

DIRITTO MERCATO TECNOLOGIA

FONDATA E DIRETTA DA

Alberto M. Gambino

COMITATO DI DIREZIONE

Valeria Falce, Giusella Finocchiaro, Oreste Pollicino,
Giorgio Resta, Salvatore Sica

7 Luglio 2017

Blockchain e assicurazione: opportunità e nuove sfide

Chantal Bompreszi

COMITATO SCIENTIFICO

Guido Alpa, Giovanni Comandè, Gianluca Contaldi, Luciana D'Acunto,
Vincenzo Di Cataldo, Giorgio Floridia, Gianpiero Gamaleri, Gustavo Ghidini,
Andrea Guaccero, Mario Libertini, Francesco Macario, Roberto Mastroianni,
Giorgio Meo, Cesare Mirabelli, Enrico Moscati, Alberto Musso,
Luca Nivarra, Gustavo Olivieri, Cristoforo Osti, Roberto Pardolesi,
Giuliana Scognamiglio, Giuseppe Sena, Vincenzo Zeno-Zencovich, Andrea Zoppini

E

Margarita Castilla Barea, Christophe Geiger, Reto Hilty, Ian Kerr, Jay P. Kesan,
David Lametti, Fiona MacMillan, Maximiliano Marzetti, Ana Ramalho,
Maria Páz Garcia Rubio, Patrick Van Eecke, Hong Xue

La rivista è stata fondata nel 2009 da Alberto M. Gambino ed è oggi pubblicata dall'Accademia Italiana del Codice di Internet (IAIC) sotto gli auspici del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo - Direzione generale biblioteche e istituti culturali (DGBIC) e dell'Università Europea di Roma con il Centro di Ricerca di Eccellenza del Diritto d'Autore (CREDA). Tutti i diritti sono dell'IAIC.

Comitato dei Valutazione Scientifica

EMANUELA AREZZO (Un. Teramo), EMANUELE BILOTTI (Un. Europea di Roma), FERNANDO BOCCHINI (Un. Federico II), ROBERTO BOCCHINI (Un. Parthenope), ORESTE CALLIANO (Un. Torino), LOREDANA CARPENTIERI (Un. Parthenope), VIRGILIO D'ANTONIO (Un. Salerno), FRANCESCO DI CIOMMO (Luiss), PHILIPP FABBIO (Un. Reggio Calabria), MARILENA FILIPPELLI (Un. Tuscia), CESARE GALLI (Un. Parma), MARCO MAUGERI (Un. Europea di Roma), ENRICO MINERVINI (Seconda Un.), MARIA CECILIA PAGLIETTI (Un. Roma Tre), ANNA PAPA (Un. Parthenope), ANDREA RENDA (Un. Cattolica), ANNARITA RICCI (Un. Chieti), FRANCESCO RICCI (Un. LUM), GIOVANNI MARIA RICCIO (Un. Salerno), CRISTINA SCHEPISI (Un. Parthenope), BENEDETTA SIRGIOVANNI (Un. Tor Vergata), GIORGIO SPEDICATO (Un. Bologna), ANTONELLA TARTAGLIA POLCINI (Un. Sannio), RAFFAELE TREQUATRINI (Un. Cassino), DANIELA VALENTINO (Un. Salerno), FILIPPO VARI (Un. Europea di Roma), ALESSIO ZACCARIA (Un. Verona).

Norme di autodisciplina

1. La pubblicazione dei contributi sulla rivista "Diritto Mercato Tecnologia" è subordinata alla presentazione da parte di almeno un membro del Comitato di Direzione o del Comitato Scientifico e al giudizio positivo di almeno un membro del Comitato per la Valutazione Scientifica, scelto per rotazione all'interno del medesimo, tenuto conto dell'area tematica del contributo. I contributi in lingua diversa dall'italiano potranno essere affidati per il referaggio ai componenti del Comitato Scientifico Internazionale. In caso di pareri contrastanti il Comitato di Direzione assume la responsabilità circa la pubblicazione.
 2. Il singolo contributo è inviato al valutatore senza notizia dell'identità dell'autore.
 3. L'identità del valutatore è coperta da anonimato.
 4. Nel caso che il valutatore esprima un giudizio positivo condizionato a revisione o modifica del contributo, il Comitato di Direzione autorizza la pubblicazione solo a seguito dell'adeguamento del saggio.
- La Rivista adotta un Codice etico e di buone prassi della pubblicazione scientifica conforme agli standard elaborati dal Committee on Publication Ethics (COPE): Best Practice Guidelines for Journal Editors.

Comitato di Redazione – www.dimt.it – dimt@unier.it

PIERPAOLO ARGANELLI, MARCO BASSINI, SIMONA CASTALDO, GIORGIO GIANNONE CODIGLIONE, FRANCESCA CORRADO, CATERINA ESPOSITO, MONICA LA PIETRA, GAETANO MARINO, SILVIA MARTINELLI, DAVIDE MULA (Coordinatore), ALESSIO PERSIANI, ROSARIA PETTI, MARTINA PROVENZANO (Vice-Coordinatore), MATILDE RATTI, VALENTINA ROSSI, SILVIA SCALZINI

Sede della Redazione

Accademia Italiana del Codice di Internet, Via dei Tre Orologi 14/a, 00197 Roma, tel. 06.3083855, fax 06.3070483, www.iaic.it, info@iaic.it

Blockchain e assicurazione: opportunità e nuove sfide

Chantal Bomprezzi

Università “Alma Mater Studiorum” di Bologna

Sommario: 1. Introduzione – 2. Le principali caratteristiche della tecnologia *Blockchain* – 3. All’origine della *Blockchain*: *Bitcoin* e valute virtuali – 4. Oltre le valute virtuali: *Blockchain* e sue innumerevoli applicazioni – 5. *Blockchain* come strumento per rafforzare la fiducia tra assicuratori e assicurati – 6. *Insur-Tech*, *Blockchain* e ricadute positive per il mercato assicurativo – 7. *Smart contracts*: 7.1. *Smart Insurance Contracts*: quali vantaggi per le assicurazioni?; 7.2. *Smart contracts*: criticità ed esigenze di tutela giuridica – 8. *Blockchain*, *Smart Contracts* e ipotesi di regolamentazione – 9. Conclusioni

1. Introduzione

La tecnologia *blockchain* può essere sinteticamente definita come un *data-base* (o libro mastro) distribuito di transazioni basato sull’utilizzo della crittografia. Essa rappresenta l’evoluzione da un sistema centralizzato, a decentralizzato, sino ad arrivare al concetto di distribuzione. Per meglio comprendere tale assunto, basti considerare le modalità di funzionamento di un tradizionale registro centralizzato, in cui tutto viene gestito da un’autorità centrale, nella quale viene riposta la fiducia (ad es. la banca, che autorizza e tiene traccia delle nostre operazioni contabili). Con la decentralizzazione, la sostanza non muta, in quanto, pur essendoci più soggetti centrali, la fiducia è delegata a ciascuno di questi, che ripetono il modello dell’“uno-a-tanti”¹. Fin d’ora la digitalizzazione, che è entrata prepotentemente nel nostro modo di vivere e di lavorare, essendo stata applicata anche da banche e istituzioni per governare i propri processi, ha inserito elementi di velocità e maggiore facilità delle transazioni, senza però abbandonare la logica della centralizzazione. Quando si parla di libro mastro distribuito, invece (o *distributed ledger*,

¹ BLOCKCHAIN4INNOVATION, *Blockchain: cos’è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, www.blockchain4innovation.it/esperti/blortante/#Smart_Contract_e_Blockchain.

in inglese, espressione usata ampiamente anche in Italia), non si fa più riferimento ad un centro, in quanto la *governance* è costruita attorno ad un nuovo concetto di fiducia che viene riposta in tutti gli utenti. Ciò è possibile grazie al fatto che ciascuno dei componenti della piattaforma tecnologica detiene nel proprio server una copia di ogni operazione effettuata, che viene perciò replicata n numero di volte. Di conseguenza, è possibile verificarne la veridicità pur in assenza di un ente centrale, poiché il controllo deriva dal fatto che eventuali “falsi” emergeranno dal contrasto con le altre copie.²

Più precisamente, le reti “*peer-to-peer*” (o “alla pari”) basate sul consenso condiviso, l’uso della crittografia e i registri di dati distribuiti, esistono sin dagli Anni ’90; la vera novità della blockchain è perciò rappresentata dalla possibilità di intrattenere rapporti tra soggetti a distanza, tra loro sconosciuti, senza il bisogno di una “terza parte” che faccia da garante.³ Nel prossimo paragrafo si darà brevemente conto delle caratteristiche principali della blockchain - già brevemente accennate - che saranno utili per comprenderne le ricadute nel mondo reale, in particolare (per ciò che qui interessa) in ambito assicurativo.

