

**I INTERNATIONAL EXPERIENCE
PERUGIA - ITÁLIA**

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DESAFIOS DA ERA
DIGITAL IV**

YURI NATHAN DA COSTA LANNES

HERON JOSÉ DE SANTANA GORDILHO

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

I61

Inteligência Artificial: Desafios da Era Digital IV [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Heron José de Santana Gordilho, Yuri Nathan da Costa Lannes. – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-093-9

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Inteligência Artificial e Sustentabilidade na Era Transnacional

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Internacionais. 2. Inteligência Artificial. 3. Desafios da Era Digital. I International Experience Perugia – Itália. (1: 2025 : Perugia, Itália).

CDU: 34



I INTERNATIONAL EXPERIENCE PERUGIA - ITÁLIA

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DESAFIOS DA ERA DIGITAL IV

Apresentação

O I International Experience Perugia - Itália, organizado pelo CONPEDI, UNIPG e UNIVALI, e com apoio da FDF, PPGD da UFSC e PPGD da UIVALI, apresentou como temática central “Inteligência Artificial e Sustentabilidade na Era Transnacional”. Esta questão suscitou intensos debates desde o início e, no decorrer do evento, com a apresentação dos trabalhos previamente selecionados, fóruns e painéis que na no ambiente digital ocorreram.

Os trabalhos contidos nesta publicação foram apresentados como artigos no Grupo de Trabalho “Inteligência Artificial: Desafios da Era Digital IV”, realizado nos dias 29 e 30 de maio de 2025, que passaram previamente por dupla avaliação cega por pares. Encontram-se os resultados de pesquisas desenvolvidas em diversos cursos de Direito pelos graduandos e também por Programas de Pós-Graduação em Direito, que retratam parcela relevante dos estudos que têm sido desenvolvidos na temática central do Grupo de Trabalho.

As temáticas abordadas decorrem de intensas e numerosas discussões que acontecem, com temas que reforçam a diversidade cultural e as preocupações que abrangem problemas relevantes e interessantes.

Os trabalhos estão organizados em cinco eixos temáticos:

1. Inteligência Artificial, Ética e Governança

Este eixo reúne trabalhos que exploram as implicações éticas, os desafios de governança e a necessidade de regulação da Inteligência Artificial, abordando questões como vieses algorítmicos, transparência, responsabilidade e o papel do judiciário.

A NEUTRALIDADE ALGORÍTMICA EM XEQUE: VIESES, DISCRIMINAÇÃO E TRANSPARÊNCIA (Jéssica Cindy Kempfer, Mariana Emília Bandeira)

DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ÀS METÁFORAS DA HUMANIZAÇÃO: POR UMA ÉTICA PARA O USO DA IA PELO JUDICIÁRIO(Léo Peruzzo Júnior, Gilson Bonato, Gabriela Cristine Buzzi)

COMPLIANCE E DUE DILIGENCE NA GESTÃO ALGORÍTMICA DA MOBILIDADE URBANA: DESAFIOS E IMPACTOS ÉTICOS NAS SMART CITIES (Luiz Dalago Júnior, Cristiani Fontanela, Giovanni Olsson)

A REGULAÇÃO TRANSNACIONAL DAS PLATAFORMAS DIGITAIS E SUAS FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA EMERGÊNCIA GLOBAL (Álvaro Luiz Poglia)

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E O DISCURSO JURÍDICO PERANTE OS TRIBUNAIS (Andre Lipp Pinto Basto Lupi)

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, BIG DATA E DEMOCRACIA: DESAFIOS, RISCOS E O FUTURO DA GOVERNANÇA DIGITAL (Jéssica Cindy Kempfer, Mariana Emília Bandeira)

LA CORRELAZIONE FRA SPIEGABILITÀ ED INNOVAZIONE: NUOVE FRONTIERE DELLA RESPONSABILITÀ CIVILE (José Luiz de Moura Faleiros Júnior, Andre Vecchi, Victor Rezende Goulart)

RESPONSABILITÀ CIVILE E SISTEMI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE: PANORAMICA REGOLATORIA E POSSIBILI APPROCCI IN RELAZIONE AL NESSO DI IMPUTAZIONE (José Luiz de Moura Faleiros Júnior, Andre Vecchi, Victor Rezende Goulart)

2. Proteção de Dados e Direitos Fundamentais na Era Digital

Este eixo aborda a intersecção entre a proteção de dados, a LGPD, o Big Data e a salvaguarda de direitos fundamentais, especialmente no contexto da exposição de dados e do uso da Inteligência Artificial.

I LIMITI DELLA LEGGE GENERALE SULLA PROTEZIONE DEI DATI (LGPD) DEL BRASILE CONSIDERANDO LE BUONE PRATICHE ESG AI FINI DELLA PROTEZIONE DEI DATI SENSIBILI NEI SISTEMI DI INTELIGÊNCIA ARTIFICIALE (Grace Ladeira Garbaccio, Francisco Leonardo Silva Neto, Consuêla Félix De Vasconcelos Neta)

BIG DATA E DIREITOS FUNDAMENTAIS SOB A PERSPECTIVA DA LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS (LGPD): DIREITO À INTIMIDADE NA ERA DA EXPOSIÇÃO

MUNDIAL DE DADOS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (Andréa Arruda Vaz, Angela Rank Linzmeier, Tais Martins)

3. Direitos Humanos e Vulnerabilidades no Cenário Digital

Este eixo congrega trabalhos que analisam o impacto das tecnologias digitais, incluindo a IA, na efetivação dos direitos humanos, com foco em grupos vulneráveis, desinformação e novas formas de discriminação.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA E COLONIALISMO JURÍDICO: DESAFIOS PARA O DIREITO À AUTOIDENTIFICAÇÃO INDÍGENA NO JUDICIÁRIO BRASILEIRO (Adriana Da Silva Chaves, Ana Beatriz Gonçalves Carvalho, Andre Augusto Salvador Bezerra)

INOVAÇÃO DIGITAL E DIREITOS HUMANOS: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E BLOCKCHAIN COMO MOTORES DE TRANSFORMAÇÃO CONSTITUCIONAL (Mariela Sanchez Salas)

DESINFORMAÇÃO CIENTÍFICA NA SAÚDE: A DEVIDA DILIGÊNCIA EM DIREITOS HUMANOS NAS PLATAFORMAS DIGITAIS NA ERA DA IA (Anna Luisa Walter de Santana, Cinthia Obladen de Almendra Freitas)

ANÁLISE DA INCLUSÃO PREVIDENCIÁRIA DA POPULAÇÃO EM SITUAÇÃO DE RUA FRENTE À AUTOMAÇÃO DO SERVIÇO PÚBLICO BRASILEIRO (Alice Arlinda Santos Sobral, Nicolle Patrice Pereira Rocha)

A EFETIVAÇÃO DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS DAS PESSOAS VULNERÁVEIS NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (Claudia Isabele Freitas Pereira Damous)

DA UTILIZAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA FINS DE FACILITAÇÃO DOS PROCESSOS DE ADOÇÃO: A EXPERIÊNCIA DO PROGRAMA “FAMILY MATCH” À LUZ DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS E DA PERSONALIDADE (Raissa Arantes Tobbin, Valéria Silva Galdino Cardin, Tereza Rodrigues Vieira)

O IMPACTO DAS DEEPPAKES AOS DIREITOS FUNDAMENTAIS E DA PERSONALIDADE DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES (Raissa Arantes Tobbin, Valéria Silva Galdino Cardin, Tereza Rodrigues Vieira)

4. Liberdade de Expressão e Desafios da Sociedade Digital

Este eixo agrupa pesquisas que abordam a liberdade de expressão no ambiente digital, os impactos das plataformas nas mídias sociais e a análise de conceitos jurídicos em um cenário de rápida evolução tecnológica.

