



GINO FONTANA – NICOLA PIERPAOLO BARBUZZI

Profili giuridici degli agenti elettronici: smart contract, soggettività algoritmica e logiche computazionali

La pervasiva istituzionalizzazione dei sistemi decisionali autonomi e della normatività algoritmica scuote l'architettura giuridica tradizionale, sollevando questioni così profonde da rendere necessaria una revisione radicale del paradigma strutturale su cui si fonda l'ordinamento giuridico contemporaneo: possono gli algoritmi essere soggetti giuridici? Possono acquisire uno *status* normativo autonomo? La crescente delega dei processi decisionali all'IA complica la determinazione della responsabilità, poiché il funzionamento di questi sistemi, basato sull'apprendimento automatico e correlazioni statistiche, sfugge ai modelli classici di causalità giuridica. L'uso diffuso di contratti intelligenti basati su *blockchain* sposta l'enfasi dalla negoziazione alla codificazione automatica della volontà contrattuale, riducendo il margine di intervento *ex post* e trasformando la governance delle transazioni digitali. Emergono così nuove entità, gli *attanti algoritmici*, collocati tra la strumentalità tecnologica e l'autonomia operativa, dissolvendo la differenza epistemologica, sino ad allora granitica, tra soggetto e oggetto giuridico.

Contratti intelligenti – Soggettività algoritmica – Linguaggio macchinico – Ibridi – Attanti

Legal aspects of electronic agents: smart contract, algorithmic personhood, and computational logic

The progressive integration of autonomous decision-making systems and algorithmic rationalities is increasingly undermining the foundations of traditional legal frameworks, prompting a reconsideration of the paradigmatic structures underpinning contemporary legal orders. Can algorithms be legitimately regarded as legal subjects? Is it conceivable for them to acquire some form of normative autonomy? The growing delegation of decision-making to artificial intelligence complicates the attribution of legal responsibility, as these systems – driven by machine learning and statistical inference – operate beyond the reach of classical legal models of causation. Concurrently, the proliferation of blockchain-based smart contract is reshaping the contractual landscape: shifting emphasis from negotiation to automated execution and significantly limiting the scope for *ex post* legal intervention. This evolution gives rise to new entities – algorithmic actants – positioned ambiguously between technological tools and autonomous agents, thereby dissolving the long-standing epistemological boundary between legal subject and object.

Smart contract – Algorithmic subjectivity – Machine language – Hybrids – Actants

Gino Fontana, avvocato, PhD, è autore dei paragrafi 1, 2, 5; Nicola Pierpaolo Barbuza, docente a contratto di Diritto privato presso l'Universitas Mercatorum – Roma, PhD, avvocato, è autore dei paragrafi 3, 4, 6; l'abstract e la ricerca bibliografica sono stati realizzati da entrambi gli autori

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. Soggetti giuridici digitali nella società algoritmica degli smart contract. – 3. Lo status privatistico degli agenti software autonomi. – 4. “Ibridi” e “attanti”: le nuove entità giuridiche nel diritto digitale. – 5. Attori collettivi ed enti *non* umani nel contesto giuridico contemporaneo. – 6. Prospettive per la regolamentazione della società dei “noi algoritmici”. – 7. Conclusioni.

1. Introduzione

Il digitale, che permea ogni aspetto della nostra quotidianità, ha profondamente mutato alcuni dei paradigmi tradizionali del diritto, imponendo una riflessione critica sulle nuove modalità d’interazione tra soggetti umani, dispositivi tecnologici e algoritmi. Nel contesto di una società sempre più digitalizzata, i sistemi auto-regolatori e il linguaggio macchinico o computazionale non si limitano più ad automatizzare processi complessi, ma introducono nuove forme di soggettività giuridica, ponendo all’interprete interrogativi inediti. Per rispondere all’inaspettata “autonomia” degli strumenti tecnologici, attesa l’interconnessione pervasiva tra tecnologie e processi giuridici, si rende necessaria la rimodellazione di alcune categorie giuridiche classiche, come quelle di “soggetto” e di “responsabilità”. I soggetti giuridici digitali, come gli agenti software autonomi, rappresentano uno dei fenomeni più significativi di questa trasformazione. Essi, infatti, operano in contesti decentralizzati, spesso assumendo ruoli che tradizionalmente appartenevano agli esseri umani, come la negoziazione di contratti o la gestione di transazioni finanziarie. Sul punto, da anni, la dottrina si interroga sulla configurazione giuridica dell’algoritmo, non

quale mero strumento tecnico, ma vero e proprio soggetto attivo del processo decisionale, capace, dunque, di modificare dinamicamente il quadro regolativo. Questo, spesso alimentato dall’Intelligenza Artificiale (AI), sfida il concetto tradizionale di soggettività poiché, pur non dotato di coscienza, agisce (in alcuni casi) in modo “autonomo” producendo effetti giuridicamente rilevanti¹. La crescente autonomia degli agenti software pone interrogativi su questioni fondamentali relativamente al loro status privatistico e sulla responsabilità giuridica che deriva dalle loro “azioni”. Si pone, ad esempio, la questione di chi debba essere ritenuto responsabile nell’ipotesi in cui un contratto intelligente (smart contract) venga stipulato a nome di un’entità umana o societaria e produca effetti giuridici tra le parti; una domanda, questa, al centro di un vivace dibattito dottrinale multidisciplinare che vede impegnati, e spesso contrapposti, filosofi del diritto, esperti di etica e giuristi.

Sebbene la materia si presenti ancora in uno stato embrionale, si possono sommariamente individuare due posizioni contrapposte: quella di pensatori come Wróblewski e Fortuna², Irrgang³, Floridi e Sanders⁴ che negano la possibilità di considerare gli algoritmi degli agenti morali e, dunque, che non riconoscono loro alcuna “soggettività”, e

1. MAZZUCA 2024, pp. 241-264; LATZER-MATTERN 2016.

2. WRÓBLEWSKI-FORTUNA 2023, pp. 29-48.

3. IRRGANG 2006, pp. 2-16.

4. FLORIDI-SANDERS 2004, pp. 349-379.

altri, come Wallach e Allen⁵, Calo⁶ o Coeckelberg⁷ che, pur non attribuendo una soggettività morale di tipo tradizionale agli algoritmi, si dimostrano maggiormente disposti a tenere conto dell'autonomia delle loro decisioni e delle implicazioni delle loro azioni.

Indipendentemente dalle loro posizioni, le questioni teoriche legate alla responsabilità e all'autonomia degli algoritmi, così come elaborate da filosofi ed eticisti del diritto, influenzano sempre di più le pratiche legali, stimolando il pensiero giuridico e la prassi legislativa a ripensare le tradizionali categorie di soggettività, responsabilità e attribuzione dei diritti, richiedendo anche risposte sul piano normativo. Tanto trova ragione d'essere sulla considerazione della crescente interazione tra diritto e tecnologia, la quale, non solo cambierà *fortiori* le modalità di regolazione degli agenti artificiali, ma comporterà un'inevitabile evoluzione dei consolidati e rassicuranti paradigmi del diritto, obbligato nella teoria e nella prassi, ad accogliere le nascenti categorie giuridiche e le nuove forme di responsabilità. Sul punto, è significativo il contributo del teorico sociale del diritto Gunther Teubner, al quale si deve l'introduzione nel dibattito di nuovi soggetti di diritto, gli "ibridi" e gli "attanti", mutuati dalla teoria dell'attore-rete, i quali rimandano a entità capaci di interagire come intermediari nel tessuto digitale e di ampliare il concetto di soggettività, riconfigurando il concetto di persona giuridica⁸. La trasformazione della soggettività, secondo Teubner, si rivela fondamentale per comprendere e "trattare" la natura sociale dei nuovi attori collettivi emergenti come le "reti", sempre più protagonisti sulla scena globale. Gli "attanti", in tale contesto, come suggerisce il sociologo francese

Bruno Latour, non possono essere considerati dei meri strumenti, ma come elementi co-costruttori delle relazioni sociali e normative, superando così quel limite che aveva Niklas Luhmann di applicare la teoria dell'agire collettivo ai "processori non umani"⁹. Gli "ibridi" e gli "attanti", tuttavia, non sono le uniche entità che, nella "intelligente" società algoritmica, sfidano i consolidati paradigmi del diritto. Non bisogna trascurare, infatti, il ruolo degli "attori collettivi" e degli "enti non umani", quali i DAO (Organizzazioni Autonome Decentralizzate) e gli algoritmi di *machine learning* che decostruiscono le tradizionali categorie del diritto societario e contrattuale, richiedendo una ridefinizione delle modalità d'imputazione della responsabilità¹⁰. Appare evidente come la governance algoritmica non sia più una necessità futura, ma immanente che impone soluzioni normative innovative non più differibili¹¹.

