

André Udo Janssen, Francesco Paolo Patti

Demistificare gli smart contracts

(doi: 10.4478/98131)

Osservatorio del diritto civile e commerciale (ISSN 2281-2628)

Fascicolo 1, gennaio 2020

Ente di afferenza:

Università Bocconi (unibocconi)

Copyright © by Società editrice il Mulino, Bologna. Tutti i diritti sono riservati.

Per altre informazioni si veda <https://www.rivisteweb.it>

Licenza d'uso

L'articolo è messo a disposizione dell'utente in licenza per uso esclusivamente privato e personale, senza scopo di lucro e senza fini direttamente o indirettamente commerciali. Salvo quanto espressamente previsto dalla licenza d'uso Rivisteweb, è fatto divieto di riprodurre, trasmettere, distribuire o altrimenti utilizzare l'articolo, per qualsiasi scopo o fine. Tutti i diritti sono riservati.

Demistificare gli *smart contracts*

André Udo Janssen e Francesco Paolo Patti

Demystifying Smart Contracts

This contribution deals with some of the most popular myths about smart contracts and attempts to «demystify» them to obtain an unbiased view on this fairly new legal phenomenon. What is needed is an unemotional perspective on smart contracting, which reveals not only what smart contracts really are but also what legal implications they cause or might cause in the future. After a discussion on the definitions of smart contracts, the authors explain why blockchain technology is a driver for the idea of smart contracting and show some fields of application. The consecutive sections deal with the most common myths around smart contracts, and tackle the problem of the application of mandatory rules. The final part is devoted to general topics, as the range of party autonomy and the need of a legal reform through a pronounced personalization of the law based on the use of data.

Keywords: Smart Contracts, Blockchain Technology, Consumer Law, Personalization of the Law.

1. Introduzione

Gli *smart contracts* costituiscono senza dubbio un fenomeno di notevole rilevanza dal punto di vista pratico e che ha già determinato un notevole numero di contributi scientifici¹. All'aumento dell'interesse per gli *smart contracts*,

Il saggio è il frutto di una riflessione comune degli Autori. Tuttavia, i paragrafi 1-5 vanno attribuiti ad André Udo Janssen; i paragrafi 6-10 a Francesco Paolo Patti; il paragrafo 11 a entrambi.

¹ Nel contesto nazionale, v. R. Pardolesi, A. Davola, «Smart contract»: lusinghe ed equivoci dell'innovazione purchessia, in *Foro it.*, 2019, V, c. 195 ss., i quali, tuttavia, osservano che l'interesse suscitato dagli *smart contracts* si profila eccessivo rispetto alla rilevanza del fenomeno. La mole dei contributi scientifici è vasta soprattutto nell'esperienza nordamericana. Nella dottrina italiana, si segnalano soprattutto D. Di Sabato, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in *Contr. impr.*, 2017, p. 378 ss.; P. Cuccuru, *Blockchain e automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contracts*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2017, p. 107 ss.; G. Finocchiaro, *Il contratto nell'era dell'intelligenza artificiale*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 2018, p. 441 ss.; G. Gitti, *Robotic transactional decisions*, in *Oss. dir. civ. comm.*, 2018, p. 619 ss.; F. Delfini, *Blockchain, smart contracts e innovazione tecnologica: l'informatica e il diritto dei contratti*, in *Riv. dir. priv.*, 2019, 167 ss.; V. anche le osservazioni di L. Parola, P. Merati, G. Gavotti, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *Contratti*, 2018, 681 ss. e

una espressione alla moda, si associano peraltro luoghi comuni e incomprensioni se non veri e propri falsi miti. A volte si riconoscono agli *smart contracts* caratteristiche eccessivamente positive o eccessivamente negative che, spesso, riflettono le ideologie di chi affronta la tematica. È così possibile distinguere tra coloro che rilevano enormi benefici legati alla «contrattazione intelligente», i cc.dd. «*smart contract believer*», e coloro che in essa non ripongono alcuna fiducia. Sembra quasi superfluo osservare che l'aura di mistero che avvolge gli *smart contracts* e la poca conoscenza della portata reale dei problemi non contribuiscono alla discussione sulle questioni giuridiche poste dalla nuova tecnologia. Si rischia pertanto di perdere di vista le più significative sfide del diritto, alimentando aspettative non realistiche o creando un infondato scetticismo.

Il presente contributo intende affrontare alcuni dei più ricorrenti luoghi comuni relativi agli *smart contracts* nel tentativo di offrire una lettura non viziata da una insufficiente comprensione del nuovo fenomeno giuridico. L'auspicio è quello di fornire una prospettiva scevra da eccessi emotivi, idonea a chiarire cosa sono gli *smart contracts* e a disvelarne le implicazioni che in futuro investiranno l'ambito giuridico.

Nella parte iniziale ci si interroga sulle definizioni di *smart contract* (par. 2). Nel prosieguo, posto che il contributo si concentra prevalentemente sugli *smart contracts* basati su tecnologia *blockchain*, si indicano le ragioni per cui tale tecnologia assurge a vero e proprio motore della nuova contrattazione (par. 3). Di seguito, si individuano (potenziali) campi di applicazione per gli *smart contracts* (par. 4) e, nella parte centrale dello scritto, ci si sofferma su alcuni dei principali aspetti problematici degli *smart contracts*: il metodo del diritto contrattuale (par. 5), l'esecuzione del contratto e l'applicazione di norme imperative (par. 6), l'affidamento dei contraenti e il risparmio dei costi (par. 7), la tutela dei consumatori (par. 8), l'autonomia privata (par. 9) e il livello di effettività del diritto (par. 10). In conclusione, si presentano brevi considerazioni di sintesi (par. 11).

R. Mattera, *Decisione negoziale e giudiziale: quale spazio per la robotica?*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2019, p. 198 ss.; C. Pernice, *Smart contract e automazione contrattuale: potenzialità e rischi della negoziazione algoritmica nell'era digitale*, in *Dir. mercato assic. e fin.*, 2019, 117 ss.; M. Giaccaglia, *Considerazioni su blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e impr.*, 2019, 941 ss. Su profili specifici concernenti le criptovalute, v. A. Caloni, *Bitcoin: profili civilistici e tutela dell'investitore*, in *Riv. dir. civ.*, 2019, p. 159 ss.; M.F. Campagna, *Criptomonete e obbligazioni pecuniarie*, *ibid.*, p. 183 ss., e la circolazione di titoli dematerializzati, N. De Luca, *Documentazione crittografica e circolazione della ricchezza assente*, *ivi*, 2020, p. 101 ss. Si segnalano altresì lo studio monografico di A. Stazi, *Automazione contrattuale e «contratti intelligenti»*, Torino, 2019 e la voce enciclopedica di G. Salito, voce *Smart contracts*, in *Dig. disc. priv. sez. civ., agg.*, Torino, 2019, p. 393 ss.

2. La definizione di *smart contract*

Ogni discussione in tema di *smart contracts* muove dalla definizione del concetto². Esistono molte definizioni³, talvolta fornite da legislatori⁴, ma secondo quella più ricorrente lo *smart contract* configura uno speciale protocollo volto a offrire, accertare o implementare la negoziazione o l'esecuzione del contratto in maniera tracciabile e irreversibile, senza l'ausilio di terzi⁵. In proposito, è possibile risalire alle riflessioni di Szabo degli anni '90, il quale per la prima volta definì lo *smart contract* come un protocollo di transazione informatizzato che esegue i termini di un contratto⁶. Gli obiettivi generali dei programmi *smart contract* – proseguiva Szabo – sono quelli di soddisfare condizioni contrattuali comuni (come, ad esempio, termini per il pagamento, vincoli, riservatezza, esecuzione, ecc.), minimizzare l'impatto di eccezioni maliziose e accidentali, nonché eliminare l'esigenza di ricorrere a intermediari di fiducia come le banche e altri prestatori di servizi. Connessi obiettivi di indole economica riguardano la riduzione delle perdite risultanti da condotte dolose, dei costi per l'esecuzione del contratto e degli altri costi della transazione. Si afferma che tali contratti sono in grado di garantire la piena trasparenza della transazione e, allo stesso tempo, un elevato livello di riservatezza⁷.

² V. in proposito M. Durovic, A.U. Janssen, *The Formation of Blockchain-based Smart Contracts in the Light of Contract Law*, in 26 *European Review of Private Law*, 2018, p. 754 ss.