LIBERDADE DE EXPRESSÃO E SUAS IMPLICAÇÕES NAS MÍDIAS SOCIAIS (Andréa Arruda Vaz, Gleyziele De Oliveira Aragao Mascarenhas, Janaina Leite Polchlopek)

5. Direito Comparado e Análises Sociojurídicas

Este eixo reúne estudos que utilizam a perspectiva comparada ou que realizam análises mais amplas sobre fenômenos sociojurídicos, não diretamente ligados à IA, mas relevantes para o contexto do direito contemporâneo.

JUSTIÇA E LIBERDADE NAS POLÍTICAS DE COMBATE À POBREZA: ANÁLISE COMPARATIVA DO BRASIL, ÍNDIA E ÁFRICA DO SUL SOB A ÓTICA DE RAWLS E SEM (Isabela Domingos, Gabriela Trentin Zandoná)

EXCLUSÃO E DISCRIMINAÇÃO DIGITAL: INSIGHTS COMPARATIVOS DO BRASIL E DA ITÁLIA NO CENÁRIO DIGITAL EM EVOLUÇÃO (Isabela Domingos, José Sérgio da Silva Cristóvam, Roberto Miccú)

Espera-se, então, que o leitor possa vivenciar parcela destas discussões por meio da leitura dos textos. Agradecemos a todos os pesquisadores, colaboradores e pessoas envolvidas nos debates e organização do evento pela sua inestimável contribuição e desejamos uma proveitosa leitura!

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - Universidade Federal da Bahia - UFBA

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes – Faculdade de Direito de Franca/FDF

**RESPONSABILITÀ CIVILE E SISTEMI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE:
PANORAMICA REGOLATORIA E POSSIBILI APPROCCI IN RELAZIONE AL
NESSO DI IMPUTAZIONE**

**CIVIL LIABILITY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS:
REGULATORY OVERVIEW AND POSSIBLE APPROACHES TO THE
CAUSATION LINK**

José Luiz de Moura Faleiros Júnior ¹

Andre Vecchi ²

Victor Rezende Goulart ³

Resumo

La crescente diffusione di sistemi di Intelligenza Artificiale (IA) solleva questioni urgenti in merito alla responsabilità civile per i danni causati da errori algoritmici. Questo studio analizza la complessità del nesso di imputazione in un contesto di opacità tecnologica, con particolare attenzione alla riconciliazione dei modelli giuridici tradizionali (responsabilità soggettiva, oggettiva e per rischio) con l'autonomia decisionale dei sistemi di IA. Vengono esaminate proposte di introduzione di responsabilità solidale o sussidiaria, regimi assicurativi obbligatori e requisiti di trasparenza e tracciabilità come possibili soluzioni. In parallelo, si evidenziano sfide relative al coordinamento internazionale, alla definizione di standard condivisi e alla gestione di possibili conflitti normativi. Un focus particolare è dedicato all'adozione di meccanismi di governance e audit algoritmico, che ne migliorino la spiegabilità. Lo studio esplora inoltre la necessità di un approccio interdisciplinare e di principi etici che guidino la regolamentazione dell'IA, ponendo l'accento sulla tutela dei diritti fondamentali e sulle opportunità di innovazione. Da queste riflessioni emerge la proposta di un sistema ibrido e dinamico, capace di rispondere alle esigenze di sicurezza giuridica e di incentivare la ricerca e lo sviluppo tecnologico. La ricerca raccomanda una cornice giuridica maggiormente uniforme.

Palavras-chave: Intelligenza artificiale, Responsabilità civile, Errori algoritmici, Nesso di imputazione, Regolamentazione

Abstract/Resumen/Résumé

The widespread adoption of Artificial Intelligence (AI) systems raises questions about civil liability for harm caused by algorithmic errors. This paper examines the complexities of attributing liability in the context of technological opacity, focusing on how traditional legal

¹ Doutor em Direito pela Universidade de São Paulo. Professor da Faculdade Milton Campos. E-mail: josefaleirosjr@outlook.com

² Mestrando em Direito pela Faculdade Milton Campos. E-mail: andre.vecchi.lima@gmail.com

³ Mestrando em Direito pela Faculdade Milton Campos. E-mail: victorrezende826@gmail.com

frameworks (subjective, strict, and risk-based liability) can reconcile with AI's decision-making autonomy. It reviews proposals for introducing joint or subsidiary liability, mandatory insurance schemes, and transparency and traceability requirements as possible solutions. The discussion highlights challenges tied to international coordination, the definition of shared standards, and the resolution of potential regulatory conflicts. Particular attention is paid to governance and algorithmic audit mechanisms that enhance explainability. The study further explores the necessity of an interdisciplinary approach and ethical principles to guide AI regulation, emphasizing the protection of fundamental rights alongside innovation opportunities. From these findings emerges the proposal for a hybrid, dynamic framework that addresses legal certainty needs while fostering technological research and development. Such a framework helps effectively manage technological risks and fosters responsible innovation. Finally, the research advocates establishing a more uniform legal architecture, ensuring a balanced environment where AI-driven progress aligns with societal values and safeguards individual and collective interests.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Artificial intelligence, Civil liability, Algorithmic errors, Causation link, Regulation

1. INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, l'Intelligenza Artificiale (IA) si è affermata come strumento basilare in molteplici settori, dalla robotizzazione dei processi industriali all'assunzione di decisioni in ambiti sensibili quali la salute, i trasporti e la giustizia. L'ascesa di algoritmi avanzati, capaci di apprendere e agire in maniera autonoma, solleva interrogativi giuridici ed etici, in particolare riguardo all'attribuzione di responsabilità in caso di errore o malfunzionamento. Quando un sistema di IA commette un errore — sia nella prescrizione di un trattamento medico, nel controllo di un veicolo a guida autonoma o nella moderazione di contenuti su piattaforme digitali — diviene imprescindibile determinare chi debba sostenere le conseguenze di tali danni.