Imprescindibile, nel presente saggio, è la prospettiva regolativa incentrata sul "noi algoritmici" in cui la collaborazione tra soggetti umani e non umani si presenti come la *conditio sine qua non* per nuovi paradigmi sociali e normativi. È indubbio come la regolamentazione del rapporto tra esseri umani e sistemi algoritmici richieda un approccio interdisciplinare capace di integrare il diritto con la tecnologia, l'etica e la filosofia in quanto, come osservato da Hermendra Singh, "The governance of digital technologies involves a complex interplay of legal frameworks that aim to protect individual rights, ensure security, and promote ethical standards"¹². Le categorie emergenti del diritto digitale delineano scenari in continua evoluzione, in cui le strutture normative tradizionali si confrontano con nuove forme di *agency* tecnologica e con una

5. WALLACH-ALLEN 2008.

6. CALO 2015.

7. COECKELBERG 2020, pp. 4-20.

8. TEUBNER 2019.

9. Come spiega lo stesso Latour "La parola 'attante', tratta dal lessico della semiotica, consente di ampliare la problematica sociale sino a farvi rientrare tutti gli esseri che interagiscono all'interno di un'associazione e che si scambiano le rispettive proprietà", LATOUR 2002.

10. Le DAO, ad esempio, organizzazioni che operano senza una gestione umana diretta basandosi su *smart contract* eseguono automaticamente le decisioni prese collettivamente dagli *stakeholder*, sollevando, in caso di errori, abusi o conflitti di varia natura con le norme vigenti. RIGAZIO 2023, p. 686 ss.

11. REVIGLIO 2024, p. 412.

12. SINGH 2024, p. 147.

ridefinizione delle dinamiche di imputazione della responsabilità. Sebbene molte di queste categorie siano ancora in fase di consolidamento teorico, il loro impatto sui rapporti tra automazione, soggettività giuridica e accountability è già tangibile, ridefinendo l'architettura regolativa del contemporaneo. L'obiettivo di questa riflessione è dunque quello di mappare le trasformazioni epistemologiche e operative che investono il diritto nell'era algoritmica, analizzando le tensioni tra normatività umana e computazionale. In un contesto in cui le infrastrutture digitali e i processi decisionali automatizzati si intrecciano sempre più con le logiche giuridiche, la sfida per le nuove generazioni di studiosi del diritto risiede nella capacità di promuovere un'interazione dinamica tra sapere giuridico e innovazione tecnologica, elaborando modelli regolativi capaci di rispondere alla complessità della governance algoritmica senza rinunciare ai principi fondativi della giustizia, della tutela dei diritti e della sostenibilità, estensivamente intesa.

2. Soggetti giuridici digitali nella società algoritmica degli smart contract

In passato la locuzione “società algoritmica” ha segnato “l'emergere congiunto, in senso alle società sviluppate, governate a partire dagli ultimi trent'anni del XX secolo dall'economia globalizzata, degli strumenti dell'informatica e del digitale, dell'intelligenza artificiale, delle reti e dei *big data*”¹³, da qui la comparsa della cosiddetta *algoritmic society*, una nuova locuzione per indicare l'importanza crescente degli algoritmi, non solo con riferimento agli aspetti prettamente economici del capitalismo della conoscenza, ma anche ai loro riflessi su tutti gli aspetti del vivere civile, compreso quello del diritto. L'avvento della società algoritmica ha portato in superficie questioni di straordinaria significatività giuridica come la natura e lo status dei soggetti giuridici digitali; sotto la spinta dell'AI e dei sistemi di *machine learning*¹⁴, come anticipato, sono stati introdotti nuovi “attori” che operano con

autonomia decisionale, sollevando numerosi interrogativi sul loro inquadramento giuridico. La figura del soggetto giuridico digitale, infatti, è emersa come un elemento cruciale in un panorama dove agenti software, algoritmi e sistemi auto-regolatori agiscono non più come meri strumenti, ma come protagonisti sia nel processo decisionale che contrattuale. Rispetto a quanto osservato da Lazzini, per cui “...la macchina rispetto all'uomo non persegue un proprio interesse e, quindi, alla fine l'Intelligenza Artificiale è al servizio dei soggetti giuridici intesi in senso tradizionale”¹⁵, la situazione, a parere degli scriventi, appare più sfumata e articolata, rimandando a questioni la cui soluzione sfugge a qualsiasi formula perentoria e, per certi aspetti, consolatoria.

Gli agenti software utilizzati per stipulare contratti digitali o per prendere decisioni economico-finanziarie, ad esempio, non rientrano in nessuna delle due principali categorie di soggetti giuridici, quali le persone fisiche e quelle giuridiche. Pur essendo stati programmati da esseri umani, infatti, gli agenti software operano in maniera “autonoma”, analizzando grandi quantità di dati e adattandosi dinamicamente alle contingenze. Questa particolare forma di “autonomia”, secondo alcuni, imporrebbe di riconsiderare le tradizionali categorie giuridiche in modo da includere anche i soggetti “non-umani”, ritenendoli capaci di agire in modo “indipendente”¹⁶, per altri, richiederebbe di operare, *a priori*, un distinguo tra automazione (che sarebbe una caratteristica degli smart contract) e autonomia (caratteristica più adeguata per l'AI)¹⁷, mentre per altri ancora la questione andrebbe affrontata dalla prospettiva dell'attribuzione agli agenti software di uno “stato intenzionale”¹⁸. Gli algoritmi di ultima generazione, di fatto, non possono in alcun modo essere considerati strumenti passivi nelle mani degli esseri umani in quanto, in grado di influenzare profondamente il processo decisionale, determinando sempre più spesso le condizioni dei contratti, le offerte economiche

13. MÉNISSIER 2022, p. 86.

14. RUFFOLO 2019, pp. 109-128.

15. LAZZINI 2022, p. 56.

16. PAGALLO 2020, pp. 93-106.

17. DI GIOVANNI 2020, p. 260 ss.

18. SARTOR 2003, p. 555 ss.

e persino le modalità di interazione tra le parti¹⁹. Gli smart contract, in particolare, esemplificano la complessità della soggettività algoritmica; se inseriti in una blockchain, infatti, sono auto-eseguibili (nel senso che applicano le condizioni contrattuali senza la necessità di un mediatore umano o una terza parte) e auto-*enforcing* (il che evita il rischio di doverli far rispettare) caratteristiche, queste, che dimostrano l'inessenzialità della presenza dell'elemento umano almeno nella parte esecutiva²⁰. L'eventualità di attribuire una soggettività morale o giuridica a delle "entità" digitali²¹ resta una questione altamente dibattuta²², rappresentando una delle prove più complesse per l'intera comunità scientifica. L'autonomia decisionale delle "entità" digitali e la loro influenza sulle dinamiche contrattuali ed economiche richiedono un ripensamento delle tradizionali categorie giuridiche, un obiettivo, questo, che può essere raggiunto solo attraverso un approccio multidisciplinare capace d'integrare filosofia, sociologia, etica e diritto in grado di prospettare soluzioni normative innovative per garantire una regolamentazione equa ed efficace.

3. Lo status privatistico degli agenti software autonomi

Gunther Teubner si è interrogato sulla possibilità di riconoscere agli agenti software autonomi, definiti come "una macchina capace di prendere decisioni autonome"²³, uno "status autonomo di diritto privato"²⁴. Secondo l'autore, questa scelta comporterebbe una conseguenza inevitabile: "trattarli in toto come soggetti responsabili, oppure rassegnarsi a registrare un numero sempre crescente di 'incidenti' privi di un responsabile"²⁵. La

questione, tuttavia, appare di non facile soluzione e, soprattutto, non sembra potersi risolvere, semplicisticamente, come ritenuto da parte della letteratura giuridica²⁶ ed informatica²⁷, considerando gli agenti quali estensione dei "padroni umani" che resterebbero, pertanto, gli unici ai quali riconoscere lo status privatistico. Riferirsi all'autonomia degli agenti software accentua l'ossimoro insito nell'idea di considerare le macchine come agenti-soggetti. Tuttavia, è fondamentale precisare che, in questo contesto, l'autonomia non richiama la concezione kantiana di autodeterminazione morale, bensì assume una connotazione tecnologica e operativa, indicando la capacità degli agenti software di eseguire compiti specifici in modo indipendente, senza la necessità di un intervento umano continuo.