³ V. la panoramica offerta da M. Finck, *Grundlagen und Technologie von Smart Contracts*, in M. Fries, B.P. Paal (Hrsg.), *Smart Contracts*, Tübingen, 2019, pp. 1-12. Cfr. altresì A. Stazi, *Automazione contrattuale*, cit., pp. 108-110.

⁴ Nell'ordinamento italiano, nel contesto del c.d. «decreto Semplificazioni» all'art. 8-ter (aggiunto dalla l. 12/2019 in sede di conversione del d.l. 135/2018), lo *smart contract* è stato di recente 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». Sul punto, v. M. Giaccaglia, *Considerazioni su blockchain e smart contracts*, cit., p. 954 s., il quale osserva: «Non solo viene specificato cosa si intende per *smart contract* ma, ben più importante, a questo protocollo informatico vengono attribuiti il valore giuridico e la valenza probatoria di un contratto in forma scritta».

⁵ V. ad esempio S. Bourque, S. Fung Ling Tsui, *A Lawyer's Introduction to Smart Contracts*, in *Scientia Nobilitat*, Lask 2014, p. 4; T. Söbbing, *Smart Contracts und Blockchain: Definitionen, Arbeitsweise, Rechtsfragen*, in *IT-Rechts-Berater*, 2018, p. 43.

⁶ N. Szabo, *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, in 2 *First Monday*, 1997 (reperibile su <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469-publisher=First>), secondo cui lo *smart contract* configura un «computerized transaction protocol that executes the terms of a contract. The general objectives of smart contract design are to satisfy common contractual conditions (such as: payment terms, liens, confidentiality, and enforcement etc.), minimize exceptions both malicious and accidental, and minimize the need for trusted intermediaries like banks or other kind of agents».

⁷ Cfr. N. Szabo, *op. loc. cit.*; C. Buchleitner, T. Rabl, *Blockchain und Smart Contracts*, in *ecolex*, 2017, p. 4, spec. p. 5; M. Kaulartz, *Herausforderungen bei der Gestaltung von Smart Con-*

Della definizione di Szabo possono offrirsi versioni semplificate, secondo cui lo *smart contract* corrisponde a un codice informatizzato creato per eseguire obblighi contrattuali al verificarsi di un determinato evento (c.d. «*trigger event*»), che nel contratto funge da «condizione sospensiva digitale»⁸; o ad un accordo in cui l'esecuzione è automatizzata – di regola – da un programma del computer⁹. Un certo consenso si riscontra rispetto alla definizione secondo cui lo *smart contract* sarebbe una forma di codice informatico «*self-executing*» e «*self-enforcing*», ossia caratterizzata da un sistema che garantisce un adempimento automatizzato ed una esecuzione automatizzata¹⁰. Dal momento che, allo stato, gli *smart contracts* generalmente non operano sulla base di sistemi di apprendimento autonomo, occorre rilevare che essi non richiedono interventi riconducibili all'intelligenza artificiale o all'apprendimento profondo (c.d. *deep learning*)¹¹.

In merito a quanto esposto, sussistono molteplici discussioni e qualche fraintendimento. Per gli *smart contracts* basati su tecnologia *blockchain* è possibile individuare un'utile dicotomia tra lo «*smart contract code*», il codice computerizzato in memoria, verificato ed eseguito su *blockchain*, e lo «*smart legal contract*», il vero e proprio contratto intercorrente tra le parti in cui è previsto l'uso della tecnologia¹². Essenzialmente lo «*smart legal contract*» è una

tracts, in *Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht*, 2016, p. 201, spec. p. 202; N. Guggenberger, *The Potential of Blockchain for the Conclusion of Contracts*, in R. Schulze, D. Staudenmayer, S. Lohsse (eds.), *Contracts for the Supply of Digital Content: Regulatory Challenges and Gaps*, Baden-Baden, 2017, p. 83 ss. Ampi riferimenti anche in P. De Filippi, A. Wright, *Blockchain and the Law. The Rule of Code*, Harvard, 2018.

⁸ Così P. Paech, *The Governance of Blockchain Financial Networks*, in 80 *Modern Law Review*, 2017, p. 1082, il quale discorre di «digital condition precedent».

⁹ V. in termini generali M. Raskin, *The Law and Legality of Smart Contracts*, in 1 *Georgetown Technology Review*, 2017 p. 305 s.; T. Söbbing, *Smart Contracts und Blockchain*, cit., p. 44.

¹⁰ A. Börding, T. Jülicher, C. Röttgen, M. von Schönfeld, *Neue Herausforderungen der Digitalisierung für das deutsche Zivilrecht: Praxis und Rechtsdogmatik*, in *Computer und Recht*, 2017, p. 134, spec. p. 138; E. Mik, *Smart Contracts: Terminology, Technical Limitations and Real World Complexity*, in *Journal of Law, Innovation and Technology*, 2017, p. 269; R. O'Shields, *Smart Contracts: Legal Agreements for the Blockchain*, in 21 *North Carolina Banking Institute* 2017, p. 179. Una definizione in parte diversa è offerta da M. Kaulartz, *Herausforderungen bei der Gestaltung von Smart Contracts*, cit., p. 203.

¹¹ In questo senso, v. C. Jacobs, C. Lange-Hausstein, *Blockchain und Smart Contracts: zivil- und aufsichtsrechtliche Bedingungen*, in *IT-Rechts-Berater*, 2017, p. 10, spec. p. 13; M. Kaulartz, J. Heckmann, *Smart Contracts – Anwendung der Blockchain-Technologie*, in *Computer und Recht*, 2016, p. 618; T. Söbbing, *Smart Contracts und Blockchain*, cit., p. 44.

¹² J. Stark, *Making Sense of Blockchain Smart Contracts*, in *Coindesk*, 4 giugno 2016, reperibile su www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/. V. anche, per l'adozione della suddetta terminologia, B. Carron, V. Botteron, *How smart can a contract be?*, in D. Kraus, T. Obrist, O. Hari (eds.), *Blockchains, Smart Contracts, Decentralised Autonomous Organisations and the Law*, Cheltenham, UK-Northampton, MA, USA, 2019, p. 101 ss., spec. pp. 111-114.

combinazione tra «*smart contract code*» e linguaggio giuridico tradizionale¹³. In sostanza, uno *smart contract* incardinato su *blockchain* è soltanto un codice informatico che su una piattaforma *blockchain* specifica le clausole contrattuali secondo il linguaggio, comprensibile per il sistema informatico, «se ciò si verifica, allora questo deve accadere». Una volta accertato il verificarsi dell'evento rilevante (il «*trigger event*»), il contratto si eseguirà autonomamente con il trasferimento dei valori patrimoniali secondo lo schema espresso nel codice¹⁴.

Per chiarire il funzionamento del dispositivo nella prassi e illustrare come il contratto si conclude, Szabo fa riferimento al distributore automatico¹⁵ che dispensa il prodotto e l'eventuale resto sulla base del prezzo stabilito. Dopo che le monete sono inserite, non occorrono ulteriori condotte umane per concludere ed eseguire il contratto. Analogamente allo *smart contract*, il contratto concluso mediante un distributore automatico è in linea di principio immutabile e si esegue automaticamente. Nell'ipotesi in cui una persona sia stata costretta con violenza ad acquistare qualcosa dal distributore, la macchina eseguirebbe lo stesso l'ordine ricevuto, indipendentemente dalla invalidità della transazione con effetti *ex tunc*. Inoltre, teoricamente, chiunque potrebbe acquistare da un distributore automatico, a prescindere dalla capacità di agire. Le potenzialità dello *smart contract* emergono nella proposta di automatizzare il trasferimento di ogni sorta di bene che abbia un valore e possa essere controllato in via digitale¹⁶. Se i contraenti sono d'accordo, l'esecuzione del contratto è sottratta al loro controllo e la discrezionalità umana nell'adempimento e nell'esecuzione si ritiene definitivamente esclusa¹⁷.

3. La tecnologia *blockchain* come motore degli *smart contracts*

Gli *smart contracts* per funzionare non richiedono necessariamente la tecnologia *blockchain*¹⁸. Tuttavia, innegabilmente, il ruolo significativo attri-

¹³ J. Stark, *op. ult. cit.*

¹⁴ V. in particolare T.F.E. Tjong Tjin Tai, *Smart contracts en het recht*, in 93 *Nederlands Juristenblad*, 2017, p. 176 s.

¹⁵ N. Szabo, *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, cit.