2. Le principali caratteristiche della tecnologia Blockchain

Quando si discute di blockchain vanno poste in primo piano essenzialmente quattro caratteristiche: decentralizzazione, immutabilità, sicurezza e trasparenza.

Con riferimento alla prima, si intende l’assenza di terze parti, o intermediari. Queste ultime svolgono un ruolo essenziale nell’effettuare trasferimenti di valore, poiché garantiscono la correttezza e la legittimità del processo, rappresentando il perno su cui le parti del rapporto ripongono la propria fiducia. L’intermediazione, d’altra parte, sovente rallenta le operazioni, aggiunge voci di costo e non è immune da errori o frodi.⁴ Grazie alla blockchain i compi-

² F. BOUCHER, *How blockchain technology could change our lives*, *European Parliament Research Service* (EPRS), February 2017, p. 5.

³ A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and The Rise of Lex Cryptographia*, *Social Science Research Network*, 2015, <http://papers.ssrn.com/abstract=2580664>, pp. 4, 5.

⁴ G. M. HYMAN, M. DIGESTI, *New Nevada legislation recognizes Blockchain and Smart*

ti dei garanti divengono superflui, poiché svolti non dal singolo, ma dal “network”, di cui i componenti vengono chiamati “nodi”; ogni nodo contiene la replica di una serie di operazioni, racchiuse in “blocchi”, ciascuna delle quali viene validata e aggiunta alla blockchain (letteralmente “catena di blocchi”) attraverso dei meccanismi di “consenso condiviso”. Nello specifico, ogni blocco è rappresentato da una stringa alfanumerica di riferimento (detta “hash”), univoca e contenente anche l’hash del blocco precedente, che li lega indissolubilmente tra loro, fino a comporre, appunto, una catena.⁵ L’aggiunta di un nuovo blocco è effettuata attraverso varie modalità di verifica della sua validità. La più comune prende il nome di *Proof-of-Work* (“Prova del Lavoro”)⁶ ed è svolta da nodi detti *miners* (“minatori”). In breve: la nuova transazione viene inviata ai miners, che devono abbinarvi un PoW valido; il primo tra questi che è in grado di elaborarlo, sfruttando la potenza computazionale del proprio computer,⁷ lo invia agli altri, che lo accettano solo se non risulta che le proprie transazioni risultino già in un altro blocco validato in precedenza.⁸ Affinché i miners siano indotti ad effettuare le operazioni descritte, vengono previsti degli incentivi, che fungono da remunerazione per l’attività svolta da questi ultimi.⁹ Normalmente, essi consistono in ricompense in valute virtuali ogni volta che un nuovo blocco viene validato.¹⁰ E’ evidente che la possibilità di negoziare direttamente permette di ot-

Contracts technologies, Nevada Lawyer, Agosto 2017, p. 14.

⁵ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, Long Finance Report, Dicembre 2014, p. 10, 11.

⁶ Altri metodi, come il *Proof-of-Stake* (PoS), sono descritti in M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 12.

⁷ Si tratta di un calcolo che permette di ottenere un nuovo hash di 64 caratteri, che deve cominciare con un numero elevato di zeri nella parte anteriore (il quale aumenta di volta in volta) e che è unico (in gergo “*nonce*”, che sta per *number used once*, ovvero “numero usato una sola volta”). M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 12.

⁸ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 11, 12

⁹ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 12,13.

¹⁰ Altri incentivi prevedono il pagamento di apposite *fee*, o commissioni, oppure delle ricompense diverse dalla valuta. V. M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how*

tenere transazioni più velocemente e ad un minor costo.

La prova che, al momento dell'inclusione della transazione nel registro, la maggioranza degli utenti ne condividesse la validità è data dal fatto che la stessa viene datata attraverso un *timestamp* (o “marcatore temporale”), composto dall'oggetto dell'operazione oltre l'hash immediatamente precedente. Ognuno di questi timestamp viene replicato tra gli utenti che condividono la medesima blockchain. Per questo motivo, non è possibile mutarlo unilateralmente, operazione che richiederebbe la modifica dell'hash di riferimento e di tutti i successivi hash in contemporanea su tutte le copie (o, almeno, sulla maggioranza di queste), il che è praticamente impossibile.¹¹ Perciò, non è consentito annullare o modificare le operazioni già validate, se non con un'altra opposta, che dovrebbe essere effettuata di concerto tra il cinquanta per cento più uno dei miners.¹² Da qui discende l'immutabilità della blockchain; o, meglio, la sua non unilaterale modificabilità.

L'immutabilità implica la terza caratteristica, quella della sicurezza, intesa come immunità da alterazioni esterne. La sicurezza è data, inoltre, dal ricorso alla crittografia.

Ogni soggetto che opera all'interno di una blockchain è dotato di un sistema a doppia chiave crittografica, una pubblica ed una privata, generate da un apposito algoritmo: la chiave privata del mittente gli consente di firmare digitalmente i propri messaggi prima di inviarli al destinatario, mentre quella del destinatario di inviare i propri e di decifrare il contenuto di quanto inviato dal mittente; la chiave pubblica del destinatario è utilizzata dal mittente per cifrare i contenuti da destinargli, e viceversa. La chiave privata funge, pertanto, da autenticazione di un certo utente, in quanto soltanto da questi detenuta e a questi accostabile.¹³ Nessun altro oltre il mittente e il destinatario può visualizzare le informazioni scambiate, che al di fuori compaiono sotto forma di numeri e lettere casualmente disposti, in quanto criptate.

blockchain technology might transform personal insurance, cit., p. 13.

¹¹ S. CAPACCIOLI, *Criptovalute e bitcoin: un'analisi giuridica*, Giuffrè, 2015, p. 40.

¹² O. RIKKEN e altri (Smart Contract Working Group - Dutch Blockchain Coalition), *Smart contracts as a specific application of blockchain technology*, www.dutchblockchaincoalition.org, p. 13, 14.

¹³ S. CAPACCIOLI, *Criptovalute e bitcoin: un'analisi giuridica*, cit., pp. 38 ss.