Di fatti, sono proprio alcune loro specificità che permettono di parlare di "autonomia" degli "agenti software", in grado di processare azioni basate su regole predefinite, su algoritmi di apprendimento o su analisi di dati in tempo reale; sebbene, dunque, le impostazioni siano progettate da programmatore umani, l'*iter* decisionale è finalizzato dal sistema senza più la necessità di un *input* esterno²⁸. Lo stesso può dirsi per quei compiti, di complessità elevata, che richiedono analisi, pianificazione e interazione con altri sistemi, basandosi su obiettivi preimpostati, dimostrando la capacità di adattarsi a contesti dinamici, superando la mera esecuzione di istruzioni lineari. È il caso del *trading* finanziario²⁹ (in cui gli agenti software comprano/vendono azioni in base a modelli predittivi) o delle piattaforme di streaming o ancora delle *news feed* dei social in cui gli agenti software, grazie ad architetture di *machine learning*, senza la necessità di una

19. ENGSTROM-HO 2020, pp. 800-854; CALO-KEATS CITRON 2021, pp. 797-845.

20. SZABO 1996, pp. 2-20.

21. FLORIDI-SANDERS 2004-A, pp. 1-44; WALLACH-ALLEN 2008.

22. MONATERI 2024, pp. 269-300.

23. TEUBNER 2015.

24. TEUBNER 2019.

25. *Ibidem*.

26. KIRN-MÜLLER-HENGSTENBERG 2015, p. 67; BRÄUTIGAM-KLINDT 2015, pp. 137-142.

27. SPINDLER 2016, pp. 805-816.

28. Si pensi a un chatbot, dotato di AI, che può rispondere "autonomamente" a domande degli utenti, scegliendo la risposta migliore in base a una vasta base di dati e algoritmi di elaborazione del linguaggio naturale; SAMMARCO 2024.

29. OCCHIUZZI 2019, pp. 391-400.

modifica del codice sorgente e quindi senza l'intervento umano successivo, sono in grado adattare il proprio sistema di raccomandazione imparando dalle preferenze dell'utente, aggiornando così la propria proposta sulla scorta delle precedenti interazioni³⁰.

I contesti complessi come la robotica, la domotica implementata dall'*Internet of Things* (IoT) e la cibersicurezza, il concetto di autonomia degli agenti software acquista una rilevanza sempre maggiore. Questa autonomia si basa sulla capacità di tali sistemi di raccogliere dati dall'ambiente circostante — sia esso fisico o digitale — per poi elaborarli ed eventualmente compiere azioni in modo automatico, senza la necessità di un intervento umano diretto³¹. Un esempio evidente si riscontra negli assistenti vocali e nei dispositivi IoT, che, dopo aver analizzato le informazioni ricevute, possono attivare autonomamente altri dispositivi connessi, come elettrodomestici, impianti di illuminazione, sistemi di sicurezza o sensori ambientali. In questi scenari, l'agente software non si limita a eseguire istruzioni preimpostate, ma esercita una forma di decisione autonoma, elaborando il contesto in tempo reale e interagendo in modo dinamico con l'ambiente e gli altri sistemi interconnessi.

L'autonomia implica anche una componente di proattività, ossia la capacità di avviare azioni senza la necessità di un *input* diretto da parte dell'operatore umano, anticipando bisogni (come nel caso di dosatori di farmaci) o risolvendo problemi di sicurezza bloccando, ad esempio, l'accesso ai server in caso di attacco informatico prima che l'agente umano possa intervenire³². Tuttavia, sebbene la "autonomia" operativa degli agenti software presenti profili di criticità concettuale, essa non implica un'indipendenza assoluta, poiché essi agiscono all'interno di limiti prestabiliti dai loro sviluppatori, come il codice, i dati a disposizione o i vincoli etici e legali imposti. Inoltre, essi non possiedono

coscienza, intenzionalità né responsabilità morale e il loro funzionamento dipende da risorse esterne, come server, energia elettrica e accesso ai dati. Pertanto, la "autonomia" degli agenti software deve essere intesa in modo relativo, vincolata alle specifiche tecniche e alle condizioni di progettazione. Risulta, dunque, appropriato affermare come gli agenti software possano essere considerati "autonomi" non per la presenza di una volontà propria, ma per la capacità di eseguire compiti complessi e prendere decisioni operative in modo indipendente, nel rispetto dei limiti definiti dai loro progettisti; tanto pur rappresentando un punto di forza, non supera gli interrogativi iniziali in tema di responsabilità e soggettività³³.

Per il legislatore europeo³⁴ le problematiche legate alla responsabilità degli agenti software andrebbero risolte nel senso di imputare a questi responsabilità in virtù di un'autonomia data dalla sottrazione di una parte del loro agire al controllo umano. "Il diritto civile" spiega Teubner, "è posto in tal modo di fronte ad una alternativa: o riconoscere agli agenti software autonomi uno status giuridico indipendente, e trattarli in toto come soggetti responsabili, oppure rassegnarsi a registrare un numero sempre crescente di 'incidenti' privi di un responsabile. La dinamica della digitalizzazione produce senza sosta spazi vuoti, lacune di responsabilità, destinate ad ampliarsi sempre più in futuro"³⁵. Ma cosa sono le "lacune di responsabilità" di natura tecnica? Secondo Teubner, queste consistono in una serie di disfunzioni che trovano origine, ad esempio, nella modalità collaborativa con cui i software vengono sviluppati da team di lavoro, nella dipendenza dell'accuratezza del codice (nonostante i controlli) da componenti hardware e software forniti da aziende esterne, o ancora nella progettazione di software predisposti a interagire in modi imprevedibili³⁶. Diversamente, in senso giuridico, le lacune legate

30. SASSI 2019, pp. 109-128.

31. LUGER-ROSNER 2017, p. 196 ss.

32. CARDON-ITMI 2016, p. 26 ss.

33. BECKERS-TEUBNER 2023.

34. Parlamento Europeo (Commissione affari giuridici), Progetto di relazione con raccomandazioni alla commissione per la regolazione civile nel campo della robotica (2015/21038(INL), 31 maggio 2016, p. 5 ss.

35. MATTHIAS 2008, p. 111.

36. TEUBNER 2019.

agli agenti software sono il risultato di molteplici fattori come, ad esempio l'inadeguatezza dell'istituto della responsabilità civile³⁷ o le previsioni fallaci dovute all'utilizzo dei big data o alle dichiarazioni negoziali della macchina stessa³⁸. Nel 2017 il Parlamento Europeo ha proposto "l'istituzione uno status giuridico specifico per i robot, di modo che almeno i robot autonomi più sofisticati possono essere considerati come persone elettroniche con diritti e obblighi specifici, compreso quello di risarcire qualsiasi danno da loro causato"³⁹, il tutto, però, nell'ottica di conquistare la fiducia dei cittadini utenti facendoli sentire tutelati e non minacciati dalle nuove tecnologie. Con questa finalità, la Commissione Europea, in una Comunicazione del 2019⁴⁰, ha ribadito l'importanza di considerare l'AI nei termini di uno strumento al servizio delle persone, rimarcando, in tal modo, la prospettiva antropocentrica della tecnologia⁴¹. Tutte le successive discussioni in seno al Parlamento e alla Commissione Europea, pur giungendo a normative importantissime in tema di AI e di robotica, hanno bypassato la questione di uno status giuridico *ad hoc* per i robot, per gli agenti software autonomi e per le AI. La questione dello status giuridico degli agenti software autonomi resta al centro di un vivace dibattito, polarizzato tra chi è pronto a riconoscere la piena soggettività giuridica⁴² e chi continua a esprimere forti dubbi a riguardo⁴³. Ad oggi, al netto della soluzione di preliminari questioni attinenti i diritti fondamentali⁴⁴, parte della dottrina, nel tentativo di trovare una soluzione di compromesso, in grado di superare l'*impasse*, ha proposto l'introduzione di un nuovo *genus* di soggettività, la "personalità elettronica".

