

INTELLIGENZA ARTIFICIALE, SOSTENIBILITÀ E RESPONSABILITÀ INTERGENERAZIONALI: NUOVE SFIDE PER IL COSTITUZIONALISMO?

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, SUSTAINABILITY AND INTERGENERATIONAL RESPONSIBILITIES: NEW CHALLENGES FOR CONSTITUTIONALISM?

Sommario: 1. Dallo sviluppo alla caratterizzazione delle intelligenze artificiali 2. IA per la sostenibilità vs. IA sostenibile: la necessaria integrazione di due percorsi distinti 2.1. Le prime “risposte” normative: il Regolamento UE sull’IA, 2.2. La Convenzione quadro del Consiglio d’Europa: i diritti al centro? 2.3. Spunti regolatori a livello nazionale 3. Una regolazione inclusiva per una tecnologia ‘globale’ 4. Cenni conclusivi. Verso un’IA costituzionalmente sostenibile

1. Dallo sviluppo alla caratterizzazione delle intelligenze artificiali

I primi dibattiti che hanno animato le analisi della scienza costituzionale e costituzional-comparatistica intorno agli effetti dello sviluppo dei sistemi di Intelligenza Artificiale (IA) si sono principalmente concentrati sull’esigenza di mitigare i rischi del *bias* algoritmico, di proteggere la privacy degli utenti, di garantire la trasparenza dei processi decisionali nei quali i nuovi strumenti sono coinvolti, evitando al contempo scenari distopici che vedano l’automazione sfuggire al controllo o sostituirsi all’umano¹.

* Associata in diritto pubblico comparato, Facoltà di Giurisprudenza, Università di Trento.

¹ Per alcune notazioni iniziali da parte della dottrina costituzionale e costituzional-comparatistica italiana, si v., fra i molti, C. CASONATO, *Costituzione e intelligenza artificiale: un’agenda per il prossimo futuro*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2, 2019, pp. 711-725; C. COLAPIETRO, A. MORETTI, *L’Intelligenza Artificiale nel dettato costituzionale: opportunità, incertezze e tutela dei dati personali*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 3, 2020, pp. 359-387; A. D’ALOIA, *Il diritto verso “il mondo nuovo”. Le sfide dell’Intelligenza Artificiale*, in IDEM (a cura di), *Intelligenza artificiale e diritto*, Milano, 2020; M. D’AMICO, *Linguaggio discriminatorio e garanzie costituzionali*, in *Rivista AIC*, 1, 2023, pp.198-254; M. FASAN, *I principi costituzionali nella disciplina dell’Intelligenza Artificiale. Nuove prospettive interpretative*, in *DPCE Online*, Vol 51, No 1, 2022, pp. 181-199; T.E. FROSINI, *Il costituzionalismo nella*

Con il passare degli anni si sono fatte sempre più frequenti le aggettivazioni che affiancano, in tutti i contesti regolatori, quelle che sembrano rappresentare le tecnologie più promettenti e strategiche del nostro tempo². Così, si è iniziato a discutere, quasi plasticamente, di una IA affidabile (in grado di operare in modo coerente e prevedibile), accurata (capace di fornire risultati precisi e attendibili), sicura (idonea a proteggere i dati e le informazioni), trasparente (comprensibile e spiegabile), accessibile (utilizzabile da una vasta gamma di persone), controllabile (monitorabile e gestibile dagli esseri umani), compatibile (integrabile con altri sistemi e tecnologie esistenti) ed equa (scevra da *bias* e discriminazioni)³. Un florilegio di qualità che, tutte insieme considerate, restituiscono l'immagine di una IA "responsabile" (o *trustworthy*)⁴: un obiettivo ambizioso, di per sé arduo da conseguire perché posto in controtendenza con lo sviluppo naturale di questa tecnologia, che manifesta una sempre più spinta vocazione alla *complessificazione*.

Fra tutti questi aggettivi, comunque, ve n'è uno che – pur essendo stato proclamato come cruciale in diversi contesti⁵ – non pare essersi ancora trasformato in un obiettivo effettivamente prioritario e cogente⁶. Il riferimento è a una IA *sostenibile*, concetto passibile di inter-

società tecnologica, in *Diritto dell'informazione e dell'informatica*, 3, 2020, pp. 465-484; IDEM, *L'orizzonte giuridico dell'intelligenza artificiale*, in *Diritto dell'informazione e dell'informatica*, 1, 2022, pp. 5.17; T. GROPPI, *Alle frontiere dello Stato costituzionale: innovazione tecnologica e intelligenza artificiale*, in *Consulta online*, III, 2020, pp. 675-683; E. LONGO, A. PIN, *Oltre il costituzionalismo? Nuovi principi e regole costituzionali per l'era digitale*, in *Diritto pubblico comparato ed europeo*, 1, 2023, pp. 103-116; L. RINALDI, *Intelligenza artificiale, diritti e doveri nella Costituzione italiana*, in *DPCE Online*, Vol 51, No 1, 2022, pp. 201-218; A. SIMONCINI, S. SUWEIS, *Il cambio di paradigma nell'intelligenza artificiale e il suo impatto sul diritto costituzionale*, in *Rivista di filosofia del diritto*, 1, 2019, pp. 87-106; A. SIMONCINI, *Il linguaggio dell'Intelligenza Artificiale e la tutela costituzionale dei diritti*, in *Rivista AIC*, 2, 2023, pp. 1-39; E. STRADELLA, *Stereotipi e discriminazioni: dall'intelligenza umana all'intelligenza artificiale*, in *Liber amicorum per Pasquale Costanzo*, *Consulta Online*, 30 marzo 2020.

² Secondo la Commissione Europea l'IA è "una delle tecnologie più strategiche del 21° secolo", con il potenziale per essere una forza motrice di crescita economica, innovazione e miglioramento della qualità della vita per tutti i cittadini europei (COM(2018) 237 final, *Artificial Intelligence for Europe*, 2018).

³ L'esigenza di una IA in linea con questi valori si ritrova trasversalmente in molti dei principali documenti strategici che si occupano del tema: si v. per esempio, i *Principles on AI* dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, la *Raccomandazione sull'Etica dell'Intelligenza Artificiale* dell'UNESCO (2021), il *Libro bianco sull'Intelligenza artificiale* della Commissione Europea (2020), e, negli Stati Uniti, l'*Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence* (2023). Su questo tema si v. anche B.C.W.W. NORTON, *The Alignment Problem: Machine Learning and Human Values*, New York, 2020.

⁴ Si tratta di una nozione che ha una portata più ampia di quella di "algorithmic accountability", la quale è riferita alla responsabilità per danni derivati dall'operatività dei sistemi intelligenti (R. CAPLAN, J. DONOVAN, L. HANSON, J. MATTHEWS, *Algorithmic Accountability: A Primer*, New York, 2018), che può abbracciare l'idea di un uso responsabile delle nuove tecnologie e della costruzione di un ecosistema tecnologico responsabile (B.C. STAHL, *Embedding responsibility in intelligent systems: from AI ethics to responsible AI ecosystems*, in *Nature. Scientific Reports*, volume 13, numero articolo: 7586, 2023).

⁵ Per esempio, nello studio del 2020 *The ethics of artificial intelligence: Issues and initiatives*, del Parlamento Europeo, si dedica un riferimento specifico all'*Impact on the environment and the planet* (par. 2.5).

⁶ Alcune analisi segnalano l'incapacità delle molte linee guida sui principi etici per lo sviluppo e l'applicazione dell'IA, promosse o approvate in diverse sedi, di produrre effetti concreti, oltre alla loro reticenza su aspetti cruciali, come gli impatti ambientali e lo sfruttamento delle risorse e del lavoro, temi ai quali saranno dedicate le prossime pagine (T. HAGENDORFF, *The Ethics of AI Ethics - An Evaluation of Guidelines*, in *Minds and Machines*, 30, 2020, pp. 99-120 e L. MUNN, *The uselessness of AI ethics*, in *AI and Ethics*, 3, 2023, pp. 869-877).

pretazioni variabili e complesse, che richiama, in generale, l'idea di un sistema stabile, in equilibrio, che possa essere mantenuto o proseguito nel tempo senza esaurire le risorse disponibili o causare danni irreparabili⁷.

Uno dei primi appelli a questo concetto, nell'ambito in discussione, è da attribuirsi all'OCSE che, nei *Principles on AI* del 2019 (in seguito aggiornati nel 2024), ha incluso il principio della sostenibilità, raccomandando che i sistemi di IA siano progettati e utilizzati in modo tale da ridurre al minimo l'impatto ambientale e promuovere lo sviluppo sostenibile. Similmente, nel febbraio 2020, la Commissione Europea, nel suo *White Paper on Artificial Intelligence*, ha evidenziato la necessità di promuovere una IA sostenibile, sottolineando l'importanza di considerarne l'impatto ambientale e di incoraggiare l'efficienza energetica. Più in generale, le Nazioni Unite, attraverso l'Agenda 2030⁸, promuovono lo sviluppo di tecnologie sostenibili, inclusa l'IA, che possano contribuire al conseguimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG). Una strategia che ha trovato un ulteriore punto di consolidamento nella recente risoluzione delle Nazioni Unite *Seizing the opportunities of safe, secure and trustworthy artificial intelligence systems for sustainable development*⁹, volta a orientare l'IA verso il "bene globale" e una più rapida realizzazione dello sviluppo sostenibile.

Cosa significa muoversi verso una IA "sostenibile"? In che modo la tecnologia che rappresenta il vettore principe in una delle più pervasive dinamiche trasformative della nostra società, costituendosi essa stessa come un'infrastruttura trasversale¹⁰, può svilupparsi senza destabilizzare irrimediabilmente il sistema complessivo? Per provare a rispondere a queste domande è necessario integrare le riflessioni che guardano all'IA come a uno strumento contemporaneamente in grado di promuovere e infrangere diritti individuali e collettivi con una visione più ampia, che osservi questi sistemi tecnologici nella loro capacità di muoversi all'interno delle sfide macroscopiche del mondo contemporaneo e di contribuire a definire il sistema all'interno del quale i diritti vivono.

Mentre il discorso sulle vulnerabilità individuali e di gruppo è stato avviato in dottrina¹¹, la seconda parte del problema, relativa al potenziale effetto riduttivo o generativo di vulnera-

⁷ Come noto, una prima definizione compiuta del termine, a livello internazionale, si rinviene nel rapporto Brundtland (*Our common future*) della Commissione mondiale su ambiente e sviluppo dell'UNEP (*United Nations Environment Program*), nel quale si definisce *sostenibile* lo sviluppo capace di dare risposta alle necessità della generazione presente, senza compromettere la capacità di soddisfare quelle delle generazioni future.

⁸ Assemblea Generale delle Nazioni Unite, *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1, 25 settembre 2015.

⁹ Assemblea Generale delle Nazioni Unite, *Seizing the opportunities of safe, secure and trustworthy artificial intelligence systems for sustainable development*, A/78/L.49, 11 marzo 2024.

¹⁰ Sono molti gli autori che, in diversi ambiti disciplinari, segnalano il potere espansivo e trasformativo dell'IA (o delle nuove tecnologie digitali in particolare) e la sua capacità di pervadere molti aspetti della vita quotidiana. Fra i più noti, si possono ricordare S. ZUBOFF, *The Age of Surveillance Capitalism: the fight for a human future at the new frontier of power*, New York, 2019; L. FLORIDI, *The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality*, Oxford, 2014; K. SCHWAB, *The Fourth Industrial Revolution*, Geneva, 2016. Nella dottrina giuridica italiana, queste dinamiche sono state anticipate da S. RODOTÀ, *Il diritto di avere diritti*, Roma-Bari, 2012, pp. 401-402 e IDEM *Tecnologie e diritti*, Bologna, 2021, p. 146 e ss.

