This is the peer reviewd version of the followng article:

Gli "smart contracts" e le tre leggi della robotica / Lemme, Giuliano. - In: ANALISI GIURIDICA DELL'ECONOMIA. - ISSN 1720-951X. - (2019), pp. 129-152. [10.1433/94547]

Terms of use:

The terms and conditions for the reuse of this version of the manuscript are specified in the publishing policy. For all terms of use and more information see the publisher's website.

01/05/2024 15:40

(Article begins on next page)

GLI SMART CONTRACTS E LE TRE LEGGI DELLA ROBOTICA

(Giuliano Lemme)

First law: A robot may not injure a human being or, through inaction, allow a human being to come to harm.
Second law: A robot must obey the orders given it by human beings except where such orders would conflict with the First Law.
Third law: A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with the First or Second Laws.
(Zeroth law: A robot may not harm humanity, or, by inaction, allow humanity to come to harm.)

1. Diritto e robotica

È oramai nota, e non solo agli amanti della fantascienza, l'origine di quello che è divenuto un vero e proprio *topos* dell'immaginario collettivo, ossia il termine "robot". Nel 1920, il drammaturgo céco Karel Ĉapek pubblica R.U.R. (*Rossumovi Univerzálni Roboti*) un'opera distopica nella quale esseri creati artificialmente per lavorare al posto degli uomini (*robota* in lingua céca significa "lavoro") finiscono per ribellarsi e per sterminare l'umanità.
In verità, il concetto dell'essere antropomorfo artificiale non era di per sé una novità, se solo si pensi al Frankenstein di Mary Shelley ed al Golem della Qabbalah ebraica. Tuttavia, il merito di Ĉapek fu quello di contestualizzare il mito in un quadro, per l'appunto, di realtà distopica.
L'idea della creatura meccanica che si ribella al creatore divenne un riferimento pressoché costante e scontato in tutta la fantascienza, finché quello che da molti viene considerato il più grande (comunque, certamente il più noto) autore in questo genere, Isaac Asimov, immaginò un contesto nel quale ai robot venivano imposte tre leggi, che rendevano radicalmente incompatibile con il suo comportamento qualsiasi danno al creatore e ad esseri umani (e, a partire dal romanzo *I robot e l'Impero* del 1985, all'intera Umanità).
A ben vedere, le tre leggi della robotica di Asimov, divenute poi quattro nel 1985, costituiscono non solo un geniale artifizio narrativo, ma anche uno dei primi tentativi di ricostruire una sorta di diritto dell'intelligenza artificiale. Il concetto, si badi bene, fu formulato a partire dal 1940, in un'epoca, dunque, in cui i computer come oggi li conosciamo erano ben di là da venire.
Dal punto di vista del giurista, le tre leggi della robotica non destarono all'epoca enorme interesse; tuttavia, anche per la crescente popolarità del loro autore, nel tempo vi sono stati numerosi tentativi di contestualizzarle e di discuterne la validità come set di regole[1].

[1] v. ad es. P. MacNally e S. Inayatullah, *The right of robots: technology, culture and law in the 21st Century*, in Law/Technology, 1987, IV; R. Murphy e D. D. Woods, *Beyond Asimov: the three laws of responsible robotics*, in IEEE Intelligent Systems, 2009, IV, pagg. 14 segg.; in Italia v. P.

Se analizziamo il loro contenuto da un punto di vista strettamente dogmatico, le leggi di Asimov pongono una graduazione di interessi. Al primo posto l'interesse all'incolumità umana, protetta sia dalle azioni, che dalle omissioni della controparte meccanica; al secondo quello all'esecuzione corretta delle istruzioni umane (che solo parzialmente, volendoci mettere nei panni di un giuslaburista, coincidono con le direttive di cui all'art. 2104, 2° co., c.c., visto che il robot deve eseguire in maniera sostanzialmente letterale ed acritica ciò che gli viene ordinato, senza poter usare alcun margine interpretativo); al terzo, trattandosi di macchine in grado di eseguire azioni autonome e di autodeterminarsi, alla propria protezione.

L'introduzione della "legge zero" pone un problema apparentemente solo di finzione letteraria ma in realtà, come vedremo, di grande interesse per le considerazioni che farò più oltre in questo scritto. I robot debbono proteggere "l'Umanità", e questa protezione prende il sopravvento su tutte le altre previste dalle altre leggi, ivi compresa quella sull'incolumità umana. In altre parole, un robot potrebbe uccidere un essere umano se questo comportasse un beneficio per l'Umanità. La difficoltà di accettazione di questa regola "suprema" deriva dal fatto che mentre è facilmente individuabile da una macchina il concetto di incolumità di un Uomo, non lo è altrettanto l'incolumità dell'Umanità[2]. Le macchine, infatti, agiscono in base a schemi che in generale non sono compatibili con l'ambiguità, né di conseguenza con problemi etici, la cui soluzione richiede uno sforzo interpretativo che al momento rimane appannaggio della mente umana.

Sugli stessi profili di ambiguità del rapporto uomo-macchina e sulla "eticità" di quest'ultima da tempo si pongono interrogativi[3]. Un esempio tragicamente venuto alla ribalta della cronaca in tempi recenti è quello dei veicoli a guida autonoma: messi di fronte ad una situazione complessa, potrebbero dover compiere delle scelte che normalmente solo un Uomo può gestire. Supponiamo, per rielaborare un esempio ben posto[4], che di fronte al veicolo attraversi improvvisamente la

---

Comanducci, *Le tre leggi della robotica e l'insegnamento della filosofia del diritto*, in Materiali per una storia della cultura giuridica, 2006, pagg. 191 segg.; M. Gisondi, *Ma gli androidi leggono Kant? Le leggi della robotica: un possibile percorso epistemologico dalla letteratura al diritto*, Atti del convegno "Il contributo di *law & humanities* nella formazione del giurista", Benevento, 2012, https://core.ac.uk/download/pdf/143609699.pdf#page=206, pagg. 209 segg.

[2] Lo stesso Asimov, per la verità, si rendeva conto di questo problema nella definizione della regola, tanto è vero che nel romanzo *I robot e l'Impero*, prima citato, il robot che la concepisce, R. Giskard Reventlov, sino alla fine è lacerato dal dubbio sulla sua compatibilità con il proprio essere macchina dotata di limitate capacità morali, tanto da autodistruggersi per l'insolubilità del dilemma.

Per fare un concreto esempio applicativo, in base alla Prima Legge un robot avrebbe dovuto proteggere Hitler, mentre in base alla Legge Zero avrebbe dovuto ucciderlo.

[3] v., per tutti, F. Lucivero e G. Tamburrini, *Ethical monitoring of brain-machines interfacing. A note on personal identity and autonomy*, in Artificial intelligence and society, 2008, pag. 451; S. Rodotà, *Of machines and men: the road to identity. Scenes for a discussion*, in AA.VV.,*Law, human agency and automatic computing*, a c. M. Hildebrandt e A Rouroy, Oxford, 2011.