Tuttavia, l'attribuzione di uno status privatistico agli agenti software autonomi è foriera di implicazioni complesse di natura contrattuale in quanto, la possibilità che questi possano negoziare contratti senza il ricorso all'intervento umano, pone interrogativi circa la validità giuridica e la fondatezza della responsabilità in caso di inadempimento, richiedendo una rivisitazione critica dei paradigmi tradizionali di capacità giuridica e responsabilità civile. Nei contratti tradizionali, la formazione del consenso è un elemento fondamentale dell'accordo, con il consenso espresso dalle parti attraverso dichiarazioni di volontà. Tuttavia, quando è l'agente software a operare autonomamente, si materializzano dilemmi giuridici di non facile soluzione, come, ad esempio, la questione su chi rappresenti la volontà dell'agente e sul come assicurare che il suo agire rifletta le intenzioni del suo utilizzatore⁴⁵. Altro problema attiene all'ipotesi d'inadempimento contrattuale, qualora un agente software non esegua un ordine o commetta un errore; in questo caso si potrebbe addebitare la responsabilità alternativamente al programmatore (se l'errore derivasse da un difetto nel codice), all'utilizzatore (nel caso non avesse configurato correttamente l'agente) oppure optare per una responsabilità diffusa di tutti i soggetti in azione. Anche nel campo della responsabilità civile, gli agenti software autonomi pongono sfide analoghe a quelle affrontate nei casi di automazione avanzata (si pensi al caso dei veicoli autonomi)⁴⁶ e sollevano numerosi interrogativi relativi, ad esempio, alla determinazione del nesso causale tra l'azione di un agente software e il danno subito da una parte o all'applicazione di concetti tradizionali come quelli della colpa o del dolo. Sul

37. Esemplare il caso citato da JANKOWSKA–PAWELCZYK–KULAWIAK 2015, p. 88 ss.

38. TEUBNER 2019.

39. Parlamento Europeo, Relazione recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica, Relazione-A80005/2017, 2015/2103(INL), 27 gennaio 2017.

40. Commissione Europea, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, Creare fiducia nell'intelligenza artificiale antropocentrica, COM (2019) 168.

41. AMIDEI 2019, pp. 1715-1726.

42. ZIMMERMAN 2015, pp. 2-43; WETTIG–ZEHENDNER 2003, pp. 97-112; ALLEN–WIDDISON 1996, pp. 25-34.

43. MARSHALL 2023, pp. 1-3.

44. GORDON 2020, pp. 1-15; SOLUM 1992, pp. 1231-1287; AVILA NEGRI 2021, pp. 1-11.

45. TEUBNER 2018, pp. 106-149.

46. MAIO 2022.

punto, parte della dottrina propende per l'adozione di regimi di "responsabilità oggettiva", in cui il proprietario o l'utilizzatore dell'agente software risponde per i danni causati, indipendentemente dalla colpa⁴⁷.

In conclusione, la qualificazione privatistica degli agenti software autonomi si configura come un nodo concettuale di rilevanza interdisciplinare, la cui complessità assiologica richiede, ancora una volta, un approccio multidisciplinare. Sebbene permangano incertezze normative e interpretative, è evidente come l'ultima generazione delle "entità digitali" stia già determinando l'evoluzione dell'assetto giuridico, imponendo una revisione critica delle categorie tradizionali. L'evoluzione della biosfera in cui il diritto "vive", del resto, non può essere elusa *sine die*, poiché le problematiche emergenti esigono un inquadramento normativo e dogmatico in grado di far fronte alle sfide imposte dall'autonomia operativa degli agenti software.

4. "Ibridi" e "attanti": le nuove entità giuridiche nel diritto digitale

Come ampiamente argomentato, l'innovazione tecnologica ha introdotto nuove entità e strumenti che sfidano le tradizionali e consolidate categorie giuridiche, rendendo necessaria una riconsiderazione dei paradigmi normativi esistenti; i concetti di "ibridi" e di "attanti", derivati dalla filosofia e dalla teoria sociale, offrono una chiave interpretativa utile ad affrontare le questioni giuridiche sollevate dalla digitalizzazione, dall'intelligenza artificiale e dalla robotica. Il concetto di "ibrido" si riferisce a quelle entità che combinano elementi biologici e artificiali, materiali e immateriali, posizionandosi al di fuori delle tradizionali dicotomie giuridiche quali soggetto/oggetto o umano/non umano. Nel diritto digitale, tali entità operano con un certo grado di autonomia funzionale, pur rimanendo vincolate ai limiti imposti dal loro design, come

nel caso dei robot autonomi impiegati in ambito sanitario: pur non essendo meri oggetti inanimati, non possono essere assimilati a soggetti di diritto dotati di piena capacità giuridica e responsabilità⁴⁸. Uno degli aspetti più critici legati agli ibridi riguarda l'attribuzione della responsabilità giuridica per i danni, accidentalmente causati, dai loro processi decisionali. Le soluzioni ipotizzabili includono l'estensione della responsabilità ai soggetti che ne determinano il comportamento (sviluppatori, produttori, utenti), la creazione di nuove categorie normative intermedie o, come già anticipato, l'introduzione di una specifica personalità giuridica elettronica⁴⁹. Il concetto di "attante", mutuato dalla teoria dell'*actor-network* di Bruno Latour, ridefinisce la tradizionale distinzione tra soggetti giuridici e oggetti, attribuendo a entrambi una capacità di incidere attivamente sulle dinamiche sociotecniche⁵⁰. Nel contesto del diritto digitale, tale nozione consente di qualificare gli artefatti tecnologici come agenti dotati di una forma di *agency*, intesa come la capacità di influenzare processi decisionali e relazionali. Un attante può essere qualsiasi entità, umana o non umana, il cui operato modella le interazioni di una rete socio-tecnica; ad esempio, un algoritmo impiegato per l'assegnazione di prestiti bancari esercita un impatto determinante sugli esiti delle decisioni finanziarie, pur essendo il prodotto di un design umano⁵¹. Come avviene per gli ibridi, l'inquadramento degli attanti nel diritto digitale impone una revisione delle strutture normative esistenti, imponendo al legislatore di considerare le nuove variabili regolative legate alla coesistenza tra agenti umani e tecnologici⁵². In particolare, il funzionamento intrinsecamente opaco di alcuni attanti, come gli algoritmi di decisione automatizzata, solleva questioni di *accountability* e trasparenza⁵³, poiché i loro meccanismi interni operano spesso come "scatole nere", rendendo complessa l'identificazione dei criteri

47. Parlamento Europeo, Relazione recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica, cit., punto 55; CHIAPPINI 2022.

48. POLIERI 2024, pp. 176-255.

49. BOTERO ARCILA 2024, pp. 1-17.

50. LATOUR 2005.

51. BONTEMPI 2017, pp. 7-30.

52. O'NEIL 2016; ZUBOFF 2019.

53. BARBUZZI 2024, pp. 170-179.

decisionali⁵⁴. Inoltre, il rischio di *bias* algoritmici, derivante dall'uso di *dataset* incompleti o distorti, pone interrogativi circa le potenziali discriminazioni sistemiche perpetuate da tali tecnologie⁵⁵. Per questa ragione, parte della dottrina ha avanzato la proposta di introdurre strumenti di certificazione etica⁵⁶ per garantire un maggiore controllo e verificabilità degli attanti digitali. Un esempio significativo dell'intersezione tra le categorie di ibridi e attanti è rappresentato dagli smart contract, i quali combinano elementi umani (come le clausole definite dalle parti contrattuali o dagli sviluppatori) e non umani (il codice eseguibile in modo autonomo). Nell'ottica latouriana, gli smart contract possono essere considerati quali attanti in quanto influenzano direttamente l'equilibrio contrattuale, determinando esiti che, nel diritto tradizionale, sarebbero stati frutto di negoziazione o dell'intervento di un'autorità terza. Sebbene gli ibridi e gli attanti derivino da matrici teoriche differenti, essi convergono nel superamento della dicotomia rigida tra umano e non umano, proponendo una visione più dinamica delle interazioni tecnologiche e delle responsabilità giuridiche⁵⁷. Entrambi esercitano un'influenza autonoma, seppur entro limiti progettati dall'uomo, ponendo questioni centrali legate alla responsabilità, alla trasparenza e alla necessità di un adeguamento normativo. Ad esempio, un sistema di guida autonoma potrà essere qualificato sia come ibrido, per la sua integrazione tra elementi fisici e digitali, sia come attante, per il suo ruolo attivo nella gestione della sicurezza stradale⁵⁸. Anche le sfide poste dall'emergere delle entità di ibridi e attanti richiedono, come ampiamente sottolineato, un approccio multidisciplinare