¹¹ A livello individuale, i sistemi di IA possono talvolta esacerbare le vulnerabilità personali, ad esempio a causa della mancanza di conoscenza e di capacità di beneficiare dei possibili vantaggi dell'integrazione dell'IA nella

bilità su larga scala, è meno studiata. L'obiettivo di queste pagine è quello di introdurre un'indagine circa il rapporto tra IA e alcune forme di vulnerabilità "sistemiche" – ambientali (par. 2) e sociali (par. 3) – che riguardano la società nel suo insieme e di verificare se e come queste dinamiche siano state o possano essere oggetto di attenzione da parte dei sistemi normativi che hanno offerto i primi tentativi regolatori in tema di IA. Si tratta dell'esigenza, ormai segnalata da più parti, di ampliare lo sguardo per attivare quella forma di «amore dei lontani»¹², che impone l'integrazione delle esigenze di più prossima contingenza, con una visione diacronica e intergenerazionale. L'analisi comparata consentirà di far emergere tendenze specifiche che caratterizzano i diversi sistemi, anche a fronte di sfide globali, le quali, più che imporre soluzioni uniformi, mettono in luce l'esigenza di rafforzare approcci *problem-based* e di sviluppare attitudini interdisciplinari¹³.

2. IA per la sostenibilità vs. IA sostenibile: la necessaria integrazione di due percorsi distinti

Se messe in relazione con la sfida ambientale, che impegna i decisori pubblici del nostro tempo e rappresenta una rinnovata frontiera del costituzionalismo¹⁴, le tecnologie intelligenti svelano una tensione cruciale e apparentemente irresolubile. L'IA, da un lato, costituisce uno strumento potenzialmente capace di intervenire in maniera significativa nel mitigare le principali minacce ambientali come il cambiamento climatico, l'inquinamento e la scarsità di risorse; dall'altro, potrebbe, nella sua implementazione, rappresentare un ostacolo ingombrante per il conseguimento dei medesimi obiettivi. Al centro di questo attrito si colloca l'idea di sostenibilità, stretta fra le narrative, entrambe fallaci se considerate come indipendenti, di una tecnologia salvifica, capace di riparare il mondo in cui viviamo, e di una tecnologia funesta, inevitabilmente votata all'annientamento dell'umano. Per orientarsi all'interno di questo spaesamento, e comprendere, accantonando slogan e polarizzazioni, quali argomenti far eventualmente prevalere, è imprescindibile un'analisi puntuale di rischi e potenzialità reali e delle loro interazioni.

vita quotidiana. Al contrario, l'IA può fornire assistenza e supporto personalizzati, come diagnosi sanitarie o risorse educative su misura, che possono rafforzare gli individui e ridurre le loro vulnerabilità. A livello di gruppo, il principale problema segnalato è quello di algoritmi portatori di distorsioni che colpiscono gruppi specifici, determinando trattamenti iniqui. D'altro canto, l'IA può aiutare a identificare e rispondere alle esigenze dei gruppi emarginati, migliorando così le loro condizioni. A seconda di come viene indirizzata, l'IA può includere o escludere, trascurare forme di vulnerabilità invisibili o contribuire a renderle evidenti e manifeste. Per alcuni spunti, si v. il fascicolo di *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto* dedicato al tema "Intelligenza Artificiale e Vulnerabilità", in corso di pubblicazione nel 2024.

¹² A. SPADARO, *L'amore dei lontani: universalità e intergenerazionalità dei diritti fondamentali fra ragionevolezza e globalizzazione*, in *Diritto e Società*, 2008, 2, p. 169.

¹³ Sulle sollecitazioni al diritto comparato che provengono dalle questioni "globali", e in particolare da quelle ambientali, si v., di recente, D. AMIRANTE, *Metodo comparativo, ambiente e dinamiche costituzionali*, in *DPCE online*, sp-2/2023, pp. 19-40 e M. NICOLINI, *Methodological Rebellions: How to Do Global Comparative Law in a Time of Climate Change*, in *JCL*, 16:2, 2021, pp. 487-510.

¹⁴ Che si tratti di una sfida cruciale, connessa alla "più profonda, anche se a lungo sottovalutata, crisi di civiltà dell'epoca contemporanea", dalla quale deriva l'esigenza di fondare una dimensione costituzionale del diritto dell'ambiente è messo in evidenza nel fondamentale contributo di D. AMIRANTE, *Costituzionalismo ambientale. Atlante giuridico per l'Antropocene*, Bologna, 2022.

Come si diceva, da un lato, il potenziale dei sistemi di IA per l'ambiente e il clima ha dato vita a innovative branche di studio che indagano la capacità delle nuove tecnologie intelligenti di ridurre le emissioni, incrementare la resilienza delle comunità e delle infrastrutture, rendere sempre più accurata la modellazione climatica e favorire innovativi approcci all'educazione ambientale; dall'altro, i possibili impatti nocivi si fanno via via più manifesti.

La principale questione che, fuori dall'ambito giuridico, è ormai piuttosto discussa riguarda il consumo di risorse che i sistemi di IA impiegano e le emissioni che producono per poter essere sviluppati, allenati e per poter funzionare. Si tratta di un profilo non nuovo, che interessa, in generale, lo sviluppo delle tecnologie emergenti; l'analisi dei dati, tuttavia, evidenzia la portata quantitativamente più significativa delle trasformazioni veicolate dall'IA e da alcune sue manifestazioni¹⁵. Per quanto riguarda l'energia elettrica, per esempio, nonostante i carichi di lavoro dei data center che elaborano, distribuiscono e archiviano i dati necessari al funzionamento (anche) dell'IA siano quasi triplicati tra il 2015 e il 2019, la domanda di energia di queste infrastrutture è rimasta, negli ultimi anni, sostanzialmente stabile (circa 200 terawattora all'anno), anche grazie alla capacità di progressivo efficientamento del consumo di energia. Tuttavia, secondo alcune stime, la domanda globale di energia – anche a causa dell'affermarsi di nuovi modelli di IA generativa – crescerà in maniera decisamente significativa nel futuro più prossimo¹⁶. Nello specifico, mentre al momento i data center a livello mondiale consumano l'1-2% dell'energia complessiva, questa percentuale potrebbe salire al 3-4% entro la fine del decennio¹⁷ e aumentare del 160% entro il 2030¹⁸. Oltre a questo, va tenuto in considerazione il fatto che le emissioni di anidride carbonica dei centri di dati potrebbero più che raddoppiare tra il 2022 e il 2030¹⁹, mentre la produzione mondiale di rifiuti elettronici (talvolta

¹⁵ Per un avvio della discussione, nella dottrina giuridica, si v. B. MARCHETTI, *I costi ambientali nascosti dell'intelligenza artificiale*, in *Diario di diritto pubblico*, 5 maggio 2024, online: <https://www.diariodidirittopubblico.it/i-costi-ambientali-nascosti-dellintelligenza-artificiale/>.

¹⁶ Si stima una crescita di circa il 4% nel 2024, rispetto al 2,5% del 2023, con un'ulteriore intensificazione di un altro 4% nel 2025. Si vedano i dati presentati nell'Electricity Mid-Year Update del luglio 2024 dalla International Energy Agency (reperibili sul sito www.iea.org). A pochi mesi di distanza, peraltro, la medesima agenzia ha pubblicato un report che evidenzia come i data center rappresentino solo uno dei *drivers* dell'aumento della domanda globale di energia: si v. il *World Energy Outlook* dell'ottobre 2024, reperibile online: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>. A questi profili fanno riferimento anche S. SCHWARZER, P. PEDUZZI, *The growing footprint of digitalization*, nel *Foresight Brief*, no. 27 del 2021 Environment Programme delle Nazioni Unite (reperibile al link: <https://www.unep.org/resources/emerging-issues/growing-footprint-digitalisation>).

¹⁷ Alcuni studi indicano che l'IA potrebbe portare i data center a utilizzare addirittura il 4,5% della produzione globale di energia entro il 2030 (D. NISHBALL, D. PATEL, J. E. ONTIVEROS, *AI Datacenter Energy Dilemma - Race for AI Datacenter Space*, 2024, reperibile al link: <https://www.semianalysis.com/p/ai-datacenter-energy-dilemma-race>).

¹⁸ Si veda l'indagine *AI is poised to drive 160% increase in data center power demand*, del 14 maggio 2024 (reperibile al link: <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/AI-poised-to-drive-160-increase-in-power-demand>).

¹⁹ I dati sono raccolti dall'Electric Power Research Institute e richiamati in B. KINDIG, *AI Power Consumption: Rapidly Becoming Mission-Critical*, in *Forbes*, 20 giugno 2024. Dati analoghi sono presentati da O. MILMAN, *AI likely to increase energy use and accelerate climate misinformation – report*, pubblicato su *The Guardian*, 7 marzo 2024. Di questi profili si stanno occupando anche le aziende private: l'Environmental report 2024 di Google, per esempio, segnala che “Our total GHG emissions were 14.3 million tCO₂e, representing a 13% year-over-year increase and a 48% increase compared to our 2019 target base year—primarily due to increases in data center energy consumption and supply chain emissions”. D'altro canto, altri studi si concentrano sul potenziale e significativo contributo dell'IA nella riduzione delle emissioni di gas serra (fino al 5-10% entro il 2030 – BCG report *How AI Can Speed Climate Action*, 20 novembre 2023).

dannosi anche per la salute) è destinata a duplicarsi tra il 2014 e il 2030²⁰. Pur trattandosi di stime affette da un ampio margine di incertezza, dato dai cambiamenti di velocità nell'implementazione dei sistemi di IA, dei suoi diversi e crescenti utilizzi, da un lato, e dalla variabilità del ritmo dell'efficientamento nell'uso dell'elettricità (che pare comunque in calo), dall'altro, sono dati significativi, che nell'ottica costituzionale delle responsabilità, anche intergenerazionali, di custodia dell'ambiente non possono essere ignorati.

Una seconda risorsa sulla quale l'IA sta producendo impatti particolarmente evidenti è l'acqua. Giova solo ricordare che, in ambito internazionale, dove è stata ormai riconosciuta l'esistenza di un diritto umano all'acqua²¹, un Rapporto Ambientale delle Nazioni Unite già nel 2016 segnalava che quasi due terzi della popolazione mondiale soffriva di gravi carenze idriche per almeno un mese all'anno e, secondo le previsioni, entro il 2030 questo divario si sarebbe aggravato notevolmente, con quasi la metà della popolazione mondiale che dovrà affrontare un grave stress idrico. Per evitare questo destino, si legge nel rapporto, l'uso dell'acqua deve essere "disaccoppiato" dalla crescita economica, sviluppando politiche e tecnologie che riducano o mantengano il consumo senza compromettere le prestazioni²². I modelli di IA consumano acqua in diversi modi: l'acqua viene impiegata per il raffreddamento dei circuiti all'interno dei data center, per la produzione di energia necessaria a tutte le finalità di cui si diceva poco sopra e infine per le catene di fornitura dell'IA, ad esempio, per la produzione di microchip o altri componenti. Si tratta di una richiesta globale che sembra essere in continuo e inarrestabile aumento, soprattutto in ragione del progressivo sviluppo dei sistemi di IA generativa²³, e che, per dare un'idea, potrebbe raggiungere la metà di quella del Regno Unito entro il 2027²⁴. Secondo un recente studio condotto dai ricercatori dell'Università della California, per fare funzionare ChatGpt-3 ci vogliono circa 500 millilitri di acqua ogni 10-50 risposte fornite all'utente, un consumo che varia a seconda del luogo in cui sono collocati i server, della stagione e che è anche superiore per la versione successiva del modello²⁵. Le conseguenze problematiche di queste tendenze si sono già manifestate, in talune occasioni. In Cile, per esempio, un progetto di Google finalizzato alla costruzione di un data center a Santiago è stato oggetto di una "guerra dell'acqua" sfociata, per il momento, in due pronunce di corti ambientali locali che hanno dapprima costretto il colosso tecnologico a condividere le informazioni relative al consumo di acqua (7,6 milioni di litri di acqua potabile al giorno) e, poi, a sospendere il progetto, in attesa di una revisione della documentazione presentata che tenesse conto

²⁰ V. FORTI, C.P. BALDÉ, R. KUEHR, G. BEL, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, Bonn/Geneva/Rotterdam: United Nations University (UNU) et al., 2020.

²¹ Nelle parole del Segretario Generale delle Nazioni Unite, Antonio Guterres "Water is a human right and the common development denominator to shape a better future. But water is in deep trouble" (UN Water Conference, 2023).