La difficoltà di stabilire la responsabilità deriva, in larga misura, dall'intricato funzionamento interno degli algoritmi, spesso denominati “scatole nere” (*black boxes*). Tale opacità algoritmica pone sfide sia per gli operatori del diritto sia per gli attori coinvolti nello sviluppo e nell'uso dei sistemi di IA, poiché, non di rado, nemmeno i programmatori riescono a spiegare appieno le decisioni prodotte da tali meccanismi. Inoltre, la natura probabilistica e la dipendenza da vasti volumi di dati espongono a rischi di distorsioni, imprecisioni e discriminazioni involontarie, rendendo la questione del nesso di imputazione ancor più complessa.

In ambito giuridico, sono state avanzate diverse proposte, che spaziano da modelli di responsabilità oggettiva, basati sul rischio insito nello sviluppo dell'IA, a schemi di responsabilità soggettiva, fondati sulla prova di colpa o dolo. Sebbene alcune legislazioni e linee guida internazionali comincino a indicare possibili direzioni, introducendo audit obbligatori, tracciabilità delle decisioni algoritmiche e requisiti di trasparenza a carico di sviluppatori e imprese, l'ordinamento giuridico risulta ancora, in larga parte, in una fase embrionale nella maggior parte dei Paesi. Tale vuoto normativo ostacola l'adozione di parametri regolatori uniformi, accentuando la necessità di un dibattito approfondito sulla definizione di regole chiare, in grado di promuovere sia la sicurezza giuridica sia la tutela dei diritti dei cittadini.

Il dibattito sulla responsabilità per errori algoritmici implica, inoltre, l'analisi dei molteplici agenti che compongono il ciclo di vita dell'IA, comprendendo programmatori, aziende sviluppatrici, utenti finali e organismi di vigilanza. Verificare elementi quali

negligenza nella progettazione dei sistemi, omissione nella correzione di bug o impiego illecito della tecnologia da parte di terzi amplia la sfera di intervento degli operatori del diritto. In questo contesto, risulta imperativo delineare come la normativa possa evolversi per affrontare i rischi associati all'IA, mitigandone l'impatto negativo e garantendo la tutela degli interessi individuali e collettivi.

Alla luce di questo scenario, la presente ricerca si propone di analizzare le principali teorie e proposte normative in materia di responsabilità civile per errori nei sistemi di IA, con particolare attenzione al nesso di imputazione. L'obiettivo è individuare come i diversi regimi giuridici possano costituire la base per una ripartizione equa di oneri e obblighi, conciliando la promozione dell'innovazione tecnologica con la salvaguardia dei diritti fondamentali.

In tale prospettiva, partendo dall'ipotesi che la responsabilità per errori di IA possa risultare più efficace qualora strutturata secondo un modello ibrido — che associ la responsabilità oggettiva dei soggetti sviluppatori e fornitori a disposizioni normative volte a garantire trasparenza e tracciabilità algoritmica —, diventa indispensabile valutare come tali assunti si inseriscano nel dibattito dottrinale e legislativo attuale. È innegabile che i benefici derivanti dall'IA siano consistenti, ma i rischi derivanti dall'adozione indiscriminata di questa tecnologia impongono un solido e aggiornato impianto giuridico, così da offrire garanzie sia agli utenti sia agli agenti dell'innovazione.

Ne scaturisce, dunque, il problema di ricerca, espresso nel seguente interrogativo: quali sono i principali ostacoli giuridici nell'attribuzione di responsabilità per errori negli algoritmi di intelligenza artificiale e quali modelli regolatori paiono adeguati per assicurare maggiore certezza e giustizia nell'applicazione del diritto? L'obiettivo generale consiste nell'indagare le prospettive giuridiche inerenti la responsabilità per errori negli algoritmi di IA, evidenziando gli ostacoli connessi e le possibili soluzioni regolatorie.

Gli obiettivi specifici sono: (i) identificare i principali modelli di responsabilità attualmente applicati alle falle dell'IA; (ii) analizzare gli ostacoli tecnici ed etici che emergono nell'imputazione di responsabilità per errori algoritmici; (iii) vagliare le proposte legislative e regolatorie formulate in diverse giurisdizioni, allo scopo di suggerire percorsi per l'adeguamento e il rafforzamento dei sistemi di responsabilità.

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi prefissati, il presente studio adotta un approccio metodologico di tipo qualitativo, che combina ricerca bibliografica e ricerca documentale. Si procederà all'analisi di opere di riferimento nel campo, articoli scientifici, normativa vigente e progetti di legge sulla regolamentazione dell'IA, nonché linee guida e relazioni di organismi internazionali. Inoltre, sarà svolta un'analisi giurisprudenziale di casi emblematici in cui l'impiego di algoritmi di IA abbia sollevato questioni circa il nesso di imputazione. Al fine di approfondire ulteriormente la comprensione del fenomeno, si ricorrerà anche alla metodologia dello studio di caso, selezionando contesti concreti utili a illustrare tanto le soluzioni adottate quanto le lacune emergenti nell'applicazione del diritto. Questa triangolazione di fonti teoriche, legali ed empiriche consentirà un'analisi critica e completa, culminando in proposte solide per il perfezionamento del dibattito sulla responsabilità civile e la regolamentazione dei sistemi di intelligenza artificiale.

2. RESPONSABILITÀ PER I GUASTI NEGLI ALGORITMI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

2.1. Fondamenti della responsabilizzazione

La responsabilità giuridica costituisce uno dei pilastri fondanti dell'ordinamento, mirante ad assicurare che individui ed enti rispondano delle proprie azioni o omissioni qualora arrechino pregiudizio a terzi. Tradizionalmente, essa può assumere connotati civili, penali o amministrativi, a seconda della natura dell'illecito. Nell'alveo della responsabilità civile, la dottrina classica distingue due tipologie principali: la responsabilità oggettiva, basata sulla teoria del rischio, e la responsabilità soggettiva, che richiede la prova del dolo o della colpa. Tuttavia, l'applicazione di tali categorie ai sistemi di intelligenza artificiale (IA) si presenta ricca di difficoltà, giacché gli algoritmi autonomi possono agire in maniera indipendente, spesso senza un intervento umano diretto o tempestivo. Quindi, si può dire che *«l'IA è un campo vasto, e questo è un libro di dimensioni considerevoli»* (Russell e Norvig, 2022, p. 7, traduzione nostra).

Alla luce del tema centrale di questa ricerca diviene imprescindibile investigare come i requisiti classici della responsabilità civile (azione o omissione, danno, nesso di causalità e, dal punto di vista soggettivo, la colpa) possano essere adattati e reinterpretati nel contesto dei sistemi algoritmici. La verifica della condotta commissiva od omissiva si

complica in misura particolare quando la decisione è adottata da una macchina che agisce al di fuori di un'immediata volontà umana, ancorché si basi su istruzioni fornite in precedenza da programmatori o sviluppatori. Il danno, dal canto suo, può assumere forme diverse – da perdite patrimoniali a violazioni di diritti della personalità – e richiede parametri di riscontro egualmente sofisticati, dal momento che la lesione può manifestarsi in maniera diffusa, tardiva o persino subdola, in funzione della natura del sistema IA utilizzato.