in quanto l'adozione di tali categorie concettuali consentirebbe di ridefinire i paradigmi giuridici tradizionali legati, ad esempio, alla soggettività, offrendo nuovi strumenti interpretativi in grado di cogliere le trasformazioni indotte dalla digitalizzazione e dalla tecnologia. Tanto sarebbe in grado di affrontare, con una chiave di lettura innovativa, le problematiche legate alla responsabilità, all'*agency* e alla regolazione degli ecosistemi digitali, solcando la via per la formulazione di modelli normativi più flessibili ed in sintonia con le sfide imposte dalla immanenza tecnologica.

5. Attori collettivi ed enti *non* umani nel contesto giuridico contemporaneo

Le formazioni collettive (società, organizzazioni non governative e istituzioni pubbliche) rappresentano una categoria consolidata nell'ordinamento giuridico, dimostrando come il diritto abbia già affrontato e risolto la necessità di riconoscere soggettività a entità non individuali. Tali soggetti, dotati di personalità giuridica autonoma, possono acquisire diritti, assumere obblighi e agire in giudizio in maniera distinta rispetto ai singoli componenti che li costituiscono⁵⁹. Come osservato da Teubner, gli attori collettivi sviluppano una propria identità istituzionale⁶⁰ e operano attraverso meccanismi di autoregolazione che li rendono portatori di interessi autonomi rispetto a quelli degli individui che li compongono. In tal senso, la loro responsabilità si configura come distinta e separata da quella dei membri, consentendo, ad esempio, a una società di rispondere per inadempimenti contrattuali senza che i soci siano direttamente coinvolti⁶¹. Inoltre, la loro persistenza nel tempo può superare di gran

54. BECKERS-TEUBNER 2022.

55. BARBUZZI-FONTANA 2024, pp. 421-450.

56. MARTORANA-NUTINI 2024.

57. FONTANA 2025.

58. LOH-LOH 2017, pp. 35-50.

59. BENNETT MOSES 2011, pp. 763-794.

60. Teubner parla degli attori collettivi in termini di corporate actor e scrive che "La qualità emergente di un corporate actor nasce solo da un'auto-descrizione nel sistema di azioni. Solo comunicazioni riflessive all'interno del sistema di azioni sulla loro stessa identità e capacità di agire costituiscono il corporate actor o il 'collettivo' come mero artefatto semantico, come un'idea condensata linguisticamente di identità di gruppo. Nella misura in cui un tale corporate actor viene istituzionalizzato, cioè si orienta effettivamente a questa autodescrizione nelle azioni organizzative, ottiene realtà sociale", TEUBNER 2019.

61. LOMBARDI 2020; D'ALESSANDRO 1969.

lunga la durata della vita individuale dei componenti, come avviene nel caso delle multinazionali o delle ONG⁶².

Un ambito di particolare rilevanza riguarda il riconoscimento giuridico degli enti artificiali⁶³. L'evoluzione dell'intelligenza artificiale e della robotica avanzata introduce una nuova dimensione nel dibattito giuridico, sollevando interrogativi sulla loro collocazione normativa e sulla loro autonomia operativa. Sebbene tali sistemi non godano di personalità giuridica, il loro impiego solleva problematiche analoghe a quelle degli attori collettivi, soprattutto per quanto concerne la responsabilità e la necessità di un'infrastruttura regolativa che ne disciplini l'azione. Come gli attori collettivi, anche gli enti non umani richiedono un'intermediazione umana per operare nell'ordinamento e pongono questioni inedite sulla distribuzione della responsabilità, specialmente quando il loro comportamento produce effetti giuridici rilevanti⁶⁴. La crescente autonomia di tali sistemi impone quindi un ripensamento dei modelli normativi tradizionali, al fine di adattarli a un contesto in continua evoluzione. Un'intelligenza artificiale avanzata può essere al contempo considerata parte di un attore collettivo, in quanto inserita in una rete sotecnica, e un'entità autonoma, capace di incidere sul processo decisionale in modo non sempre prevedibile⁶⁵.

Il rapporto tra attori collettivi ed entità non umane, come algoritmi e sistemi di AI, costituisce una delle questioni più complesse nell'attuale riflessione giuridica e filosofica, poiché entrambi sfidano le categorie tradizionali della soggettività giuridica e della responsabilità. Mentre gli attori collettivi sono riconosciuti come soggetti di diritto, gli enti non umani operano in una zona grigia, privi di una qualificazione normativa univoca. Tuttavia, entrambi possono esercitare un'influenza diretta sul sistema sociale e giuridico, con effetti potenzialmente equiparabili. Se da un lato le persone

giuridiche sono responsabili per le proprie azioni, dall'altro permane un'incertezza su come attribuire la responsabilità per le condotte di un'intelligenza artificiale o di un algoritmo che generano conseguenze dannose. Il problema si acuisce quando un attore collettivo fa uso di strumenti tecnologici autonomi: è il soggetto giuridico che li implementa a doverne rispondere integralmente, o occorre una ripartizione della responsabilità che coinvolga anche sviluppatori e fornitori? Per rispondere a tali criticità, alcuni studiosi hanno proposto di estendere ai sistemi di intelligenza artificiale modelli già applicati agli attori collettivi, ipotizzando l'introduzione di forme di personalità giuridica limitata o condizionata per specifiche applicazioni tecnologiche avanzate. L'approccio di Latour e della teoria dell'*actor-network* ha suggerito di concepire algoritmi e AI come attanti, riconoscendo loro una capacità di incidere sulle reti sociotecniche. Tale prospettiva consentirebbe una ripartizione della responsabilità tra gli attori collettivi che progettano e utilizzano questi strumenti e le entità non umane che ne determinano gli effetti. Un'ulteriore ipotesi normativa prevede un regime di co-responsabilità tra le due categorie, riconoscendo che entrambe concorrono alla produzione di determinati esiti giuridicamente rilevanti: ad esempio, un'impresa potrebbe essere chiamata a rispondere congiuntamente a un sistema AI mal progettato o a un algoritmo viziato da *bias* nei dati di addestramento. L'attribuzione della responsabilità giuridica agli attori collettivi che impiegano sistemi algoritmici risulta tuttavia complessa, poiché il funzionamento degli algoritmi si basa su processi opachi, spesso indecifrabili anche per i loro stessi sviluppatori. A differenza delle persone giuridiche, che operano secondo una volontà collettiva identificabile, gli algoritmi e le intelligenze artificiali non possiedono intenzionalità, ma eseguono operazioni secondo schemi predefiniti. Questo solleva il problema di stabilire se sia legittimo imputare loro

62. TEUBNER 2015.

63. Recentemente, sono stati riconosciuti dei diritti anche agli "enti naturali" come fiumi, montagne e foreste, trattandoli come soggetti giuridici; un approccio, questo, spesso definito "diritti della natura", che cerca di proteggere l'ambiente attribuendogli una forma di soggettività legale. Il fiume Whanganui in Nuova Zelanda è stato riconosciuto come persona giuridica nel 2017, con diritti e responsabilità legali proprie; O'DONNEL-TALBOT-JONES 2018, pp. 51-104.

64. TEUBNER 2015.

65. DE BONA 2022.

una forma di responsabilità diretta o se, al contrario, questa debba necessariamente ricadere sugli attori collettivi che li controllano. Di conseguenza, il tema della responsabilità delle entità non naturali si articola in due dimensioni interdipendenti: da un lato, il riconoscimento dell'autonomia funzionale degli enti non umani; dall'altro, la necessità di garantire un sistema di *accountability* per le conseguenze derivanti dalla loro operatività⁶⁶.