[4] C. Holder, V. Khurana, F. Harrison, L. Jacobs*, Robotics and law: key legal and regulatory implications of the robotic age*, in Computer Law and Security Review, 2016, pagg. 387segg.

strada una donna in gravidanza (a). Per evitarla, il veicolo deve sterzare a destra, ma in questo caso investirà un anziano (b); oppure a sinistra, e in questo caso colpirà una giovane coppia (c). Se viceversa il veicolo frena di colpo, l'auto rischia di essere danneggiata in modo irreparabile (d).
Se pure si può obiettare che la mente umana difficilmente è in grado di prendere decisioni etiche in intervalli di tempo estremamente limitati, è anche vero che l'istinto, supportato da regole sociali inculcate tramite quelli che Claude Levi-Strauss definiva "sistemi simbolici"[5], probabilmente porterebbe un conducente umano a preferire la soluzione (d) o al limite la (b), mentre difficilmente un algoritmo, almeno allo stato dell'arte, potrebbe essere programmato per una scelta "efficiente", specie tra (a) e (c).
Ove poi si introduca il tema della gestione dei dati personali da parte delle macchine, il discorso diviene ancora più complesso. In questo caso, infatti, non si parte dalla umanizzazione delle macchine, ma dalla robotizzazione degli uomini. Questi sono infatti indotti a riconoscersi inconsapevolmente in una massa di dati, monetariamente misurabili[6]. L'*homo oeconomicus* si riduce dunque ad un insieme numericamente gestibile, un uomo reso denaro, piuttosto che un uomo che gestisce il denaro[7]. Il meccanismo avviene con la partecipazione attiva ma di fatto non cosciente (e dunque non razionale) degli stessi soggetti, che porta al paradosso di vederli schierati a fianco dei detentori dei loro dati nel rivendicarne la sottrazione alle regole limitative, quali quelle sulla privacy[8].
La tecnologia, in effetti, si sta evolvendo proprio nel senso di affiancare le persone nelle proprie scelte, imparando da queste ed evolvendosi in modo da assecondarle e, se possibile, prevenirle, come nel caso dei c.d. *personal digital assistants* (PDA) di ultima generazione, quali Alexa e Cortana[9]. Personalmente, pur essendo affascinato dalla tecnologia, non posso non esprimere forti perplessità sulle potenzialità di inversione del rapporto macchina-uomo nel meccanismo

---

[5] C. Levi-Strauss, *Introduction à l'œuvre de Marcel Mauss*, in M. Mauss, *Sociologie et antropologie*, Parigi, 1950

[6] L. Avitabile, in *Il diritto davanti all'algoritmo*, in Rivista Italiana per le Scienze Giuridiche, 2017, pagg. 315 segg., parte dalla considerazione che l'*homo juridicus* è messo in crisi dalla necessità di rapportarsi con la società dell'informazione, che nega alla radice le interazioni empatiche (che pure, attraverso i *social network*, apparentemente incoraggia).

[7] Mi permetto di rinviare alle considerazioni svolte in G. Lemme, *Gli strumenti di tutela del consumatore come perno della regolazione del mercato e delle sue criticità: Italia e Giappone a confronto*, in I. Baghi, V. Gabrielli, G. Lemme, *Consumatori e imprese irresponsabili*, Milano, 2018, pagg. 77 segg.

[8] A. Stemler, *The myth of the sharing economy and its implications for the regulating innovation*, in Emory Law Journal. 2016, pagg. 231 segg.; v. anche S. Umit Kucuk, *Consumerism in the digital age*, in Journal of Consumer Affairs, 2016, pagg. 520 segg.; simili considerazioni sono state ovviamente fatte da uno dei maggiori, se non il maggiore, studioso della privacy, ossia Stefano Rodotà (*op. cit.*).

[9] Mi si perdoni se ancora una volta evoco un'opera di fantascienza come *There will come soft rains* (1950) di Ray Bradbury, in cui al centro della narrativa c'è proprio un PDA *ante litteram* che sopravvive agli Umani, continuando ad interpretarne ed anticiparne i desideri anche quando questi sono oramai morti.

decisionale. In altri termini: la funzione adattiva dell'algoritmo di funzionamento dei PDA nel cercare di prevenire i *desiderata* potrebbe essere utilizzata per determinarli[10], inducendo l'utilizzatore, tanto per fare un esempio banale, ad acquistare i beni e i servizi che il PDA gli propone[11]. Detto altrimenti, i PDA (che altro non sono, a ben vedere, che robot non umanoidi) possono ragionevolmente essere programmati per esercitare un *nudging* teso ad incrementare sia il rilascio di dati personali da parte dell'utilizzatore, sia un acquisto[12]; significativamente, per enfatizzare questo aspetto, i PDA sono spesso "umanizzati" attraverso l'uso di voci accuratamente modulate o attraverso la simulazione di un senso dell'umorismo, come nel caso del PDA Siri di Apple[13].
Si va, dunque, verso una progressiva autonomizzazione di quelli che inizialmente altro non erano se non software in grado di eseguire semplici compiti per i quali erano impostati; il passaggio da primitive interfacce grafiche al robot pensante ed autocosciente immaginato da Asimov non sembra, allo stato, così lontano.

2. Alla base delle nuove tecnologie: la blockchain e le sue principali applicazioni

Abbiamo visto come l'idea di macchine in grado di interagire su un piano di "parità" con gli esseri umani sia tutt'altro che recente; abbiamo anche visto che il passaggio dalla meccanica all'elettronica e all'informatica appare decisivo per rendere reale quella che sino a pochi anni fa era solo una finzione letteraria che si configurava di volta in volta come utopia o (più spesso) come distopia.
Se pure la rivoluzione informatica appare come una delle più grandi tappe della storia dell'Umanità, vi è chi vede all'orizzonte (o meglio, già di fatto presente) un mutamento altrettanto importante, dovuto ad una tecnologia che solo ultimamente è stata pienamente implementata: quella della blockchain.
La blockchain può essere definita come "*registro di tutte le transazioni o eventi digitali che sono stati eseguiti e condivisi tra alcuni soggetti. Ogni transazione sul registro è verificata tramite l'accordo della maggioranza dei partecipanti al*

---

[10] Considerazioni non dissimili sono espresse in G. Lemme, *Gli strumenti di tutela del consumatore…., cit*., pagg. 87 segg.
[11] Già da ora, piattaforme come Amazon, a seguito di un acquisto, propongono ulteriori prodotti basandosi (asseritamente) sul ventaglio di interessi espresso implicitamente dall'acquirente. Simili meccanismi sono utilizzati dai social networks per i prodotti sponsorizzati e da Google nel proporre i banner pubblicitari
Sulle implicazioni della tecnologia predittiva nel particolare ambito finanziario v. F. Mattassoglio, *La profilazione dell'investitore nell'era dei* Big Data*. I rischi dell'estremizzazione della regola del "*know your customer*",* in Riv. trim. dir. economia, 2016, supp. 4, pagg. 233 segg.
[12] C. Holder, V. Khurana, F. Harrison, L. Jacobs*,op. cit.*, pag. 398
[13] Cfr. J. R. Bellegarda, *Spoken language understanding for natural interaction: the Siri experience*, in AA.VV., *Natural interaction with robots, knowbots and smartphones*, a c. Mariani, Rosset, Garnier-Rizet, Devillers, New York, 2014, pagg. 3 segg.

sistema. Una volta inserite, le informazioni non potranno mai essere cancellate"[14].
Gli elementi di interesse in questa definizione sono molteplici, ma voglio partire da quello più caratteristico, basato sull'espressione "*accordo della maggioranza dei partecipanti al sistema*". In altre parole, la tecnologia della blockchain si basa esplicitamente su una condivisione e autenticazione democratica (o, più propriamente, *peer-to-peer*) di dati[15]. È dunque un sistema basato sul consenso di soggetti che però rimangono del tutto anonimi e sconosciuti gli uni verso gli altri[16]
Altra caratteristica fondamentale della blockchain è l'irrevocabilità delle singole transazioni che vengono compiute tramite essa. In altre parole, al contrario di ciò che avviene per un file (che una volta creato può essere modificato e cancellato) un dato immesso nella blockchain è permanente ed immodificabile, oltre ad essere sicuro per il peculiare meccanismo di crittografia[17].
Il funzionamento della blockchain è complesso, ma in termini estremamente essenziali può essere così spiegato. Si tratta, come il nome suggerisce, di una catena composta da vari blocchi. Ciascun blocco, per essere inserito nella catena, deve essere previamente autenticato, e l'autenticazione avviene attraverso la soluzione di un problema matematico complesso. Per risolverlo, ciascun partecipante al sistema mette a disposizione una certa potenza di calcolo; il blocco viene verificato (ovviamente, in maniera automatica) dalla maggioranza dei partecipanti al sistema, dopodiché viene aggiunto alla catena[18]. Questo tipo di struttura viene definito MDL o *Multiple Distributed Ledger*, in quanto il registro (*ledger*) che si crea non è fisicamente presente su un singolo host, ma viene distribuito tra più host.
La partecipazione al sistema è in genere retribuita, nel senso che chi contribuisca con la propria potenza di calcolo a formare un blocco validato viene compensato

---

[14] M. Crosby, Nachgiappan, P. Pattanyak. S.Verma,V. Kalyanaraman, *BlockChain technology: beyond Bitcoin*, in Applied Innovation Review, 2016, 2; v. anche PEDRETTI L. M., *Una piattaforma di nuova generazione per i contratti intelligenti e le applicazioni decentralizzate*, https://github.com/ethereum/wiki/wiki/%5BItalian%5D-Libro-Bianco, consultato nell'Ottobre 2018

[15] M. Mainelli– M. Smith,*Sharing ledgers for sharing economies: an exploration of mutual distributed ledgers (aka blockchain technology)*, in Journal of Financial Perspectives: Fintech, 2015, 3, 3, pagg. 8 segg.