Il nesso di causalità, requisito imprescindibile per l'attribuzione di responsabilità a un determinato agente, diviene ancor più sfuggente nel quadro di algoritmi capaci di apprendere e di evolversi nel tempo (*machine learning*). Ciò è dovuto alla difficoltà di stabilire, in modo inequivocabile, il collegamento tra la condotta del programmatore o dell'utente iniziale e l'esito dannoso provocato da un sistema autonomo o semiautonomo. In presenza di responsabilità soggettiva, poi, l'accertamento della colpa incontra ulteriori ostacoli, poiché nozioni come "intenzionalità" o "negligenza" proprie dell'uomo non si applicano di per sé a entità non umane. Sorge pertanto la questione: la colpa va imputata al programmatore che ha creato l'algoritmo, all'impresa che lo ha immesso sul mercato, ovvero all'utente che ha utilizzato il sistema?

Queste riflessioni si rivelano ancor più rilevanti nell'odierno scenario di rapida espansione delle tecnologie IA perché «*la rapida espansione del potenziale commerciale dell'IA ha spinto a massicci investimenti nel settore, sollevando questioni giuridiche emergenti*» (Scherer, 2016, p. 355, traduzione nostra). Nell'ambito del diritto civile, la teoria del rischio applicata alle nuove tecnologie è oggetto di acceso dibattito, sostenendo l'idea che coloro i quali beneficiano dell'IA debbano anche sopportare i rischi connessi al suo impiego. Pertanto, la responsabilità oggettiva potrebbe ricadere sui fornitori di soluzioni IA, sugli sviluppatori software o perfino sugli utenti finali, a seconda delle peculiarità del caso concreto (Barbosa, 2021b, p. 610). L'assenza di un quadro normativo uniforme, peraltro, aggrava la complessità di tale discussione, poiché diversi Paesi adottano criteri differenti per stabilire la responsabilità in caso di danni provocati da sistemi autonomi (Barbosa, 2022b, p. 738).

La locuzione "intelligenza artificiale" si riferisce allo sviluppo di sistemi computazionali, programmati per mezzo di algoritmi, in grado di svolgere autonomamente mansioni che di norma richiedono l'intelligenza umana, come apprendere, ragionare, risolvere problemi, comprendere il linguaggio e prendere decisioni. Quando tali formule algoritmiche vengono automatizzate e gestite da computer, la loro potenzialità e il loro ambito di

applicazione si ampliano considerevolmente: «*Che cos'è l'IA? Rimane uno degli interrogativi fondamentali che guidano la ricerca e le applicazioni pratiche in questo ambito*» (Russell e Norvig, 2022, p. 19, traduzione nostra).

Nel diritto penale, il dibattito solleva questioni altrettanto complesse. Le concezioni tradizionali di dolo e colpa esigono la prova di volontarietà o negligenza da parte del soggetto agente. Eppure, nel momento in cui un danno deriva da un sistema algoritmico che non ha alcuna intenzione di causarlo, si pone il dilemma su chi debba effettivamente rispondere in sede penale. Alcuni autori ritengono che la colpa possa gravare sui programmatori o sulle imprese che creano e distribuiscono tali sistemi; altri sostengono, invece, che la responsabilità penale non sia immediatamente applicabile alle falle algoritmiche, in quanto l'IA non possiede coscienza o volontà.

La responsabilità amministrativa costituisce un'ulteriore via per affrontare i problemi derivanti da malfunzionamenti nei sistemi di IA, specie in settori regolamentati come sanità, finanza e trasporti. Le autorità di vigilanza possono stabilire norme e sanzioni per le imprese che impiegano IA in modo negligente o privo delle garanzie necessarie. In ambito europeo, ad esempio, il Regolamento sull'Intelligenza Artificiale (*Artificial Intelligence Act*) propone un approccio basato sul rischio, imponendo standard di conformità più severi per i sistemi di IA destinati ad aree ad alto impatto sociale ed economico (Barbosa, 2022b, p. 741). Tale impianto regolatorio può fungere da modello per altri Paesi, incluso il Brasile, dove la disciplina in materia di IA è in fase di definizione (Barbosa, 2022c).

In siffatto contesto, il dibattito sulla responsabilità giuridica per guasti algoritmici deve guardare non solo ai modelli tradizionali di responsabilità, ma pure a nuovi orientamenti in grado di cogliere la complessità dell'IA. L'introduzione di meccanismi di trasparenza, di audit e di tracciabilità degli algoritmi può agevolare l'individuazione dei soggetti responsabili e attenuare i rischi connessi all'uso della tecnologia (Barbosa, 2017, p. 1481). Inoltre, è imprescindibile che il diritto segua l'evoluzione dell'IA, garantendo norme capaci di bilanciare l'innovazione tecnologica con la tutela dei diritti individuali e collettivi (Barbosa, 2021a, p. 619). È significativo rilevare, a tal proposito, come «*la complessità dei sistemi computazionali e l'interazione con l'ambiente conducano a un'opacità crescente dei processi decisionali, rendendo talvolta impossibile ricostruire il percorso che ha condotto l'algoritmo a un determinato esito*» (Barbosa, 2021a, p. 606, traduzione nostra).

D'altro canto, conviene ribadire che gli strumenti di responsabilità oggettiva o di presunzione di colpa previsti dalla legge rischiano di risultare inadeguati, specie quando il danno è una conseguenza intrinseca del funzionamento di un sistema autonomo (Barbosa, 2021a, p. 605).

Se da un lato risulta essenziale garantire un perimetro normativo in cui i produttori e gli utilizzatori di IA possano agire con sufficiente certezza del diritto, dall'altro bisogna elaborare nuovi parametri che consentano di definire con chiarezza i contorni della responsabilità, specialmente quando si tratti di algoritmi dotati di apprendimento automatico. In tale prospettiva, gli studiosi propongono modelli di responsabilità ispirati alla teoria del rischio, talora con l'introduzione di fondi di garanzia o sistemi assicurativi obbligatori (Barbosa, 2022a, p. 1126).

La continua evoluzione dell'intelligenza artificiale esige un impegno sinergico tra giuristi, legislatori, scienziati e società nel suo complesso, finalizzato a coniugare la necessità di spingere il progresso tecnologico con la salvaguardia dei diritti e delle libertà fondamentali. Non si tratta di trasporre in via meccanica le categorie classiche del diritto civile nell'era digitale, bensì di elaborare meccanismi che assicurino trasparenza, verificabilità e tracciabilità degli algoritmi, così da facilitare l'accertamento di eventuali responsabilità e da mitigare la probabilità di conseguenze dannose. Solo attraverso la costruzione di un solido apparato normativo, che sappia abbracciare la complessità insita nei sistemi di IA, sarà possibile realizzare un equilibrio tra innovazione e tutela giuridica, garantendo uno sviluppo tecnologico responsabile, in armonia con i principi di salvaguardia e di protezione dei diritti.