L'integrazione giuridica di attori collettivi ed entità artificiali è destinata a diventare sempre più rilevante, spinta dalla necessità di regolamentare un contesto tecnologico in rapida trasformazione. In un mondo in cui la distinzione tra umano, naturale e artificiale si fa sempre più labile, il sistema normativo deve evolversi per assicurare un equilibrio tra innovazione tecnologica, tutela dei diritti e sostenibilità giuridica.

6. Prospettive per la regolamentazione della società dei "noi algoritmici"

La contemporaneità è segnata da un'interazione sempre più pervasiva tra esseri umani e algoritmi, dando origine a una configurazione sociale che alcuni definiscono "società dei noi algoritmici"⁶⁷. In questo scenario, le decisioni individuali e collettive risultano spesso influenzate, se non direttamente plasmate, da processi automatizzati che incidono sulle dinamiche economiche, politiche e culturali. Gli algoritmi non possono più essere considerati meri strumenti esecutivi, in quanto operano come agenti attivi nella strutturazione delle relazioni sociali e nell'organizzazione del potere. La crescente autonomia di questi sistemi impone una riflessione approfondita sulla loro regolamentazione, che si configura come una delle sfide più urgenti del diritto contemporaneo. Rispetto alle epoche precedenti, la società algoritmica presenta caratteristiche peculiari che ne ridefiniscono le logiche operative. L'integrazione degli algoritmi è ormai ubiquitaria, trovando applicazione in ambiti eterogenei quali i social media, le piattaforme di commercio elettronico e le infrastrutture

della governance pubblica. Attraverso tecniche di apprendimento automatico, i sistemi non si limitano a eseguire istruzioni predefinite, ma acquisiscono capacità di adattamento e auto-ottimizzazione, elaborando modelli predittivi su vasta scala. Tuttavia, il funzionamento di tali processi rimane opaco per la maggioranza degli utenti e, in taluni casi, persino per gli stessi sviluppatori, configurando il fenomeno della *black-box AI*. L'integrazione del *machine learning* negli smart contract segna un ulteriore avanzamento, delineando l'emergere di protocolli sempre più dinamici e adattivi, che ampliano le potenzialità applicative ma, al contempo, richiedono un impianto normativo capace di garantire trasparenza, *accountability* e giustizialità. L'urgenza di un quadro giuridico adeguato diventa dunque imprescindibile per armonizzare il progresso tecnologico con i principi fondamentali del diritto⁶⁸. Tuttavia, la regolamentazione della società algoritmica solleva interrogativi di natura etico-giuridica che spaziano dalla trasparenza all'attribuzione della responsabilità, fino alla salvaguardia dei diritti fondamentali. Uno dei nodi più critici riguarda l'accessibilità e l'intelligibilità dei processi decisionali automatizzati: molteplici algoritmi sono sviluppati e implementati da enti privati, i quali tutelano i loro modelli come segreti industriali, rendendo arduo verificare l'equità e la non discriminatorietà delle decisioni. Il rischio di riproduzione e amplificazione di *bias* preesistenti nei dati di addestramento è particolarmente evidente nei sistemi di selezione del personale o di valutazione del merito creditizio, i quali possono perpetuare disuguaglianze strutturali in maniera automatizzata e sistemica⁶⁹.

Parallelamente, l'espansione delle capacità analitiche degli algoritmi ha intensificato le preoccupazioni in materia di tutela della privacy in quanto, l'elaborazione massiva di dati personali, spesso operata senza un adeguato controllo da parte degli interessati, potrebbe attingere le libertà individuali realizzando una vera e propria sorveglianza digitale⁷⁰. Sul punto, il Regolamento Generale sulla

66. TEUBNER 2015.

67. HARDT–MAZUMDAR–MENDLER–DÜNNER–ZRNIC 2023.

68. PASQUALE 2015.

69. RAHMAN–AMEEN 2024.

70. ZUBOFF 2019.

Protezione dei Dati (GDPR) dell’Unione Europea ha rappresentato un significativo passo in avanti, ma la rapida evoluzione del contesto tecnologico rischia di renderlo insufficiente a fronteggiare le sfide emergenti. Per rispondere alle criticità della società algoritmica, sono state avanzate diverse proposte normative mirate a prevenire la perpetuazione di *bias* algoritmici e a limitare l’impiego di tali tecnologie nei processi decisionali ad alto impatto sulla vita delle persone, come l’accesso al credito o le procedure di assunzione. L’UNESCO, ad esempio, con la recente Raccomandazione sull’Etica dell’Intelligenza Artificiale, ha sottolineato l’importanza di standard internazionali per garantire un utilizzo responsabile degli algoritmi⁷¹, mentre a livello europeo, la Commissione ha inteso adottare un approccio normativo flessibile, basato su una revisione periodica delle regolamentazioni e sull’introduzione di principi generali applicabili alle tecnologie emergenti. Anche il recentissimo AI Act⁷² ha confermato questo trend, prevedendo l’istituzione di autorità indipendenti incaricate di supervisionare i sistemi algoritmici attraverso audit di conformità a standard etici e normativi, con la possibilità di irrogare sanzioni in caso di violazioni⁷³. Tutte queste iniziative testimoniano la volontà di costruire un *framework* normativo capace di adattarsi alla continua trasformazione del panorama tecnologico, senza soffocare l’innovazione ma garantendo, al contempo, la protezione dei diritti fondamentali. La società dei “noi algoritmici” rappresenta una sfida inedita per il diritto, imponendo un ripensamento delle categorie giuridiche tradizionali e l’adozione di modelli regolativi innovativi. Gli algoritmi, con la loro capacità di influenzare scelte e relazioni sociali, non possono essere disciplinati secondo paradigmi normativi obsoleti. Una regolamentazione efficace dovrà dunque bilanciare la promozione dello sviluppo tecnologico con la necessità di preservare i principi di equità, responsabilità e trasparenza, garantendo una *governance* delle tecnologie algoritmiche che

sia al servizio della collettività e non esclusivamente di interessi particolari.

7. Conclusioni

Gli effetti giuridici derivanti dall’impiego degli agenti elettronici, l’espansione esponenziale dei contratti intelligenti e il consolidarsi di concetti quali la soggettività algoritmica impongono una riflessione approfondita sulle implicazioni sistemiche dei processi auto-regolatori e del linguaggio computazionale nel quadro giuridico e sociale. L’analisi delle entità digitali nell’ecosistema algoritmico evidenzia con chiarezza come le tecnologie autonome basate sull’intelligenza artificiale stiano destabilizzando le categorie giuridiche tradizionali, disegnando scenari inediti e sollevando interrogativi cruciali sul modo in cui l’evoluzione tecnologica possa conciliarsi con i principi fondamentali del diritto, garantendo equità, *accountability* e trasparenza. L’incremento dell’autonomia operativa degli agenti software e la loro capacità di interagire con l’ambiente circostante pongono interrogativi inediti sulla loro qualificazione giuridica, generando un dibattito dottrinale e giurisprudenziale ancora privo di soluzioni univoche. La difficoltà di circoscrivere con precisione il grado di autodeterminazione, razionalità e capacità decisionale che potrebbe giustificare una forma di soggettività giuridica per queste entità evidenzia la necessità di ridefinire il rapporto tra tecnologia e responsabilità legale. Sebbene tali agenti non rientrino nelle tradizionali nozioni di soggetto di diritto, la loro integrazione nei contratti intelligenti e nei processi decisionali solleva l’urgenza di un adeguamento normativo in grado di disciplinare un quadro tecnologico dinamico ed in continua evoluzione. Un possibile orientamento potrebbe essere l’introduzione di una teoria della responsabilità algoritmica, incentrata sulla correlazione tra i soggetti coinvolti nella progettazione e nell’uso degli algoritmi. Un’alternativa consisterebbe nell’attribuzione di una personalità giuridica limitata agli agenti software, similmente a quanto avviene per determinate entità collettive,

71. Unesco, Raccomandazione. L’etica dell’IA: modellare il futuro delle nostre società, novembre 2023.

72. 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).