[16] T. Prathyusha, M. Kavya, P. Sri LaxmiAkshita, *Block chain technology,* in International Journal of Computing and Mathematical Sciences, 2018, pagg. 232 segg.

[17] M. Crosby, Nachgiappan, P. Pattanyak. S. Verma, V. Kalyanaraman, *op. cit.,* pagg. 9 segg.
A questo proposito, è stato notato (A.Wright – P. De Filippi, *Decentralized blockchain technology and the rise of* lex cryptographia, 2015, https://ssrn.com/abstract=2580664) come l'assenza di un'autorità centrale che validi i dati della blockchain sia idonea a risolvere il problema dell'affidabilità dei dati noto come "Problema dei generali bizantini", sul quale v. L. Lamport, R. Schostack, M. Pease., *The Byzantine generals problem*, in ACM Transactions on Programming Languages and Systems, 1982, pagg. 382 segg.. Tale problema si basa, con una suggestiva analogia, sull'inaffidabilità della trasmissione delle informazioni in assenza di un coordinamento centrale delle medesime.

[18] J. Bonneau e altri, *SOK: research prospectives and challenges for Bitcoin and cryptocurrencies,*2015, http://www.jbonneau.com/doc/BMCNKF15-IEEESP-bitcoin.pdf

con una unità monetaria (nel caso delle criptovalute come Bitcoin) o con commissioni di transazione.
I singoli blocchi, una volta sottoposti alla c.d. *proof of work* (il procedimento di validazione sopra descritto) divengono visibili a tutti; non è automaticamente visibile, viceversa, l'identità del creatore (o contributore), che tendenzialmente rimane dunque anonimo[19].
L'anonimato, a ben vedere, è tuttavia relativo, in quanto l'indirizzo IP associato può essere identificato; come vedremo, questo dato assume un particolare significato proprio in tema di *smart contracts*.
La tecnologia blockchain è inevitabilmente associata alla sua prima e più nota implementazione, Bitcoin, la cui concezione risale ad un famoso paper del 2009 a firma di uno pseudonimo, Satoshi Nakamoto[20], che teorizzava (e poi avrebbe creato) "*an electronic payment system based on cryptographic proof instead of trust, allowing any two willing parties to transact directly with each other without the need for a trusted third party*".
Elemento fondante di Bitcoin è, per l'appunto, l'assenza di una autorità centrale nella creazione della moneta, il che la distingue da tutte le valute ufficiali e la avvicina, piuttosto, alla moneta complementare, da cui si distacca però per la posizione di assoluta parità di tutti i partecipanti al sistema di creazione e di verifica della blockchain[21].
Sarebbe superfluo, in questa sede, ricordare le vicende speculative che hanno riguardato Bitcoin, il cui andamento altalenante ed altamente volatile mi ha spinto a dubitare fortemente della sua natura monetaria[22]. Infatti, per assolvere alla funzione di strumento di pagamento, la moneta deve almeno tendenzialmente godere di stabilità nel tempo, per evitare che le sue fluttuazioni nel potere d'acquisto possano far divenire difficoltoso, quando non addirittura impossibile, l'adempimento di tutte le obbligazioni nelle quali tra la prestazione di una parte e la relativa controprestazione di pagamento vi sia uno iato temporale significativo.
Preme tuttavia sottolineare, con riserva di approfondire ulteriormente il tema, che il successo di questa "moneta" è dovuto non in piccola parte alla tendenza anarchica ed antisistema intrinseca nella struttura *peer-to-peer* della blockchain[23].

---

[19] Sul preteso anonimato si può vedere M. Pilkington, *Blockchain technology: principles and applications*, in AA. VV., *Research handbook on digital transformations*, Cheltenham, 2016, pag. 226

[20] S. Nakamoto, *Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system*, 2009, https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

[21] G. Lemme – S. Peluso, *Criptomoneta e distacco dalla moneta legale: il caso Bitcoin*, in Riv. trim. dir. economia, supp. 4/2016, pagg. 148 segg.; S. Capaccioli, *Criptovalute e Bitcoin. Un'analisi giuridica*, Milano, 2015

[22] Oltre allo scritto ora citato v. anche G. Lemme, *Virtual and cryptocurrencies: is this money?* in Revue Trimestrielle de Droit Bancaire et Financier, 2019

[23] Alcuni commentatori non hanno mancato di guardare con preoccupazione a tale tendenza: v. ad es. M. Atzori, *Tecnologia blockchain e* governance *decentralizzata: lo Stato è ancora necessario?*, 2015, https://ssrn.com/abstract=2731132. Altri Autori hanno visto invece con favore le possibilità intrinseche in questa tecnologia: v. G. Paquet –C. Wilson,*Governance failure and the avatars of antigovernment phenomena*, 2015, http://www.gouvernance.ca/publications/15-05.pdf; M. Swan, *Blockchain. Blueprint for a new economy,* Sebastopol (CA), 2015, pagg. 46 segg.

Le potenzialità insite nella blockchain sono peraltro state applicate a numerose fattispecie, mentre nuove opportunità si intravedono di continuo. E così, sono state individuate numerose applicazioni, che di seguito voglio succintamente elencare.
La prima è il *data sharing* ed il *data storage*. In pratica, più utenti condividono lo spazio libero sui loro computer, consentendo ad altri anonimi utenti di usufruirne. Proprio le caratteristiche di anonimato prevengono l'accesso ai dati caricati da parte di colui che ospita sul proprio *hard disk* lo spazio fisico messo a disposizione[24]. La stessa tecnologia potrebbe essere usata dalla pubblica amministrazione per la gestione decentrata dei propri dati e per erogare servizi personalizzati ai propri cittadini[25].
Strettamente legata all'applicazione precedente è quella finalizzata alla gestione dei dati nell'ambito della *sharing economy*[26]. In questo caso, all'ovvia utilità per gli operatori che la gestiscono (ad esempio Uber) potrebbe affiancarsi una più ampia analisi della gestione dei flussi di traffico da parte dei comuni, approfittando, anche in questo caso, del fatto che i dati vengono forniti in maniera anonima.
Maggiormente delicato, per evidenti motivi, è l'uso della blockchain per procedure di voto elettronico[27]. Il vantaggio, in questo caso, è legato all'immodificabilità ed irreversibilità dei dati immessi nella blockchain, che preverrebbe qualsiasi alterazione del risultato elettorale.
Importante potrebbe essere (ed in parte questo mutamento è già in atto) l'applicazione della blockchain alla c.d. *Internet of things*[28], ossia alla connessione di dispositivi, anche domestici, volta a favorire l'implementazione di funzionalità aggiuntive, dalla domotica avanzata all'automatizzazione dell'assistenza tecnica. Ovviamente, in questo caso, il problema maggiore è legato alla privacy, in quanto i dispositivi, ad esempio, possono raccogliere i dati dei consumi e delle preferenze del possessore; l'anonimato della blockchain, da questo punto di vista, potrebbe costituire una relativa garanzia, ed al contempo risolvere un ulteriore problema (peraltro, non insormontabile) quale quello dell'interoperabilità dei dispositivi[29].