²² UN Environment Programme - International Resource Panel (IRP), *Policy Options for Decoupling Economic Growth from Water Use and Water Pollution*, 2016.

²³ Per esempio, l'*Environmental Sustainability report 2022* di Microsoft riferisce di un aumento nel consumo di acqua pari al 34% in un solo anno, non dissimile dall'aumento relativo agli anni successivi (*Environmental Sustainability report 2024*).

²⁴ P. LI, J. YANG, M.A. ISLAM, S. REN, *Making AI Less "Thirsty": Uncovering and Addressing the Secret Water Footprint of AI Models*, preprint reperibile al link <https://arxiv.org/abs/2304.03271> (2023), citato in K. CRAWFORD, *Generative AI's environmental costs are soaring — and mostly secret*, in *Nature. World view*, 20 febbraio 2024.

²⁵ Ibidem.

dell'impatto del cambiamento climatico, anche e soprattutto alla luce della grave siccità di cui la regione ha sofferto negli ultimi anni²⁶. Il caso brevemente descritto mostra come uno dei nodi preliminari e principali, al momento, consti nell'esigenza di rendere trasparenti i dati relativi al consumo delle risorse²⁷. Come è stato osservato, la misurazione dell'impronta idrica dell'IA è indispensabile per una sua ottimizzazione, poiché tale indicatore consentirebbe, per esempio, una più accurata valutazione del luogo e del momento migliori per l'addestramento e lo sviluppo dei sistemi di IA, così come un bilanciamento fra l'accuratezza del modello e il consumo di acqua.²⁸

Queste osservazioni devono ovviamente essere intersecate con un'altra importante considerazione che riguarda la variabilità delle caratteristiche di ciascun sistema di IA: diversi tipi di IA richiedono quantità diverse di potenza di calcolo per essere addestrati e utilizzati²⁹. Ad esempio, l'addestramento dei c.d. *large language models* (LLM), modelli linguistici ampi (di quelli che stanno alla base di strumenti di intelligenza artificiale come ChatGPT), richiede centinaia di migliaia di litri di acqua³⁰ e produce centinaia di tonnellate di anidride carbonica³¹, mentre i modelli più semplici producono emissioni minori e consumano meno risorse. Può essere interessante osservare che i modelli di IA per le previsioni meteorologiche e il clima – quelli che consentono di prevedere con maggiore anticipo eventi naturali avversi o delineare scenari climatici più accurati – sono molto più economici dal punto di vista delle risorse di quelli tradizionalmente impiegati (i c.d. modelli numerici), essendo più veloci e promettendo, almeno sul lungo periodo, un risparmio energetico significativo³².

²⁶ Si legge nel testo della sentenza: “la especial vulnerabilidad del recurso hídrico, exige la evaluación integral del proyecto, en su condición más desfavorable, lo cual implica haber considerado la variable del cambio climático y sus efectos en el Acuífero Santiago Central” (punto Nonagésimo quinto, causa R-271-2020, del 26 febbraio 2024, Tribunal Ambiental di Santiago del Chile).

²⁷ Secondo P. LI, J. YANG, M.A. ISLAM, S. REN (cit.) è un momento cruciale “to uncover and address AI models’ secret water footprint amid the increasingly severe freshwater scarcity crisis, worsened extended droughts and quickly ageing public water infrastructure”. Come segnalato da alcuni, inoltre, la cd. AI model card, una scheda informativa che contiene informazioni su come viene addestrato un modello di IA e su come deve essere utilizzato, solitamente include l'impronta di carbonio associata all'utilizzo di energia necessaria per l'addestramento del modello, ma non fornisce quasi mai informazioni relative al consumo di acqua (S. REN, *How much water does AI consume? The public deserves to know*, in *OECD.AI Policy observatory*, 30 novembre 2023, online: <https://oecd.ai/en/wonk/how-much-water-does-ai-consume>).

²⁸ Ibidem.

²⁹ Il fatto è che la nozione di IA si riferisce a una vasta gamma di algoritmi diversi che non solo vengono utilizzati per usi molto vari, ma che si basano anche su meccanismi di funzionamento profondamente differenti, oltre che essere in continua evoluzione. L'eterogeneità di queste tecnologie è dunque una delle principali sfide che si pone ai regolatori, i quali dovranno fare i conti con le specifiche di ciascuna applicazione al fine di garantire una idonea protezione a diritti e interessi in gioco (C. COGLIANESE, *Regulating Machine Learning: The Challenge of Heterogeneity*, in *Competition Policy International: TechReg Chronicle, Public Law and Legal Theory Research Paper Series Research Paper No. 23-06*, febbraio 2023).

³⁰ 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*, Firenze, 2019, pp. 3645–3650.

³¹ P. DHAR, *The carbon impact of artificial intelligence*, in *Nature Machine Intelligence*, 2, 2020, pp. 423-425.

³² Il potenziale straordinario dell'IA è stato segnalato di recente dall'osservatorio Foresight del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici: si v. A. MAZZAI, *What if AI could save lives? A paradigm shift in weather forecasting*, sul sito <https://www.climateforesight.eu/>, 18 marzo 2024.

Se ragioni costituzionali impongono di dirigere il progresso delle tecnologie anche verso obiettivi di sviluppo sostenibile, è evidente che, tanto i meccanismi di funzionamento di ciascun sistema di IA, quanto le finalità per le quali questi vengono utilizzati, possono divenire variabili rilevanti nella regolamentazione tecnologica; variabili delle quali tenere conto, per esempio, nel contesto di sistemi normativi (sempre più diffusi) che, nel tentativo di evitare i rischi della *over-regulation* e al fine di rispettare un principio di “proporzionalità legislativa”, adottano approcci basati sul rischio e impongono obblighi di *risk assessment*³³. Si tratta di osservazioni non del tutto inedite: già nell'ottobre 2019 era stato pubblicato un paper sull'IA e il cambiamento climatico, nel quale venivano presentate sette raccomandazioni per avviare una “politica climatica tecnologicamente consapevole” e una “politica tecnologica consapevole del clima”³⁴. E, tuttavia, gli strumenti regolatori ai quali si sta lavorando non sembrano aver recepito l'impellenza di queste sfide e aver preso pienamente sul serio la questione della sostenibilità ambientale.

2.1. Le prime “risposte” normative: il Regolamento UE sull'IA

Per quanto riguarda l'Unione Europea (UE) il punto di riferimento normativo è oggi rappresentato dal Regolamento UE sull'IA (cd. AI Act³⁵), che è stato definito come un mosaico legislativo (*legal medley*), trattandosi di un atto che combina due repertori del diritto dell'UE, ovvero la sicurezza dei prodotti e la protezione dei diritti fondamentali³⁶. L'equilibrio fra queste due componenti si è andato progressivamente assestando nel corso dei lavori preparatori e gli approdi ai quali si è giunti, non da tutti considerati inclini alla tutela dei diritti³⁷, sembrano poco soddisfacenti anche in riferimento alla tutela dell'ambiente e del clima.

³³ M. EBERS, *Truly Risk-Based Regulation of Artificial Intelligence: How to Implement the EU's AI Act*, EU Law Working Papers No. 101, Stanford-Vienna Transatlantic Technology Law Forum, 2024.

³⁴ R. DOBBE, M. WHITTAKER, *AI and Climate Change: How they're connected, and what we can do about it*, sul sito dell'AI Now Institute (<https://ainowinstitute.org>), 17 ottobre 2019. Tra le raccomandazioni figurano: garantire la trasparenza, considerare l'intero ecosistema tecnologico, monitorare gli effetti di rimbalzo nel bilanciamento fra miglioramenti tecnologici nell'efficienza energetica e aumento del consumo di energia, standardizzare le pratiche politiche non energetiche, integrare le politiche tecnologiche e climatiche, limitare l'uso dell'IA nell'estrazione di combustibili fossili e affrontare l'impatto dell'IA sui rifugiati climatici.

³⁵ Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale e modifica i regolamenti (CE) n. 300/2008, (UE) n. 167/2013, (UE) n. 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e le direttive 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (regolamento sull'intelligenza artificiale).

³⁶ M. ALMADA, N. PETIT, *The EU AI act : a medley of product safety and fundamental rights?*, European University Institute, Robert Schuman Centre Working Paper, 59, 2023, pp. 7-27.

³⁷ F. PALMIOTTO, *The AI Act Roller Coaster: How Fundamental Rights Protection Evolved in the EU Legislative Process*, 4 giugno 2024, reperibile online: <https://ssrn.com/abstract=4904179>; M. ALMADA, A. RADU, *The Brussels Side-Effect: How the AI Act Can Reduce the Global Reach of EU Policy*, in *German Law Journal*, First View, 19 febbraio 2024; Z. ZÓDI, *The EU AI Act – Can we protect Human Rights with a Product Compliance Regulation?*, in *IACL-AIDC Blog*, 4 giugno 2024; C. NOVELLI et al., *Taking AI risks seriously: a new assessment model for the AI Act*, in *AI & Society*, 2023, pp. 1-5; A. ODDENINO, *Intelligenza artificiale e tutela dei diritti fondamentali: alcune notazioni critiche sulla recente Proposta di Regolamento della UE, con particolare riferimento all'approccio basato sul rischio e al pericolo di discriminazione algoritmica*, in A. PAJNO, F. DONATI, A. PERRUCCI (a cura di), *Intelligenza artificiale e diritto: una rivoluzione? Diritti fondamentali, dati personali e regolazione*, Volume I, Bologna, p. 176 e ss.

Le sommarie previsioni presenti nella bozza iniziale, proposta dalla Commissione nel 2021³⁸, si sono andate progressivamente specificando nel corso del processo che, solo di recente, ha condotto alla definitiva approvazione del primo atto eurounitario dedicato alla regolamentazione dell'IA. Nella primissima versione del testo, le regole relative alla sostenibilità dell'IA e, in particolare, alla riduzione dell'impatto ambientale delle nuove tecnologie intelligenti erano delegate all'adozione volontaria di codici di condotta³⁹. In seguito al passaggio del testo al Parlamento europeo⁴⁰ è emerso un quadro di regole ben più articolato, nel cui contesto le tematiche delle quali si discute trovano rilievo sin dalla parte dei Considerando che richiama l'importanza di avere a mente il "fundamental right to a high level of environmental protection" (Recital 28a) e l'esigenza di introdurre meccanismi utili a "apprehend the impact of AI systems on the environment" (Recital 46). La prima fase di revisione, inoltre, ha determinato l'introduzione nell'articolato del principio generale del "benessere sociale e ambientale", in ossequio al quale "i sistemi di intelligenza artificiale debbono essere sviluppati e utilizzati in modo sostenibile e rispettoso dell'ambiente, oltre che in un modo che benefici tutti gli esseri umani, monitorando e valutando gli impatti a lungo termine sull'individuo, sulla società e sulla democrazia"⁴¹. Inoltre, l'art. 12, par. 2a specificava che i sistemi di IA ad alto rischio dovessero avere capacità di registrazione, al fine di poter monitorare il consumo energetico e misurare o calcolare l'uso delle risorse e che i fornitori dovessero valutare l'impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita del sistema (quindi dalla progettazione e sviluppo, fino all'implementazione e all'utilizzo). Ancora, l'articolo 28b, par. 2, lett. d) richiedeva ai fornitori di modelli fondamentali di aderire – in tutto il ciclo di vita del modello – a standard per ridurre l'uso di energia e risorse, migliorare l'efficienza energetica e consentire la misurazione e la registrazione dell'impatto ambientale. Infine, la versione licenziata dal Parlamento stabiliva anche che le valutazioni dell'impatto sui diritti fondamentali per i sistemi di IA ad alto rischio dovessero includere una misurazione dei prevedibili impatti negativi sull'ambiente derivanti dall'uso del sistema (articolo 29a,(g)). Mentre il testo della penultima disposizione specificava la sua applicabilità all'intero ciclo di vita dei modelli (*over their entire lifecycle*), l'ultima non conteneva alcuna precisazione, ammettendo però di conseguenza anche un'interpretazione estensiva della stessa.