Per quanto concerne il quarto attributo, la trasparenza, si è già descritto come con la blockchain le attività di verifica e monitoraggio vengano svolte tra pari; le catene di blocchi, infatti, sono visibili a tutti i facenti parte del network, che possono controllare i trasferimenti, coloro che li hanno posti in essere e in quale data e ora. Al contempo, però, l'uso della crittografia consente di mantenerne la riservatezza. Inoltre, non è possibile risalire all'identità di ciascun membro, poiché le chiavi vengono fornite al momento dell'apertura di un apposito account, essendo riferibili ad esso e non ad un soggetto concreto, che permane in una condizione di pseudo-anonimato.¹⁴

Una fondamentale distinzione da sottolineare è poi quella tra blockchain di tipo “*permissionless*” (pubblica)¹⁵ o “*permissioned*” (privata)¹⁶. Le maggiori differenze tra le tipologie non risiedono tanto nel funzionamento da un punto di vista tecnologico (per cui ricorre comunque il modello del registro replicato e costituito da transazioni concatenate in blocchi e crittografate), quanto in due aspetti basilari: l'accesso al sistema; i diritti riconosciuti all'interno dello stesso. Quanto al primo, mentre in una catena di tipo *permissionless* chiunque può entrare a far parte della rete, e ricoprire il ruolo di nodo e/o di miner, non è così nel caso in cui la stessa venga qualificata come *permissioned*. In tale ipotesi è richiesta un'autorizzazione, che include la possibilità di previa identificazione. Relativamente al secondo, invece, i registri *permissionless* prevedono che tutti i componenti siano alla pari, sia nell'accesso ma anche nell'autorizzare nuove operazioni o modifiche (le quali quindi possono ricorrere solo in caso di assenso della maggioranza); mentre nei *permissioned* ci sono dei membri, appositamente nominati, che hanno maggiori diritti e doveri degli altri, in termini di controllo degli ingressi, accesso al contenuto dei blocchi, imputazione di eventuali responsabilità.¹⁷ Le *permissioned* blockchain ne attenuano il carattere immodificabile, giacché, in un contesto in cui le identità sono verificabili (e,

¹⁴ P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, *Nuova. Giur. Civ.*, 1, pp. 107 ss.

¹⁵ Es. Bitcoin, Ethereum.

¹⁶ Es. Ripple, Everledger.

¹⁷ H. EENMAA-DIMITRIEVA, M. J. SCHMIDT-KESSEN, *Regulation through code as a safeguard for implementing smart contracts in no-trust environments*, *European University Institute Working Paper LAW*, 2017/13, pp. 10 ss.

dunque, raggiungibili e monitorabili) è più facile raggiungere il consenso necessario per intervenire sui blocchi.¹⁸

3. All'origine della *Blockchain: Bitcoin e valute virtuali*

La tecnologia blockchain ha iniziato a diffondersi attraverso la piattaforma Bitcoin, la cui invenzione viene attribuita ad un fantomatico Satoshi Nakamoto, pseudonimo con cui venne firmato un articolo apparso il 31 ottobre 2008 in una mailing list e che ne descriveva scopi e modalità di utilizzo. L'obiettivo auspicato era quello di poter effettuare pagamenti elettronici in sicurezza, mediante l'uso di valute virtuali (i Bitcoins, appunto) a prescindere dall'intervento di garanti esterni (le istituzioni finanziarie), considerati fonte di sprechi, costi, lentezza dei processi e, complessivamente, grave ed inutile elemento di frizione per gli scambi nel commercio on-line. Il Bitcoin si basa sul meccanismo di verifica del Proof of Work, condotto dai miners in cambio di ricompense in Bitcoins, che si generano automaticamente ogni qualvolta un nuovo blocco venga validato. Le caratteristiche della blockchain permettono di aggirare il problema del cd. "*double spending money*", ovvero che lo stesso importo venga speso due volte, a discapito dei destinatari.¹⁹

Il software di Nakamoto è in forma *open source*. La prima transazione in Bitcoin venne effettuata il 12 gennaio 2009, ed il suo sviluppo è stato esponenziale, probabilmente anche tenuto conto della grave crisi finanziaria, scoppiata proprio in quegli anni.²⁰

A partire dal Bitcoin, tante altre valute virtuali sono sorte, le quali vengono chiamate anche *Alt-Coins*, abbreviazione di *Alternative Coins* ("Monete Alternative"), per rimarcare l'utilizzo di blockchain separate e differenti. La prima in assoluto fu *IXCoin*, nell'agosto del 2011.²¹ Ad oggi, si contano oltre 700 cripto-monete.²²

¹⁸ O. RIKKEN e altri (Smart Contract Working Group - Dutch Blockchain Coalition), *Smart contracts as a specific application of blockchain technology*, cit., p. 16.

¹⁹ L'articolo, dal titolo "*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*" è disponibile al link <http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf>.

²⁰ S. CAPACCIOLI, *Criptovalute e bitcoin: un'analisi giuridica*, cit., pp. 35, 36.

²¹ S. CAPACCIOLI, *Criptovalute e bitcoin: un'analisi giuridica*, cit., pp. 68, 69.

²² Per una mappa delle valute attualmente esistenti, v. <http://mapofcoins.com>.

4. Oltre le valute virtuali: *Blockchain* e sue innumerevoli applicazioni

Al di là delle valute virtuali, qualunque bene, dato o informazione può essere racchiusa nella blockchain ed in essa registrata, monitorata e trasferita.²³

A tali risultati si è pervenuti progressivamente, integrando per gradi le funzionalità della tecnologia. Un importante passo in avanti è stato rappresentato dal protocollo “*Colored Coins*”, nato nel 2012, e che consente di superare il mero scambio di cripto-monete, potendo salvare dati personali, messaggi o diritti digitali su beni, che su di essa vengono scambiati. Successivamente, sono nate piattaforme più evolute, per questo ridenominate Piattaforme 3.0,²⁴ che prevedono anche l’inserimento di accordi, tramite cui si può dare automatica esecuzione a clausole contrattuali.²⁵ Si tratta dei cosiddetti “*Smart Contracts*” (“Contratti Intelligenti”), contratti definiti sotto forma di codice e situati sulla blockchain, mediante cui si può dare luogo all’adempimento delle relative prestazioni senza l’intervento (ed indipendentemente dalla volontà) della parte obbligata; al ricorrere di determinati eventi (cd. “*triggers*”) prestabiliti, infatti, il sistema risponde con altrettanti *outputs* prefissati.²⁶

Un esempio, tratto dall’ambito assicurativo, aiuterà meglio a comprendere il concetto appena espresso: InsurETH è un progetto di smart contract elaborato nel 2015 dalla società italiana Oraclize, che permette ai clienti delle compagnie aeree che hanno subito ritardi di essere rimborsati in base a quanto previsto dalle corrispondenti polizze assicurative, senza dover fare apposita richiesta. Il contratto di trasporto è infatti contenuto in una blockchain, collegata con il sito istituzionale dell’aeroporto, per cui, al momento stesso in cui viene registrato un ritardo, il passeggero riceve sul suo conto la somma dovuta dall’assicurazione.²⁷ Al momento, valga questa introduzione; sul tema degli Smart Contracts ci si dilungherà più approfonditamente nei paragrafi successivi.²⁸

²³ P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., pp. 107 ss.

²⁴ Si possono ricordare, ad es., *Ripple, Colu, Omni ed Ethereum*.

²⁵ M. L. PERUGINI, P. DAL CHECCO, *Introduzione agli Smart Contract*, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2729545, pp. 19 ss.

²⁶ M. SWAN, *Blockchain, Blueprint for a New Economy*, O’ Reilly, 2015, pp. 16 ss.

²⁷ M. L. PERUGINI, P. DAL CHECCO, *Introduzione agli Smart Contract*, cit., p. 23.

²⁸ V. *infra*, par. 7 ss.

Per semplificare, si può pensare alla blockchain come ad un sistema operativo, come Microsoft Windows o MacOS, su cui possono funzionare innumerevoli applicazioni.²⁹ Un'autorevole autrice³⁰ sul tema l'ha accostata ad un "foglio di calcolo gigante", utilizzabile per ogni bene, tangibile e intangibile. Altri³¹ l'hanno equiparata ad Internet ed al boom che ebbe negli Anni '90, affermando che ciò che prima poteva essere "X ma in Internet", è ora "X ma sulla blockchain".

Le applicazioni che fanno uso della tecnologia Blockchain sono state genericamente definite "DApp", che sta per *Decentralized Applications* ("Applicazioni Decentralizzate").³² Esse possono fare uso di cripto-monete oppure no, e per molte, comunque, come già spiegato, la valuta virtuale viene trasferita congiuntamente a qualcos'altro (ad es. una proprietà o un bene).³³ Essendo potenzialmente infinite, si è cercato più volte di catalogarle, raggruppandole diversamente a seconda di qualche elemento in comune, preso volta per volta a riferimento. Qualcuno ha distinto tra Blockchain 1.0, 2.0. e 3.0, tenendo in conto lo sviluppo della tecnologia.³⁴ In altri casi, sono stati presi in considerazione gli elementi registrati in essa (strumenti finanziari, documenti pubblici, documenti privati, beni tangibili o intangibili, etc.).³⁵ Oppure, si è cercato di elencarne i principali casi d'uso; è quanto fatto, ad esempio, dallo stesso Parlamento Europeo, che nel febbraio 2017 ha pubblicato un report con una lista degli ambiti applicativi in cui la blockchain può avere impatto.³⁶

²⁹ M. GUPTA, *Blockchain For Dummies, IBM Limited Edition*, John Wiley & Sons, Inc., 2017, p. 6.