---

[24] M. Crosby, Nachgiappan, P. Pattanyak. S. Verma, V. Kalyanaraman, *op. cit.,* pagg. 15 segg. ; A. Wright – P. De Filippi, *op. cit.*, pag. 13
[25] M. Swan, *op. cit.*, evoca una P.A. "stile Starbucks", ossia che riesca a diversificare l'offerta di servizi nello stesso modo in cui la nota catena diversifica le tipologie di bevande
[26]J. Sun, J. Yan, K.Z.K.Zhang.,*Blockchain-based sharing services: what blockchain technology can contribute to smart cities*, in Financial Innovation, 2016, 2, 26
[27] J. Mattila, *The Blockchain phenomenon -The disruptive potential of distributed consensus architectures,* in ETLA Working Papers, n. 38, 2016, pag. 17; A. Wright – P. De Filippi, *op. cit.*, pagg. 13segg.
[28] A Rayes e S. Salam, *Internet of things – from hype to reality*, San Jose, 2017; P. Brody – V. Pureswaran, *Device democracy: saving the future of the internet of things*, 2014, https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=GBE03620USEN; B. J. Koops, *On legal boundaries, technologies, and collapsing dimensions of* privacy, in Politica e Società, 2014, pagg. 247 segg.; R. H. Weber, *Internet of things – New security and privacy challenges*, in Computer Law and Security Review, 2010, 1, pagg. 23 segg.; R. H. Weber, *Internet of things. A legal perspective*, New York, 2010.
[29] J. Mattila, *op. loc. ult. cit.*

Infine, mi sembra estremamente interessante la possibilità di utilizzare la blockchain per l'implementazione di "etichette intelligenti" che consentano la tracciabilità completa dei prodotti, specie in campo alimentare, dando indicazioni al consumatore circa la loro provenienza e conservazione[30].
Accennavo sopra come gran parte del successo della blockchain sia dovuto alla concezione della base *peer-to-peer*. In pratica, l'assenza di un'autorità centrale (che emetta moneta o che sovraintenda al registro di condivisione dei dati) viene percepita come superamento del controllo, da parte dei governi e/o delle grandi imprese, sull'agire degli individui. Non a caso, la blockchain, la stessa Bitcoin, e in generale le tecnologie informatiche avanzate vengono a volte evocate come strumenti di cittadinanza diretta (politica ed economica) da parte degli individui e di affrancamento dal controllo statale[31].
A questa ricostruzione ottimistica muovo una serie di obiezioni: anzitutto, le tecnologie presuppongono la connessione ad Internet, che pur diffusa ancora non è universale[32]; secondariamente, come già ho avuto modo di osservare[33], il carattere di democraticità ed eguaglianza degli utenti nella blockchain è più apparenza che sostanza: la verità è che tutti i modelli di economia *peer-to-peer*, in un modo o nell'altro, sono controllati da soggetti apicali che assumono la forma di grandi imprese, e che forniscono un ambiente operativo di cooperazione tra più utenti che in realtà controllano; si pensi alla veste assunta da Ebay, Airbnb, Uber. Come ho avuto modo di sottolineare, dire che la *sharing economy*, spesso vista come il modello principe di *peer-to-peer*, presenti un dialogo alla pari tra più soggetti, è come dire che i risparmiatori prestano direttamente denaro alle imprese, e la banca si limita a predisporre un ambiente operativo perché ciò possa avvenire[34].
In conclusione, la blockchain va a mio avviso vista per la sua innovativa valenza tecnologica e per le nuove opportunità che offre, piuttosto che come strumento per l'implementazione di una economia libertaria e svincolata dai grandi centri di interesse e di imputazione.

3. Evoluzione della formazione dell'accordo nell'era digitale

L'art. 1326, 1° co., c.c., stabilisce come è noto che "*Il contratto è concluso nel momento in cui chi ha fatto la proposta ha conoscenza dell'accettazione dell'altra parte*". Questa nozione discende da quella definitoria dell'art. 1321 c.c., in base

[30] I Caielli, *Cibo sicuro e tracciabile: una blockchain sostituirà le etichette*, in Wired, https://www.wired.it/economia/business/2018/03/04/blockchain-cibo/?refresh_ce=
[31] Si vedano gli ampi riferimenti in J. A. Farmer, *The specter of crypto-anarchy: regulating anonimity-protecting peer-to-peer networks*, in Fordham Law Review, 2003, 3, pagg. 725 segg.
[32] Q. DuPont – B. Maurer, *Ledgers and the law in the blockchain*, in Kings Review, http://kingsreview.co.uk/magazine/blog/2015/06/23/ledgers-and-law-in-the-blockchain/
[33] G. Lemme, *Gli strumenti di tutela del consumatore come perno della regolazione del mercato e delle sue criticità: Italia e Giappone a confronto*, *cit.*, specie a pagg. 87 segg.
[34] Persino Bitcoin, che apparentemente viene creata da più soggetti che cooperano alla pari, viene oggi in realtà emessa principalmente a vantaggio di gruppi organizzati o addirittura Stati che dispongono della potenza di calcolo necessaria per l'attività di *mining*.

alla quale il contratto viene qualificato come un "accordo", che a propria volta esprime la libertà ed autonomia delle parti[35].
Enfatizzare il momento della manifestazione di volontà nel contratto è pienamente coerente con lo stato dell'economia dell'epoca (anzi, delle epoche) in cui la nozione è andata elaborandosi; tuttavia, i profondi mutamenti intervenuti negli ultimi decenni hanno profondamente inciso sulla formazione dell'accordo.
Embrionalmente, come è stato significativamente notato[36] già la disciplina sulle condizioni generali di contratto e sui contratti conclusi con la sottoscrizione di moduli o formulari metteva in profonda crisi il principio, di carattere generale, in base al quale l'accordo è il perno della formazione del contratto. Se infatti l'accordo presuppone un reciproco atto di volontà sul contenuto del negozio, questo è del tutto assente quando ci si accontenti della mera "conoscibilità" di tale contenuto. Pertanto, la volontà rileva solo come atto in base al quale si procede alla sottoscrizione o comunque si aderisce *per facta concludentia* ad un contratto.
È da notare, però, che queste forme "anomale" di conclusione del contratto si esprimevano in maniera esclusiva nell'ambito dell'attività d'impresa[37]. In altri termini, la formazione atipica del vincolo contrattuale era strettamente funzionale all'esigenza di contrattazione seriale e standardizzata tipica degli imprenditori (specie, ma non esclusivamente, quelli medio grandi).
Viceversa, i profondi mutamenti economici connessi alla creazione e poi all'affermazione della telematica come funzione non solo economica, ma anche dialogica della modernità, hanno portato a ripensare profondamente questo assunto. La contrattazione di massa, che prima era confinata nel campo delle eccezioni rispetto a quella individuale, si è viceversa imposta come regola, man mano che progrediva il passaggio dalla centralità dell'individuo alla centralità del mercato come perno dello stesso diritto privato[38]. A questo fenomeno, del resto, si è affiancata la stessa dematerializzazione della forma contrattuale[39], in un vortice che vede l'individuo realizzare la propria identità come consumatore, piuttosto che come "soggetto" in senso ampio[40].
In un saggio che ritengo (e certamente non sono solo) uno dei più significativi nella Dottrina italiana degli ultimi decenni, Natalino Irti[41] preconizza il passaggio dall'*homo loquens* all'*homo videns*: da colui che, attraverso il dialogo, contribuisce alla formazione del negozio, a colui che passivamente subisce, senza esprimersi con il linguaggio parlato, una eteroformazione del contenuto contrattuale. In fondo, a ben vedere, non siamo affatto lontani dalle teorie di

---

[35] R. Sacco, *La nozione di contratto*, in Tr. dir. priv., a c. Rescigno, vol. 10, Torino, 1995, pag. 12
[36] P. Ferro-Luzzi, *Lezioni di diritto bancario*, vol. I, Torino, 2012, pagg. 150 segg.
[37] G. De Nova, *Le condizioni generali di contratto*, in Tr. dir. priv.,*cit.*, pagg. 112 segg.
[38] S. Amorosino, *Le dinamiche del diritto dell'economia*, Ospedaletto (PI), 2018, pagg. 72 segg.
[39] E. Tosi, *La dematerializzazione della contrattazione: il contratto virtuale con i consumatori alla luce della recente novella al Codice del Consumo di cui al d. lgs. 21 Febbraio 2014, n. 21*, in Contr. impr., 2014, pagg. 1264 segg.; E. Tosi, *Forma informativa nel contratti asimmetrici*, Milano, 2018, pag. 23
[40] Z. Baumann, *L'etica in un mondo di consumatori*, Roma-Bari, 2010; G. Alpa, *Introduzione*, in AA.VV.,*Diritto dei consumatori*, a c. Alpa e Catricalà, Bologna, 2016, pag. 25
[41] N. Irti, *Scambi senza accordo*, in Riv. trim. dir. proc. civ., 98, pagg. 347 segg.

