata dal MIT ne è il miglior esempio⁴¹), proprio noi dovremmo ricordare di applicare sempre (umanamente) quelle abilità che le macchine stesse, forse, non sapranno mai acquisire⁴².

³⁹ Il 18 giugno 2020 è stata istituita presso il Parlamento europeo l'AIDA, una Commissione speciale sull'intelligenza artificiale a cui è stato affidato il mandato di analizzare l'impatto futuro sull'economia dell'UE, con particolare attenzione alle competenze, all'occupazione, all'istruzione, alla sanità, ai trasporti, all'ambiente, all'industria, all'e-government e agli approcci dei paesi terzi all'AI.

⁴⁰ A riguardo è interessante esaminare le riflessioni raccolte nel *Briefing* del *Think Tank* del Parlamento europeo, intitolato *Artificial intelligence [What Think Tanks are thinking]*, [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/745695/EPRS_BRI\(2023\)745695_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/745695/EPRS_BRI(2023)745695_EN.pdf).

⁴¹ Si tratta di una piattaforma sperimentale online progettata dal Massachusetts Institute of Technology per esplorare i dilemmi morali affrontati dai veicoli autonomi: www.moralmachine.net/.

⁴² J. DUNCAN, *L'intelligenza umana. Una prospettiva neurocognitiva*, Roma, 2021. Sulle peculiarità dell'intelligenza umana rispetto all'intelligenza artificiale v. U. RUFFOLO, *La decisione algoritmica accanto al primato della decisione umana. Dialogo con Beniamino Caravita*, in A. POGGI, F. FABRIZZI, F. SAVASTANO (a cura di), *Social Network, formazione del consenso, intelligenza artificiale Itinerario di un percorso di ricerca di Beniamino Caravita*, Roma, 2023, 111 ss.