³⁰ M. SWAN, *Blockchain, Blueprint for a New Economy*, cit., p. XI.

³¹ S. DAVIDSON, P. DE FILIPPI, J. POTTS, *Disrupting Governance: The New Institutional Economics of Distributed Ledger Technology*, 2015, p. 8, 9 (http://papers.ssm.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2811995).

³² M. SWAN, cit., p. 23.

³³ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 13.

³⁴ M. SWAN, cit., p. IX. Con Blockchain 1.0 si intendono le valute virtuali, con Blockchain 2.0 i contratti smart e le applicazioni che più in generale oltrepasano il mero trasferimento di denaro, e con Blockchain 3.0 applicazioni che non hanno a che vedere con la finanza e i mercati, in particolare nell'area dei governi, della salute, della scienza, della letteratura e dell'arte.

³⁵ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., pp. 17, 18.

³⁶ F. BOUCHER, *How blockchain technology could change our lives*, *European Parliament Research Service (EPRS)*, February 2017, pp. 6 ss.. L'elenco contiene: valute virtuali; conte-

La blockchain sta avendo un grande successo in termini di investimenti, con oltre un biliardo di dollari investiti, in oltre 120 startup (di cui oltre la metà soltanto nel 2016)³⁷ e secondo il World Economic Forum entro il 2025 rappresenterà il 10% del prodotto interno lordo globale³⁸. Si ritiene che uno sviluppo così sorprendente sia dovuto al fatto che la medesima risponda, per le qualità sopra delineate,³⁹ ai bisogni del mercato di oggi. Le transazioni stanno crescendo a ritmi molto sostenuti nell'epoca della società dell'informazione, grazie ad Internet, che ha reso le comunicazioni a distanza più semplici e veloci, contribuendo alla costruzione di un mondo sempre più globalizzato. Per supplire ai rischi legati ai traffici a distanza, in cui le parti spesso non si conoscono direttamente, e in cui aumenta il pericolo di frodi, occorrono sistemi e metodi che garantiscano sicurezza, trasparenza, e che iniettino fiducia. Contemporaneamente, per non rinunciare alla velocità ed alla semplicità data dall'uso della tecnologia, si necessita di strumenti che riducano il dispendio di risorse economiche e di tempo, prodotto ad esempio dalla burocrazia e dal ricorso a soggetti intermediari.⁴⁰ La decentralizzazione, l'immutabilità, la sicurezza e la trasparenza proprie della blockchain vanno esattamente in questa direzione.

Tutto ciò non è sfuggito nemmeno al settore delle assicurazioni, che non hanno esitato ad interessarsene, e per cui molteplici possono essere i risvolti positivi, dei quali verrà dato conto nei paragrafi seguenti.

5. Blockchain come strumento per rafforzare la fiducia tra assicuratori e assicurati.

L'assicurazione è lo strumento tramite il quale ci si garantisce contro il rischio che si verifichi un evento futuro e incerto, per far fronte alle relative

nuti digitali; brevetti; voto elettronico; smart contracts; catene di fornitura di prodotti; servizi pubblici; organizzazioni autonome decentralizzate.

³⁷ <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/signals-for-strategists/trends-blockchain-bitcoin-security-transparency.html>.

³⁸ WORLD ECONOMIC FORUM, GLOBAL AGENDA COUNCIL ON THE FUTURE OF SOFTWARE & SOCIETY, *Deep Shift, Technology Tipping Points and Societal Impact*, Survey Report, settembre 2015, p. 24.

³⁹ V. *supra*, par. 2.

⁴⁰ M. GUPTA, *Blockchain For Dummies, IBM Limited Edition*, cit., pp. 4, 5, 19, 20.

conseguenze patrimonialmente dannose.⁴¹ Il rischio sta dunque al centro dell'attività assicurativa, che mediante il calcolo delle probabilità effettua previsioni statistiche, per poter stabilire l'ammontare dei capitali necessari per farvi fronte.⁴² Nell'effettuare i propri calcoli, l'impresa di assicurazione pone alla base non uno solo, ma una massa di rischi, tra loro omogenei, che vengono coperti dalla corresponsione di una determinata somma di denaro da parte dei propri clienti (premio), versata periodicamente (1882 c.c.). Il pagamento del premio rappresenta per l'assicurato un costo molto inferiore all'importo che dovrebbe corrispondere qualora il rischio si verificasse, e nel contempo permette all'assicurazione di avere le risorse economiche necessarie per neutralizzarlo.⁴³

Le previsioni di rischio sono tanto più accurate quanto maggiore è la quantità e, soprattutto, qualità delle informazioni che le assicurazioni sono in grado di raccogliere: sui soggetti che richiedono di assicurarsi, sull'oggetto del contratto di assicurazione e sui rischi a questo connessi.⁴⁴ In particolare, informazioni corrette e puntuali consentono alle imprese assicurative di: a) prevenire le frodi; b) calibrare meglio i propri investimenti.⁴⁵

Inoltre, come per un qualunque altro rapporto contrattuale, il legame che si instaura tra assicuratori e assicurati è basato sulla fiducia: degli assicuratori verso gli assicurati, e viceversa.⁴⁶

Per quanto concerne il primo aspetto, la fiducia riposta negli assicurati riguarda anzitutto l'accuratezza e la veridicità delle dichiarazioni fornite prima della conclusione del contratto: gli artt. 1892-1894 c.c. contengono la disciplina delle dichiarazioni precontrattuali relative al rischio, che vanno rese dall'assicurando, in quanto per l'assicuratore sarebbe troppo complessa la

⁴¹ A. DONATI, G. VOLPE PUTZOLU, *Manuale di diritto delle assicurazioni*, Giuffrè, 2016, p. 3.

⁴² M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 26.

⁴³ A. DONATI, G. VOLPE PUTZOLU, *Manuale di diritto delle assicurazioni*, cit., pp. 4 ss.

⁴⁴ *Blockchain for insurance – Reimagining the Bond of Trust*, Coindesk Report 2017, pp. 5 ss.

⁴⁵ EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority), *EIOPA insurTech Roundtable – How technology and data are reshaping the insurance landscape*, Summary from the roundtable organised by EIOPA on 28 April 2017, p. 7.

⁴⁶ *Blockchain for insurance – Reimagining the Bond of Trust*, Coindesk Report 2017, cit., p. 4.

ricerca preventiva di tutti i rischi da assicurare. Di norma questa operazione avviene mediante la distribuzione di questionari. In caso di inesatta e reticente descrizione del rischio, è possibile dare luogo all'annullamento (1892 c.c.) del contratto, qualora il contraente abbia agito con dolo o colpa grave, nel caso in cui talo inesattezze o reticenze siano “*relative a circostanze tali che l'assicuratore non avrebbe dato il suo consenso, o non lo avrebbe dato alle medesime condizioni se avesse conosciuto il vero stato delle cose*”; qualora il contraente abbia agito senza colpa grave, ciò non determina necessariamente l'annullamento, ma l'assicuratore può esercitare il diritto di recesso dal contratto stesso (1893 c.c.).⁴⁷ Con la conclusione del contratto, inoltre, come disposto dall'art. 1882 c.c., l'assicurato si obbliga a corrispondere il premio nelle scadenze e per gli importi prefissati.⁴⁸

L'assicurato, d'altra parte, ha fiducia che l'assicuratore lo sollevi dal sostenere l'esborso di risorse al verificarsi del rischio coperto dal contratto, essendo a ciò il medesimo obbligato (1882 c.c.).⁴⁹

Ebbene, non è raro che tale fiducia venga meno, sia dall'una che dall'altra parte contraente.