¹⁶ Così ancora N. Szabo, *op. ult. cit.*, secondo cui gli *smart contracts* superano il modello del distributore automatico «in proposing to embed contracts in all sorts of property that is valuable and controlled by digital means». L'a. riporta l'esempio dell'acquisto a rate di un veicolo. Lo *smart contract* potrebbe permettere di disattivare la chiave elettronica, che consente l'utilizzazione del veicolo, in caso di mancato pagamento delle rate.

¹⁷ P. Paech, *The Governance of Blockchain Financial Networks*, cit., p. 1077.

¹⁸ V. in proposito R. Pardolesi, A. Davola, «*Smart contract*: lusinghe ed equivoci dell'innovazione purchessia», cit., c. 195 ss. La «*Blockchain (technology)*» talvolta è definita

buito agli *smart contracts* dipende in primo luogo dal recente successo delle piattaforme *blockchain*¹⁹. Tale tecnologia consente agli *smart contracts* di esprimere il pieno delle loro potenzialità di automazione degli scambi contrattuali ed è per questa ragione che rappresenta il cuore della materia in esame. La tecnologia si è diffusa mediante *Bitcoin* che ha condotto alla creazione di *Ethereum*, una sofisticata piattaforma *blockchain* che permette di concludere transazioni con *smart contracts* maggiormente complicate rispetto al mero trasferimento di valute o di *bitcoin*²⁰. *Ethereum* ha altresì sviluppato un proprio linguaggio di programmazione, denominato *Solidity*²¹. La tecnologia *blockchain* rappresenta la dimostrazione di come una rete di rapporti possa garantire autonomamente certezza, in assenza dell'intervento di intermediari²². Alla luce di questa caratteristica, si afferma spesso che i contraenti non devono necessariamente fidarsi l'uno dell'altro; essi nel compiere transazioni possono affidarsi al sistema nel suo complesso, con la consapevolezza che l'altro contraente in virtù della tecnologia in uso non può compromettere il risultato avuto di mira²³. La piattaforma *blockchain* non solo assicura la verifica di ogni transazione attraverso i nodi (ossia i computer nella catena), ma, mediante la registrazione del contratto in un blocco e l'invio dei relativi dati ad ogni nodo, rende l'esecuzione automatica e – in linea di principio – immutabile. Pertanto, è frequente l'affermazione secondo cui gli *smart contracts* determinano una digitalizzazione della fiducia con la certezza dell'esecuzione e la creazione di efficienza, grazie all'eliminazione degli intermediari e dei costi da essi prodotti. I descritti elementi rappresentano i principali vantaggi degli *smart contracts* basati su piattaforma *blockchain*²⁴. Come si vedrà nel prosieguo, in alcuni settori del mercato l'automazione garantita dagli algo-

altresì come «*distributed ledger (technology)*» o «*shared ledger (technology)*». Le tre nozioni sono mutevoli e alcuni aa. ritengono che riguardino diverse forme di tecnologia. Per semplicità nel presente contributo si utilizzerà soltanto il termine *blockchain*. Per maggiori approfondimenti, si rinvia a P. De Filippi, A. Wright, *Blockchain and the Law*, cit., p. 33 ss.

¹⁹ V. in argomento R.H. Weber, *Smart Contracts: Do we need New Legal Rules?*, in A. De Franceschi, R. Schulze (eds.), *Digital Revolution – New Challenges for Law*, München-Baden-Baden, 2019, p. 299 ss.

²⁰ Per ulteriori dettagli, v. L.H. Scholz, *Algorithmic Contracts*, in 20 *Stanford Technology Law Review*, 2017, p. 101, spec. p. 120; P. De Filippi, A. Wright, *Blockchain and the Law*, cit., pp. 18-31; T.F.E. Tjong Tjin Tai, *Smart contracts en het recht*, cit., p. 177.

²¹ See <https://solidity.readthedocs.io/en/develop/>.

²² Clifford Chance, *Smart Contracts. Legal Agreements for the Digital Age*, November 2017, 2, reperibile su www.cliffordchance.com/briefings/2017/06/smart_contracts_-legal-agreementsforth.html.

²³ Ma v. *infra*, par. 6.

²⁴ J. I-H Hsiao, *Smart Contract on the Blockchain-Paradigm Shift for Contract Law*, in 14 *US-China Law Review* 2017, p. 685, spec. p. 687; P. Catchlove, *Smart Contracts: A New Era of Contract Use*, ssrn.com/abstract=3090226, pp. 6-9.

ritmi può apportare dei vantaggi di un certo peso indipendentemente dall'utilizzazione delle piattaforme *blockchain*.

4. Alcuni potenziali ambiti applicativi degli *smart contracts*

Si segnalano diverse proposte sull'uso degli *smart contracts* nella prassi di tutti i giorni e in prospettiva futura. Un frequente esempio²⁵ attiene all'indennizzo dovuto per ritardi o cancellazioni di voli ai sensi del Regolamento CE sulla compensazione legata ai voli aerei 261/2004²⁶. I casi coinvolgono normalmente un ampio numero di potenziali danneggiati, mentre le somme dovute dalle compagnie aeree sono relativamente esigue. I criteri per assegnare la compensazione ai passeggeri (per il ritardo o la cancellazione del volo) sono apparentemente oggettivi e le condizioni che generano il diritto a ottenere l'indennizzo possono essere verificate adeguatamente da *oracles*, ossia facendo ricorso a fonti esterne. Tuttavia, come correttamente osservato da Guggenberger, l'esempio dell'indennizzo per il ritardo o la cancellazione del volo dimostra la difficoltà di immaginare azioni legali sufficientemente semplici da essere decise sulla base di criteri oggettivi, poiché in alcune circostanze la suddetta normativa prevede che la compagnia aerea è esonerata dal corrispondere l'indennizzo (v. art. 5, par. 3, Regolamento 261/2004, ove ci si riferisce a casi in cui la cancellazione del volo è dovuta a «circostanze eccezionali che non si sarebbero comunque potute evitare anche se fossero state adottate tutte le misure del caso»)²⁷.

Ovviamente, concetti indeterminati come quello contenuto nel citato Regolamento mettono in discussione l'assunto, secondo cui il contratto possa essere eseguito del tutto autonomamente²⁸. Ad ogni modo, si riscontra una crescente adesione alla proposta di prevedere un pagamento del risarcimento del danno automatizzato, come – tra l'altro – è riconoscibile in una inte-

²⁵ V. ad esempio C. Buchleitner, T. Rabl, *Blockchain und Smart Contracts*, cit., p. 7; M. Fries, *Schadensersatz ex machina*, in *Neue Juristische Wochenschrift*, 2019, p. 901 ss.

²⁶ Regolamento (CE) n. 261/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 febbraio 2004, che istituisce regole comuni in materia di compensazione ed assistenza ai passeggeri in caso di negato imbarco, di cancellazione del volo o di ritardo prolungato e che abroga il regolamento (CEE) n. 295/91.

²⁷ Nelle ipotesi in cui l'*oracle* esprima una valutazione discrezionale o comunque un giudizio, G. Gitti, *Robotic transactional decisions*, cit., p. 622 propone di creare un collegamento con l'art. 1349 c.c. In ogni caso, l'a. rileva «The difference is that the relevant decision will not be made by a human being (to whom obviously only notions like «mere arbitrariness» and «bad faith» mentioned in the said article can refer) but by a machine».

²⁸ N. Guggenberger, *The Potential of Blockchain for the Conclusion of Contracts*, cit., p. 83.

ressante iniziativa legislativa del *Bundesrat* (Consiglio federale) tedesco²⁹. In tale iniziativa, il *Bundesrat* propone un'automazione imperativa dell'esecuzione dell'obbligo di pagare l'indennizzo in caso di ritardo o cancellazione del viaggio aereo o in treno in modo da aumentare il livello di effettività della normativa a favore degli utenti³⁰.