Marshall McLuhan sui media[42] e sul passaggio da un ruolo attivo a un ruolo passivo, dal "lettore" allo "spettatore".
Come è noto, lo scritto di Irti provocò un appassionato dibattito con chi, come Giorgio Oppo, non si rassegnava all'idea della "disumanizzazione del contratto"[43]. Oppo, scomparso nel 2008, ebbe modo di assistere al progressivo affermarsi di una società, quella basata massicciamente sull'uso di Internet, certamente più "disumana" di quella che dieci anni prima aveva stigmatizzato (e, aggiungo, a distanza di poco più di ulteriori dieci anni tale tendenza sta accentuandosi sempre di più). Il passaggio, come è stato giustamente notato[44] è costituito dal superamento dell'*homo videns* a favore di un soggetto ancor più passivo, oramai in grado di dialogare solo attraverso segni grafici elementari (pulsanti, emoticons). A tale soggetto vengono precostituite scorciatoie che gli consentano di arrivare nel più breve tempo possibile alla conclusione del contratto, allontanandolo (volontariamente), nel contempo, dalla reale comprensione dei termini di questo; si pensi, tanto per fare un esempio, alla funzione 1-click di Amazon, che in nome della praticità (invocata, si badi bene, dagli stessi utenti) consente di concludere un accordo informatico con la sola pressione di un tasto, senza neppure dover immettere i dati di pagamento.
Certamente, come ho avuto modo di notare[45] la risposta non può banalmente risolversi nel fornire all'utente che acquisti online una serie infinita di dati, sia legati alle caratteristiche del prodotto, che al contenuto del contratto, che alla tutela della riservatezza. Tali dati, infatti, rischiano facilmente di sfociare nel c.d. *information overload*[46], che di fatto porta alla indifferenza ovvero alla confusione del consumatore.
L'abdicazione dalle manifestazioni di volontà contrattuale note agli schemi privatistici (forma scritta – forma orale) si è resa ancora più marcata. La conclusione dell'accordo, infatti, avviene tramite una azione a distanza (pressione

---

[42] Espresse specialmente in *Understanding media. The extensions of man*, Cambridge, Massachusetts, 1964, trad, italiana *Gli strumenti del comunicare*, Milano, 1967
[43] G. Oppo, *La disumanizzazione del contratto?*, in Riv. dir. civ., 98, I, pagg. 525 segg.; N. Irti, *È vero ma…(Replica a Giorgio Oppo)*, ivi, 99, I, pagg. 273 segg.; recentemente v. anche A. Barba, *Consumo e sviluppo della persona*, Torino, 2017, pagg. 5 segg.
[44] C. Camardi, *Gli accordi telematici: un nuovo modello di scambio*, in Tr. dir. comm., a c. Galgano, Volume XXVII, Padova, 2002, pagg. 7 segg.. La stessa A. conclude nel senso che l'oggettivizzazione e spersonalizzazione del rapporto nel contratto telematico finisce per essere lontana dal concetto di negozio sin qui dato per scontato dal diritto tradizionale.
[45] G. Lemme, *Gli strumenti di tutela del consumatore come perno della regolazione del mercato e delle sue criticità: Italia e Giappone a confronto*, *cit.*, pagg. 85 segg.; prima ancora, G. Lemme, *Lo strabismo di Bacco. L'etichettatura dei prodotti vitivinicoli tra tutela del consumatore e reticenze legislative*, in Riv. quad. dir. ambiente, 2010, pagg. 132 segg.
[46]N. K. Malhotra, *Reflections on the information overload paradigm in consumer decision making*, in Journal of Consumer Research, 1984, pagg. 436 segg.; N. K. Malhotra,A.K. Jain e S. W. Lagakos, *The information overload controversy: an alternative viewpoint*, in Journal of Marketing, 1982, pagg. 27 segg.; J. Jacoby, *Perspectives on information overload*, in Journal of consumer research, 1984, pagg. 432segg.

di un tasto o inserimento di dati numerici della carta di credito) che non consente in alcun modo un univoco riferimento ad uno specifico soggetto[47].
Dobbiamo dunque oramai prendere atto del fatto che la velocità degli scambi rende necessario il superamento dell'impianto tradizionale del diritto delle obbligazioni, così come, aggiungo, sta divenendo superata l'idea che il consumatore possa essere efficacemente tutelato con strumenti normativi ordinari[48].
Tornando però al tema della manifestazione di volontà attraverso un computer, al problema dell'identificazione, cui in prospettiva potrebbe darsi soluzione tramite l'adozione di strumenti biometrici (riconoscimento dell'iride o dell'impronta digitale, al momento utilizzati ma in maniera molto parziale rispetto al tradizionale uso della tastiera per l'input di dati) si affianca quello delle modalità attraverso le quali la manifestazione di volontà, comunque acquisita, venga trasmessa alla controparte e sia idonea a formare un valido vincolo contrattuale attraverso lo schema proposta-accettazione.
In uno scritto che, vista l'epoca in cui fu redatto, rappresenta una felice e quasi profetica intuizione[49] si afferma il paradigma per il quale la manifestazione di volontà è insita nella programmazione di un software il cui scopo sia quello di favorire la conclusione di contratti. Dunque, "*la volontà contrattuale del soggetto che si avvale del programma, è inserita nel programma con la programmazione o con la specificazione di alcuni parametri contrattuali...l'altro contraente riceve una dichiarazione di volontà già determinata in tutti i suoi elementi*"[50].
La valida conclusione del rapporto, pertanto, si determina in base alla teoria dell'affidamento sullo strumento informatico[51], che non è dotato – si badi bene – di alcuna soggettività, ma è solo un tramite utilizzato per la trasmissione di dichiarazione e controdichiarazione. E la teoria dell'affidamento opera in maniera

---

[47] In uno scritto non recentissimo (G. Lemme, *Moneta scritturale e moneta elettronica*, Torino, 2003, pagg. 186 segg.) davo conto di un dibattito che all'epoca era nettamente embrionale rispetto all'attuale, soprattutto per l'inevitabile ricorso, da parte della comunità scientifica, alle categorie tradizionali, ritenute ancora fondamentali per dar conto di fenomeni che all'epoca andavano manifestandosi. Del resto, gli stessi cultori del Diritto Privato erano i primi a porsi il problema dell'attualità dell'impianto delle obbligazioni (cfr. G. Alpa, *Premessa*, in AA.VV.,*I problemi giuridici di Internet*, a c. Tosi, Milano, 1999, pagg. XVI segg.).
Nel prendere atto di tale crisi, concludevo che "*lo iato tra l'affermarsi di uno strumento tecnologico ed il suo riconoscimento giuridico può anche essere importante….riterremmo, dunque, che l'uso del computer per la conclusione del contratto, in un futuro non lontano, potrebbe prescindere dalla previsione di regole* ad hoc*, per divenire, come la penna a sfera, un semplice strumento implicitamente riconosciuto dall'ordinamento ad altri per l'attribuzione dell'atto al soggetto che lo compie*" (G. Lemme, *op. ult. cit.*, pag. 190, n. 100).
[48] G. Lemme, *Gli strumenti di tutela del consumatore come perno della regolazione del mercato e delle sue criticità: Italia e Giappone a confronto*, *cit.*, pagg. 78 segg.
[49] R. Clarizia, *Informatica e conclusione del contratto*, Milano, 1985; v. anche l'acuta sintesi di G. Finocchiaro, *I contratti informatici*, in Tr. dir. comm., a c. Galgano, vol. XXII, Padova, 1997, pagg. 56 segg.
[50] G. Finocchiaro, *op. cit.*, pag. 57
[51] *Idem*, pag. 65