73. RAFFIOTTA 2024.

conferendo loro diritti e obblighi specifici senza tuttavia assimilarli a persone fisiche o enti giuridici consolidati. Inoltre, l'affacciarsi di concetti quali "ibridi" e "attanti" nel diritto digitale testimonia la crescente complessità dell'interazione tra esseri umani e intelligenze artificiali, suggerendo una prospettiva più fluida rispetto al tradizionale binarismo soggetto-oggetto, che ha storicamente strutturato il diritto. La nozione di "ibrido" implica una commistione di elementi umani e non umani, richiedendo un ripensamento delle regole di attribuzione della responsabilità. Gli "attanti", invece, enfatizzano il ruolo attivo degli algoritmi in reti socio-tecniche, rendendo necessaria una visione giuridica capace di cogliere l'interconnessione tra differenti attori del sistema. Solo attraverso tale sinergia sarà possibile sviluppare strategie regolative efficaci e sostenibili. Gli smart contract rappresentano un caso emblematico del potenziale del linguaggio computazionale, consentendo l'automazione dell'esecuzione contrattuale, la riduzione dei costi e l'incremento dell'efficienza. Tuttavia, la rigidità intrinseca del codice informatico, incapace di adattarsi alle interpretazioni sfumate del diritto, costituisce una problematica rilevante, necessitando l'individuazione di un punto di equilibrio tra la prevedibilità e la cogenza automatizzata degli smart contract, da un lato, e l'esigenza di garantire equità e giustizia nei rapporti obbligatori, dall'altro. Inoltre, l'utilizzo crescente di algoritmi nei processi decisionali pone il problema della trasparenza e della verificabilità delle scelte automatizzate: la natura opaca di molte architetture algoritmiche ostacola la comprensione delle logiche sottostanti, rendendone difficoltosa la verifica della conformità ai principi giuridici. A tal fine, a parere degli scriventi, sarebbe opportuno istituire meccanismi di *audit* e certificazione degli algoritmi e incentivare lo sviluppo di intelligenze artificiali spiegabili (*Explainable AI*, XAI), al fine di garantire maggiore tracciabilità e *accountability* nei processi decisionali automatizzati.

Guardando alle prospettive future, la pervasiva integrazione degli algoritmi nei meccanismi sociali, economici e giuridici delinea un mutamento strutturale di portata inedita. La cosiddetta "società algoritmica" esige un impianto normativo dinamico e adattivo, fondato su una governance multilivello capace di coinvolgere attori istituzionali, esperti tecnici e società civile in un dialogo costante e interdisciplinare. Ad oggi, appare fondamentale orientare l'innovazione tecnologica secondo una prospettiva biocentrica, attenta al benessere collettivo, alla sostenibilità ambientale e sociale e alla tutela dei diritti fondamentali superando, di fatto, una limitante visione antropocentrica. Raggiungere tale equilibrio impone l'integrazione, *by design*, di principi etici nelle architetture algoritmiche e l'incremento della consapevolezza critica degli utenti rispetto all'impiego di tali strumenti; tuttavia, la padronanza concettuale può derivare esclusivamente da una solida cultura digitale, quale via privilegiata per disvelare quella "pareidolia semantica", che ci fa percepire "intenzionalità dove c'è solo statistica, significato dove c'è solo correlazione, comprensione dove c'è solo pattern matching su scala gigantesca"⁷⁴. La costante diffusione degli smart contract, l'evoluzione della soggettività algoritmica e le questioni di responsabilità connesse all'automazione sollevano interrogativi giuridici di estrema attualità: se da un lato l'innovazione offre opportunità senza precedenti, dall'altro è essenziale gestire con rigore i rischi connessi all'impiego di sistemi decisionali autonomi. La definizione di un quadro regolatorio efficace, capace di armonizzare progresso tecnologico, cultura digitale e salvaguardia dei diritti, rappresenta una necessità inderogabile da affrontare, necessariamente, attraverso un approccio multisettoriale che coinvolga ed integri i diversi contesti del sapere. Sono queste le premesse sostanziali per la progettazione di un ecosistema algoritmico equo, trasparente e sostenibile.

Riferimenti bibliografici

- T. ALLEN, R. WIDDISON (1996), *Can Computers Make Contracts?*, in "Harvard Journal of Law & Technology", vol. 9, 1996, n. 1

- A. AMIDEI (2019), *Intelligenza Artificiale e “product liability”: sviluppi del diritto dell’Unione Europea*, in “Giurisprudenza italiana”, 2019, n. 7
- S.M.C. AVILA NEGRI (2021), *Robot as Legal Person: Electronic Personhood in Robotics and Artificial Intelligence*, in “Frontiers in Robotics and AI”, vol. 8, 2021
- N. BARBUZZI (2024), *L’accountability nel sistema sanzionatorio del GDPR: oltre l’opacità del sistema*, in “Gazzetta forense”, 2024, n. 2
- N. BARBUZZI, G. FONTANA (2024), *La responsabilità da trattamento algoritmico dei dati alla luce della normativa europea e della giurisprudenza comunitaria e italiana*, in “Rivista di Digital Politics”, 2024, n. 2
- A. BECKERS, G. TEUBNER (2023), *Responsibility for Algorithmic Misconduct: Unity or Fragmentation of Liability regimes?*, in “Yale Journal of Law and Technology”, special issue “Digital Public Sphere Series”, vol. 25, 2023
- A. BECKERS, G. TEUBNER (2022), *Three Liability Regimes for Artificial Intelligence. Algorithmic Actants, Hybrids, Crowds*, Hart Publishing, 2022
- L. BENNETT MOSES (2011), *Agents of Change: How the Law ‘Copes’ with Technological Change*, in “Griffith Law Review”, vol. 20, 2011, n. 4
- M. BONTEMPI (2017), *Reti di attanti. La concettualizzazione dell’agency e degli attori come effetti dei network nell’Actor-Network Theory*, in “Politica & Società”, 2017, n. 1
- B. BOTERO ARCILA (2024), *AI liability in Europe: How does it complement risk regulation and deal with the problem of human oversight?*, in “Computer Law & Security Review”, vol. 54, 2024
- P. BRÄUTIGAM, T. KLINDT (2015), *Industrie 4.0, das Internet der Dinge und das Recht*, in “Neue Juristische Wochenschrift”, vol. 68, 2015, n. 16
- R. CALO (2015), *The Good, The Bad and The Robot: Experts Are Trying to Make Machines Be “Moral”*, in “The Center for Internet and Society at Stanford Law School”, 2015
- R. CALO, D. KEATS CITRON (2021), *The Automated Administrative State: A Crisis of Legitimacy*, in “Emory Law Journal”, vol. 70, 2021, n. 4
- A. CARDON, M. ITMI (2016), *New Autonomous Systems*, Wiley-ISTE, 2016
- D. CHIAPPINI (2022), *Intelligenza Artificiale e responsabilità civile: nuovi orizzonti di regolamentazione alla luce dell’Artificial Intelligence Act dell’Unione europea*, in “Rivista italiana di informatica e diritto”, 2022, n. 2
- M. COECKELBERG (2020), *Artificial Intelligence, Responsibility Attribution, and a Relational Justification of Explainability*, in “Science and Engineering Ethics”, vol. 26, 2020
- F. D’ALESSANDRO (1969), *Personae giuridiche e analisi del linguaggio*, in Aa.Vv., “Studi in memoria di Tullio Ascarelli”, tomo I, Giuffrè, 1969
- G. DE BONA (2022), *Verso la tutela giuridica dei sistemi intelligenti. Prospettive critiche della soggettività robotica*, in “Journal of Ethics and Legal Technologies”, vol. 4, 2022, n. 2
- F. DI GIOVANNI (2020), *Sui contratti delle macchine intelligenti*, in U. Ruffolo (a cura di), “Intelligenza artificiale. Il diritto, i diritti, l’etica”, Giuffrè, 2020
- D.F. ENGSTROM, D.E. HO (2020), *Algorithmic Accountability in the Administrative State*, in “Yale Journal on Regulation”, vol. 37, 2020, n. 3
- L. FLORIDI (2025), *L’IA e la pareidolia semantica: quando vediamo coscienza dove non c’è*, in “Harvard Business Review Italia”, giugno 2025