Esistono molti altri potenziali campi di applicazione per gli *smart contracts*: accanto al noto esempio del frigorifero intelligente (che, all'occorrenza, ordina autonomamente e automaticamente gli alimenti)³¹, possono menzionarsi i contratti assicurativi che seguono la formula «*pay as you drive*»³². In queste ipotesi, il soggetto assicurato conclude uno *smart contract* assicurativo con l'assicurazione³³. Il contratto contiene una clausola «*pay as you drive*», in base alla quale il prezzo della polizza aumenta all'aumentare dei rischi assunti dal conducente alla guida. Sul veicolo del soggetto assicurato è montato un dispositivo *blockchain* e il contratto modifica automaticamente il costo della polizza a seconda delle modalità di guida del conducente³⁴. Un meccanismo simile è utilizzato nei contratti che contengono la clausola «*drive as long as you pay*», collegata a un dispositivo che consente alla vettura di circolare soltanto se il premio assicurativo risulta pagato. In questa ipotesi un'interfaccia *blockchain* ha la funzione di impedire

²⁹ [https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2018/0501-0600/571-18\(B\).pdf?__blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2018/0501-0600/571-18(B).pdf?__blob=publicationFile&v=1).

³⁰ In merito alla proposta, v. M. Fries, *Schadensersatz ex machina*, cit., p. 902 ss. e *infra*, par. 8.

³¹ A. Djazayeri, *Rechtliche Herausforderungen durch Smart Contracts*, in *jurisPR-BKR*, 12/2016, no. 1.

³² J. Lüttringhaus, *Mehr Freiheit wagen im Versicherungsrecht durch daten- und risikoadjustierte Versicherungstarife – „Pay-as-you-drive“- „Pay-as-you-live“- und „Smart-Home“-Tarife als Herausforderung für das Versicherungsvertragsrecht*, in A. Dutta, C. Heinze (Hrsg.), *„Mehr Freiheit wagen“ – Beiträge zur Emeritierung von Jürgen Basedow*, Tübingen, 2018, p. 55 ss.; C. Buchleitner, T. Rabl, *Blockchain und Smart Contracts*, cit., p. 7; A. Djazayeri, *op. ult. cit.*; C. Jacobs, C. Lange-Hausstein, *Blockchain und Smart Contracts*, cit., p. 12; M. Kaulartz, J. Heckmann, *Smart Contracts – Anwendung der Blockchain-Technologie*, cit., p. 618. Con particolare riferimento alla raccolta dei dati dei soggetti assicurati, v. T. Pertot, *L'assicurazione auto con scatola nera. Sconti tariffari vs dati personali*, in *Oss. dir. civ. comm.*, 2018, p. 529 ss.

³³ Per ulteriori ipotesi applicative, nel breve e nel lungo periodo, v. A. Borselli, *Smart Contracts in Insurance. A Law and Futurology Perspective*, reperibile su https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3318883, nonché dello stesso a. già *Insurance by Algorithm*, in 2 *European Insurance Law Review*, 2018, p. 40 ss.

³⁴ Per ulteriori esempi cfr. A. Börding, T. Jülicher, C. Röttgen, M. von Schönfeld, *Neue Herausforderungen der Digitalisierung für das deutsche Zivilrecht*, cit., p. 137; C. Buchleitner, T. Rabl, *Blockchain und Smart Contracts*, cit., p. 6; M. Kaulartz, J. Heckmann, *op. ult. cit.*, p. 618, p. 619; M. Kaulartz, *Herausforderungen bei der Gestaltung von Smart Contracts*, cit., p. 201, spec. p. 203; R. O'Shields, *Smart Contracts: Legal Agreements for the Blockchain*, cit., p. 181; M. Raskin, *The Law and Legality of Smart Contracts*, cit., p. 330; T.F.E. Tjong Tjin Tai, *Smart contracts en het recht*, cit., p. 182.

l'utilizzazione del veicolo³⁵. Un'ulteriore proposta riguarda i contratti relativi alle utenze del gas, dell'acqua e dell'elettricità, ove la tecnologia *blockchain* potrebbe bloccare la somministrazione in caso di mancato pagamento delle bollette³⁶.

5. Il funzionamento degli *smart contracts* e la nozione di contratto

A seguito degli esposti rilievi di carattere generale, conviene procedere alla analisi «demistificante» degli *smart contracts*, cercando di mettere in luce – senza pretesa di esaustività – alcuni aspetti non immediatamente evidenti del fenomeno in esame.

L'espressione *smart contract* è attraente e desta interesse ma non può negarsi che essa, tenuto conto dei caratteri dell'accordo computerizzato che si esegue autonomamente, è in grado di confondere gli addetti ai lavori e di creare aspettative non realistiche³⁷. Una prima ragione dell'inadeguatezza dell'espressione risiede nel fatto che, indipendentemente dai vantaggi conseguibili, gli *smart contracts* non possono essere considerati «intelligenti» e anzi sarebbe il caso di qualificarli come «stupidi» («*dumb contracts*»)³⁸. Infatti, basandosi sullo schema «se ciò si verifica, allora questo deve accadere», essi non sono in grado di reagire ad eventi non programmati, ma si limitano ad eseguire quanto prescritto nelle linee di codice. Diversamente rispetto ai contratti tradizionali, che lasciano ai contraenti la possibilità di gestire il proprio rapporto nel corso dell'esecuzione delle prestazioni, gli *smart contracts* conoscono soltanto la prospettiva anteriore alla conclusione del contratto. In assenza di specifica programmazione, non contemplano gli eventi che nei diversi ordinamenti rilevano alla stregua di sopravvenienze impreviste idonee ad attivare rimedi di vario genere (ad esempio, il *Wegfall der Geschäftsgrundlage*, di cui al § 313, del codice civile tedesco, l'eccessiva onerosità sopravvenuta, prevista dall'art. 1467 c.c., o l'*imprévision*, discipli-

³⁵ M. Fries, *Schadensersatz ex machina*, cit., p. 902; F. Hofmann, *Smart contracts und Overenforcement*, in M. Fries, B.P. Paal (Hrsg.), *Smart Contracts*, cit., p. 128.

³⁶ F. Hofmann, *Smart contracts und Overenforcement*, cit., p. 128 ss.; C.G. Paulus, R. Matzke, *Smart Contracts und Smart Meter – Versorgungssperre per Fernzugriff*, in *Neue Juristische Wochenschrift*, 2018, p. 1905 ss.

³⁷ S. Bourque, S. Fung Ling Tsui, *A Lawyer's Introduction to Smart Contracts*, cit., p. 4; R. O'Shields, *Smart Contracts: Legal Agreements for the Blockchain*, cit., p. 177 s.

³⁸ V. in questa prospettiva A.J. Kolber, *Not-So-Smart Blockchain Contracts and Artificial Responsibility*, in 21 *Stanford Technology Law Review*, 2018, p. 198; J.M. Lipshaw, *The Persistence of «Dumb» Contracts*, in 2 *Stanford Journal of Blockchain Law and Policy*, 2019, reperibile su <https://stanford-jblp.pubpub.org/pub/persistence-dumb-contracts>.

nata dal codice civile francese in seguito alla riforma del 2016)³⁹. Una sopravvenienza in grado di incidere pesantemente sull'economia dell'accordo si potrebbe verificare in caso di «hackeraggio» del sistema⁴⁰.

Tuttavia, l'espressione *smart contract* sembra impropria anche per una diversa e più significativa ragione. A ben vedere, gli *smart contracts* non possono neppure essere considerati contratti in senso tecnico⁴¹. Indipendentemente dal fatto che siano o meno basati su una piattaforma *blockchain*, generalmente risulta automatizzata solo l'esecuzione, mentre la conclusione del contratto non avviene in modo automatico, bensì in forza della sequenza proposta-accettazione⁴², senza l'ausilio di intelligenza artificiale. Le cose potrebbero però cambiare in futuro nel caso in cui la piattaforma su cui operano gli *smart contracts* dovesse essere utilizzata per reperire contraenti prima non conosciuti e (attraverso la stessa piattaforma che funzionerebbe come un mediatore elettronico tra le parti) concludere il contratto, che verrà poi eseguito autonomamente⁴³. Nella descritta ipotesi, la conclusione e l'esecuzione del contratto diventerebbero realmente «intelligenti» e trasformerebbero gli *smart contracts* in autentici contratti o, in ogni caso, non sarebbe più possibile distinguere tra questi ultimi e i sottostanti contratti in senso giuridico.

6. L'esecuzione degli *smart contracts* e l'applicazione del diritto imperativo

Come è stato indicato, uno dei vantaggi principali degli *smart contracts* consiste nel fatto che, una volta inserite le informazioni necessarie nel codice informatizzato, essi sono *self-enforcing* e *self-executing*. Se ciò è vero in linea

³⁹ Ma v. T.F.E. Tjong Tjin Tai, *Force Majeure and Excuses in Smart Contracts*, in 26 *European Review of Private Law*, 2018, p. 787 ss., il quale mette in luce che l'unica soluzione per superare un impedimento sopravvenuto nell'ambito di uno *smart contract* sarebbe rimettere la questione relativa alla gestione del rapporto a un soggetto terzo (un *oracle*). Ciò avvicinerrebbe il funzionamento dello *smart contract* a quello di un contratto tradizionale. In merito agli *oracles*, v. anche *infra* par. 6.