2.2. Modelli di responsabilità applicabili all'intelligenza artificiale

La rapida diffusione dei sistemi di intelligenza artificiale (IA) in molteplici settori della società contemporanea solleva interrogativi complessi riguardo al regime di responsabilità civile. Tradizionalmente, la responsabilità si fonda sulla valutazione della condotta umana—dolo o colpa—ma, di fronte a tecnologie dotate di autonomia decisionale, è inevitabile porsi la questione di come imputare gli eventuali danni causati da algoritmi capaci di operare, apprendere e perfezionarsi con minima (o addirittura assente) ingerenza umana.

Sotto il profilo dogmatico, emerge la necessità di conciliare i modelli classici di responsabilità (soggettiva, oggettiva e per rischio dell'attività) con il funzionamento

autonomo della IA. Il modello soggettivo, basato sulla dimostrazione di colpa o dolo, incontra ostacoli quando si considerano sistemi caratterizzati da “opacità algoritmica” o da processi di apprendimento interno non direttamente accessibili ai programmatori. Viceversa, la responsabilità oggettiva, che prescinde dalla prova della colpa, garantisce un più agevole ristoro del danno, ma può comportare pesanti oneri in capo a sviluppatori e imprese, col rischio di frenare la sperimentazione e l’innovazione tecnologica. Ancora, la responsabilità per rischio dell’attività trova giustificazione nel principio secondo cui chi trae benefici economici da un’attività ad alto contenuto di rischio deve anche assumersi i relativi costi.

Uno dei dibattiti più sofisticati concerne la possibile introduzione di uno status giuridico specifico per l’intelligenza artificiale. A tale riguardo, alcuni autori discutono l’eventuale “personalità elettronica” attribuita alle macchine, ipotesi che, tuttavia, suscita notevoli perplessità sul piano etico e pratico, oltre a porre delicati problemi di compatibilità con i principi civilistici tradizionali (Antunes, 2021, p. 2). La proposta di personalità giuridica si scontra con i timori relativi a un’eccessiva autonomia delle IA, aprendo scenari di difficile gestione se un sistema fosse formalmente titolare di diritti e obblighi.

Un ulteriore filone si concentra sul ricorso a modelli assicurativi obbligatori come strumento di garanzia per i danni causati da algoritmi autonomi, analogamente a quanto avviene in settori come quello automobilistico. Siffatte soluzioni mirano a conciliare l’esigenza di protezione delle vittime con la promozione dell’innovazione tecnologica, definendo ex ante coperture economiche in grado di compensare potenziali rischi. Resta, in ogni caso, l’esigenza di un quadro normativo chiaro e armonico, capace di offrire certezze a sviluppatori, utenti e operatori, senza soffocare lo sviluppo di nuove applicazioni.

La sfida, dunque, è di elaborare un sistema di responsabilità ibrido e dinamico, in cui l’obiettivo principale sia la tutela dei diritti fondamentali delle persone, ma non si trascurino le possibilità di crescita economica e progresso scientifico che la IA rende possibili. A tal fine, diversi studi segnalano l’importanza di predisporre metodologie di valutazione del rischio e di audit algoritmico, in grado di garantire trasparenza e tracciabilità delle decisioni automatizzate (Antunes, 2019, p. 140).

Parallelamente, va considerata la dimensione transnazionale dei conflitti che possono insorgere in caso di danni provocati da sistemi di IA, specialmente quando tali sistemi sono sviluppati o gestiti in più giurisdizioni. In questo contesto, la mancanza di un

coordinamento normativo internazionale rischia di generare contrasti fra ordinamenti, creando incertezza sulle regole applicabili e complicando l'enforcement delle sentenze. Alcune organizzazioni internazionali, nonché la stessa Unione Europea, stanno valutando iniziative per uniformare i principi fondamentali in materia di IA, promuovendo un approccio che favorisca lo sviluppo di standard condivisi e il mutuo riconoscimento delle decisioni.

Infine, l'evoluzione continua delle tecnologie IA impone un ripensamento costante del quadro normativo, che deve potersi adattare alla velocità delle innovazioni senza perdere di efficacia. A tal proposito, la collaborazione fra giuristi, ingegneri, data scientist e altri esperti si rivela cruciale per concepire norme al passo con i progressi dell'IA e compatibili con i vari contesti applicativi. Solo attraverso un dialogo interdisciplinare, sostenuto da adeguati investimenti nella formazione e nella ricerca, sarà possibile definire regole di responsabilità volte a tutelare effettivamente i diritti dei soggetti lesi, stimolando al contempo l'innovazione e la competitività dei sistemi basati sull'intelligenza artificiale.

2.3. Difficoltà nella imputazione di responsabilità in casi di errori algoritmici

L'attribuzione della responsabilità per i danni derivanti dall'uso di sistemi di IA si configura come uno dei temi più articolati del diritto moderno. In particolare, l'"opacità algoritmica" costituisce un ostacolo rilevante, poiché la complessità interna di taluni modelli basati su reti neurali profonde rende arduo, se non impossibile, rintracciare l'origine dell'errore e dimostrare la colpa di uno specifico soggetto coinvolto. Su questo punto si innesta il cosiddetto problema del "nesso di imputazione": in che modo collegare giuridicamente l'evento lesivo alla condotta di un agente (sviluppatore, utente, produttore di dati) se le decisioni finali del sistema possono emergere da processi di autoapprendimento (Coeckelbergh, 2020, p. 2052)?

Un'ulteriore complessità si manifesta nella catena di responsabilità, che coinvolge sviluppatori di software, fornitori di dati, operatori economici e utenti finali. L'identificazione di un'unica fonte di responsabilità può apparire riduttiva, specialmente in un contesto fortemente globalizzato, dove la produzione e l'implementazione di un sistema di IA possono avvenire in più Paesi, sottoposti a normative differenti. A tal riguardo, studi recenti hanno proposto un approccio in cui la responsabilità venga graduata in funzione del livello di

controllo esercitato da ciascun attore sullo sviluppo o sul funzionamento dell'algoritmo (Scherer, 2016, p. 355).

La questione dell'autonomia decisionale dell'IA è forse il nodo più significativo: come gestire giuridicamente un'entità in grado di “decidere” in modo parzialmente svincolato dalle direttive iniziali del creatore? «*Potrebbe un'intelligenza artificiale diventare un soggetto di diritto?*» (Solum, 1992, p. 1231). La risposta a questo interrogativo implica un ripensamento radicale della nozione di personalità giuridica e solleva questioni di responsabilità extracontrattuale e contrattuale, nonché interrogativi più generali sull'attribuzione di diritti e doveri a entità non umane.