- L. FLORIDI, J.W. SANDERS (2004), *On the Morality of Artificial Agent*, in “Minds and Machines”, vol. 14, 2004, n. 3
- L. FLORIDI, J.W. SANDERS (2004-A), *The method of abstraction*, in M. Negrotti (a cura di), “Yearbook of the Artificial. Nature, Culture & Technology”, volume 2 “Models in Contemporary Sciences”, Peter Lang, 2004
- G. FONTANA (2025), *Web scraping: Jurisprudence and legal doctrines*, in “The Journal of World Intellectual Property”, vol. 28, 2025, n. 1
- J.-S. GORDON (2020), *Artificial moral and legal personhood*, in “AI & Society”, 2020
- M. HARDT, E. MAZUMDAR, C. MENDLER-DÜNNER, T. ZRNIC (2023), *Algorithmic Collective Action in Machine Learning*, in A. Krause, E. Brunskill, K. Cho et al. (eds.) “Proceedings of the 40th International Conference on Machine Learning”, JMLR.org, 2023
- B. IRRGANG (2006), *Ethical Acts in Robotics*, in “Ubiquity”, 2006, September
- M. JANKOWSKA, M. PAWEŁCZYK, M. KULAWIAK (2015), *Legal personality and responsibility – a tale about how a robot does it alone in life*, in Id. (eds.), “AI: Law, Philosophy & Geoinformatics”, Wydawnictwo Polskiej Fundacji Prawa Konkurencji i Regulacji Sektorowej Ius Publicum, 2015
- S. Kirn, C.D. Müller-Hengstenberg (2015), *Technische und rechtliche Betrachtungen zur Autonomie kooperativ-intelligenter Softwareagenten*, in “Künstliche Intelligenz”, vol. 29, 2015
- B. LATOUR (2005), *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network Theory*, Oxford University Press, 2005
- B. LATOUR (2002), *Una sociologia senza oggetto? Note sull'intersoggettività*, in E. Landowski, G. Marrone (a cura di), “La società degli oggetti. Problemi di interoggettività”, Meltemi, 2002
- M. LATZER, F. MATTERN (2016), *The Power of Algorithms – Tools or Actors?*, Center for Information Technology, and Law (ITSL), 2016
- F. LAZZINI (2022), *Etica digitale e Intelligenza Artificiale. I rischi per la protezione dei dati*, Giappichelli, 2022
- W. LOH, J. LOH (2017), *Autonomy and Responsibility in Hybrid Systems: The Example of Autonomous Cars*, in P. Lin, K. Abney, R. Jenkins (eds.), “Robot ethics 2.0: From Autonomous Cars to Artificial Intelligence”, Oxford University Press, 2017
- R. LOMBARDI (2020), *Personalità e soggettività giuridica degli enti alla luce della Riforma del Terzo settore*, Giappichelli, 2020
- E. LUGER, G. ROSNER (2017), *Considering the Privacy Design Issues Arising from Conversations Platform*, in R. Leenes, R. van Brakel, S. Gutwirth, P. De Hert (eds.), “Data Protection and Privacy”, Hart, 2017
- E. MAIO (2022), *Civil Liability and Autonomous Vehicles*, Edizioni Scientifiche Italiane, 2022
- B. MARSHALL (2023), *No legal personhood for AI*, in “Patterns”, vol. 4, 2023, n. 11
- M. MARTORANA, G. NUTINI (2024), *Algoretica: l'etica degli algoritmi nel futuro della tecnologia*, in Altalex, 2 ottobre 2024
- A. MATTHIAS (2008), *Automaten als Träger von Rechten*, Logos-Verlag, 2008
- J. Mazzuca (2024), *L'intelligenza artificiale del diritto. Luci e ombre del ragionamento algoritmico*, in “Ragion pratica”, vol. 62, 2024, n. 1
- T. Ménissier (2022), *La servitù volontaria nella società algoritmica*, in “Filosofia politica”, 2022
- P.G. MONATERI (2024), *Il walzer degli algoritmi e la responsabilità civile nell'era digitale*, in “Danno e responsabilità”, vol. 29, 2024, n. 3

- E. O'DONNEL, J. TALBOT-JONES (2018), *Creating legal rights for rivers: Lessons from Australia, New Zealand, and India*, in "Ecology and Society", vol. 23, 2018, n. 1
- C. O'NEIL (2016), *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*, Crown Publishing, 2016
- B. OCCHIUZZI (2019), *Algoritmi predittivi: alcune premesse metodologiche*, in "Diritto penale contemporaneo", 2019
- U. PAGALLO (2020), *Algoritmi e conoscibilità*, in "Rivista di filosofia del diritto", 2020, n. 1
- F. PASQUALE (2015), *The Black Box Society: The Secret Algorithms That Control Money and Information*, Harvard University Press, 2015
- P. POLIERI (2024), *Gli agenti software e gli 'ibridi'. Dal paritetismo 'attanziale' umano/non-umano alla soggettività giuridica*, in "Euro-Balkan Law and Economics Review", 2024, n. 2
- E. RAFFIOTTA (2024), *I profili definitori e i principi dell'AI ACT*, in Aa.Vv., "Navigare l'european AI Act", a cura di AIRIA, Associazione per la Regolazione dell'Intelligenza Artificiale, Wolters Kluwer, 2024
- A. RAHMAN, N. AMEEN (2024), *Artificial Intelligence in HR Recruitment*, Archers & Elevators Publishing House, 2024
- U. REVIGLIO (2024), *La regolazione dei sistemi di raccomandazione dei social media nell'Unione Europea*, in E. Brogi, M. Mariani (a cura di), "Temi di diritto dell'informazione e della comunicazione", Key editore, 2024
- S. RIGAZIO (2023), *Lost in the Web: the Dark Sides of Smart Contracts. Except there Is Still Hope*, in "Opinio Juris in Comparatione", 2023, n. 1
- U. RUFFOLO (2019), *Intelligenza Artificiale, "machine learning" e responsabilità da algoritmo*, in "Giurisprudenza italiana", 2019, n. 7
- P. SAMMARCO (2024), *Osservazioni sulla responsabilità da informazioni inesatte fornite da chatbot*, in "Il diritto dell'informazione e dell'informatica", 2024
- G. SARTOR (2003), *Gli agenti software e la disciplina giuridica degli strumenti cognitivi*, in "Il diritto dell'informazione e dell'informatica", 2003
- S. SASSI (2019), *Gli algoritmi nelle decisioni pubbliche tra trasparenza e responsabilità*, in "Analisi giuridica dell'economia", 2019, n. 1
- H. SINGH (2024), *Legal Aspects of Digital Ethics in the Age of Artificial Intelligence*, in M. Pucelj, R. Bohinc (eds.), "Balancing Human Rights, Social Responsibility, and Digital Ethics", IGI Global, 2024
- L.B. SOLUM (1992), *Legal Personhood for Artificial Intelligences*, in "North Carolina Law Review", vol. 70, 1992, n. 4
- G. SPINDLER (2016), *Digitale Wirtschaft - analoges Recht: Braucht das BGB ein Update?*, in "Juristenzeitung", 2016
- N. SZABO (1996), *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*, in "Extropy Journal of Transhumanist Thought", 1996
- G. TEUBNER (2019), *Soggetti giuridici digitali? Sullo status privatistico degli agenti software autonomi*, Edizioni Scientifiche Italiane, 2019
- G. TEUBNER (2018), *Digital Personhood? The Status of Autonomous Software Agents in Private Law*, in "Ancilla Iuris", 2018
- G. TEUBNER (2015), *Ibidi e attanti, Attori collettivi ed enti non umani nella società e nel diritto*, Mimesis, 2015

- W. WALLACH, C. ALLEN (2008), *Moral Machine: Teaching Robots Right from Wrong*, Oxford University Press, 2008
- S. WETTIG, E. ZEHENDNER (2003), *The Electronic Agent: A Legal Personality under German Law?*, in “Proceedings of the Law and Electronic Agents Workshop”, 2003
- Z. WRÓBLEWSKI, P. FORTUNA (2023), *Moral subjectivity and the moral status of artificial intelligence. A philosophical and psychological perspective*, in “Ethos”, vol. 36, 2023, n. 4
- E.J. ZIMMERMAN (2015), *Machine Minds: Frontiers in Legal Personhood*, in SSRN, 2015
- S. ZUBOFF (2019), *The Age of Surveillance Capitalism. The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*, PublicAffairs, 2019