Un testo, dunque, quello redatto dal Parlamento, ben consapevole del quadro che si è andati descrivendo in apertura e al contempo molto diverso da quello che è stato oggetto

³⁸ *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, COM/2021/206.*

³⁹ Art. 69.2. "The Commission and the Board shall encourage and facilitate the drawing up of codes of conduct intended to foster the voluntary application to AI systems of requirements related for example to environmental sustainability, accessibility for persons with a disability, stakeholders participation in the design and development of the AI systems and diversity of development teams on the basis of clear objectives and key performance indicators to measure the achievement of those objectives".

⁴⁰ Il raffronto fra il testo proposto dalla Commissione e gli emendamenti apportati dal Parlamento è accessibile al link: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236_EN.html.

⁴¹ Articolo 4a(f) della versione approvata dal Parlamento europeo: "social and environmental well-being" means that AI systems shall be developed and used in a sustainable and environmentally friendly manner as well as in a way to benefit all human beings, while monitoring and assessing the long-term impacts on the individual, society and democracy".

dell'accordo finale raggiunto al termine del trilogio istituzionale nel dicembre 2023 e poi formalmente approvato nel maggio del 2024. Il nuovo testo, infatti, elimina molti dei riferimenti presenti nella versione precedente e, al di là delle dichiarazioni di principio, affida in toto l'idea di sostenibilità a meccanismi e strumenti quali le richieste di standardizzazione, i codici di condotta e la *disclosure* di informazioni.

La questione ambientale, in realtà, è richiamata sin dall'apertura del testo, prevalentemente nella sua parte non vincolante: lo scopo del Regolamento è infatti quello di migliorare il funzionamento del mercato interno, istituendo un quadro giuridico uniforme in materia di IA per promuoverne lo sviluppo, l'uso e l'adozione "in conformità dei valori dell'Unione" e "promuovere la diffusione di un'intelligenza artificiale (IA) antropocentrica e affidabile, garantendo nel contempo un livello elevato di protezione della salute, della sicurezza e dei diritti fondamentali (...), compresi la democrazia, lo Stato di diritto e la protezione dell'ambiente (...)". Si persegue, quindi, la promozione di una IA antropocentrica e affidabile (*trustworthy*) e – parallelamente – la garanzia della tutela dell'ambiente⁴². Altri riferimenti, sempre nella parte non vincolante del testo, si rinvengono in altri Considerando. Il 48, per esempio, rammenta che sia opportuno tenere in considerazione, "nel valutare la gravità del danno che un sistema di IA può provocare, anche in relazione alla salute e alla sicurezza delle persone, il diritto fondamentale a un livello elevato di protezione dell'ambiente sancito dalla Carta e attuato nelle politiche dell'Unione". Il 142 incoraggia gli Stati a "sostenere e promuovere la ricerca e lo sviluppo di soluzioni di IA a sostegno di risultati vantaggiosi dal punto di vista sociale e ambientale (...) o conseguire obiettivi in materia di ambiente", anche attraverso una cooperazione interdisciplinare con gli esperti del settore. Secondo il considerando 155, ancora, i fornitori di sistemi di IA ad alto rischio, nell'ottica di un monitoraggio successivo all'immissione in commercio, "dovrebbero anche essere tenuti (...) a predisporre un sistema per segnalare alle autorità competenti eventuali incidenti gravi", comprensivi di "gravi danni alle cose o all'ambiente". Infine, nei Considerando iniziali, il Regolamento richiama l'importanza degli Orientamenti etici per un'IA affidabile del 2019, elaborati dal Gruppo di esperti di alto livello sull'Intelligenza Artificiale, nominato dalla Commissione e, in particolare, del principio etico relativo al "benessere sociale e ambientale" che richiede che i sistemi di IA siano sviluppati e utilizzati "in modo sostenibile e rispettoso dell'ambiente e in modo da apportare benefici a tutti gli esseri umani, monitorando e valutando gli impatti a lungo termine sull'individuo, sulla società e sulla democrazia" (Considerando 27 e 165).

Guardando però oltre la parte introduttiva, i richiami alla sostenibilità e all'ambiente si rarefanno e vengono consegnati a meccanismi di garanzia spesso considerati scarsamente efficaci.

L'articolo 40 del testo definitivo, per esempio, stabilisce che la Commissione debba richiedere agli organismi di standardizzazione ("normazione") di fornire risultati "relativi a processi di comunicazione e documentazione intesi a migliorare le prestazioni dei sistemi di IA in termini di risorse". Questi dovrebbero includere standard per ridurre il consumo di energia e il consumo di "altre risorse" da parte dei sistemi di IA ad alto rischio durante il loro ciclo di vita –

⁴² La previsione è introdotta nel primo Considerando, ripresa dai Considerando 2 e 8 e dall'art. 1.

comprendendo quindi le fasi di addestramento e implementazione del sistema – e per lo sviluppo efficiente dal punto di vista energetico dei modelli di IA ad uso generale. Si tratta di una manifestazione dell’approccio che di frequente ricorre nel testo del Regolamento, il quale, invece di stabilire specifiche tecniche di dettaglio per l’implementazione dei requisiti essenziali della normativa, affida il compito di sviluppare standard armonizzati agli organismi competenti⁴³.

Le principali criticità di questa strategia di “rinvio” sono legate non solo ai tempi necessari all’approvazione degli standard (che richiederà alcuni anni), ma anche, e soprattutto, al fatto che gli organismi di standardizzazione fanno primario riferimento a *stakeholder* di mercato⁴⁴. Il coinvolgimento di organizzazioni *for-profit* rende ovviamente problematica l’incentivazione di soluzioni con un minore impatto ambientale che possano però determinare un aumento dei costi. Al netto dei dibattiti suscitati da questa tecnica regolatoria, per sé considerata, giova tenere a mente che, sebbene vi sia una presunzione di conformità all’interno dell’AI Act (art. 40, par. 1), l’adesione agli standard è da intendersi come generalmente volontaria e deve essere dimostrata attraverso meccanismi di autovalutazione, i cui esiti non sono obbligatoriamente resi pubblici.

Un’altra norma di interesse è contenuta nell’Allegato XI. Qui si prevede che i fornitori di sistemi di IA a scopo generale (GPAI) – nel cui novero rientrano i sistemi generativi come ChatGPT – siano tenuti a fornire informazioni sul “consumo energetico noto o stimato del modello” (sezione 1.2, lett. e). Anche in questo caso la regola presenta un indiscutibile grado di potenziale utilità per gli scopi dei quali si sta discutendo, che rischia però di essere compromesso in ragione di alcune limitazioni insite nella norma. La prima, particolarmente evidente, riguarda il novero dei destinatari della disposizione, che comprende solo i sistemi GPAI, che difficilmente possono essere considerati gli unici connotati da un elevato consumo di risorse naturali. La seconda deriva dalla formulazione lessicale impiegata: se nell’art. 40 si faceva quantomeno riferimento al “consumo di energia” e “di altre risorse”, nell’allegato si cita solo il consumo di energia che, come si evidenziava in precedenza, rappresenta solo uno dei “costi” dei sistemi di IA. Infine, l’obbligo di *disclosure* relativo al consumo energetico del modello è configurato in termini di istantaneità, mentre un meccanismo di monitoraggio costante, esteso

⁴³ Sul ruolo degli standard come strumento di regolamentazione: A. TARTARO, *Regulating by standards: current progress and main challenges in the standardisation of Artificial Intelligence in support of the AI Act*, in *European Journal of Privacy Law and Technology*, 1, 2023, pp. 147-174. Parla delle “standard setting organizations” come di “veri ‘legislatori’” anche G. RESTA, *Cosa c’è di ‘europeo’ nella proposta di Regolamento UE sull’intelligenza artificiale*, in *Diritto dell’Informazione e dell’Informatica*, 2, 2022, p. 341. Segnala il rischio di una trasformazione dell’etica in una questione di conformità procedurale a un «anemico set di strumenti» e standard tecnici D. TAFANI, *L’«etica» come specchio per le allodole Sistemi di intelligenza artificiale e violazioni dei diritti*, in *Bollettino telematico di filosofia politica*, 2023, reperibile online: <https://commentbfp.sp.unipi.it/letica-come-specchietto-per-le-allodole/>.

⁴⁴ La questione è presentata brevemente da L. BELLI, M. DI CARLO, *AI Act e standard tecnici: come garantire la conformità e l’affidabilità dell’AI*, in *Agenda digitale*, 7 giugno 2024. Sul ruolo delle big tech nella costruzione della cd. “etica dell’IA” si v. anche O. WILLIAMS, *How Big Tech funds the debate on AI ethics*, in *The New Statesman*, 6 giugno 2019, reperibile al sito <https://www.newstatesman.com/science-tech/2019/06/how-big-tech-funds-debate-ai-ethics>. Per un approfondimento sul ruolo dell’industria e del settore privato nei processi di standardizzazione tecnologica, si v. T. BÜTHER, W. MATTLI, *The New Global Rulers: The Privatization of Regulation in the World Economy*, Princeton, 2011.

alla fase post-sviluppo, sarebbe risultato maggiormente efficace. Per completezza, si può aggiungere anche il compito della Commissione di considerare il “consumo energetico stimato per l'addestramento” per valutare se un modello GPAI pone un rischio sistemico (Allegato XIII).

Tale quadro, che – come si è visto – non può essere detto del tutto soddisfacente, è completato dall'art. 95, il quale stabilisce che i codici di condotta (il cui impatto e la cui efficacia saranno valutati dalla Commissione entro il 2028 – art. 112, par. 7) debbano includere misure per valutare e minimizzare l'impatto ambientale dei sistemi di IA, “anche per quanto riguarda la programmazione efficiente sotto il profilo energetico e le tecniche per la progettazione, l'addestramento e l'uso efficienti dell'IA”. Il funzionamento dei codici di condotta volontari è stato di frequente posto sotto la lente critica della dottrina, la quale ha evidenziato – in altri campi – come il meccanismo della loro implementazione sia necessario ma non possa sostituirsi agli interventi regolatori vincolati⁴⁵.

Rileggendo attentamente la parte introduttiva del testo del Regolamento, sembra evidente che il supporto dei regolatori europei per lo sviluppo di una IA che vada in parallelo con la tutela dell'ambiente, possa essere meglio sintetizzato nell'idea di una “AI for sustainability”⁴⁶, un tecnologia che possa produrre esiti positivi per l'ambiente, piuttosto che nell'impegno per la costruzione di una “sustainability of AI”⁴⁷. Ciò è particolarmente evidente se si considera anche la previsione di cui all'art. 46, la quale ammette, in via di deroga alle regole sulla valutazione di conformità (ex art. 43), l'immissione sul mercato o la messa in servizio di specifici sistemi di IA ad alto rischio nel territorio dello Stato membro interessato, “per motivi eccezionali (...) di protezione dell'ambiente”. L'atto, inoltre, consente (art. 59) il trattamento dei dati personali per sviluppare sistemi di IA all'interno di *sandbox* normative, anche ove questi siano stati raccolti per altri scopi, purché il sistema di IA sia sviluppato per salvaguardare un “interesse pubblico rilevante” in alcuni settori, fra i quali rientrano “la sostenibilità energetica” e “un elevato livello di protezione e di miglioramento della qualità dell'ambiente, la tutela della biodiversità, la protezione contro l'inquinamento, le misure per la transizione verde, la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento ad essi” (art. 59, par. 1.iii e ii).

Il pericolo, in definitiva, è che la regolamentazione europea, enfatizzando – soprattutto in termini dichiaratori – il potenziale dell'IA (o almeno di alcune forme di IA) nella protezione

⁴⁵ S. WEBLEY, A. WERNER, *Corporate codes of ethics: necessary but not sufficient*, in *Business Ethics: A European Review*, 17, 4, 2008, pp. 405-415. Per una critica ulteriore si v. J.R. LARANJEIRA DE PEREIRA, *The EU AI Act and environmental protection: the case for a missed opportunity*, sul sito della Heinrich-Böll-Stiftung, 8 aprile 2024, online: <https://eu.boell.org/en/2024/04/08/eu-ai-act-missed-opportunity>.