⁴⁰ Cfr. A.J. Kolber, *Not-So-Smart Blockchain Contracts and Artificial Responsibility*, cit., p. 198 ss., spec. p. 214 ss., il quale muove dal noto caso «DAO». Sull'incidenza delle sopravvenienze sul funzionamento degli *smart contracts*, v. anche A. Duke, *What Does the CISG Have to Say about Smart Contracts: A Legal Analysis*, in 20 *Chicago Journal of International Law*, 2019, p. 173 s.

⁴¹ C. Buchleitner, T. Rabl, *Blockchain und Smart Contracts*, cit., p. 6; A. Djazayeri, *Rechtliche Herausforderungen durch Smart Contracts*, cit.; T. Söbbing, *Smart Contracts und Blockchain*, cit., p. 46.

⁴² In questo senso, v. G. Gitti, *Robotic transactional decisions*, cit., p. 622: «One can even distinguish the offer from the acceptance in the traditional sense of the term».

⁴³ Per ulteriori dettagli v. L.H. Scholz, *Algorithmic Contracts*, cit., p. 141 ss.

di principio, non può nascondersi che di frequente l'esecuzione richiede l'acquisizione di informazioni dall'esterno⁴⁴. Può rendersi necessario l'intervento di terzi fidati che agiscono come *oracles* incorporati negli *smart contracts*. In parole semplici, gli *oracles* forniscono allo *smart contract* le informazioni esterne necessarie per l'esecuzione (ad esempio, il prezzo delle azioni o il prezzo dell'oro). È dunque evidente che l'utilizzazione di *oracles* si pone in contrasto con l'assunto secondo cui gli *smart contracts* si eseguono automaticamente. Ogni *oracle* riduce il livello di automazione del contratto, poiché implica uno o più passaggi ulteriori nel processo di esecuzione delle prestazioni.

Nel suo volume «*Codes and Other Laws of Cyberspace*», Lessig ha coniato la celebre formula «code is the law»⁴⁵ e, di recente, un altro autore già nel titolo del suo scritto ha affermato che gli *smart contracts* segnano l'inizio della fine del diritto contrattuale tradizionale⁴⁶. Le dichiarazioni inducono a pensare che gli *smart contracts* non debbano sottostare a norme giuridiche di diritto privato e che non occorranو istituzioni preposte a garantirne l'applicazione, poiché ogni aspetto problematico è governato e deciso dal codice informatizzato. Nel loro significato letterale⁴⁷, le suddette affermazioni sono errate per almeno due motivi. Da un lato, gli *smart contracts* sono necessariamente incompleti, in quanto non tutte le informazioni rilevanti ai fini della legittima esecuzione delle prestazioni sono contenute nel codice informatico⁴⁸. Ad esempio, gli *smart contracts* non possono (allo stato) valutare se il contraente è capace di agire⁴⁹. Pertanto, il diritto contrattuale tradizionale deve ancora disciplinare gli aspetti non presi in considerazione nella programmazione dello *smart contract*. Dall'altro lato, il protocollo informatizzato potrebbe – alla stessa stregua di un contratto tradizionale – essere ambiguo, invalido o abusivo in base alla legge applicabile⁵⁰. La circostanza

⁴⁴ È necessario ricordare che anche gli *smart contracts* basati su piattaforma *blockchain* non sono connessi alla rete internet.

⁴⁵ L. Lessig, *Codes and Other Laws of Cyberspace*, New York, 1999, p. 24. Per maggiori approfondimenti v. M. Kaulartz, J. Heckmann, *Smart Contracts – Anwendung der Blockchain-Technologie*, cit., p. 623; T.F.E. Tjong Tjin Tai, *Smart contracts en het recht*, cit., p. 179.

⁴⁶ A. Savelyev, *Contract Law 2.0: «Smart» Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law*, in 26 *Information and Communications Technology Law*, 2017, p. 116 ss.

⁴⁷ In relazione al significato dell'espressione «code is the law» v. i rilievi di M. Fries, *Schadensersatz ex machina*, cit., p. 902.

⁴⁸ Cfr. A.J. Casey, A. Niblett, *Self-Driving Contracts*, in 43 *Journal of Corporation Law*, 2017, p. 1 ss., i quali discorrono di tecnologie, alle quali i contraenti potrebbero affidarsi, in grado di colmare autonomamente le lacune del contratto.

⁴⁹ K. Werbach, N. Cornell, *Contracts Ex Machina*, in 67 *Duke Law Journal*, 2017, p. 371.

⁵⁰ In relazione all'applicabilità delle norme sull'interpretazione del contratto, v. M. Canarsa, *Interpretation of Contracts and Smart Contracts: Smart Interpretation or Interpretation of Smart Contracts?*, in 27 *European Review of Private Law*, 2019, p. 773 ss., il quale rileva che in

che le clausole contrattuali siano rese nel linguaggio dei programmatori non le rende immuni dall'applicazione del diritto imperativo⁵¹. In definitiva, non vi è differenza tra contratto inteso in senso tradizionale e *smart contracts* e non sembra che questi ultimi determineranno la fine del diritto contrattuale o renderanno obsoleti gli organi preposti alla sua applicazione⁵². Si porranno semmai nuove difficoltà di ordine applicativo che i giuristi avranno il compito di risolvere. Ciò non riguarderà soltanto il campo del diritto contrattuale, ma anche quello delle intese anticoncorrenziali⁵³.

7. Il risparmio dei costi e l'affidamento dei contraenti

Un ulteriore aspetto positivo degli *smart contracts* basati su piattaforma *blockchain* consiste nel fatto che i contraenti non devono riporre affidamento nell'altro contraente o in un intermediario. Lo *smart contract* di per sé creerebbe le condizioni di fiducia sufficienti, configurando un «*trustless trust system*»⁵⁴. In realtà, anche nella contrattazione «intelligente» la fiducia gioca un ruolo significativo; sono però diversi i soggetti sui quali i contraenti la ripongono. La scelta di utilizzare uno *smart contract* presuppone la fiducia nel sistema e, eventualmente, negli *oracles* chiamati a determinare in parte i contenuti del contratto. La fiducia nel sistema si basa prevalentemente sulla pubblicità e sulla trasparenza assicurata dal si-

teoria le linee di codice non dovrebbero essere soggette a interpretazione in quanto, diversamente dal linguaggio umano, non sarebbero suscettibili di diversi significati (sul punto, v. altresì P. Cuccuru, *Blockchain e automazione contrattuale*, cit., p. 111). Tuttavia, lo stesso a. mette in luce la possibilità che l'intenzione dei contraenti non corrisponda esattamente al codice informatico che determina il funzionamento dello *smart contract*. In queste ipotesi – sottolinea ancora l'a. – potrebbero emergere differenze significative tra l'approccio degli ordinamenti di *common law*, in cui i giudici sono maggiormente vincolati al testo del contratto e quello degli ordinamenti di *civil law*, nei quali l'interpretazione del contratto si basa altresì su clausole generali.

⁵¹ Cfr. J. Schrey, T. Thalhofer, *Rechtliche Aspekte der Blockchain*, in *Neue Juristische Wochenschrift*, 2017, pp. 1431-1436, i quali precisano che, in caso di nullità della pattuizione, eventuali obbligazioni restitutorie potrebbero essere eseguite su *blockchain* mediante la c.d. «*reverse transaction*», posto che la catena dei blocchi non può essere modificata.

⁵² Cfr. M. Clément, *Smart Contracts and the Courts*, in L. DiMatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (eds.), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Cambridge, 2019, p. 271 ss.

⁵³ V. spec. T. Schrepel, *Collusion by Blockchain and Smart Contracts*, in 33 *Harvard Journal of Law & Technology*, 2019, p. 117 ss.