Non manca poi il profilo dei possibili usi illeciti o criminosi dei sistemi di IA. È plausibile che sistemi altamente autonomi possano essere programmati—o indotti—a commettere atti illeciti, con conseguenze dirette sulle strategie di prevenzione e di imputazione penale (Kingston, 2016, p. 2). La complessità tecnica delle IA, unita alla difficoltà di prevedere tutte le variabili che influenzano il comportamento algoritmico, rischia di porre problemi di responsabilità penale irrisolti dal diritto vigente. D'altro canto, l'assenza di una colpa “umana” nel funzionamento della IA rende più incerti i percorsi per l'individuazione di un soggetto penalmente imputabile.

A fronte di tale scenario, la dottrina suggerisce che sia urgente sviluppare principi e linee guida sovranazionali, nonché procedure di certificazione e di controllo, in modo da assicurare standard condivisi di sicurezza e di affidabilità (Antunes, 2021, p. 2). D'altro canto, un regime di responsabilità ben definito, che preveda meccanismi di “tracciamento” delle decisioni algoritmiche, potrebbe favorire la circolazione delle tecnologie di IA in un quadro di maggior certezza giuridica. In prospettiva, un equilibrio tra innovazione e sicurezza giuridica risulterà determinante per lo sviluppo armonioso di queste tecnologie, così da garantirne un impiego etico e rispettoso dei diritti fondamentali di tutti gli individui.

Da ultimo, vale la pena osservare che, come evidenzia un recente studio, «*una recente edizione di una rivista di informatica si è chiesta quali leggi si applicherebbero se un'auto a guida autonoma uccidesse un pedone*» (Kingston, 2016, p. 1, traduzione nostra). Tale riflessione ribadisce la necessità di un approccio normativo multi-livello, in cui si combinino regimi di responsabilità civile e, all'occorrenza, regimi specifici di responsabilità

oggettiva od obblighi assicurativi. Soltanto in questo modo sarà possibile coniugare, in modo equilibrato, tutela dei diritti e incentivo al progresso tecnologico.

3. REGOLAMENTAZIONE E PROSPETTIVE SULLA RESPONSABILITÀ

La presenza sempre più incisiva dell'intelligenza artificiale (IA) nel contesto sociale ed economico solleva questioni urgenti in merito alla responsabilità civile, in particolare per quanto riguarda l'adeguatezza degli strumenti giuridici esistenti nell'affrontare sistemi autonomi e altamente sofisticati. L'intricata rete di relazioni fra sviluppatori, fornitori, utenti e soggetti terzi potenzialmente lesi da decisioni algoritmiche mette in luce la necessità di definire quadri normativi capaci di combinare la promozione dell'innovazione tecnologica con la salvaguardia dei diritti fondamentali e della sicurezza giuridica. In tale orizzonte, sorge l'esigenza di stabilire criteri oggettivi per il nesso di imputazione, aspetto cruciale nell'individuazione dei possibili punti deboli della catena di sviluppo e utilizzo dell'IA.

Diverse giurisdizioni e organismi internazionali hanno intensificato i dibattiti e le proposte legislative miranti a gestire la crescente complessità dei rischi associati all'IA. Tali iniziative puntano a coniugare il progresso tecnologico con la necessità di proteggere beni giuridici inviolabili, nonché le libertà individuali. La regolamentazione dell'impiego di algoritmi, in particolare quelli formati mediante tecniche di apprendimento profondo (*deep learning*), richiede livelli sempre più elevati di trasparenza e prevedibilità, al fine di consentire un'adeguata attribuzione di responsabilità in presenza di danni derivanti da decisioni autonome o semi-autonome. Secondo Mark Coeckelbergh, «*La questione dell'agente di responsabilità si lega anche alla necessità di spiegazioni trasparenti, specialmente quando le decisioni sono automatizzate*» (Coeckelbergh, 2020, p. 2054, traduzione nostra).

Tra le principali proposte emergenti spiccano le questioni relative alla trasparenza algoritmica, ai meccanismi di responsabilità civile, alla protezione dei dati personali e ai sistemi di vigilanza. In questa prospettiva, la disciplina normativa tenta di consolidare standard minimi di conformità, imponendo a sviluppatori, operatori e utenti l'obbligo di tutelare la *governance* dei sistemi di IA, in particolare quando tali sistemi assumono un rilievo critico per la società. L'obiettivo di creare un quadro giuridico specifico è quello di attenuare i

rischi insiti nell'utilizzo dell'IA, assicurando che i suoi benefici vengano sfruttati in modo etico e bilanciato, senza pregiudicare i diritti individuali e collettivi.

Come evidenzia la dottrina, permane il problema di stabilire una correlazione certa fra l'azione dannosa e l'elemento soggettivo: a causa dell'autonomia tecnologica di certi moduli decisionali, le responsabilità tradizionalmente ricondotte alla colpa o al dolo possono risultare difficili da applicare. Tale ostacolo è aggravato dal fenomeno cosiddetto della *black box*, in cui la complessità interna del modello di apprendimento rende opaco il procedimento che conduce a determinate decisioni. Questa opacità (*opacity problem*) compromette la piena comprensione di quali variabili abbiano effettivamente determinato un danno, ponendo sfide importanti alla definizione del nesso causale.

Oltre a questi presupposti generali, diviene imperativo un inquadramento settoriale: le applicazioni dell'IA sono eterogenee e spaziano dall'ambito sanitario, con l'impiego di sistemi diagnostici assistiti, fino alla guida autonoma. Di conseguenza, la normativa potrebbe richiedere una specializzazione, con norme peculiari che riflettano la complessità e la sensibilità di ogni settore. Nonostante ciò, la coerenza generale del sistema regolatorio non deve essere compromessa, pena l'emersione di lacune che ostacolano la tutela effettiva dei soggetti lesi.

Un ulteriore nodo riguarda la prospettiva internazionale: la natura transfrontaliera di molte attività digitali—basti pensare alle piattaforme globali o ai servizi cloud—rende difficile armonizzare legislazioni nazionali assai differenti. Senza un coordinamento su scala sovranazionale, le imprese potrebbero spostare la propria attività verso contesti normativi meno stringenti, creando vuoti di tutela e disincentivando l'equità nel trattamento dei soggetti coinvolti. Diventa allora cruciale favorire l'elaborazione di standard comuni, privilegiando la collaborazione tra gli attori istituzionali e promuovendo la reciproca fiducia nelle procedure di vigilanza.

Stabilire in modo univoco che cosa si intenda per IA, soprattutto in settori dove l'evoluzione delle tecniche di *machine learning* è veloce, rappresenta di per sé un problema. Un quadro normativo eccessivamente generico rischia di penalizzare lo sviluppo, mentre una definizione troppo restrittiva può rimanere presto obsoleta, non coprendo nuove soluzioni algoritmiche.

Sviluppatori, fornitori di dati, società specializzate in hardware, enti regolatori e utenti finali compongono una filiera in cui le responsabilità possono sovrapporsi o diluirsi. Determinare con precisione i doveri di ciascun attore e i possibili margini di responsabilità solidale risulta complesso, soprattutto laddove il sistema di IA integri componenti prodotte da soggetti diversi.