⁴⁶ Questa idea è presente nel Regolamento al Considerando 4 il quale individua nell'IA “una famiglia di tecnologie in rapida evoluzione che contribuisce al conseguimento di un'ampia gamma di benefici a livello economico, ambientale e sociale”, il cui uso “può fornire vantaggi competitivi fondamentali alle imprese e condurre a risultati vantaggiosi sul piano sociale e ambientale, ad esempio in materia di assistenza sanitaria, agricoltura, sicurezza alimentare, istruzione e formazione, (...) gestione delle infrastrutture, energia, trasporti e logistica, servizi pubblici, (...) efficienza dal punto di vista energetico e delle risorse, monitoraggio ambientale, conservazione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e adattamento ad essi”. Inoltre, si evidenzia che “La disponibilità in tempi rapidi di tecnologie innovative può, a determinate condizioni, essere fondamentale per la salute e la sicurezza delle persone, per la tutela dell'ambiente” (Considerando 130).

⁴⁷ In questo senso Z. WARSO, K. SHRISHAK, *Hope: The AI Act's Approach to Address the Environmental Impact of AI*, in *TechPolicy.Press*, 21 maggio 2024, online: <https://www.techpolicy.press/hope-the-ai-acts-approach-to-address-the-environmental-impact-of-ai/>.

dell'ambiente e nella mitigazione del cambiamento climatico, finisca per sottovalutare l'evidente, sebbene ancora non del tutto quantificato, impatto negativo di queste tecnologie proprio in questi ambiti. "AI for sustainability" e "sustainable AI" non sono evidentemente obiettivi in contrapposizione, ma non possono nemmeno dirsi pienamente sovrapponibili e, dall'impostazione di cui si è detto, emerge un chiaro criterio di prevalenza. Seppure da coordinarsi con altra normativa europea rilevante⁴⁸, quello descritto pare un esito poco soddisfacente e quantomeno parziale, soprattutto se letto nell'ottica del processo di trasformazione giuridica che ha interessato la tutela dell'ambiente nell'ordinamento eurounitario, la quale si è mutata da politica settoriale in uno dei principi fondamentali e trasversali del sistema, in un processo descritto nei termini di una progressiva "costituzionalizzazione" dello stesso⁴⁹.

2.2. La Convenzione quadro del Consiglio d'Europa: i diritti al centro?

Di respiro diverso è la *Convenzione Quadro sull'Intelligenza Artificiale e i Diritti Umani, la Democrazia e la Rule of Law*⁵⁰, adottata nel 2024 dal Consiglio d'Europa. Si tratta del primo trattato internazionale giuridicamente vincolante sull'IA, il quale, a differenza del Regolamento UE, ha una portata potenzialmente quasi-globale, essendo stato redatto dai 46 Stati del Consiglio d'Europa, con la partecipazione di varie parti interessate, tra le quali gli Stati Uniti⁵¹. I principi fondamentali e gli obblighi principali sono largamente simili a quelli della normativa europea. Tuttavia, mentre l'atto dell'UE – come si diceva – ha un'anima legata alla regolamentazione dei prodotti immessi nel mercato interno, la Convenzione ha l'obiettivo precipuo di stabilire uno standard minimo globale per la protezione dei diritti umani dai rischi posti dall'IA. Si tratta di un punto di approdo importante, poiché, sino ad ora, il Consiglio d'Europa è l'unica istituzione internazionale ad aver seguito la strada del diritto pattizio, invece che ricorrere a strumenti di *soft law*⁵²; è importante notare, tuttavia, che la Convenzione non impone requisiti immediati di conformità, ma serve, piuttosto, come quadro politico che indica la direzione delle future normative e mira ad allineare le procedure a livello internazionale. Sono queste caratteristiche – la centralità della tutela dei diritti umani e la natura generale delle indicazioni contenute nel testo – a renderlo un oggetto particolarmente interessante per verificare quale considerazione venga da esso riservata alle tematiche della sostenibilità ambientale.

L'unico richiamo esplicito al concetto di "sostenibilità" è rinvenibile nel Preambolo della Convenzione, ove si dà conto del potenziale dell'IA di promuovere obiettivi e interessi centrali

⁴⁸ Si pensi alla direttiva europea sull'efficienza energetica (UE) 2023/179 che, in relazione ai *data centre*, richiede che quelli con una potenza superiore a 500 kW raccolgano e pubblichino i dati relativi alle prestazioni energetiche, all'uso di energia rinnovabile, all'impronta idrica e alla domanda e impone strategie di recupero del calore per i data center di potenza superiore a 1.000 kW.

⁴⁹ Avanza questa tesi A. SIKORA, *Constitutionalisation of environmental protection in EU law*, Zutphen, 2020.

⁵⁰ Council of Europe Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and the Rule of Law, Vilnius, 5 aprile 2024.

⁵¹ La redazione del trattato ha visto la partecipazione di tutti gli Stati osservatori (Canada, Giappone, Messico, Santa Sede e Stati Uniti d'America), oltre all'Unione Europea, e a un numero significativo di Stati non membri (Australia, Argentina, Costa Rica, Israele, Perù e Uruguay).

⁵² Quest'ultima, ad esempio, è stata la scelta delle Nazioni Unite, intervenute nel marzo del 2024 con la già citata prima risoluzione in tema di intelligenza artificiale.

per la società, fra i quali quello dello “sviluppo sostenibile”⁵³. Tale primo riferimento, quindi, sembra fare il paio con il Regolamento dell’UE nel dare preminenza all’idea di una “AI for sustainability”, piuttosto che a una “sustainable AI”. Nella medesima parte introduttiva si rinvia un richiamo più marcato all’ambiente, laddove si sottolinea l’importanza di valutare e affrontare i rischi e gli impatti di *ampio spettro* delle tecnologie dell’IA, fra i quali, appunto, la salute umana e l’ambiente, oltre agli aspetti socio-economici, come l’occupazione e il lavoro.

Passando alla parte della Convenzione dotata di efficacia vincolante, la sola significativa previsione, di metodo piuttosto che di sostanza, è contenuta nell’art. 19, dedicato alle consultazioni pubbliche. Secondo questa, ciascuna parte contraente si impegna a garantire che le questioni importanti legate ai sistemi di IA siano, a seconda dei casi, debitamente esaminate attraverso un dibattito pubblico e una consultazione di più parti interessate, alla luce delle implicazioni sociali, economiche, giuridiche, etiche, *ambientali* e di altro tipo.

Per rafforzare il paragone con quanto discusso riguardo al cd. AI Act, si può ancora sottolineare che, nell’*Explanatory report*⁵⁴ che accompagna il testo, le questioni ambientali vengono menzionate anche nella parte di commento dedicata all’art. 16, il quale, focalizzato sulla gestione del rischio e dell’impatto, non contiene alcun riferimento diretto alle stesse. Le spiegazioni che accompagnano il testo rammentano, tuttavia, la volontà degli estensori, palesata in generale nel Preambolo, di chiarire che, oltre ai rischi per i diritti umani, la democrazia e lo Stato di diritto, le valutazioni possono, ove opportuno, tenere in debito conto anche la necessità di preservare un ambiente sano e sostenibile (par. 108). Assumono quindi particolare rilevanza, nel quadro di gestione delle tecnologie di IA, fattori quali la “gravità”, la “probabilità”, la durata e la reversibilità dei rischi e degli impatti (articolo 16, paragrafo 2). Una valutazione che, come specificato nel par. 109 del memorandum esplicativo, si dovrebbe estendere oltre l’inizio del ciclo di vita del sistema di IA, per comprendere fasi successive lunghe e complesse di rivalutazione responsabile.

In generale, quindi, si tratta di importanti, seppure non stringenti, dichiarazioni di principio e di metodo, assunte in un contesto territorialmente ampio. L’aspetto più significativo della Convenzione, che la differenzia in maniera evidente dall’AI Act, è che essa combina il descritto approccio basato sul rischio con elementi basati sui principi, i quali irradiano tutti gli impieghi dell’IA che rientrano nel campo di applicazione della Convenzione. La classificazione dei rischi, quindi, avviene dopo la determinazione delle norme applicabili⁵⁵ mentre l’approccio

⁵³ Nel testo originale: “Conscious of the accelerating developments in science and technology and the profound changes brought about through activities within the lifecycle of artificial intelligence systems, which have the potential to promote human prosperity as well as individual and societal wellbeing, sustainable development, gender equality and the empowerment of all women and girls, as well as other important goals and interests, by enhancing progress and innovation”.

⁵⁴ Explanatory Report to the Council of Europe Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and the Rule of Law, online: <https://rm.coe.int/1680afae67>.

⁵⁵ Sul percorso seguito dal Consiglio dell’Europa, V. HENDRICKX, P. VALCKE, *The Council of Europe’s Road towards an AI Convention: Taking Stock*, in *Law, Ethics & Policy of AI Blog*, 25 gennaio 2023. La prima Bozza della Convenzione è stata presentata e discussa durante la riunione plenaria del settembre 2022 e i negoziati sono iniziati nel gennaio 2023, insieme alla discussione di una *Methodology for the Risk and Impact Assessment of AI Systems*.

dell'AI Act esamina i rischi prima di determinare il regime normativo applicabile a un sistema di IA⁵⁶.

2.3. Spunti regolatori a livello nazionale

È noto che, in ambito europeo, a livello nazionale, gli stati non si sono generalmente mostrati inclini all'approvazione di normative generali *ad hoc* in tema di IA, avendo preferito attendere gli sviluppi che sono al fine intervenuti a livello sovranazionale. Pur tuttavia, alcuni paesi si sono mossi attraverso l'adozione di piani nazionali d'azione (per es. Francia e Germania nel 2018, Italia e Spagna nel 2020). Mentre tutti i piani sono egualmente concentrati sul mettere in luce la forza traente dell'IA nella transizione ecologica e nella lotta al cambiamento climatico⁵⁷, quelli che marcano con più evidenza il fatto che la realizzazione del potenziale dell'IA per l'ambiente, le risorse e il clima passi anche per un responsabile monitoraggio dei potenziali effetti negativi (vengono citati l'aumento del consumo energetico, gli effetti di rimbalzo e la sicurezza delle risorse) che essa può produrre sono, forse, quello tedesco e quello spagnolo. Significativamente, il governo federale si è assunto l'impegno di intensificare la ricerca sulla tecnologia dell'IA e sulle applicazioni basate sui dati per il cambiamento socio-ecologico e di sviluppare criteri per valutare l'impatto ambientale dell'IA come base per applicazioni di IA rispettose dell'ambiente⁵⁸. Similmente, la prima strategia spagnola⁵⁹ parlava di una IA "centrada en el planeta", non solo in quanto finalizzata ad affrontare le sfide globali della transizione ecologica e del cambiamento climatico ("permitiendo una mejor gestión de las redes energéticas y la eficiencia climática de edificios, la mitigación y adaptación al cambio climático, la predicción meteorológica y climática"), ma anche attenta alla riduzione della propria impronta ambientale⁶⁰. La versione più recente, approvata nel 2024, individua nella sostenibilità una delle "leve fondamentali" (*palancas claves*) per lo sviluppo dell'IA e si concentra,

⁵⁶ Sulle differenze fra i due atti, si v. M. ALMADA, A. RADU, *The Brussels Side-Effect*, cit.

⁵⁷ La versione 2022-2024 della strategia italiana prefigurava un impatto significativo sulla conservazione delle risorse, la riduzione delle emissioni, la gestione dei flussi di traffico e dei relativi rischi, il rafforzamento dell'economia circolare e la prevenzione dei disastri naturali, il monitoraggio e la gestione intelligente delle reti e dei consumi, del ciclo di rifiuti, del dissesto idrogeologico: una IA che "sarà un alleato fondamentale per accelerare la transizione ecologica" Programma Strategico Intelligenza Artificiale 2022-2024. La versione più recente (Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026) parla di una "preziosa alleata nel miglioramento (...) della gestione sostenibile delle risorse, ottimizzando l'utilizzo di energia e materie prime" e individua fra i possibili ambiti di applicazione "la tutela del territorio, con riferimento (...) a tutti i fattori connessi con la sostenibilità ambientale della transizione digitale basata sull'IA, tenendo quindi anche in considerazione – ad esempio - aspetti legati alla gestione dell'energia, specie da fonti rinnovabili, e alla mobilità sostenibile". Un ulteriore riferimento riguarda l'esigenza che la ricerca italiana "privilegi la sostenibilità in termini ecologici". Più in generale, la nuova strategia fa riferimento al bisogno di promuovere soluzioni sostenibili in linea con l'esigenza di raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile indicati nell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite. Per questa ragione la definizione della strategia richiede di contemplare una serie di fattori fra i quali "i temi ambientali e la sostenibilità". Per quanto riguarda specifiche azioni strategiche, la più interessante, dal punto di vista che qui interessa, è quella dedicata alla Progettazione di LLM italiani che dovrebbero rispondere ai valori e alla regolamentazione europea anche in termini di "sostenibilità ambientale, puntando a tecniche innovative di riduzione delle dimensioni dei modelli (anche con approcci di incremental e federated learning)".