Dal lato delle imprese assicurative, affatto remota è la probabilità che si verifichino delle frodi.⁵⁰ Un esempio tipico può essere rappresentato dal settore dell'assicurazione obbligatoria della responsabilità civile derivante dalla circolazione di veicoli a motore: i conducenti deliberatamente mettono in scena o causano un incidente, oppure ne fingono l'avvenimento.⁵¹ Queste truffe possono essere di lieve entità e poste in essere da singoli privati, ma talvolta possono essere ideate da organizzazioni criminali e produrre gravi perdite.⁵²

⁴⁷ A. DONATI, G. VOLPE PUTZOLU, *Manuale di diritto delle assicurazioni*, cit., pp. 118 ss.

⁴⁸ A. DONATI, G. VOLPE PUTZOLU, *Manuale di diritto delle assicurazioni*, cit., pp. 103 ss.

⁴⁹ A. DONATI, G. VOLPE PUTZOLU, *Manuale di diritto delle assicurazioni*, cit., p. 108 ss.

⁵⁰ Nel suo report annuale 2016/2017 sullo stato del mercato assicurativo italiano, l'ANIA (Associazione Nazionale tra le Imprese Assicuratrici) - partendo dai dati forniti dai rapporti anti-frode obbligatori redatti dalle imprese assicurative e detenuti dall'IVASS (Istituto per la Vigilanza sulle Assicurazioni) per gli anni 2015/2016 nel settore RC auto – ha stimato che la media dei reclami soggetti o sospettati di frode è pari al 23,5%, in crescita rispetto agli anni precedenti. V. ANIA, *Italian insurance in figures*, 2017, pp. 136 ss (www.ania.it).

⁵¹ A. SHELKOVNIKOV, *Blockchain applications in insurance*, Deloitte, 2016, p. 1.

⁵² Ad esempio, l'Insurance Fraud Bureau (IFB) – organizzazione senza fini di lucro volta a con-

Gli assicurati, d'altro canto, soffrono la predisposizione di clausole contrattuali molto complesse, che risultano poco chiare ad occhi non esperti. In aggiunta, i clienti scontano procedure molto lunghe di gestione dei reclami e di liquidazione delle somme dovute.⁵³ Tutto ciò contribuisce a diminuire la fiducia e a dare alle imprese assicurative un'immagine negativa di sé.⁵⁴ Per il settore assicurativo, accrescere il proprio credito verso i consumatori rappresenta una delle maggiori sfide, anche in termini di competitività.⁵⁵

In tale ambito, un ruolo fondamentale può essere giocato dall'impatto della tecnologia blockchain, che con i suoi connotati è in grado di rafforzare sotto più aspetti il rapporto di fiducia che deve tenere insieme assicuratori e assicurati.

6. InsurTech, Blockchain e ricadute positive per il mercato assicurativo

Il termine “*InsurTech*”⁵⁶ – binomio tra le parole inglesi *insurance* (assicurazione) e *technology* (tecnologia) – è ormai entrato nel linguaggio degli addetti ai lavori per indicare l'uso delle nuove tecnologie per migliorare e innovare i processi di gestione delle attività del mondo assicurativo.

Nonostante si proceda ancora in maniera piuttosto lenta,⁵⁷ le imprese del settore hanno intuito i vantaggi arrecati dalla tecnologia, intraprendendo progetti di conversione digitale e cooperando sempre di più con le start-up di InsurTech.⁵⁸

trastare la criminalità organizzata in ambito assicurativo – ha stimato un costo di circa 400 milioni di sterline l'anno (A. SHELKOVNIKOV, *Blockchain applications in insurance*, cit., p. 1).

⁵³ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 29.

⁵⁴ Ernst & Young ha recentemente prodotto una relazione atta a misurare a livello globale il livello di fiducia in questo campo, la quale non ha dato risultati soddisfacenti, provando che i consumatori nel mondo si fidano meno delle assicurazioni rispetto ad altre industrie, quale quella bancaria, dei supermercati o dello shopping on line. V. ERNST&YOUNG, *Reimagining customer relationship – Key findings from the EY Global Consumer Insurance Survey 2014*, pp. 9 ss.

⁵⁵ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 9.

⁵⁶ EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority), *EIOPA insurTech Roundtable – How technology and data are reshaping the insurance landscape*, cit., p. 2.

⁵⁷ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 30.

⁵⁸ EIOPA, cit., p. 2.

Anzitutto, l'importanza che per le assicurazioni ha il reperimento di informazioni (in particolare per valutare rischi e calcolare i relativi premi), come sopra accennato,⁵⁹ trova un alleato forte nei cosiddetti *Big Data*; espressione con cui si intende il grande aumento della condivisione dei dati, grazie allo sviluppo di Internet e degli altri mezzi di comunicazione di massa, quali *smartphones* o *social media*.⁶⁰ Tale immenso capitale di dati fornisce alle assicurazioni preziosi elementi per effettuare analisi più affidabili sui rischi, offrendo anche dei prodotti maggiormente personalizzati e costruiti sugli specifici bisogni dei clienti.⁶¹ I *Big Data* vanno poi accostati ad un'altra forma di sviluppo tecnologico, quella dell'Internet delle Cose, o *Internet of Things (IoT)*, tramite cui i dati dell'utente possono essere acquisiti in tempo reale. Si pensi, ad esempio, ai dispositivi intelligenti posizionati nell'abitazione per misurare le perdite d'acqua, o ai rilevatori di fumo, mediante i quali è possibile stimare i rischi per l'assicurazione sulla casa; oppure ad oggetti smart indossabili che monitorano la pressione sanguigna o il numero di calorie consumate per sviluppare prodotti assicurativi sulla salute;⁶² o ancora, autoveicoli connessi che tengono traccia del comportamento del conducente, come la velocità di guida, per valutare il pericolo del prodursi di un sinistro.⁶³ Con l'ultima frontiera data dall'Intelligenza Artificiale e dal *Machine Learning*, poi, il processo di reperimento e di analisi ed elaborazione delle informazioni diviene sempre più veloce, dettagliata, e insieme meno costosa rispetto alle procedure manuali tradizionali.⁶⁴

In questo contesto, anche la blockchain è entrata a far parte del panorama InsurTech.

La blockchain, per definizione, è un database, un registro, distribuito, su cui

⁵⁹ V. *supra*, par. 5.

⁶⁰ EIOPA, *cit.*, pp. 7 ss.

⁶¹ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, *cit.*, p. 31.

⁶² EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority), *EIOPA insurTech Roundtable – How technology and data are reshaping the insurance landscape*, *cit.*, p. 8.

⁶³ BLOCKCHAIN4INNOVATION, *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, *cit.*

⁶⁴ EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority), *EIOPA insurTech Roundtable – How technology and data are reshaping the insurance landscape*, *cit.*, pp. 13 ss.

poter inserire, ad oggi, svariati elementi.⁶⁵ Le caratteristiche di immutabilità e di sicurezza della medesima, sopra menzionate,⁶⁶ ne proteggono e la loro tenuta nel tempo. Queste peculiarità, in combinazione con la sensibilità verso le informazioni propria dell'assicurazione, rende la blockchain, in primo luogo, uno *storage* sicuro di dati che sono rilevanti per il ramo assicurativo.⁶⁷

Secondo quanto appena affermato, dunque, la blockchain è un valido supporto per investigare e prevenire le frodi.⁶⁸ La blockchain è infatti utilizzata per memorizzare sia dati statici, che dinamici (transazioni), per cui funziona anche come un libro mastro attraverso cui ricostruire la storia delle vicende relative a determinati beni.⁶⁹ Le transazioni avvengono facendo uso di firme digitali dell'hash corrispondente, il quale è indissolubilmente collegato a quello del passaggio precedente. E' quindi possibile andare a ritroso verificando tutto quanto accaduto anteriormente. Il meccanismo del consenso condiviso, grazie alla sua natura distribuita, rende altamente improbabile minare alla veridicità di quanto visibile nella blockchain, senza peraltro dover fare affidamento su terzi.⁷⁰ Un esempio concreto può aiutare ad afferrare l'apporto di blockchain nel contrasto alle truffe.