I sistemi di IA, specialmente se addestrati tramite dati in continuo cambiamento, subiscono aggiornamenti che possono alterarne sostanzialmente le prestazioni e i criteri decisionali. Una regolamentazione statica può così rivelarsi inefficace, non riuscendo a prevedere né a disciplinare gli effetti di queste evoluzioni periodiche. Per incentivare la ricerca e lo sviluppo, molte normative sono orientate a favorire l'innovazione, prevedendo regimi di responsabilità attenuati o sperimentali. Ciò può però generare rischi sul versante della tutela dell'utente finale, specialmente in settori delicati come la sanità, la finanza o la sicurezza dei trasporti.

Nei casi in cui un sistema di IA sia in grado di migliorarsi in modo autonomo (*reinforcement learning*), la linea di demarcazione fra la responsabilità degli sviluppatori iniziali e quella degli operatori che gestiscono la fase di autoapprendimento si fa assai labile. È dunque indispensabile definire criteri per la tracciabilità delle modifiche e regole di vigilanza che permettano di attribuire la responsabilità, anche a posteriori, in presenza di comportamenti devianti o non previsti.

In questo contesto, si evidenzia la necessità di costruire un impianto normativo solido per l'IA che non si limiti a mere revisioni tecniche delle norme esistenti, ma che promuova una sinergia virtuosa tra i soggetti coinvolti—sviluppatori, imprenditori, giuristi, autorità pubbliche e utenti—al fine di garantire un'effettiva applicazione dei principi di responsabilità civile anche di fronte a sistemi intelligenti. L'integrazione di principi etici, modalità di *governance* e strumenti giuridici potrà così tracciare la via per un equilibrio fra slancio innovativo e tutela adeguata degli interessi più sensibili, consolidando la fiducia sociale nel potenziale dell'IA.

Un tema di particolare rilievo riguarda la capacità delle autorità di controllo di aggiornare continuamente le proprie conoscenze e competenze tecniche. Le agenzie regolatorie, per poter vigilare efficacemente sull'operato delle IA, necessitano di risorse adeguate e di personale qualificato, in grado di comprendere a fondo gli algoritmi e le

modalità con cui si generano i risultati decisionali. Senza tale supporto, i controlli rischiano di risultare meramente formali, perdendo la capacità di intervenire in modo tempestivo ed efficace.

Parimenti, in ambito accademico, si promuove la creazione di programmi interdisciplinari che coinvolgano non solo giuristi e ingegneri, ma anche sociologi, filosofi ed esperti di etica. L'obiettivo è di formare professionisti in grado di dialogare con i vari stakeholder coinvolti nei processi decisionali alimentati dall'IA. Questa prospettiva formativa, orientata all'interdisciplinarietà, si rivela cruciale per anticipare i problemi pratici che possono emergere dall'impiego massiccio di algoritmi complessi.

La questione della responsabilità nell'IA non si esaurisce nell'adozione di singole norme o di direttive settoriali, bensì implica un ripensamento complessivo dell'ecosistema digitale. È fondamentale garantire, ad esempio, che gli sviluppatori adottino fin dalle prime fasi del design logiche di sicurezza e di rispetto dei diritti fondamentali (*security by design* e *privacy by design*). In tal modo, si riducono le possibilità di introduzione di vulnerabilità che potrebbero generare danni rilevanti a carico di utenti e consumatori.

Infine, nell'ipotesi di un ricorso crescente a sistemi di IA in ambiti decisionali pubblici (ad esempio, nelle procedure amministrative o giudiziarie), diventa ancor più pressante il requisito di responsabilità e trasparenza. Se il giudizio umano viene sostituito o affiancato in modo significativo da un algoritmo, occorre garantire tanto la possibilità di controllare l'iter decisionale, quanto di contestarne la correttezza davanti a un organo competente. Solo così si manterrà la fiducia dei cittadini nella validità delle decisioni che li riguardano, evitando di scivolare in un meccanismo di delega cieca alla macchina.

4. CONCLUSIONE

La crescente sofisticatezza dei sistemi di Intelligenza Artificiale (IA) ha suscitato vivaci dibattiti riguardo alla responsabilità civile in caso di eventuali malfunzionamenti algoritmici, evidenziando l'importanza di un quadro giuridico e regolamentare in grado di gestire la complessità intrinseca di tali tecnologie. Man mano che l'IA diventa onnipresente in vari settori – dall'industria alla sanità, dall'istruzione alla finanza – risulta indispensabile indagare come la dottrina della responsabilità civile possa adattarsi a situazioni in cui il nesso

di imputazione, tradizionalmente stabilito da rapporti di causalità lineare, si riveli assai più sfuggente di fronte ad algoritmi dotati di apprendimento autonomo.

In tal senso, una delle principali difficoltà consiste nel definire con precisione il soggetto passibile di responsabilità. A differenza dei prodotti tradizionali, la cui titolarità e gli eventuali difetti possono essere individuati con relativa facilità, i sistemi di IA operano in contesti dinamici, apprendendo e perfezionandosi in base ai dati ricevuti. Tale autonomia, seppur ancora limitata, indebolisce la nozione tradizionale di colpa e richiede, di conseguenza, modelli giuridici più flessibili, in grado di ricomprendere non solo la responsabilità del programmatore, ma anche quella di altri attori della filiera, come i fornitori di dati e gli operatori della tecnologia.

Dal punto di vista normativo, l'ipotesi di introdurre un regime di responsabilità oggettiva è considerata una via promettente per garantire maggiore sicurezza giuridica agli individui esposti ai rischi connessi a decisioni algoritmiche. Tuttavia, la semplice adozione di un regime oggettivo potrebbe ostacolare lo sviluppo tecnologico, imponendo oneri eccessivi agli operatori innovativi. La ricerca di un equilibrio tra tutela dei diritti fondamentali e promozione della ricerca e dello sviluppo impone pertanto l'elaborazione di limiti e eccezioni, così da assicurare una sintesi tra prevenzione dei danni e stimolo alla creatività scientifica.

La questione del nesso di imputazione risulta altrettanto complessa se si considera la molteplicità degli attori coinvolti nella progettazione e implementazione dei sistemi di IA. In molti casi, il soggetto che fornisce l'algoritmo non coincide con chi lo addestra e nemmeno con chi lo utilizza nell'ambito delle proprie attività commerciali. La dispersione delle responsabilità, unita all'opacità dei processi di machine learning, rende impraticabile l'applicazione lineare delle categorie tradizionali di dolo o colpa. Per questo motivo, lo sviluppo di teorie che contemplino la responsabilità solidale o sussidiaria tra i vari soggetti rappresenta un'opzione plausibile, specialmente per garantire che le vittime di eventuali danni non subiscano svantaggi a causa della frammentazione dei processi di sviluppo.