⁵⁸ Par. 3.1. della Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung Stand del novembre 2018.

⁵⁹ Governo di Spagna, Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial, 2 dicembre 2020.

⁶⁰ "Desafío social 2: Favorecer a la transición ecológica y a la reducción de la huella de carbono", p. 20.

in particolare, sulla costruzione di Centros de procesamiento de datos sostenibles⁶¹ e sulla creazione di un “sello”, un marchio di qualità, basato su strumenti di autovalutazione⁶². L’obiettivo dichiarato è quello di fare della Spagna un punto di riferimento nella costruzione “de la IA sostenible” e di sviluppare un “ecosistema di IA” leader nell’accelerazione la transizione verso un’economia verde⁶³.

Può essere interessante anche una piccola incursione oltre oceano, per osservare brevemente una proposta avanzata di recente negli Stati Uniti, dove, a livello federale, ambiente e sostenibilità non trovano sostanzialmente alcuno spazio nel c.d. *Blueprint for an AI Bill of Rights*⁶⁴. Il ddl *Artificial Intelligence Environmental Impacts Act* (S.3732), presentato il 1° febbraio 2024 e volto a raccogliere informazioni e sviluppare standard per misurare gli impatti ambientali dell’IA, sembra tuttavia suggerire una direzione sensibilmente diversa⁶⁵. Nello specifico, la proposta prevede che: i) entro due anni dalla sua promulgazione, l’Agenzia per la Protezione Ambientale (EPA), in collaborazione con il National Institute of Standards and Technology (NIST) e l’Ufficio di Politica Scientifica e Tecnologica (OSTP), conduca uno studio sull’impatto ambientale dell’IA; ii) il NIST convochi un consorzio di parti interessate per identificare le future misurazioni, metodologie e standard necessari per valutare e tracciare l’impatto ambientale dell’IA; iii) venga istituito un sistema di segnalazione volontaria, gestito dal NIST, per monitorare gli impatti ambientali dell’IA, con linee guida specifiche su come i soggetti che partecipano volontariamente alla mappatura debbano riportare tali informazioni; iv) che, quattro anni dopo la sua promulgazione, l’EPA e il NIST, insieme ad altri soggetti, presentino un rapporto con raccomandazioni legislative per mitigare gli impatti negativi o promuovere quelli positivi dell’IA.

Si tratta di un approccio normativo “quantitativo”⁶⁶, finalizzato principalmente a una raccolta di informazioni preliminari, necessitato dall’esigenza prioritaria di comprendere – come si diceva in precedenza – i meccanismi concreti relativi al funzionamento delle nuove tecnologie così, quantomeno, da misurarne e conoscerne l’impatto, per poi eventualmente scegliere come orientarlo. Un primo passo, evidentemente insufficiente, ma indispensabile per provare a ragionare sull’individuazione di un punto di equilibrio tra prestazioni, benefici, costi e impronta ambientale dei carichi di lavoro dell’IA⁶⁷.

⁶¹ La strategia richiama la direttiva europea sull’efficienza energetica sopra citata.

⁶² Simile a quelli proposti da L. LANNELONGUE, J. GREALEY, M. INOUE, *Green Algorithms: Quantifying the Carbon Footprint of Computation*, in *Advanced Science*, 8, 12, 2021, 2100707 (pp.1-10).

⁶³ Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial, cit., pp. 18-21. La “leva” si costruisce in tre iniziative: Centros de procesamiento de datos sostenibles, Planificación y ordenación en la instalación de CPD, Sello y ecosistema en torno a la IA sostenible.

⁶⁴ L’Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence, inoltre, adottato il 30 ottobre 2023 e principalmente rivolto alle agenzie federali, contiene un singolo riferimento dove richiama “sustainable global development and adoption of AI”.

⁶⁵ Consultabile al seguente link: <https://www.whitehouse.gov/ostp/ai-bill-of-rights/>.

⁶⁶ Sul ruolo cruciale degli indicatori numerici nella costruzione di politiche pubbliche: M. INFANTINO, *Numera et impera. Gli indicatori giuridici globali e il diritto comparato*, Milano, 2019.

⁶⁷ Si v. l’analisi del World Economic Forum: E. KEMENE, B. VALKHOF, T. TLADI, *AI and energy: Will AI reduce emissions or increase demand?*, 22 luglio 2024, online: <https://www.weforum.org/agenda/2024/07/generative-ai-energy-emissions/>.

Per completare il quadro, può ancora essere interessante osservare, *de iure condendo*, la proposta di legge alla quale si sta lavorando in Brasile⁶⁸, la quale dichiara che lo sviluppo, l'implementazione e l'uso dell'AI debbono essere basati, fra l'altro, sulla protezione dell'ambiente e lo sviluppo sostenibile e, *de iure condito*, la *Directive on Automated Decision-Making* canadese, la quale regola l'uso dei sistemi decisionali automatizzati da parte delle istituzioni federali e impone che il meccanismo di *impact assessment* di una decisione vada a valutare, non solo le ricadute sui diritti individuali e delle comunità, l'eguaglianza, la dignità, la privacy, l'autonomia, la salute e il benessere, gli interessi economici, ma anche la "ongoing sustainability of an ecosystem"⁶⁹. Un richiamo evidentemente generico, che potrebbe, però, trovare applicazione anche in riferimento alle esigenze di tutela dell'ambiente delle quali si va discutendo.

Di fronte a una sfida enorme e determinante per il futuro del Pianeta, i primi tentativi regolatori sembrano, per la maggior parte, ma forse per il momento, essersi arrestati allo stadio, necessario, ma non sufficiente, di proclamazione di un generale obiettivo di tutela, senza aver compiuto i passi successivi, consistenti nell'individuazione di principi comuni condivisi e, poi, nella costruzione di azioni concrete di salvaguardia (precauzione, prevenzione, correzione...) e di definizione di responsabilità.

3. Una regolazione inclusiva per una tecnologia 'globale'

Vi è poi un secondo piano di "vulnerabilità sistemica" che resta celato dietro alle dichiarazioni di principio in favore di una IA sostenibile e che si connette, in certa misura, a quanto detto sino ad ora. Si tratta delle questioni che riguardano il profondo e apparentemente insanabile divario fra diverse aree regionali del mondo. Sino a qui, sono stati gli Stati Uniti e l'Unione Europea a guidare i dibattiti relativi alla regolamentazione e al controllo di una IA responsabile. Che queste conversazioni escludano, sostanzialmente, una ampia parte del mondo, appare ben poco "sostenibile", soprattutto se si considerano due fattori particolarmente significativi, relativi, ancora una volta, alle "risorse" – ampiamente intese – necessarie per l'addestramento e l'implementazione dei sistemi di IA. Da un lato, infatti, molte delle materie grezze che vengono impiegate per dette finalità sono spesso estratte da territori del cd. "Majority world", come, per esempio, la Repubblica Democratica del Congo, dove l'estrazione di minerali è comunemente legata all'inquinamento, alle cattive condizioni di lavoro e allo sfruttamento del lavoro minorile⁷⁰, o l'Amazzonia brasiliana, dove sono frequenti le denunce di collegamenti fra le attività delle grandi compagnie tecnologiche e l'estrazione illegale di oro e cassiterite dai territori indigeni⁷¹. La questione riguarda non solo risorse materiali, ma anche

⁶⁸ Projeto de lei n. 2338, de 2023 "Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial".

⁶⁹ Governo del Canada, *Directive on Automated Decision-Making*, entrata in vigore il 1 aprile 2019, Appendix B - Impact Assessment Levels.

⁷⁰ La situazione è stata denunciata da Human Rights Watch: J. KIPPENBERG, *Mining for the Energy Transition Needs to Respect Human Rights*, in *Al Jazeera*, 10 luglio 2024, online: <https://www.hrw.org/news/2024/07/10/mining-energy-transition-needs-respect-human-rights>.

⁷¹ S. COWIE, *The lawless mining gangs targeting the Amazon's precious green energy minerals*, in *The Guardian*, 2 agosto 2024.

risorse umane: si pensi, in questo senso, alle controversie che hanno interessato i “data labelers” del Kenya, incaricati della funzione, vitale per allenare l’IA generativa, di preparazione e catalogazione dei dati, sottopagati e costretti a lavorare in condizioni precarie⁷².

Tornando alla questione delle diseguaglianze a livello globale, si sarà notato che, nelle considerazioni svolte in precedenza, relative all’impatto ambientale delle tecnologie di IA, si è fatto riferimento a indicatori ambientali misurabili in maniera relativamente agevole, come la quantità totale di emissioni di carbonio e il consumo di acqua, senza menzionare l’imperativo di distribuire equamente i costi ambientali dell’IA nelle diverse aree del globo. Nonostante alcuni significativi tentativi di contenimento – attraverso soluzioni tecnologiche – degli effetti prodotti dallo sviluppo e dall’implementazione dell’IA sull’ambiente, permane la questione della crescente disparità nel modo in cui le diverse aree e comunità sono colpite da questi che, in molti casi, gravano in modo sproporzionato su comunità e regioni particolarmente vulnerabili da questo punto di vista. Ad esempio, è stato segnalato che, nel 2022, Google ha gestito il suo centro dati in Finlandia con il 97% di energia senza carbonio; una percentuale che scende al 4-18% per i suoi centri dati in Asia, dando evidenza di una notevole disparità nel consumo locale di combustibili fossili e nella creazione di inquinamento atmosferico⁷³. Allo stesso modo, il tasso di consumo di acqua per il raffreddamento dei data center può essere sproporzionatamente più alto nelle regioni colpite dalla siccità, a causa del clima più caldo, così come l’acqua evaporata può spostarsi da un’area all’altra del mondo, contribuendo alla distribuzione diseguale delle risorse idriche⁷⁴. Ancora, lo spostamento di data center in aree del mondo con infrastrutture deboli potrebbe determinare un aumento sproporzionato della congestione delle reti e far lievitare i prezzi marginali locali dell’elettricità⁷⁵.

Discutendo di risorse, seppure in termini estensivi, fra quelle più preziose per il mondo contemporaneo, e per lo sviluppo dell’IA in particolare, è imprescindibile un riferimento ai dati personali, che nutrono molti sistemi intelligenti determinandone il funzionamento. È proprio in riferimento a questi dati che i rischi di nuova colonizzazione sembrano tornare sul proscenio e le reazioni cominciano a registrarsi anche nei paesi nel sud del mondo. Di recente Meta ha annunciato una modifica delle proprie *privacy policies* che avrebbe consentito all’azienda di utilizzare dati, anche personali (con esclusione delle chat private), raccolti a partire dal 2007, per lo sviluppo di tecnologie di IA, condividendole anche con parti terze non identificate. Almeno nell’Unione Europea questo comportamento rappresenterebbe una violazione dei principi e delle regole del GDPR, anche considerato il meccanismo di *opt-out* che era stato previsto e che avrebbe richiesto a circa 400 milioni di utenti europei di motivare la propria opposizione alla nuova finalità. A fronte della reazione di molte autorità per la protezione dei dati personali

⁷² Su questi episodi è stata svolta una indagine dal periodico *Time*: B. PERRIGO, *Inside Facebook’s African Sweatshop*, in *Time*, 14 febbraio 2022. Si v. anche K. HAO, *The AI gig economy is coming for you*, in *MIT Technology Review*, 31 maggio 2019. Il problema generale dei costi sociali dell’IA è presentato in termini comprensivi da K. CRAWFORD, *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*, New Haven, 2021 (in italiano *Né intelligente né artificiale: il lato oscuro dell’IA*, Bologna, 2021).