⁵⁴ Su questo profilo, v. spec. K. Werbach, *Trust, But Verify: Why the Blockchain Needs the Law*, in 33 *Berkeley Technology Law Journal*, 2018, p. 489 ss. Cfr. inoltre P. Ryan, *Smart Contract Relations in e-Commerce: Legal Implications of Exchanges Conducted on the Blockchain*, in 7 *Technology Innovation Management Review*, 2017, p. 14.

stema dei blocchi⁵⁵. Se i potenziali clienti non si fidassero del sistema (ad esempio a causa del manifestarsi di problemi tecnici) o degli *oracles*, non sceglierebbero la tecnologia *blockchain* e concluderebbero i propri affari facendo ricorso a contratti tradizionali. Pertanto, la fiducia integra ancora un elemento importante, sebbene la sua «allocazione» – in virtù delle caratteristiche tecniche degli *smart contracts* – diverga rispetto al passato⁵⁶. Inoltre, anche nell'ambito di uno scambio operato tramite *smart contract*, i clienti preferiscono avere rapporti con un contraente affidabile, con una buona reputazione relativamente alla qualità dei beni da consegnare o dei servizi da prestare.

Ciò premesso, le imprese dovrebbero essere spinte ad utilizzare la nuova tecnologia dalla riduzione dei costi delle transazioni. Come si è anticipato, uno dei vantaggi riconosciuti agli *smart contracts* attiene alla riduzione dei costi connessi alla realizzazione del credito, in quanto ad esempio non si verificherebbero ritardi nei pagamenti, e di quelli relativi alle prestazioni degli intermediari. Infine, anche la standardizzazione dei contratti dovrebbe assicurare un risparmio di spesa. Tuttavia, nella presente fase di sviluppo e di diffusione degli *smart contracts* l'assunto si profila indimostrato. Infatti, la contrattazione «intelligente» genera costi iniziali non indifferenti per chi intende farne uso⁵⁷. Il particolare *drafting* contrattuale impone l'utilizzazione di determinati strumenti tecnici e la conoscenza del linguaggio della programmazione. Solo coloro che possono permettersi l'acquisizione dell'*hardware* e del necessario *know-how* hanno la possibilità di far uso della nuova tecnologia, nonostante gli sforzi di *start-up* sorte per permettere all'uomo della strada di programmare il proprio *smart contract*.

Inoltre, fin quando esisteranno incertezze in merito al trattamento giuridico, i legali che assistono le imprese consiglieranno di redigere un tradizionale contratto cartaceo idoneo a funzionare come una «confezione giuri-

⁵⁵ Cfr. P. Ryan, *Smart Contract Relations in e-Commerce: Legal Implications of Exchanges Conducted on the Blockchain*, 7 *Technology Innovation Management Review*, 2017, p. 14: «“Trustless” does not mean that the participants on the network cannot be trusted. Instead, it means that there is no need for a trusted third party. Without a trusted party, transactions must be publicly announced. This is achieved via a system that allows participants to agree on a single history of the order in which transactions were received».

⁵⁶ In tema di *blockchain*, si fa spesso riferimento al «consenso» tra gli utenti collegati nella rete. V. in proposito P. Cuccuru, *Blockchain e automazione contrattuale*, cit., p. 108 s.: «Bitcoin si affida al consenso tra gli utenti per valutare la legittimità o meno di una certa operazione».

⁵⁷ Ma v. J.M. Sklaroff, *Smart Contracts and the Cost of Inflexibility*, in 166 *University of Pennsylvania Law Review* 2017, pp. 296-298, il quale rileva che gli *smart contracts* potrebbero determinare un incremento dei c.d. costi *up-front*, soprattutto al ricorrere di accordi complessi destinati a durare nel tempo.

dica» (*legal wrapper*) dello *smart contract*⁵⁸. Ovviamente, la redazione di tale contratto di accompagnamento genera ulteriori costi e si pone in contrasto con l'assunto secondo cui gli *smart contracts* determinano un risparmio di spesa. La situazione potrebbe migliorare notevolmente con l'aumentare della certezza relativa al trattamento giuridico dei contratti intelligenti e mediante lo sviluppo di congegni tecnologici per rendere automatica la conclusione dei contratti.

8. *Smart contracts* e tutela dei consumatori

Secondo alcune previsioni il bacino principale di utilizzazione degli *smart contracts* riguarderà i contratti *business-to-consumer*⁵⁹. L'investimento iniziale si giustifica soprattutto se l'impresa ha la possibilità di adoperare il codice informatico standardizzato per una moltitudine di rapporti. In questo quadro, gli sforzi della dottrina si sono concentrati sull'applicabilità del diritto dei consumatori agli *smart contracts*⁶⁰. La completa automazione delle prestazioni e l'ambizione di rendere il contratto immune dal controllo giudiziale hanno sollevato qualche preoccupazione in merito al trattamento dei consumatori⁶¹. La mera possibilità di disattivare automaticamente un servizio o di impedire l'utilizzazione di un bene al ricorrere di qualsiasi tipo di inadempimento costituisce un fattore idoneo ad accrescere il disequilibrio di potere contrattuale tra professionista e consumatore⁶². Se il secondo normalmente

⁵⁸ Clifford Chance, *Are Smart Contracts Contracts? Talking Tech Looks at the Concepts and Realities of Smart Contracts*, Talking Tech (December 2017), reperibile su <https://talkingtech.cliffordchance.com/en/tech/are-smart-contracts-contracts.html>. V. anche J.G. Allen, *Wrapped and Stacked: «Smart Contracts» and the Interaction of Natural and Formal Language*, in 14 *European Review of Contract Law*, 2018, p. 307, spec. p. 330 ss.

⁵⁹ T.F.E. Tjong Tjin Tai, *Smart contracts en het recht*, cit., p. 182. Per una diversa opinione v. A. Savelyev, *Contract Law 2.0: 'Smart' Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law*, cit., p. 120 ss., secondo cui il principale campo di applicazione degli *smart contracts* riguarderà i contratti *business-to-business*. L'esatto impatto degli *smart contracts* sul diritto dei consumatori e le politiche legate ai consumatori è ancora incerto.

⁶⁰ Cfr. K.B. Cornelius, *Standard form contracts and a smart contract future*, in 7 *Internet Policy Review*, 2018, reperibile su <https://policyreview.info/node/790/pdf>.

⁶¹ V. soprattutto T. Cutts, *Smart Contracts and Consumers*, in LSE Law, Society and Economy Working Papers 1/2019, reperibile su <https://ssrn.com/abstract=3354272>.

⁶² Questo profilo è attentamente preso in esame da F. Möslin, *Legal Boundaries of Blockchain Technologies: Smart Contracts as Self-Help?*, in A. De Franceschi, R. Schulze (eds.), *Digital Revolution – New Challenges for Law*, cit., p. 313 ss., spec. p. 323 ss., il quale sostiene che in molte ipotesi i meccanismi di autotutela conseguibili mediante la tecnologia potrebbero porsi in contrasto con norme imperative a tutela del consumatore (in particolare con la disciplina sulle clausole vessatorie e con quella relativa alla fornitura di contenuti digitali).

non ha la possibilità di incidere sul contenuto di un contratto tradizionale, appare ancora più difficile immaginare che possa incidere sul funzionamento di un codice informatico.

Con riguardo al problema in esame, la tesi più estrema e sorprendente è quella di Savelyev, secondo cui le disposizioni relative al diritto dei consumatori non sarebbero applicabili agli *smart contracts*⁶³. Tale esito avrebbe conseguenze significative sul livello di protezione dei consumatori, dato che non sarebbero applicabili norme a tutela del contraente debole, come ad esempio quelle che prevedono obblighi informativi o il diritto di recesso. L'opinione appare priva di fondamento e non sembra potersi dubitare dell'applicabilità del diritto imperativo dei consumatori⁶⁴.

Posto che gli *smart contracts* devono sottostare al diritto dei consumatori dell'Unione europea e alle normative che lo hanno implementato negli Stati membri, da una diversa prospettiva, si rileva addirittura che mediante la nuova tecnologia gli *smart contracts* potrebbero rafforzare il livello di protezione dei consumatori⁶⁵. Infatti, la tecnologia binaria che assicura l'esecuzione automatica delle prestazioni potrebbe essere utilizzata per rendere automatica l'applicazione di norme imperative del diritto dei consumatori, ad esempio nel già evocato caso della compensazione legata a ritardi o a cancellazioni di viaggi aerei, di cui al Regolamento 261/2004⁶⁶. Questi ultimi non avrebbero più l'onere di agire in giudizio per far valere i propri diritti, ma vedrebbero azionati automaticamente rimedi in proprio favore. La nuova tecnologia potrebbe dunque risolversi in un vantaggio per i consumatori, aumentando il livello di effettività delle normative di protezione.