Un'ulteriore difficoltà regolamentare si manifesta nell'esigenza di spiegabilità degli algoritmi. La possibilità di verificare e comprendere i presupposti di una decisione presa da un sistema di IA è cruciale per stabilire se vi sia stata negligenza, imperizia o violazione di obblighi di diligenza. Ciononostante, data la crescente complessità delle reti neurali e l'innata "opacità" di molti di questi modelli, garantire la spiegabilità diventa sempre più complicato. Di conseguenza, il legislatore si trova di fronte al dilemma di, da un lato, introdurre normative

rigorose in materia di trasparenza e, dall'altro, non soffocare l'innovazione con requisiti tecnici di difficile attuazione.

Per quanto riguarda l'armonizzazione a livello internazionale, benché numerosi Paesi stiano delineando normative specifiche – basti pensare a direttive europee o a tentativi di regolamentazione in altri continenti – permane il rischio di incompatibilità tra diversi ordinamenti. Tale pluralità può generare conflitti di competenza, specie quando i sistemi di IA operano a livello globale, ignorando i confini geografici. In questo contesto, la ricerca di uniformità di standard, attraverso trattati o l'intervento di organismi internazionali, emerge come un'esigenza fondamentale per garantire stabilità e certezza giuridica nei rapporti che traggono origine dall'uso intensivo di algoritmi autonomi.

Per quanto concerne le strategie di mitigazione del rischio, proposte quali l'adozione di assicurazioni obbligatorie o di fondi di risarcimento per le vittime di malfunzionamenti algoritmici acquisiscono rilevanza. Tali strumenti possono costituire delle salvaguardie, assicurando risarcimenti rapidi ed efficaci, e al tempo stesso incentivando le aziende a rafforzare le proprie pratiche di governance e ad effettuare verifiche periodiche dei modelli. Ciononostante, l'effettiva implementazione di tali soluzioni esige un quadro normativo coordinato e un'adeguata attività di controllo, fattori tuttora in fase di sviluppo in molte giurisdizioni.

Da una prospettiva più ampia, la governance dell'IA deve fondarsi su principi etici che orientino l'elaborazione di leggi e regolamenti, quali trasparenza, responsabilità, tutela della privacy e dignità umana. La responsabilità civile per i danni causati da sistemi intelligenti non dovrebbe essere affrontata in modo isolato, bensì integrata in un quadro olistico che tenga conto della pluralità degli impatti della tecnologia sulla società, assicurando che l'innovazione non diventi un pretesto per eludere doveri fondamentali.

Inoltre, la collaborazione tra governi, imprese, atenei e società civile è indispensabile per la riuscita di qualsiasi politica regolamentare sull'IA. L'istituzione di forum multidisciplinari, in cui esperti di diritto, informatica, ingegneria ed altre discipline possano fornire il proprio contributo, rappresenta un percorso valido per la definizione di linee guida solide e durature. Questo dialogo collaborativo, da un lato, chiarisce le responsabilità, dall'altro, consente alla regolamentazione di tenere il passo con l'evoluzione tecnologica e di essere riesaminata alla luce delle inevitabili innovazioni future.

Da ultimo, l'approfondimento degli studi in merito alla responsabilità civile e ai sistemi di intelligenza artificiale, soprattutto in relazione ai criteri di imputazione di colpa o rischio, riveste carattere prioritario. La rapidità con cui emergono nuove applicazioni tecnologiche esige un approccio vigile da parte del legislatore, così come dell'ambito accademico e del settore privato, affinché si possa definire un ordinamento giuridico dinamico, capace di garantire sicurezza, equità e promozione dell'innovazione. In tale prospettiva, la regolamentazione dell'IA e il perfezionamento delle teorie sulla responsabilità civile procedono di pari passo, rispondendo all'esigenza di conciliare la tutela dei diritti fondamentali con la costruzione di un ecosistema tecnologico etico e fiorente.

BIBLIOGRAFIA

ANTUNES, Henrique Sousa. A responsabilidade civil aplicável à inteligência artificial: primeiras notas críticas sobre a Resolução do Parlamento Europeu de 2020. **Revista de Direito da Responsabilidade**, Coimbra, ano 3, p. 1-22, 2021.

ANTUNES, Henrique Sousa. Inteligência artificial e responsabilidade civil: enquadramento. **Revista de Direito da Responsabilidade**, Coimbra, ano 1, p. 139-159, 2019.

BARBOSA, Mafalda Miranda. IA, e-persons e direito: desafios e perspectivas. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, Lisboa, ano 3, n. 6, p.1475-1503, 2017.

BARBOSA, Mafalda Miranda. Inteligência artificial, responsabilidade civil e causalidade: breves notas. **Revista de Direito da Responsabilidade**, Coimbra, ano 3, p. 605-620, 2021a.

BARBOSA, Mafalda Miranda. Responsabilidade civil por ato de terceiro: entre a culpa, o risco e a confiança. **Revista de Direito da Responsabilidade**, Coimbra, ano 3, p.1038-1050, 2021b.

BARBOSA, Mafalda Miranda. Responsabilidade civil por danos causados pela inteligência artificial: uma cronologia europeia. **Revista de Direito da Responsabilidade**, Coimbra, ano 3, p. 497-504, 2021c.

BARBOSA, Mafalda Miranda. Sistemas autónomos e responsabilidade civil – reflexão crítica a partir dos projetos europeus. **Revista de Direito da Responsabilidade**, Coimbra, ano 4, p.736-745, 2022b.

BARBOSA, Mafalda Miranda. Sistemas autónomos e responsabilidade: autoria e causalidade. **Revista de Direito da Responsabilidade**, Coimbra, ano 4, p.1122-1132, 2022a.

COECKELBERGH, Mark. Artificial Intelligence, responsibility attribution, and a relational justification of explainability. **Science and Engineering Ethics**, [S.l], v. 26, n. 4, p. 2051–2068, 2020.

FALEIROS JÚNIOR, José Luiz de Moura. Responsabilidade por falhas de algoritmos de inteligência artificial: ainda distantes da singularidade tecnológica, precisamos de marcos regulatórios para o tema? **Revista de Direito da Responsabilidade**, Coimbra, v. 4, p. 906-933, 2022.

KINGSTON, John. Artificial Intelligence and Legal Liability. In: **Proceedings of the 16th European Conference on eGovernment (ECEG)**, June 16-17, 2016, Ljubljana, Slovenia. Editor: Decman, M. et al., 2016. p. 1-7.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 4. ed. Harlow: Pearson, 2022.

SCHERER, Matthew U. Regulating Artificial Intelligence Systems: Risks, Challenges, Competencies, and Strategies. **Harvard Journal of Law & Technology**, Cambridge, v. 29, n. 2, p. 354-400, 2016.

SOLUM, Lawrence B. Legal Personhood for Artificial Intelligences. **North Carolina Law Review**, Chapel Hill, v. 70, n. 4, p. 1231-1287, 1992.