⁷³ S. REN, A. WIERMAN, *The Uneven Distribution of AI’s Environmental Impacts*, in *Harvard Business Review*, 15 luglio 2024.

⁷⁴ S. REN, *How much water does AI consume?*, cit.

⁷⁵ S. REN, A. WIERMAN, *The Uneven Distribution of AI’s Environmental Impacts*, cit.

nell'Unione Europea e dell'Information Commissioner Officer del Regno Unito, Meta ha accettato di sospendere e rivedere i piani di utilizzo dei dati degli utenti di Facebook e Instagram per addestrare l'IA generativa⁷⁶. La possibilità, concreta, che i dati vengano raccolti altrove, dove i sistemi normativi in tema di tutela della riservatezza dei dati seguono logiche differenti (come negli Stati Uniti) o sono meno progrediti, pone la spinosa questione del "data colonialism"⁷⁷. In altri ordinamenti, in effetti, la strada non pare aver condotto a una soluzione piana come quella europea. Di recente l'Autorità nazionale brasiliana per la protezione dei dati è stata costretta a emanare un provvedimento di preliminare divieto dell'uso, da parte di Meta, dei dati personali degli utenti con sede in Brasile per addestrare i suoi sistemi di IA. Nel giugno scorso, un rapporto di Human Rights Watch segnalava l'utilizzo di foto di minori inconsapevoli per la costruzione di potenti strumenti di IA⁷⁸. La decisione dell'Autorità nazionale deriva dal rischio imminente di danni gravi e irreparabili o difficili da riparare ai diritti fondamentali degli interessati ed è finalizzato a tutelare la privacy dei minori⁷⁹.

Quello di Meta è solo un esempio, seppure eloquente; più in generale, la questione riguarda la sostenibilità di una IA sviluppata con l'impiego di risorse o dati raccolti secondo modalità che non rispondono ai principi della *rule of law* che siamo abituati a condividere. Si tratta, ancora una volta, di far fronte allo scollamento problematico fra lo spazio normativo del diritto e lo spazio logico del digitale⁸⁰.

Di queste distorsioni, che sono violazioni di diritti fondamentali, non si trova traccia esplicita in nessuno degli strumenti regolatori sui quali si sta lavorando. Un approdo parzialmente significativo, in questi termini, che si presenta però sotto forma di autoregolamentazione degli attori del mercato tecnologico, è dato dall'impegno assunto da otto società *tech*, in occa-

⁷⁶ La decisione, presa in seguito alla richiesta della Ireland's Data Protection Commission (DPC), è stata definita da Meta come uno "step backwards for European innovation". Secondo l'azienda, infatti, nel rispetto del GDPR, la base giuridica del trattamento avrebbe potuto essere rinvenuta nel legittimo interesse derivante dalla scelta degli utenti di rendere pubblici i dati sui profili social. L'azienda ha comunque anche dichiarato di rimanere ferma nell'intenzione di portare "Meta AI, along with the models that power it, to more people around the world, including in Europe", segnalando il fatto che "If we don't train our models on the public content that Europeans share on our services and others, such as public posts or comments, then models and the AI features they power won't accurately understand important regional languages, cultures or trending topics on social media" (si v. il comunicato del 10 giugno 2024 del Global Engagement Director *Building AI Technology for Europeans in a Transparent and Responsible Way*).

⁷⁷ La locuzione è stata introdotta da N. COULDRY, U.A. MEJIAS, *Data colonialism: Rethinking big data's relation to the contemporary subject*, in *Television & New Media*, 20, 4, 2019, pp. 336-349. Più di recente, si v. U.A. MEJIAS, N. COULDRY, *Data Grab. The New Colonialism of Big Tech and How to Fight Back*, Chicago, 2024.

⁷⁸ Human Rights Watch, *Brazil: Children's Personal Photos Misused to Power AI Tools. Data Privacy Safeguards Needed to Protect against Exploitation*, 10 giugno 2024, online: <https://www.hrw.org/news/2024/06/10/brazil-childrens-personal-photos-misused-power-ai-tools>. Nell'aprile del 2024, l'autorità nazionale per l'infanzia e l'adolescenza, la Secretaria Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente, ha pubblicato una risoluzione mediante la quale impegna se stessa e il Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania a sviluppare una politica nazionale per la protezione dei diritti dei bambini e degli adolescenti nell'ambiente digitale (con esplicito riferimento anche alle tecnologie di IA) entro 90 giorni (Risoluzione n. 245, del 5 aprile 2024). Sono stati presentati anche progetti di legge finalizzati alla tutela dei diritti dei minori nell'ambiente digitale (progetto di legge n. 2628 del 2022) e alla criminalizzazione di ogni forma di modifica e alterazione di foto, video e altre rappresentazioni visive relativi alla sfera intima delle persone, per mezzo dell'IA (progetto di legge n. 5394 del 2023).

⁷⁹ Autoridade Nacional de Proteção de Dados, Despacho Decisório nº 20/2024/PR/ANPD.

⁸⁰ L. FLORIDI, *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppo, opportunità, sfide*, Milano, 2022, p. 28.

sione della seconda edizione del Forum mondiale dell'Unesco sull'IA, di aderire alle Raccomandazioni UNESCO sull'Etica dell'IA. Queste, adottate nel 2021, riconoscono la sostenibilità come un insieme di obiettivi in costante evoluzione che abbracciano una serie di dimensioni, umane, sociali, culturali, economiche e ambientali⁸¹. Le aziende, consapevoli del loro “integral role in shaping the ethical landscape of AI” e dei rischi connessi allo sviluppo dell'IA (fra i quali l'ampliamento delle disuguaglianze), si impegnano a collaborare con l'UNESCO e riconoscono che “Due diligence must be carried out in order to identify the adverse effects of AI, and timely measures to prevent, mitigate, or remedy these effects must be designed and implemented in line with domestic legislation”. Nel documento si sottolinea, inoltre, l'importanza di valutare i rischi e applicare misure di mitigazione, non solo prima del rilascio di un sistema di IA, ma anche dopo la sua implementazione⁸².

Oltre al discorso, ampio e complesso, delle risorse e dello sfruttamento delle stesse, vi è un piano più generale che richiede attenzione. Se le abilità necessarie per costruire l'IA si concentrano nelle mani di un gruppo di professionisti, come gli ingegneri di formazione occidentale, e il capitale si concentra in gruppi particolari, come quelli dei *venture capitalists* della Silicon Valley, allora saranno naturalmente le loro prospettive a modellare i problemi che l'IA affronta e a definire le caratteristiche dei sistemi che vengono costruiti. In questo modo, si rischiano di trascurare gli obiettivi, le priorità e le visioni di persone – spesso più vulnerabili – provenienti da altre regioni o contesti, che nondimeno sono interessate dalla portata globale di queste tecnologie⁸³. Questo scenario, che – come si diceva in precedenza – comprende anche l'individuazione delle aree di applicazione dell'IA e la conseguente distribuzione di risorse economiche, rappresenta una nuova forma di “colonialismo”, che deve essere oggetto di attenta riflessione⁸⁴. Il problema, dunque, non è solo “come possiamo governare efficacemente l'IA”, ma anche “chi ha il potere di farlo”. Per il momento, un'ampia parte di mondo, della quale fa parte il cd. Sud globale, è stata relegata a un ruolo passivo e subalterno non solo nella produzione dell'IA, ma anche nella costruzione della sua regolamentazione. Secondo alcuni dati raccolti, a gennaio del 2024, i paesi dell'Europa occidentale hanno adottato più di 200 strumenti regolatori in tema di IA (dei quali solo 10 hanno natura vincolante), della più varia natura e in diversi settori, il nord America e l'Asia circa una novantina, mentre in Africa, Oceania, e America Latina, i numeri si attestano a poche decine⁸⁵.

⁸¹ UNESCO, *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*, 23 novembre 2021, par. 31.

⁸² Si veda il Private Sector Statement, *Commitment of Private Sector Companies to collaborate with UNESCO to build an ethical and responsible Artificial Intelligence*, sottoscritto nel febbraio del 2024 da GSMA, INUIT, Lenovo Group, LG AI Research, Mastercard, Microsoft, Salesforce e Telefonica.

⁸³ A. GURUMURTHY, C. AGWUEGBO, N. CHAMI, V. ALMEIDA, *Beyond the north-south fork on the road to AI governance: An action plan for democratic & distributive integrity*, Paris-Cambridge, 2022.

⁸⁴ Sulle questioni delle nuove forme di colonialismo si vedano i post del *MIT Technology Review* di K. HAO: *The problems AI has today go back centuries* (31 luglio 2020, online: <https://www.technologyreview.com/2020/07/31/1005824/decolonial-ai-for-everyone/>) e *Artificial intelligence is creating a new colonial world order* (19 aprile 2022, online <https://www.technologyreview.com/2022/04/19/1049592/artificial-intelligence-colonialism>).

⁸⁵ I dati sono relativi a norme e raccomandazioni, di diverso tipo, pubblicate da governi, attori del settore privato e dalla società civile e sono presentati nel report dell'Igarapé Institute *Responsible Artificial Intelligence Efforts in the Global South*, gennaio 2024, online: <https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2024/01/Global->

È per questa ragione che recenti sviluppi, come il Consenso africano di Rabat⁸⁶, adottato a giugno 2024, e la prima risoluzione delle Nazioni Unite sull'IA, del marzo 2024⁸⁷, possono fornire utili spunti, in quanto punti di sintesi rivelatori di diversi valori e visioni del mondo. Il primo documento mira a fare dell'IA un catalizzatore del cambiamento nel cosiddetto Sud globale, una leva per lo sviluppo, mentre la seconda, la risoluzione delle Nazioni Unite, sottolinea che le applicazioni dell'IA devono essere affidabili, inclusive, incentrate sull'uomo e orientate allo sviluppo. Inoltre, sottolinea la necessità di un dialogo inclusivo tra i Paesi nelle conversazioni e collaborazioni globali sullo sviluppo e la regolamentazione dell'IA.

I rischi dei quali l'AI può farsi latrice sono spesso legati alle caratteristiche del contesto all'interno del quale la tecnologia viene applicata (le dimensioni del mercato dell'IA, la solidità dell'infrastruttura digitale, la facilità di approvazione di misure di regolamentazione e il livello di avanzamento dei diritti civili o della privacy...) e la ricezione passiva di standard di tutela elaborati altrove nel mondo, in fori dominati dai paesi ad alto reddito (si pensi al c.d. *Brussels effect*⁸⁸), può dimostrarsi insufficiente a garantire la protezione dei diritti e degli interessi in gioco⁸⁹. Emerge, anche da queste riflessioni, il fatto che "il *proprium*" del diritto dell'ambiente risieda "non tanto in una irrealizzabile unificazione planetaria di norme o di comportamenti, quanto nel riconoscimento delle interrelazioni fra politiche (e diritti) internazionali, regionali e statali e della opportunità di un loro coordinamento, sotto l'egida di principi comuni condivisi", ponendo in evidenza "le interconnessioni fra le azioni che l'uomo produce in diverse parti del mondo"⁹⁰.

4. Cenni conclusivi. Verso un'IA costituzionalmente sostenibile

In conclusione, quando si parla di regolamentazione delle nuove tecnologie intelligenti, si usano molti aggettivi per descrivere ciò che vogliamo che l'IA sia o diventi: essa deve essere sicura, efficace, robusta e, nella migliore delle ipotesi, affidabile; ma se vogliamo prendere sul serio anche gli strati sistemici di vulnerabilità che sono stati menzionati nelle pagine precedenti, la conversazione sull'IA *sostenibile* deve espandersi ed esplodere. L'obiettivo di una IA

[Futures-Bulletin-Responsible-Artificial-Intelligence-Efforts-In-the-Global-South.pdf](#). Si vedano anche i dati raccolti dal Center for Human-Centered Artificial Intelligence dell'Università di Stanford: S. LYNCH, *2023 State of AI in 14 Charts*, Stanford University Center for Human-Centered Artificial Intelligence, 3 Apr. 2023, online: <https://hai.stanford.edu/news/2023-state-ai-14-charts>).