Al di là di questi slanci ottimistici, sussistono ancora incertezze relativamente alle modalità con le quali normative di grande rilievo nel diritto dei consumatori dovrebbero essere applicate agli *smart contracts*. Ad esempio,

⁶³ A. Savelyev, *Contract Law 2.0: 'Smart' Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law*, cit., p. 131: «the whole layer of legal provisions relating to consumer law [...] is non-applicable to smart contracts». L'a. giustifica l'assunto, osservando che gli *smart contracts* «are egalitarian by its nature» (loc. cit.).

⁶⁴ Molti autori non affrontano neppure il problema dell'applicabilità del diritto dei consumatori agli *smart contracts*, considerandolo certamente applicabile nel contesto in esame. V. ad esempio C. Buchleitner, T. Rabl, *Blockchain und Smart Contracts*, cit., p. 12; M. Kaulartz, *Herausforderungen bei der Gestaltung von Smart Contracts*, cit., p. 204; T. Söbbing, *Smart Contracts und Blockchain*, cit., p. 43, 46; T.F.E. Tjong Tjin Tai, *Smart contracts en het recht*, cit., p. 181. Nello stesso senso, A. Stazi, *Automazione contrattuale e «contratti intelligenti»*, cit., pp. 170-176.

⁶⁵ V. in particolare O. Borgogno, *Smart Contracts as the (new) Power of the Powerless? The Stakes for Consumers*, in 26 *European Review of Private Law*, 2018, p. 885 ss. Nel contesto nordamericano, cfr. J.A.T. Fairfield, *Smart Contracts, Bitcoin Bots, and Consumer Protection*, in 71 *Washington and Lee Law Review Online*, 2014, p. 35 ss.

⁶⁶ Per ulteriori riferimenti, v. O. Borgogno, *op. ult. cit.*, pp. 894-898.

si è discusso dell'applicabilità della direttiva sulle clausole abusive⁶⁷, avendo alcuni autori affermato che la direttiva non sarebbe compatibile con gli *smart contracts* in quanto, ai sensi dell'art. 1, par. 1, l'ambito di applicazione sarebbe circoscritto alle «clausole abusive» espresse in forma testuale, un requisito che un algoritmo non può integrare⁶⁸. Tuttavia, la tesi appare errata, poiché la direttiva non limita il controllo contenutistico alle clausole espresse in forma testuale. Inoltre, non sembra sostenibile che le norme imperative della direttiva possano essere aggirate semplicemente convertendo le clausole abusive in protocolli informatizzati. È stato altresì messo in rilievo che non tutto il contenuto del contratto risulta necessariamente preformato⁶⁹. Orbene, l'art. 3, par. 2, della direttiva risolve la questione, statuendo che ove taluni elementi di una clausola o una clausola isolata siano stati oggetto di negoziato individuale non è esclusa l'applicazione del controllo contenutistico alla parte restante del contratto (qualora una valutazione globale porti alla conclusione che si tratta comunque di un contratto di adesione). Pertanto, può concludersi che gli *smart contracts* non sfuggono dall'applicazione del diritto dei consumatori.

9. *Smart contracts* e autonomia privata

L'avvento degli *smart contracts* impone di affrontare problematiche concernenti aspetti fondamentali del diritto privato. In base a un primo riscontro, sembra che gli *smart contracts* possano accrescere l'autonomia dei contraenti. Indipendentemente dall'ambizione di risolvere ogni problema giuridico con un codice informatico, sancendo l'inutilità del diritto e degli organi preposti alla sua applicazione, gli *smart contracts* utilizzano un linguaggio universale e potrebbero agevolare la standardizzazione degli scambi commerciali. La rete di blocchi consente di raggiungere ogni parte del pianeta e – in teoria – di non doversi preoccupare dell'esecuzione del contratto.

In definitiva, i contratti in esame si pongono l'obiettivo di escludere limitazioni dell'autonomia contrattuale⁷⁰. Essi, tuttavia, rispetto ai contratti tradizionali peccano di flessibilità, in quanto il risultato conseguibile è pre-

⁶⁷ Direttiva 93/13/CEE del Consiglio, del 5 aprile 1993, concernente le clausole abusive nei contratti stipulati con i consumatori.

⁶⁸ T. Söbbing, *Smart Contracts und Blockchain*, cit., p. 46.

⁶⁹ La questione è sollevata da M. Kaulartz, J. Heckmann, *Smart Contracts – Anwendung der Blockchain-Technologie*, cit., p. 622, i quali, tuttavia, giungono correttamente alla conclusione secondo cui la direttiva sulle clausole abusive 93/13 sarebbe applicabile anche agli *smart contracts*. Nello stesso senso, v. Stazi, *Automazione contrattuale e «contratti intelligenti»*, cit., p. 172.

⁷⁰ Movendo dalla prospettiva dei rapporti tra diritto pubblico e diritto privato, v. M. Verstraete, *The Stakes of Smart Contracts*, in 50 *Loyola University Chicago Law Journal*, 2019, pp. 766-777.

stabilito *ex ante* e non sussiste la possibilità di modificare le prestazioni programmate mediante il codice⁷¹. In questo senso, ci si chiede addirittura se gli *smart contracts* siano compatibili con i fondamenti del diritto privato. Un ostacolo è rinvenuto, ad esempio, nell'assegnazione automatizzata del risarcimento del danno via *smart contract*. La misura che, come si è visto, atterrebbe ad esempio al caso della cancellazione o del ritardo del viaggio aereo potrebbe determinare un beneficio forzoso nei confronti del soggetto danneggiato e limitarne la libertà di iniziativa giudiziale⁷².

L'argomento esposto non sembra poter incidere sul generale funzionamento degli *smart contracts*. I contraenti, concludendo il contratto, accettano che la prestazione venga eseguita autonomamente e, allo stesso tempo, fanno affidamento sulla circostanza che non dovranno agire in giudizio. Una situazione in parte diversa si verificherebbe ove lo *smart contract* dovesse divenire un veicolo per l'applicazione di norme imperative, come quelle che prevedono i rimedi posti a tutela del consumatore⁷³. Tali *smart contracts* imperativi prevedrebbero il pagamento automatico di indennizzi prestabiliti senza porre in capo al consumatore l'onere di formulare una richiesta o di prestare il proprio consenso.

A ben vedere, neppure in questa ipotesi le parti perderebbero il proprio diritto ad agire: all'onere di agire per far valere i diritti eventualmente esistenti sarebbe sottoposto il professionista o l'imprenditore (ad esempio, le compagnie aeree o i vettori ferroviari)⁷⁴. Sarebbero questi ultimi soggetti a dover agire in giudizio per chiedere la restituzione di indennizzi erogati erroneamente (ad esempio, per un difetto nel codice di programmazione). Inoltre, non sembra realistico che un passeggero per preservare la propria sfera di libertà possa preferire la rinuncia ad ottenere il risarcimento al fine di mantenere un buon rapporto con la compagnia aerea o il vettore ferroviario. Pertanto, la limitazione dell'autonomia privata, se così potesse essere definita, sarebbe certamente sopportabile (almeno dalla prospettiva dei passeggeri). In ogni caso, se dovessero persistere dubbi in merito all'ammissibilità dell'indennizzo automatico si potrebbe pensare, come proposto da Fries, alla previsione di un sistema *opt-in* che permetterebbe a ogni contraente di scegliere se usufruire dell'indennizzo automatico nei casi previsti dalla legge⁷⁵. Per mantenere un elevato livello di effettività della protezione degli utenti sarebbe, tuttavia, preferibile un meccanismo *opt-out*.

⁷¹ Cfr. J.M. Sklaroff, *Smart Contracts and the Cost of Inflexibility*, cit., p. 296 ss.

⁷² In questo senso, v. N. Guggenberger, *Durchsetzung nach Datenlage*, in *Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ)*, 2.5.2018.

⁷³ V. ancora N. Guggenberger, *op. ult. cit.*

⁷⁴ V. anche M. Fries, *Schadensersatz ex machina*, cit., p. 904.

⁷⁵ M. Fries, *Schadensersatz ex machina*, cit., p. 904.