Everledger è una start-up che elabora applicazioni per blockchain, fondata nell'aprile 2015 da Leanne Kemp. Essa ha elaborato una soluzione che permette di sfruttare le qualità della blockchain per proteggere i diamanti dalla contraffazione e dal mercato nero. Per prima cosa, catalogando oltre quaranta caratteristiche di tali gioielli, è stata predisposta un'identità digitale univoca per ciascun diamante, la quale viene in un secondo momento inserita in blockchain sotto forma di hash crittografico. Fin d'ora sono stati posti sulla blockchain oltre un milione di diamanti, per ognuno dei quali le compagnie di assicurazione possono accedere al database e ripercorrerne i trasferimenti, qualora ciò risulti necessario durante un'indagine assicurativa.⁷¹ Come per i

⁶⁵ V. *supra*, par. 1.

⁶⁶ V. *supra*, par. 2.

⁶⁷ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 32.

⁶⁸ T. ROUGHTON, P. BIDEWELL, *Smart insurance contracts*, Pinsent Masons, 2017, p. 7.

⁶⁹ *Blockchain for insurance – Reimagining the Bond of Trust*, Coindesk Report 2017, cit., p. 6.

⁷⁰ V. *supra*, par. 2.

⁷¹ *Blockchain for insurance – Reimagining the Bond of Trust*, Coindesk Report 2017, cit., p. 11.

diamanti, Everledger può adattarsi anche alla tracciabilità di altri gioielli o beni di valore, per cui le assicurazioni si trovano a dover fronteggiare le perdite più ingenti.⁷²

In altri termini, garantendo autenticità dei beni, la blockchain contribuisce alla prevenzione delle frodi, con conseguente diminuzione di spreco di risorse, sia che siano state spese per le attività di indagine, che esborsate con l'inganno.

Sempre tenendo in considerazione la sua potenzialità di detenere e presidiare dati, se riguardata in connessione con Big Data, IoT e Artificial Intelligence, la blockchain coadiuva l'assicurazione nel reperimento delle opportune informazioni, al fine di stimare meglio i rischi, e relativi premi (senza dover più obbligatoriamente ricorrere a statistiche o leggi dei grandi numeri).⁷³ Ciò determina investimenti più oculati per le imprese assicurative, nonché la disponibilità di prodotti assicurativi personalizzati.⁷⁴ In questo modo, la blockchain interpreta perfettamente i bisogni dettati dalla *sharing economy*, per cui sempre maggiore è la richiesta di prodotti assicurativi *ad hoc* e per brevi periodi. In piattaforme come *AirBnB* o *Uber*, privati sfruttano commercialmente i propri beni (la casa, l'auto...), condividendoli con altri privati, per il tempo occorrente a questi per soddisfare i propri bisogni di soggiorno temporaneo, o di trasporto per un certo percorso. I medesimi, dunque, avrebbero bisogno di assicurarli, ma allo stato le assicurazioni tradizionali non sono in grado di prevedere delle polizze specifiche, di durata limitata. Ciò richiederebbe grande profusione di tempo e di risorse, poiché bisognerebbe determinare come il bene è stato utilizzato e in quale momento (per il proprio uso privato, o commerciale). Normalmente sono gli stessi intermediari ad assicurarsi, anche se malvolentieri perché li espone oltremisura.⁷⁵ Proprio in tale direzione è rivolta una recente iniziativa della start-up *Safe-Share Global*, che ha ideato una blockchain per *Vrumi* – un network che

⁷² *Blockchain for insurance – Reimagining the Bond of Trust*, Coindesk Report 2017, *cit.*, p. 6.

⁷³ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, *cit.*, p. 39.

⁷⁴ EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority), *EIOPA insurTech Roundtable – How technology and data are reshaping the insurance landscape*, *cit.*, p. 8.

⁷⁵ *Blockchain for insurance – Reimagining the Bond of Trust*, Coindesk Report 2017, *cit.*, p. 14.

connette professionisti in trasferta in cerca di luoghi per lavorare con proprietari di case che mettono loro a disposizione degli spazi – il cui meccanismo di *timestamping*⁷⁶ consente di gestire i cambiamenti di stato degli immobili. L'invenzione è stata fatta propria dai Lloyd's di Londra, che sottoscrivono contratti di assicurazione facendo ricorso a SafeShare Global.⁷⁷

L'attività assicurativa è notoriamente interessata da un gran numero di intermediari: agenti di assicurazione, brokers e imprese di riassicurazione, per citarne alcuni. Questa elevata quantità di soggetti rende la gestione dei processi ancora più complessa, lenta, costosa, esposta ad errori. La disintermediazione prodotta dalla blockchain evita la duplicazione dei passaggi, risultando in maggiore efficienza, velocità, risparmio, garanzia.⁷⁸ Anche qui può citarsi un caso reale.

La *Blockchain Insurance Industry Initiative (B3i)* è il frutto di una collaborazione, nata tra compagnie di assicurazione e riassicurazione nell'ottobre 2016, che utilizza la blockchain per migliorare lo scambio di dati tra le stesse, al fine di fornire ai consumatori un servizio più soddisfacente. Inizialmente composta da cinque membri (Aegon, Allianz, Munich Re, Swiss Re e Zurich), sono entrati nel progetto ulteriori dieci membri.⁷⁹ Le procedure mediante cui le imprese assicurative trasferiscono i propri rischi alle riassicurazioni è molto complicata e fa ancora uso di attività manuali. Grazie alla tecnologia blockchain, ogni operazione e trasferimento di valore avvengono senza dover passare da un database all'altro, in quanto vi è un unico registro detenuto da tutti gli attori coinvolti, e a questi parimenti visibile.⁸⁰

Ad ogni modo, si ritiene che l'applicazione di maggior rilievo dal punto di vista civilistico nell'area delle assicurazioni sia l'adozione di *smart contracts*,⁸¹ o *smart insurance contracts*, vale a dire la possibilità di automatizzare l'esecuzione di clausole assicurative mediante l'uso di blockchain. In

⁷⁶ V. *supra*, par. 2.

⁷⁷ *Blockchain for insurance – Reimagining the Bond of Trust*, Coindesk Report 2017, *cit.*, p. 15.

⁷⁸ T. ROUGHTON, P. BIDEWELL, *Smart insurance contracts*, *cit.*, p. 7.

⁷⁹ D. SIEGEL, P. WIEDMANN, C. McDANIEL, *Blockchain meets reinsurance – A contract management system solution*, Deloitte Inside magazine issue, 2016, Part 01, p. 3.

⁸⁰ D. SIEGEL, P. WIEDMANN, C. McDANIEL, *Blockchain meets reinsurance – A contract management system solution*, *cit.*, p. 4.

⁸¹ V. *supra*, par. 4.

ragione di detta rilevanza, si è inteso riservare alla trattazione di questo punto dei paragrafi dedicati.