⁸⁶ Rabat High Level Forum on AI, 4 giugno 2024, organizzato dal Ai Movement Centre of Mohammed VI Polytechnic University (UM6P), in collaborazione con l'UNESCO. Lo scopo è quello di individuare una "via africana" per l'IA anche in riferimento alla regolamentazione, per evitare un adattamento passivo a standard e norme create altrove (S. KHAN, *Unpacking AI Governance From the Margins*, in *Harvard Data Science Review*, Special Issue 5, 2024).

⁸⁷ ONU, Risoluzione 78/L.49 "Seizing the opportunities of safe, secure and trustworthy artificial intelligence systems for sustainable development".

⁸⁸ A. BRADFORD, *The Brussels Effect: How the European Union Rules the World*, Oxford, 2020; G. RESTA, *Cosa c'è di "europeo" nella proposta di regolamento UE sull'intelligenza artificiale?*, in *Il diritto dell'informazione e dell'informatica*, 2, 2022, 323 e ss.

⁸⁹ C. ARUN, *AI and the Global South: Designing for Other Worlds*, in M.D. DUBBER (ed.) et al., *The Oxford Handbook of Ethics of AI*, Oxford, 2020, pp. 588-606.

⁹⁰ D. AMIRANTE, *Metodo comparativo, ambiente e dinamiche costituzionali*, cit, p. 23.

sostenibile non rimanda a un'idea di fissità, quanto, piuttosto, a un processo continuo e progressivo di valutazione dell'impatto umano, economico, ma anche ambientale e sociale (e dunque culturale) delle tecnologie dell'IA. Ciò significa che domande come “sviluppato da chi?”, “regolato da chi?”, “usato per quali scopi?” non sono quesiti irrilevanti per il diritto pubblico contemporaneo, ma dovrebbero in qualche modo penetrare nei circuiti della regolamentazione.

Come si è osservato, a seconda delle peculiarità di ciascun contesto, i valori sottesi a questa idea di sostenibilità delle nuove tecnologie sono stati più o meno in grado di permeare i tentativi regolatori intrapresi. Nella fase primigenia, o forse primitiva, della regolamentazione dell'AI che stiamo attraversando, è cruciale l'individuazione dei valori cardine ai quali ispirare le norme incaricate di orientare lo sviluppo dell'IA, che pare volersi responsabile e capace di farsi carico delle sfide del nostro tempo. È dunque necessario, in questo frangente, comprendere anche quale sia lo spazio occupato da considerazioni di sostenibilità ambientale e sociale nell'orizzonte costituzionale della *western legal tradition*.

Da un lato, da tutto quanto detto, pare evidente che le due transizioni che connotano i tempi moderni, quella verde e quella blu, quella ecologica e quella tecnologica, non possano essere considerate come due processi paralleli – coevi ma mutualmente indipendenti – bensì debbano essere intese come trasformazioni profondamente connesse che interagiscono reciprocamente. Si impone, dunque, l'idea delle “twin transitions”⁹¹, una locuzione evocativa che, inizialmente incardinata nel contesto regolatorio dell'Unione Europea⁹², si va oggi dilatando a livello globale, rappresentando la sintesi dell'esigenza di perseguire in modo simultaneo e sinergico gli obiettivi della digitalizzazione e della sostenibilità ambientale. In questo senso, sembra mancare, nei tentativi di regolamentazione delle tecnologie dell'IA, un meccanismo di valutazione di proporzionalità⁹³ che permetta di ponderare, in termini di ragionevolezza, i vantaggi di un determinato sistema (anche in considerazione delle finalità per le quali esso è implementato) rispetto al suo impatto sull'ambiente.

Dall'altro, nell'ottica di uno sviluppo dell'IA globalmente equo, non sembra potersi prescindere da un approccio favorevole all'inclusione e alla promozione del pluralismo⁹⁴. Di con-

⁹¹ Il concetto non è nuovo e affonda le sue radici nelle teorie del valore condiviso di Porter e Kramer, secondo i quali il miglioramento della competitività di un'impresa deve avvenire simultaneamente a un miglioramento delle condizioni economico-sociali della realtà in cui questa opera (M.E. PORTER, M. KRAMER, *Creating shared Value*, in *Harvard Business Review*, 89, 1/2, 2011, pp. 62-77).

⁹² È questo il focus del *2022 Strategic Foresight Report on Twinning the green and digital transitions in the new geopolitical context*, secondo il quale “Both transitions are at the top of the EU's political agenda and their interaction will have massive consequences for the future. (...) While they are different in nature and each subject to specific dynamics, their twinning – i.e. their capacity to reinforce each other – deserves closer scrutiny”.

⁹³ Una proposta in questo senso proviene da A. VAN WYNSBERGHE, *Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI*, in *AI and Ethics*, 1, 2021, pp. 213-221, spec. p. 216.

⁹⁴ In alcune sedi si sottolinea l'esigenza che il nuovo “costituzionalismo dell'IA”, inteso come un “yet-to-be formulated set of universal principles that can serve as a reference point for AI regulatory policy and legislation across national contexts”, si faccia portatore delle “aspirations of multiple communities” e sia “based on a re-balanced multilateralism” (A. GURUMURTHY, C. AGWUEGBO, N. CHAMI, V. ALMEIDA, *Beyond the north-south fork on the road to AI governance*, cit., p. 19). L'esigenza, insomma, è quella di superare la situazione attuale in cui “discourses and initiatives centre on non-legally binding AI ethics that are overly narrow and technical in their substance,

sequenza, se da un lato è essenziale che il mondo in via di sviluppo elabori proprie raccomandazioni sull'IA, è altrettanto importante che gli *stakeholder* del cd. Majority World partecipino ai forum internazionali, ai gruppi di lavoro sull'IA e a organismi consultivi di alto livello e colgano l'opportunità di promuovere in quelle sedi l'inclusione di questioni socio-politiche di interesse dei Paesi a basso reddito⁹⁵. Si tratta di un obiettivo che, a meno di non voler rinunciare all'idea di una IA costituzionalmente sostenibile⁹⁶, non può e non deve essere appannaggio di una sola (peraltro ampia) parte del mondo.

In questo contributo l'attenzione è stata incentrata su due profili della sostenibilità che consentono all'IA di muoversi verso un ideale di giustizia ecologica e sociale. La chiave della sostenibilità, uno dei concetti emergenti del costituzionalismo contemporaneo, un "paradigma postmoderno" capace di innervare il complesso degli ordinamenti⁹⁷, è particolarmente interessante perché ha una natura multidimensionale e può essere osservata attraverso una molteplicità di lenti che consentono la considerazione di plurimi fattori (economico, umano, culturale), stretti in dinamiche di interdipendenza⁹⁸. Si tratta, dunque, di una chiave potente che consente di porre l'accento su problemi sistemici, su metavalori che connotano le democrazie costituzionali e che, come si è visto, faticano a permeare la nostra epoca, restando spesso appannati negli strumenti regolatori, maggiormente incentrati sulla promozione di caratteristiche (per es. *accountability*, *explainability*, *privacy*) relativamente più semplici da rendere matematicamente operabili⁹⁹. Questa lettura consente di restituire centralità al diritto costituzionale comparato, consapevoli della sfida complicata data, da un lato, dall'esigenza di incorporare i valori costituzionali nel codice dell'IA e, dall'altro, della difficoltà di applicare la regola "code is law", in particolare alle tecnologie di IA generativa¹⁰⁰.

and overlook systemic and structural concerns", per arrivare alla costruzione di uno strumentario regolatorio capace di svilupparsi secondo logiche partecipative e inclusive, riflettendo realtà e valori differenti (J. TAN, *Imagining the AI We Want: Towards a New AI Constitutionalism*, in S. SARKAR, A. KORJAN (eds.), *A Digital New Deal: Visions of Justice in a Post-Covid World*, pp. 218-230, una serie di contributi curati da Just Net Coalition e IT for Change, online <https://projects.itforchange.net/digital-new-deal/2020/11/01/imagining-the-ai-we-want-towards-ai-constitutionalism/>). Il punto della mancanza di diversità è evidenziato anche da C. ROCHE, P. J. WALL, D. LEWIS, *Ethics and diversity in artificial intelligence policies, strategies and initiatives*, in *AI and Ethics*, 4, 2022, pp. 1095-1115.

⁹⁵ S. NUR ADAN, *The Case for Including the Global South in AI Governance Discussions*, in *GovAI Blog*, Centre for the Governance of AI, 20 ottobre 2023, online: <https://www.governance.ai/post/the-case-for-including-the-global-south-in-ai-governanceconversations>.

⁹⁶ J. TAN, *Imagining the AI We Want*, cit.

⁹⁷ Cfr. P.M. CRUZ e Z. BODNAR, *Globalização, Transnacionalidade e sustentabilidade*, Itajaí, 2012, p. 41 ss., citato D. PORENA, *Il principio della sostenibilità. Contributo allo studio di un programma costituzionale di solidarietà intergenerazionale*, Torino, 2017, richiamato anche da L. BARTOLUCCI, *Il più recente cammino delle generazioni future nel diritto costituzionale*, in *Osservatorio costituzionale*, 4, 2021, nota 38.

⁹⁸ F. ROHDE et al., *Broadening the perspective for sustainable artificial intelligence: sustainability criteria and indicators for Artificial Intelligence systems*, in *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 66, 2024, 101411. La forza espansiva del canone della sostenibilità è presentata anche da F. FRACCHIA, S. VERNILE, *Lo sviluppo sostenibile oltre il diritto ambientale*, in *Le Regioni*, 50(1-2), 2022, pp. 15-45.

⁹⁹ T. HAGENDORFF, *The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines*, in *Minds and Machines*, 30, 1, 2020, pp. 99-120, secondo il quale "Accountability, explainability, privacy, justice, but also other values such as robustness or safety are most easily operationalized mathematically and thus tend to be implemented in terms of technical solutions".

¹⁰⁰ L'espressione è la nota sintesi dell'insegnamento di L. LESSIG, *Code and other laws of cyberspace*, New York, 1999 (poi aggiornato a: *Code: version 2.0*, New York, 2006) e Idem, *Code is law: On liberty in cyberspace*, in *Harvard Magazine*, January-February, 2000. Per gli adattamenti necessari di questo adagio, imposti

È evidente, ormai, che la modernità abbia portato, anche grazie alle nuove tecnologie, grandi progressi e crescita, ma che sia stata al contempo capace di favorire diseguaglianze senza pari e di contribuire a un degrado ambientale che oggi appare grave. Quanto osservato ha messo in luce la natura non neutra dell'IA¹⁰¹ e il suo ruolo potenzialmente ambivalente in queste dinamiche di opposizione, ponendo ancora una volta la questione della sfida insita nell'esigenza di conciliare gli obiettivi del progresso tecnologico con quelli della giustizia sociale. Via via che l'IA si rafforza nelle sue abilità operative, si fa più marcato l'imperativo di riconoscere come prerogativa del tutto umana quella di navigare le complesse dinamiche sociali e, conseguentemente, di orientare e plasmare questa tecnologia multiforme alla luce dei valori trasversali¹⁰², il cui rispetto, da un lato, condiziona la nostra sopravvivenza, dall'altro, definisce il nostro essere.

dall'incedere rapido delle nuove tecnologie intelligenti: B. JUDGE, M. NITZBERG, S. RUSSELL, *When code isn't law: rethinking regulation for artificial intelligence*, in *Policy and Society*, puae020, 29 maggio 2024.

¹⁰¹ Seguendo l'invito rivolto da Primo Levi allo scienziato, ricordato anche da Gustavo Zagrebelsky: "Non nasconderti dietro l'ipocrisia della scienza neutrale: sei abbastanza dotto da saper valutare se dall'uovo che stai covando sguscerà una colomba o un cobra o una chimera o magari nulla" (P. LEVI, *Covare il cobra*, in *La Stampa*, 11 settembre 1986, in *Opere II*, Torino, 1997, pp. 990 ss., citato da G. ZAGREBELSKY, *Che cosa divide scienza e coscienza*, in *La Repubblica*, 19 ottobre 2019).

¹⁰² Sull'importanza di un approccio basato sui principi, si v. I. GABRIEL, *Artificial intelligence, values, and alignment*, in *Minds and Machines*, 30, 3, 2020, pp. 411-437.