10. *Smart contracts*, livello di effettività del diritto e «personalizzazione» dei rimedi

Il successo degli *smart contracts* e la discussione relativa all'introduzione di indennizzi automatizzati nel caso di ritardo o di cancellazione del volo appaiono il segnale dell'inizio di una nuova era in cui un'utopia potrebbe essere trasformata in realtà: la piena realizzazione dei diritti dei privati. Tuttavia, è proprio il possibile aumento del livello di effettività del diritto a suscitare critiche nell'ambito della dottrina. In questa direzione, si è autorevolmente sostenuto che i diritti sostanziali dei consumatori sarebbero soltanto un «*fleet in being*» di natura simbolica⁷⁶ e che le carenze del livello di effettività del diritto sarebbero necessarie per un corretto bilanciamento degli interessi in gioco, posto che – come da altri affermato – l'ordinamento giuridico privatistico non si presterebbe a un livello assoluto di effettività del diritto⁷⁷. Ne consegue che la generalizzata automazione del pagamento degli indennizzi mediante *smart contracts* imperativi (o altri strumenti che consentano il pagamento automatizzato dell'indennizzo) sarebbero la causa di un non desiderabile eccesso di tutela dei diritti riconosciuti ai privati⁷⁸.

Non è questa la sede per una discussione approfondita della questione, ma sembrano sussistere forti argomenti confliggenti con la suddetta tesi. Lo scopo di risarcire i danni subiti è connesso all'ordinamento giuridico e l'aspettativa che soltanto una ristretta percentuale degli aventi diritto trovi ristoro con l'indennizzo non rispetta le esigenze di tutela dei singoli consociati. Una forma di indennizzo generalizzata e forfetizzata, come quella in esame, sembra preferibile, sebbene possa comportare in alcuni casi un eccesso di tutela. Inoltre, è necessario tenere in considerazione la funzione regolatoria del diritto privato, che contribuisce a orientare le imprese verso condotte virtuose. In questo senso, la previsione di *smart contracts* imperativi potrebbe avere un significativo effetto deterrente⁷⁹. In termini generali, sostenere che il raggiungimento del massimo livello di effettività del diritto

⁷⁶ J. Basedow, *Rechtsdurchsetzung und Streitbeilegung. Die Vielfalt von Durchsetzungsformen im Lichte von Zielkonflikten*, in *Juristenzeitung*, 2018, p. 10. L'a. si riferisce a una flotta con una funzione meramente rappresentativa, in grado di segnalare il percorso da seguire, ma non idonea a contrastare realmente il potere contrattuale dei professionisti.

⁷⁷ F. Hofmann, *Smart contracts und Overenforcement*, cit., p. 130.

⁷⁸ F. Hofmann, *op. ult. cit.*, p. 139 ss.

⁷⁹ Per maggiori dettagli, v. M. Fries, *Schadensersatz ex machina*, cit., p. 903; A.U. Janssen, *Präventive Gewinnabschöpfung*, Tübingen, 2016, p. 25 s. Nella dottrina italiana, in merito alla funzione deterrente del diritto privato, v. i contributi raccolti in P. Sirena (a cura di), *La funzione deterrente della responsabilità civile alla luce delle riforme straniere e dei Principles of European Tort Law*, Milano, 2011.

configura un risultato non desiderabile si pone in contrasto con i motivi che hanno indotto il legislatore ad adottare una certa normativa⁸⁰.

In ogni caso, appare corretto e di notevole rilevanza che il legislatore e la dottrina riflettano su come lo sviluppo della tecnologia possa migliorare il diritto sostanziale vigente⁸¹. Riprendendo l'esempio più volte evocato, piuttosto che prevedere indennizzi forfetari e correre il rischio di attribuire ad alcuni soggetti risarcimenti eccessivi, nel caso di ritardo del viaggio aereo si potrebbe stabilire un indennizzo personalizzato al minuto, che cresce all'aumentare del ritardo⁸². L'opinione descritta si collega alla tematica della personalizzazione del diritto privato, indagata negli ultimi anni dalla dottrina nordamericana⁸³. Nelle sue linee essenziali, per accrescere il livello di efficienza e di adeguatezza del diritto, la ricerca iniziata negli Stati Uniti propone di sostituire le norme aventi il carattere della generalità e dell'astrattezza con regole personalizzate, altresì denominate «microdirettive»⁸⁴, ricostruibili sulla base dei dati riguardanti i singoli soggetti. Il tema ovviamente concerne più in generale l'automazione contrattuale e lo sfruttamento dei dati. Gli *smart contracts* appaiono uno dei principali strumenti per attuare, con l'ausilio di informazioni esterne, la proposta dottrinale relativa alla personalizzazione delle norme di diritto.

11. Conclusioni

Con il presente contributo, dal titolo piuttosto provocatorio, non si è inteso disincentivare l'utilizzazione degli *smart contracts*, né affermare la loro irrilevanza da un punto di vista economico. Si è invece perseguito l'obiettivo di individuare specifici ambiti di riflessione in tema di *smart contracts* tentando di spiegarne la nozione, al fine di eliminare alcune incomprensioni e illustrare

⁸⁰ V. in proposito M. Verstraete, *The Stakes of Smart Contracts*, cit., p. 774 s.

⁸¹ M. Fries, *Schadensersatz ex machina*, cit., p. 905; F. Hofmann, *Smart contracts und Overenforcement*, cit., p. 140. Anche il legislatore dovrebbe adoperare sistemi crittografici: v. C.L. Reyes, *Conceptualizing Cryptolaw*, in 96 *Nebraska Law Review*, 2017, p. 384 ss., spec. pp. 414-432;

⁸² M. Fries, *Schadensersatz ex machina*, cit., p. 905.

⁸³ V. in particolare A. Porat, L.J. Strahilevitz, *Personalizing Default Rules and Disclosure with Big Data*, in 112 *Michigan Law Review*, 2014, p. 1417 ss.; A.J. Casey, A. Niblett, *Self-Driving Laws*, in 66 *University of Toronto Law Journal*, 2016, p. 429 ss.; O. Ben-Shahar, A. Porat, *Personalizing Negligence Law*, in 91 *N.Y.U. Law Review*, 2016, p. 627 ss.; A.J. Casey, A. Niblett, *The Death of Rules and Standards*, in 92 *Indiana Law Journal*, 2017, p. 1401 ss.; O. Ben-Shahar, A. Porat, *Personalizing Mandatory Rules in Contract Law*, in 86 *University of Chicago Law Review*, 2019, p. 255 ss.

⁸⁴ Così A.J. Casey, A. Niblett, *The Death of Rules and Standards*, cit., spec. p. 1417 ss.

le reali potenzialità della nuova tecnologia. Si è così affermato che gli *smart contracts* non sono intelligenti, né contratti in senso tecnico e, conseguentemente, che la scelta dell'espressione risulta poco felice. Inoltre, diversamente rispetto a quanto comunemente sostenuto, non sempre gli *smart contracts* si eseguono autonomamente e automaticamente, posta l'esigenza di ottenere dati dall'esterno. Ne deriva che i contraenti devono riporre il proprio affidamento nel sistema, nel funzionamento della piattaforma *blockchain* e negli eventuali *oracles* che contribuiscono a delineare il contenuto dell'accordo. Può affermarsi con certezza che il diritto dei consumatori è applicabile agli *smart contracts* ove ne sussistano i presupposti. Mentre non può dirsi se allo stato gli *smart contracts* consentano di realizzare un risparmio dei costi delle transazioni; è prevedibile che l'area dei contratti del consumatore divenga una delle più discusse, alla luce delle potenzialità delle nuove tecnologie per aumentare il livello di tutela del contraente debole. Sotto questo profilo, si ritiene che le nuove tecnologie non determineranno un eccesso di protezione, ma che dovrà attentamente considerarsi l'opportunità di modificare le regole esistenti, assicurando un trattamento personalizzato idoneo a tenere in conto, usufruendo di dati utilizzabili in tempo reale, delle caratteristiche del caso concreto. Gli *smart contracts* non sovvertono i fondamenti del diritto contrattuale e l'autonomia privata costituirà ancora il punto di partenza di ogni indagine. Risulta confermato che la conoscenza degli *smart contracts* e degli sviluppi della tecnologia ad essi sottesa costituisce un prerequisito per l'identificazione dei problemi giuridici, attuali e futuri.

André Udo Janssen
Radboud Universiteit
Faculty of Law / Business & Law Research Centre
Postbus 9049
6500 KK Nijmegen
The Netherlands
a.janssen@jur.ru.nl

Francesco Paolo Patti
Università Commerciale Luigi Bocconi
Dipartimento di Studi Giuridici «Angelo Sraffa»
Via Röntgen, 1
20136 Milano
francesco.patti@unibocconi.it