7. *Smart contracts*

Prima di proseguire nella trattazione relativa agli smart contracts, occorre preliminarmente soffermarsi sul significato della locuzione. L'espressione *smart contracts* pone doppiamente in inganno: gli stessi non possono essere ritenuti, infatti, né *smart*, né, necessariamente, *contracts*. Non *smart*, in quanto non sono altro che meri programmi informatici che eseguono ciò per cui sono stati programmati; e nemmeno *contracts* in ogni caso, perché si tratta di protocolli in grado di automatizzare il compimento di prestazioni non sempre, e non solo, intese in senso giuridico (ad es. anche un processo aziendale può svolgersi mediante il ricorso a smart contracts).⁸²

A tal proposito, si può distinguere tra smart contract come mero codice, e smart contracts che invece assumono rilevanza legale. Anche in quest'ultima ipotesi, comunque, nonostante il termine *contract* evochi la creazione di un contratto giuridicamente vincolante, essi possono avere un qualche significato per il diritto in altri ambiti,⁸³ come una procedura amministrativa o un atto unilaterale di diritto privato (ad es., l'accettazione di un'eredità, o il riconoscimento di un figlio).⁸⁴

Laddove lo smart contract corrisponda all'esecuzione di clausole contrattuali, poi, vi è un sottoinsieme in cui le linee di codice non contengono solo le istruzioni per eseguire un contratto situato altrove, ma l'accordo in sé.⁸⁵ Ci si suole riferire a tale ultima tipologia di smart contract come *smart legal contract*, per

⁸² O. RIKKEN e altri (Smart Contract Working Group - Dutch Blockchain Coalition), *Smart contracts as a specific application of blockchain technology*, cit., p. 12.

⁸³ O. RIKKEN e altri (Smart Contract Working Group - Dutch Blockchain Coalition), cit., pp. 21 ss.

⁸⁴ Il software dello smart contract è da assoggettare, inoltre, alle tutele previste dal diritto d'autore. A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: "Smart" Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law*, National Research University Higher School of Economics (HSE), <https://ssrn.com/abstract=2885241>, 2016, p. 12.

⁸⁵ O. RIKKEN e altri (Smart Contract Working Group - Dutch Blockchain Coalition), *Smart contracts as a specific application of blockchain technology*, cit., p. 22.

rimarcare la presenza di una vera e propria fonte dell'obbligazione.⁸⁶

L'idea di smart contract riferita all'ambito contrattuale si deve a Nick Szabo, nel 1997, nei cui due papers (*"Formalizing and Securing Relationship on Public Networks"* e *"The Idea of Smart Contracts"*) lo stesso teorizzava un network distribuito e composto da soggetti identificabili unicamente mediante pseudonimi digitali, in cui si facesse uso della crittografia per mettere in sicurezza e far eseguire automaticamente accordi contrattuali.⁸⁷ In altri termini, Szabo è da ritenersi il pioniere degli smart contracts su blockchain. Nel 1998 tali intuizioni venivano rielaborate in un terzo paper, *"Secure Property Titles with Owner Authority"*.⁸⁸

L'esecuzione automatica di un contratto, tuttavia, era possibile anche prima dell'avvento della blockchain. In questo senso, un classico esempio è rappresentato dal distributore automatico, programmato per fornire il prodotto desiderato una volta sollecitato dall'inserimento della moneta nell'apposito spazio.⁸⁹ La novità apportata dagli smart contracts, dunque, si deve al fatto che il contratto, venendo incluso nella blockchain, si trascina dietro le caratteristiche, proprie di quella tecnologia, che sono state già esaminate.⁹⁰ Ciò implica che: un contratto può nascere sotto forma di codice, essendo la blockchain un registro di dati (che possono consistere pure in accordi contrattuali);⁹¹ il contratto non può essere modificato unilateralmente, data l'immutabilità che caratterizza la blockchain⁹²; una volta lanciato nella blockchain, il contratto si esegue in automatico al realizzarsi delle condizioni ivi predeterminate, per cui non c'è bisogno dell'apporto umano, né dall'una né dall'altra parte (nell'esempio del distributore automatico, invece, occorre la presenza di un soggetto fisico che adempia la propria prestazione di pagare il prezzo).⁹³

⁸⁶ L. PIATTI, *Dal Codice Civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, Cyberspazio e diritto, vol. 17, n. 56 (3-2016), p. 334.

⁸⁷ M. L. PERUGINI, P. DAL CHECCO, *Introduzione agli Smart Contract*, cit., p. 9.

⁸⁸ M. L. PERUGINI, P. DAL CHECCO, *Introduzione agli Smart Contract*, cit., pp. 11 ss.

⁸⁹ M. SWAN, *Blockchain, Blueprint for a New Economy*, cit., p. 16.

⁹⁰ V. *supra*, par. 2.

⁹¹ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: "Smart" Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law*, cit., p. 9.

⁹² O. RIKKEN e altri (Smart Contract Working Group - Dutch Blockchain Coalition), *Smart contracts as a specific application of blockchain technology*, cit., p. 18.

⁹³ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: "Smart" Contracts as the beginning of the end of*

A voler dare una definizione di smart contract come contratto, pertanto, sembra che la più corretta non sia “un contratto la cui esecuzione è automatica”, quanto quella offerta da Gideon Greenspan,⁹⁴ per cui “*Uno smart contract è un frammento di codice che viene memorizzato su una Blockchain, eseguito mediante transazioni Blockchain, e che legge e scrive dati nel database Blockchain*”.⁹⁵

Chiarito questo aspetto, al momento si riscontra che la discussione giuridica sul tema degli smart contracts si concentra in modo preponderante sulle implicazioni sul diritto dei contratti,⁹⁶ da sempre un ambito molto dinamico del diritto, che si evolve in base alle trasformazioni della società. Lo sviluppo dell’industria ha fatto propendere per termini contrattuali standardizzati, adatti ad un mercato di massa, protrato verso il sempre minor coinvolgimento umano. Gli smart contracts sono destinati a proseguire su questa strada,⁹⁷ aggiungendo nuovi spunti di riflessione, a cui se ne aggiungono degli altri quando il codice, oltre a consentire l’esecuzione del contratto, rappresenta esso stesso l’accordo,⁹⁸ per cui su di essi ci si soffermerà nel prosieguo, mantenendo il focus sugli *smart insurance contracts*.⁹⁹

7.1. Smart Insurance Contracts: quali vantaggi per le assicurazioni?

Una delle qualità degli smart contracts risiede nella capacità di auto-eseguirsi, funzionando come un programma informatico, per cui, dato un input, si genera sempre il medesimo output: se x , allora y .¹⁰⁰ Per sancire se ci

classic Contract Law, cit., p. 9.

⁹⁴ G. GREENSPAN, *Beware of the Impossible Smart Contract*, *Blockchain news*, 12 aprile 2016, <http://www.the-blockchain.com/2016/04/12/beware-of-the-impossible-smart-contract>.

⁹⁵ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: “Smart” Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law, cit.*, p. 8.

⁹⁶ J. HANSEN, C. L. REYES, *Legal Aspects of Smart Contract Applications*, Perkins Coie LLP, maggio 2017, p. 4.

⁹⁷ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: “Smart” Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law, cit.*, p. 7.

⁹⁸ CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE, *Smart Contracts: 12 Use Cases for Business & Beyond – A Technology, Legal & Regulatory Introduction – Foreword by Nick Szabo*, Smart contract Alliance, Deloitte, 2016, p. 40.

⁹⁹ V. *infra*, par. 7.1 ss.

¹⁰⁰ EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority), *EIOPA insurTech*

sono le condizioni per l'esecuzione di un contratto, il sistema ha bisogno di ricevere informazioni dall'esterno, tramite i cd. *oracles*. Un *oracle* ("oracolo") è una terza parte (o un database, o una persona umana a cui è stato assegnato tale ruolo) che fornisce gli *inputs* occorrenti allo smart contract.¹⁰¹ Ad esempio, in InsurETH gli oracles sono i siti web degli aeroporti, da cui dedurre eventuali ritardi dei voli. Con lo sviluppo dell'IoT, anche i dispositivi connessi possono fungere da oracles.¹⁰²

Nei contratti tradizionali, le parti vincolate dall'accordo possono violare le promesse fatte; fintantoché la controparte è disposta a sopportare il comportamento inadempiente dell'altra, quest'ultima è libera di sottrarsi ai propri impegni.¹⁰³ Qualora si voglia far valere la violazione, ci si può rivolgere all'autorità giurisdizionale per ottenere un provvedimento in riparazione, che interviene, dunque, solo in via secondaria e sostitutiva.¹⁰⁴ La blockchain, per come è strutturata,¹⁰⁵ non permette tutto ciò; i contraenti non potranno influenzare l'esecuzione del contratto, per cui si dice che la fiducia, che normalmente viene riposta nel debitore, negli smart contracts è rivolta nell'algorithm.¹⁰⁶ Alcuni autori parlano di "*trustless trust*" ("fiducia senza fiducia").¹⁰⁷

Quanto appena descritto introduce un grande vantaggio per gli assicurati. I processi di reclamo per ottenere il rimborso da parte dell'assicurazione sono notoriamente troppo lunghi e impegnativi. Spesso servono più contatti con gli assicuratori prima che il pagamento venga eseguito, e gli assicurati devono fidarsi che gli verrà concesso quanto prescritto. Ricevuta l'istanza, l'impresa di assicurazioni deve verificare manualmente che ricorrano effetti-

Roundtable – How technology and data are reshaping the insurance landscape, cit., p. 10.