così forte, dal rendere di fatto valide persino manifestazioni di volontà palesemente nulle per il nostro ordinamento[52].
Un assunto, o forse dovremmo dire un postulato, è stato comunque sinora indefettibilmente dato per vero: il computer non è un soggetto di diritto dotato di volontà propria, anche quando sia in grado di scegliere tra varie soluzioni[53], in quanto ciascun meccanismo di gestione del rapporto tra *input* (immissione del dato) ed *output* (conseguente sua elaborazione finale) dipende in maniera matematica e necessaria dall'algoritmo di programmazione. Alla base del funzionamento dei computer attuali, come è noto, vi sono gli operatori logici dell'algebra booleana, il cui schema più elementare è costituito dalla sequenza IF THEN ELSE: se si verifica la condizione A si avrà la risposta B, altrimenti la risposta C. Ciò implica che, di fatto, il computer non ha – o non dovrebbe avere, allo stato – capacità di improvvisazione e scelta se non in un ambito (pre) tracciato da chi lo ha programmato.
È ancora attuale questo postulato? In realtà esso, a ben vedere, rappresenta un'approssimazione non del tutto esatta. Essenzialmente, intelligenza umana e intelligenza artificiale differiscono per l'autocoscienza che l'Uomo ha del suo essere pensante e raziocinante, e per la capacità di correlare una certa quantità di dati intuendone una portata ed implicazioni al di là del significato direttamente deducibile dal dato medesimo. Il computer è più limitato nel costruire queste correlazioni, dal momento che il suo meccanismo di funzionamento è basato interamente su calcoli matematici in codice binario, e normalmente sopperisce alla limitazione nel ragionamento astratto con la sua capacità di elaborare una mole molto elevata di dati in tempi molto brevi. Tuttavia, paradossalmente, l'irrazionalità umana, consentendo ad esempio il ricorso alle euristiche, attribuisce un margine di intuizione che può essere decisivo nel *problem solving*[54].

---

[52] A. Gentili, *Inefficacia e vizi della volontà della contrattazione telematica*, in Tr. dir. comm., a c. Galgano, vol. XXVII, cit., pag. 146, fa il caso del contratto apparentemente concluso da un soggetto che si sostituisca ad un altro con il consenso di questi (esempio: un anziano chiede al figlio, ben più esperto di informatica, di acquistare per lui online un biglietto per il treno, spendendo il suo nome ed utilizzando la sua carta di credito). In questo caso, si nota, siamo al di là della fattispecie della rappresentanza, perché al computer vengono semplicemente trasmessi i dati di un soggetto diverso da quello che materialmente compie la transazione, ed il negozio esplica effetti in capo al primo, senza che il secondo risulti in alcun modo avervi partecipato.
Avevo a mia volta già rilevato (G. Lemme, *Moneta scritturale e moneta elettronica*, *cit.*, pag. 192), anche sulla scorta della dottrina precedente (G. Finocchiaro, Lex mercatoria *e commercio elettronico. Il diritto applicabile ai contratti conclusi su Internet*, in Contr. impr., 01, pag. 604) che le esigenze del mercato di fatto superano gli schemi classici, introducendo una sorta di *fictio juris* che stravolge ed innova i meccanismi tradizionali della conclusione dell'accordo.
[53] A. Nervi, *L'impiego del computer nel procedimento di formazione del contratto*, in Tr. dir. priv., a c. Galgano, vol. XXVII, *cit.*, pagg. 122 segg.
[54] Per un approccio non recentissimo ma completo al problema dell'intelligenza artificiale v. S. Russell – P. Norvig, *Artificial intelligence. A modern approach*, Londra, 2009; v. anche J. McCarthy – P. J. Hayes, *Some philosophical problems from the standpoint of artificial intelligence*, in AA. VV., *Readings in artificial intelligence*, a c. Lynn Webber e Nilsson, Burlington (Massachusetts), 1981, pagg. 431 segg..Da segnalare l'interessante ed aggiornata prospettiva offerta in AA.VV., *Intelligenza artificiale, protezione dei dati personali e regolazione,* a c. Pizzetti, Torino, 2018

Tuttavia, nulla impedisce che l'evoluzione tecnica consenta al computer di divenire sempre più simile all'essere umano. Circa 70 anni fa Turing[55] concepì un test in grado (tra l'altro) di permettere ad un osservatore esterno che interagisse con qualcosa di cui non conoscesse la natura di stabilire se fosse un Uomo o una macchina. Il test si è successivamente evoluto, ed ancora oggi esistono validi strumenti per distinguere intelligenza umana ed artificiale. Per fare un esempio noto a tutti, quando un sito vuole impedire a dei "bot", ossia algoritmi automatizzati il cui scopo è carpire dati, di accedere ad una determinata area, propone un test denominato CAPTCHA, che consiste nel far vedere lettere e numeri distorti ed invitare l'utente a digitarli in una apposita area. Il computer, perfettamente in grado di interpretare un segno grafico standard, ha difficoltà a riconoscerlo se viene presentato in maniera non standard[56].

4. Gli smart contracts

L'evoluzione tecnologica in materia di informatica ha reso praticabile, oramai da tempi anche non recenti, l'adozione di procedure totalmente computerizzate per la conclusione di contratti. Tale adozione si è resa necessaria per il passaggio graduale dalla contrattazione individuale a quella di massa, di cui ho parlato sopra, unita all'adozione di un modello di sviluppo basato sul moltiplicarsi dei consumi, e dunque degli atti negoziali.
Nel 1997, Nick Szabo ipotizzava un modello contrattuale totalmente automatico, prendendo a modello i distributori di bibite[57]. In questo caso, la macchina, opportunamente programmata, agisce frapponendosi tra venditore e acquirente, non fisicamente presenti nello stesso luogo e nello stesso momento, per favorire la conclusione di un contratto di compravendita. Il venditore non conosce – e non conoscerà mai – l'identità dell'acquirente, ma ha interesse a che questi possa, introducendo del denaro, procurarsi un bene. La macchina riconosce la somma introdotta e la scelta dell'acquirente, eroga di conseguenza la bevanda, ed eventualmente dà il resto.
Nulla vieta, ovviamente, di estendere questo modello ad altre fattispecie contrattuali. Si supponga che un'automobile vanga concessa in leasing. L'automobile dispone di un dispositivo elettronico che riconosce l'utilizzatore ed autorizza l'accensione del veicolo. Lo stesso dispositivo, peraltro, è sensibile all'input del mancato pagamento delle rate di leasing; dunque, se l'utilizzatore diviene moroso, l'accensione si disattiva.
Un meccanismo di "automazione contrattuale" come quello sopra descritto consente una maggior efficienza e velocità degli scambi, tutela la privacy delle

---

[55] A. Turing, *Computer machinery and intelligence*, in Mind, 1950; v. anche le più recenti riflessioni di A. Pinar Saygin, I, Cicekli, V. Akman, *Turing test: 50 years later*, in Minds and Machines, 2000, 4, pagg. 463 segg.; per la letteratura italiana AA.VV., *Menti e macchine. Alan Mathison Turing a cento anni dalla nascita*, a c. Hosni, Pisa, 2015.
[56] Una variante del CAPTCHA è far vedere un'immagine divisa in riquadri, e chiedere all'utente di identificare i riquadri contenenti determinati oggetti (semafori, comignoli ecc.). Anche in questo caso, il computer ha difficoltà ad interpretare e risolvere il problema.
[57] N. Szabo, *Formalising and securing relationships on public networks*, in First Monday, 1997, http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/rt/printerFriendly/548/469-publisher=First

parti coinvolte ma soprattutto – ed è questo, forse, l'aspetto più rilevante – non richiede l'intervento di un soggetto terzo che verifichi l'inadempimento ed attui le conseguenti misure. Nello stesso modo in cui il distributore automatico rende inutile la figura del gestore del bar o del supermercato nell'acquisto di bevande, così lo smart contract, come Szabo lo definisce, abbrevia la catena tra le parti interessate al vincolo contrattuale.
Non solo: nel contesto della radicalizzazione della contrattazione di massa, che presuppone termini contrattuali certi ed immutabili, lo smart contract non presenta – ma questo punto lo approfondiremo in seguito – i rischi legati all'esigenza di contrattare, punto per punto, le condizioni alle quali le parti concludono il rapporto[58].
Ciò che comunque possiamo dire, è che la tecnologia blockchain (con il suo carattere di accesso e formazione *peer-to-peer* e di irrevocabilità del registro) consente (e presumibilmente consentirà) agli smart contracts di espandere ulteriormente il loro raggio d'azione, e di divenire una forma, se non prevalente, capillarmente diffusa di conclusione dell'accordo.
Qualche esempio chiarirà l'ambito nel quale gli smart contracts si vanno affermando.
Una delle prime possibili implementazioni è il *car sharing*: il proprietario della flotta inserisce uno smart contract il cui scopo è verificare l'avvenuto pagamento del servizio e di conseguenza sbloccare le portiere dell'auto e consentirne l'avviamento. Lo smart contract, oltre ad essere *self executing* (questa, a ben vedere, è una caratteristica comune a tutta la tipologia) contiene anche le condizioni generali di utilizzo e gestisce la loro approvazione da parte dell'utente[59].
In qualche modo connesso è l'utilizzo per i sistemi di guida autonoma e per l'informatica automobilistica: in questo caso, gli smart contracts potrebbero essere utilizzati per l'acquisto di servizi accessori quali guide turistiche, report sulle condizioni del traffico, servizi di intrattenimento[60].
Un'applicazione interessante è il cosiddetto *smart construction contract*, attraverso il quale possono gestirsi tutti i rapporti di fornitura per la costruzione di un edificio, che l'algoritmo mette in relazione con il progetto per l'automatizzazione e la velocizzazione del lavoro dell'impresa[61].

---

[58] In effetti, la tecnologia necessaria all'implementazione di smart contract secondo lo schema indicato è estremamente semplice; già negli anni '70, infatti, fu ipotizzata una piattaforma telematica per la conclusione di contratti, l'Electronic Data Interchange (EDI); cfr. M. Gifkins – D. Hitchcock, *The EDI handbook*, London, 1988; v. anche D. Chaum, *Blind signatures for untraceable payments*, 1982, http://blog.koehntopp.de/uploads/Chaum.BlindSigForPayment.1982.PDF
[59] J. M. Sklaroff, *Smart contracts and the cost of inflexibility*, in University of Pennsylvania Law School,, 2017
[60] F. Rundo – S. Conoci, *Tecnologia blockchain: dagli smart contracts allo smart driving*, in Diritto e Giustizia, 2017
[61] L. Stougiannos – A. Magneron, *BIM, Blockchain and the smart construction contract,* 2018, https://www.millerthomson.com/en/blog/breaking-ground-mt-construction-law/bim-blockchain-smart-construction-contract

Più inquietante, sotto certi aspetti, è lo *smart hedging*, attraverso il quale l'algoritmo stipula contratti finanziari, assicurativi, di investimento[62]. In questo caso, il problema è legato all'esperienza dello hfat (*high frequency algorithmic trading*), un meccanismo di investimento ad altissima velocità (migliaia di transazioni al secondo) cui è dovuto un clamoroso episodio avvenuto il primo agosto 2012, quando un errore di programmazione causò al fondo Knight Capital Group una perdita di 440 milioni di dollari in 45 minuti[63].
Non mancano ipotesi più o meno surreali, come lo *smart love*. Sostanzialmente, si tratterebbe di un accordo matrimoniale non sanzionato da una autorità pubblica, ma formato su base *peer-to-peer* tramite la manifestazione di consenso dei "coniugi". In sostanza, all'ufficiale di stato civile si sostituirebbe la rete, ed alle norme che regolamentano gli effetti civili del matrimonio lo smart contract[64].
Infine, si possono ipotizzare (e risulta siano stati utilizzati) smart contracts di carattere illecito; esempio tipico è quello che regolamenta tra le parti il furto di dati. La parte che immetterà nell'algoritmo la chiave crittografica carpita riceverà automaticamente un compenso[65].
Negli esempi ora fatti ciò che accomuna le varie fattispecie (cui, naturalmente, possono aggiungersi molte altre) è la gestione automatica e spersonalizzata dell'esecuzione del contratto. Una volta che l'algoritmo sia stato implementato e che le parti abbiano inserito i loro dati, la verifica della prestazione e l'erogazione della controprestazione avviene in tempo reale, senza la necessità di ulteriore intervento umano. La natura di pubblica accessibilità della blockchain consente poi la continua verifica delle transazioni, e la sua immutabilità rende di fatto impossibile l'inadempimento. A ciò si unisce una significativa riduzione dei costi, e addirittura, come alcuni hanno ipotizzato[66], la marginalizzazione della figura dell'avvocato.
Va infine segnalato che proprio mentre redigo questo scritto è stata definitivamente approvata e pubblicata la legge 11.2.19 n. 12, di conversione del d.l. 14.12.18 n. 135. (c.d. decreto semplificazioni). L'art.8-*ter*, inserito in sede di conversione, definisce la blockchain (tradotta in Italiano come "tecnologia basata su un registro distribuito") e lo smart contract (per fortuna lasciato in originale); scopo della norma è infatti quello di attribuire certezza ai rapporti giuridici costituiti sulla base delle nuove tecnologie.
La blockchain, in particolare, è definita come "*le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetturalmente decentralizzato su basi crittografiche, tali da consentire la registrazione, la convalida, l'aggiornamento e l'archiviazione di*

---

[62] L. M. Pedretti, *Una piattaforma di nuova generazione per I contratti intelligenti e le applicazioni decentralizzate*, 2018, https://github.com/ethereum/wiki/wiki/%5BItalian%5D-Libro-Bianco, pagg. 15 segg.
[63] N. Popper, *Knight Capital says trading glitch cost it $ 440 million*, 2012, https://dealbook.nytimes.com/2012/08/02/knight-capital-says-trading-mishap-cost-it-440-million
[64] A. Caracciolo, *L'amore ai tempi della blockchain*, in Università degli Studi di Bari, Annali del Dipartimento Jonico, 2017, pagg. 55 segg.
[65] A. Juels, A. Kosba, E. Shi, *The ring of Gyges: using smart contracts for crime,* 2013, http://www.arijuels.com/wp-content/uploads/2013/09/Gyges.pdf
[66] A. Wright – P. De Filippi, *op. cit.*, pagg. 24segg.

dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili". Non mi sembra che questa definizione presenti alcun problema interpretativo, basandosi su parametri tecnici di cui ho dato già conto.
Lo smart contract è invece definito come "*un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse*". Qui, a convincermi di meno, sono due aspetti: un primo – tutto sommato superabile - deriva dal fatto che ci si limiti a prendere in considerazione gli smart contracts solo se ed in quanto basati su blockchain; un secondo, più problematico, riguarda la scarsa aderenza al vero, quantomeno sotto un profilo formale, dell'espressione "*effetti predefiniti dalle stesse* [parti]".
Il primo aspetto si spiega con la circostanza che gli effetti della blockchain sono quelli di attribuire certezza ben più forte rispetto alle fattispecie *non blockchain-based*; infatti, il terzo co. dell'art. 8 *ter* fa scaturire dalla memorizzazione su blockchain gli effetti di prova piena e certezza temporale stabiliti dall'art. 41 del Reg. (UE) 910/2014, cosa che non sempre si adatta, effettivamente, a tecnologie più "primitive" di formazione dello smart contract.
Viceversa, il secondo aspetto mi pare più delicato. Ho già ampiamente chiarito come la formazione piena della volontà delle parti attraverso lo smart contract ed il relativo algoritmo rappresenti più una *fictio iuris* che una realtà, ed anzi che lo smart contract rischia di rendere ancor meno chiaro al contraente il contenuto dell'accordo. Tuttavia, forse non poteva chiedersi a questo legislatore un approfondimento filosofico sullo iato tra formazione del contratto tradizionale e formazione tecnologica.
Nell'attesa dei regolamenti attuativi del decreto, che definiranno in maniera tecnica i requisiti della blockchain "riconosciuta", ritengo comunque che il processo di divaricazione piena tra *civil law* (ma tutto sommato anche *common law*) e *lex cryptographia* si stia oramai ineluttabilmente compiendo.
Non vi è dubbio, peraltro, che il binomio blockchain – smart contracts possa in astratto costituire un significativo avanzamento nella gestione dei rapporti contrattuali, sia nei negozi per adesione, sia – e sarebbe questa la novità più significativa – nei rapporti *peer-to-peer*. L'interprete ed operatore del diritto, in questo contesto, non sarebbe mortificato ma, sostengono alcuni, stimolato nell'estendere gli strumenti ermeneutici alle nuove tecnologie[67].
Dobbiamo dunque aderire all'entusiasmo generale dei tecnofili? Non necessariamente, e comunque non del tutto.

5. Gli smart contracts e i robot di Asimov

Degli innegabili aspetti positivi legati all'utilizzo degli smart contracts, è stato molto enfatizzato quello relativo al fatto che il contratto è in grado di eseguirsi autonomamente ed automaticamente, correlando, tramite l'algoritmo, la verifica della prestazione e della controprestazione. Inoltre, l'inclusione automatica delle

[67] A. Condello – M. Ferraris, *L'ermeneutica giuridica come tecnica*, in Riv. di estetica, 2018, pagg. 219 segg.

condizioni generali di contratto renderebbe particolarmente agile la verifica della conoscibilità di cui all'art. 1341 c.c.
Non sempre, però, la velocità è un pregio, nella misura in cui non consente adeguata riflessione sul contenuto dell'accordo[68]. Viviamo in un'epoca nella quale il modello economico si basa sull'incremento degli scambi ma soprattutto della circolazione del denaro, il che presuppone necessariamente un incentivo al consumo che passi per la minimizzazione del tempo di riflessione. Certamente gli smart contracts favoriscono questo aspetto, ma non è detto che ciò sia un bene, nella misura in cui aggrava la posizione nella quale si trova il consumatore.
Non solo: pur conscio che l'*overwhelming* informativo può aggravare la posizione dei soggetti e l'effettiva conoscenza del contenuto di un accordo[69], nondimeno ho dubbi che criptare in uno smart contract le condizioni generali possa essere una valida soluzione. Il requisito della conoscibilità, infatti, va a mio avviso considerato in rapporto alla normale diligenza che ci si aspetta da un consumatore, e se certamente la pubblicazione delle CG su un sito assolve (almeno formalmente) al requisito, l'inclusione in un registro informatico basato su blockchain può viceversa essere decisamente meno efficace nel rendere facilmente accessibili le informazioni.
Va poi considerato che gli smart contracts presentano un grado di assoluta rigidità, essenzialmente incompatibile con l'ermeneutica interpretativa e con qualsiasi clausola il cui avverarsi non possa essere oggettivamente verificato. Il *best effort*, così caro al linguaggio contrattuale anglosassone, non avrebbe pertanto più diritto di cittadinanza.
Ciò che tuttavia trovo maggiormente inquietante è la tendenza ad aderire alla "filosofia" degli smart contracts perché minimizzano l'interferenza umana nel contribuire alla formazione dell'accordo.
Questa caratteristica è stata salutata come innovativa ed efficace da coloro che ritengono l'interposizione dell'Uomo non positiva, in quanto presuppone la risoluzione di un problema di fiducia[70]. La macchina, o un algoritmo, vengono considerati più affidabili di un Uomo, in quanto imparziali e soggetti solo alle leggi logiche, piuttosto a quelle, tendenzialmente irrazionali, che regolano la psiche umana.

---

[68] F. Ferro-Luzzi, *Il ruolo del diritto nell'accrescimento del benessere,* in AA.VV., *Diritto ed economia del mercato*, a c. Lemme, Milano, 2018, pagg. 56 segg.; U. Morera – E. Marchisio, *Finanza, mercati, clienti, regole….ma soprattutto persone*, in AGE, 2012, 1, pagg. 46 segg.
[69] V. le riflessioni di U. Morera, *Legislatore razionale versus investitore irrazionale; quando chi tutela non conosce il tutelato*, in AGE, 2009, 1, pagg. 77 segg.; per una diversa prospettiva F. Di Porto, *La regolazione degli obblighi informativi. Le sfide delle scienze cognitive e dei* big data, Napoli, 2017, in particolare a pagg. 113 segg.; v. anche gli scritti citati a n. 45
[70] M. Swan, *op. cit.*, pag. 17, sostiene che "*contracts…allow common problems to be solved in a way that minimizes the need for trust. Minimal trust often makes things more convenient by taking human judgement out of the equation, thus allowing complete automation*". Ne conclude che " *smart contracts impact not just contract law, but more broadly the notion of the social contract within society*". Molto più problematica la posizione di R. Herian, *Regulating disruption. Blockchan, GDPR, and questions of data sovereignty*, in Journal of Internet Law, 2018, 2, pagg. 7segg.

Si tratta, a mio avviso, di un deciso passo verso la disumanizzazione sul quale non posso concordare. L'induzione alla sfiducia verso gli individui in favore di una non meglio precisata volontà popolare, l'implementazione delle reti neurali artificiali come alternativa ai normali meccanismi sociali interattivi, appaiono parte di una tendenza cui personalmente guardo non senza preoccupazione.
L'onnipotenza cognitiva dei computer e del software non cessa di stupire, ma al tempo stesso deve essere ridimensionata. È stato evocativamente affermato[71] che i computer sono una sorta di *idiots savants*, mentre gli algoritmi, specie quelli di apprendimento, possono essere paragonati a dei bambini soggetti a scatti d'ira.
Se è vero che attualmente gli smart contracts sono soggetti ad un consistente fattore di rigidità, essendo vincolati a riscontrare in termini di logica booleana (anelastica per definizione) la verificazione di condizioni prestabilite dal programmatore, potrebbero paradossalmente essere proprio i problemi che ho sopra evidenziato (impossibilità di applicare tecniche ermeneutiche *in primis*) a favorire lo sviluppo di un nuovo modello di algoritmo, basato sul *machine learning*, che sia in grado di sostituirsi all'Uomo (sia esso interprete o giudice) nel verificare l'adempimento dei termini dell'accordo.
Il passaggio da *homo sapiens* a *homo technicus*[72] si presenta dunque affiancato dal sovrapporsi di una nuova forma di intelligenza, apparentemente finalizzata al miglioramento della qualità della vita umana (non è inutile ricordare le varie teorie sull'abbreviazione dell'orario di lavoro a parità di stipendio grazie alle nuove tecnologie) ma in realtà, in chiave che con un ossimoro definirei realisticamente distopica, ad essa antagonista.
In fondo, scopo dei robot di Asimov era proteggere l'Umanità. Anche contro le mille sfumature della stupidità ed irrazionalità umana, spesso autolesionistica, ma anche alla base dell'evolversi della società. Gli smart contracts, in fondo, vogliono proteggerci: dalla fatica di leggere condizioni contrattuali, dal verificarne l'adempimento, dal richiedere prestazione e controprestazione tra le parti. Se questa protezione sarà paragonabile a quella di un amorevole genitore o a quella di un sovrano dispotico, solo il futuro – prossimo – potrà dirlo.

[71] P. Domingos, *L'algoritmo definitivo*, Torino, 2016, pagg. 298 segg.
[72] *idem*, pag. 331