¹⁰¹ O. RIKKEN e altri (Smart Contract Working Group - Dutch Blockchain Coalition), *Smart contracts as a specific application of blockchain technology, cit.*, 17.

¹⁰² V. *supra*, par. 6.

¹⁰³ CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract, cit.*, p. 4.

¹⁰⁴ C. MANDRIOLI, *Diritto processuale civile*, Giappichelli, 2012, Vol. 1, pp. 5 ss.

¹⁰⁵ V. *supra*, par. 7.

¹⁰⁶ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: "Smart" Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law, cit.*, p. 11.

¹⁰⁷ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: "Smart" Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law, cit.*, p. 11; K. WERBACH, *Trustless Trust*, 14 agosto 2016, <https://ssrn.com/abstract=2844409>.

vamente i presupposti, con grande dispendio di energie, personale, tempo. Con la blockchain, al contrario, l'assicurazione si vincola a monte ad esborzare quanto dovuto, nel momento in cui le informazioni fornite dall'oracle daranno allo smart contract l'input per essere auto-eseguito.¹⁰⁸ In altri termini, le procedure di gestione delle richieste si automatizzano.

In più, spesso le compagnie assicurative si appigliano a cavilli contrattuali per evitare il pagamento. Per mezzo della blockchain, invece, lo spazio per l'interpretazione è piuttosto ridotto, se non annullato. I programmi informatici sono infatti basati sull'algebra di Boole, per cui tutti i valori si riducono al vero o falso, in contrasto con le normali regole di interpretazione del contratto e i suoi criteri.¹⁰⁹ Il codice non conosce ambiguità, e le condizioni contrattuali sono chiare fin dall'inizio.¹¹⁰ Rigidità del codice e auto-eseguibiltà assicurano al cliente che verrà soddisfatto in caso di bisogno.

Volendo attingere sempre a casi concreti, la società italiana *Reply* ha elaborato *InsureChain*, un'applicazione per le assicurazioni viaggi. L'utente, semplicemente mediante l'uso di uno smartphone, accedendo ad una piattaforma integrata con la blockchain di Ethereum, può sottoscrivere e attivare la polizza. Una volta scelta la destinazione, definite le condizioni di rimborso (ad es. pioggia per tre giorni consecutivi durante il viaggio) e pagato il premio, lo smart contract è creato. Al termine del viaggio, lo smart contract, connettendosi con i siti web della stazione meteorologica nazionale, sarà in grado di verificare se sussistono le basi per un ristoro (ad es. ha piovuto per tre o più giorni ininterrottamente).¹¹¹

La certezza dell'adempimento da parte dell'assicurazione produce a cascata altri effetti positivi: l'automatizzazione della procedura di gestione dei reclami permette all'assicurazione di saltare tutti i passaggi di verifica, con diminuzione significativa dei tempi di risposta; l'impossibilità di discostarsi dal codice riduce le controversie tra assicurati e assicuratori circa il rispetto

¹⁰⁸ T. ROUGHTON, P. BIDEWELL, *Smart insurance contracts*, cit., pp. 13 ss.

¹⁰⁹ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: "Smart" Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law*, cit., pp. 13 ss.

¹¹⁰ P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., p. 4.

¹¹¹ V. <https://www.reply.com/it/content/insurechain>.

dei termini contrattuali; maggiore velocità ed efficienza danno luogo ad un risparmio economico. Nel complesso, si ottiene una maggiore soddisfazione del cliente,¹¹² che è anche quella parte debole del rapporto che l'ordinamento mira sempre a preservare.

7.2. Smart contracts: criticità ed esigenze di tutela giuridica

Se non indifferenti sono le previsioni positive legate allo sviluppo ed alla diffusione sul mercato degli *smart contracts*, sono già stati evidenziati degli aspetti critici, che meritano di essere presi in esame.

La prima domanda che sorge immediata è se lo *smart contract* che nasca in forma di codice (*smart legal contract*)¹¹³ possa essere inteso come contratto legalmente vincolante secondo il diritto civile. Allo stato, questa pare in effetti essere una delle questioni più controverse sul tema.¹¹⁴

Ai sensi dell'art. 1321 c.c., il contratto è definito come “*l'accordo di due o più parti per costituire, regolare o estinguere tra loro un rapporto giuridico patrimoniale*”. Anzitutto, dalla definizione si ricava il carattere giuridico e patrimoniale del rapporto che viene costituito mediante il contratto:¹¹⁵ giuridico, che sottende la creazione di relazioni rilevanti per il diritto, per cui è da escludere, ad esempio, che possa essere considerato contratto uno *smart contract* che abbia ad oggetto il mantenimento di una promessa; patrimoniale, che presuppone, cioè, che abbia ad oggetto cose o prestazioni suscettibili di valutazione economica, per cui non si potrebbe fare ricorso ad uno *smart contract* per celebrare un matrimonio.¹¹⁶ Inoltre, devono ricorrere gli elementi costitutivi del contratto,¹¹⁷ che in Italia sono regolati dall'art. 1325

¹¹² M. GUPTA, *Blockchain For Dummies, IBM Limited Edition, cit.*, p. 27.

¹¹³ V. *supra*, par. 7.

¹¹⁴ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: “Smart” Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law, cit.*, p. 10.

¹¹⁵ R. SCOGNAMIGLIO, *Dei contratti in generale: disposizioni preliminari, dei requisiti del contratto: art. 1321-1352*, in *Commentario al codice civile Scialoja-Branca*, Zanichelli, 1970, pp. 1 ss.

¹¹⁶ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: “Smart” Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law, cit.*, p. 11.

¹¹⁷ R. O' SHIELDS, *Smart contracts: Legal Agreements for the Blockchain*, North Carolina Banking Institute, vol. 21, 2017, p. 185.

c.c.: l'accordo, la causa, l'oggetto e la forma.¹¹⁸ Rispetto a questi, i requisiti che sollevano i maggiori rilievi sono quelli della forma e dell'accordo: il primo, a causa del fatto che le clausole contrattuali vengono rappresentate mediante linee di codice, per cui ci si domanda se il contratto così concluso possa soddisfare il requisito della forma scritta, quando questo sia richiesto dalla legge;¹¹⁹ il secondo, in quanto le condizioni del contratto, espresse nel linguaggio della programmazione informatica, sono incomprensibili ai più, dunque ci si chiede come garantire che le parti contrattuali abbiano inteso correttamente e fatto proprio il contenuto del contratto, ed espresso validamente la propria volontà.¹²⁰ Per entrambi, gli sviluppi del diritto contrattuale in materia di commercio elettronico e di accordi conclusi *on line* possono fornire degli importanti spunti di riflessione sulla regolamentazione degli *smart legal contracts*, data l'analogia rappresentata dall'utilizzo della tecnologia per la loro conclusione.¹²¹

Quanto alla forma, nonostante viga un generale principio di libertà, tale da poter facilmente includere anche gli *smart contracts*,¹²² un problema si pone laddove la legge prescriva la forma scritta *ad substantiam* o *ad probationem*. Anche nel contratto di assicurazione viene richiesto che il contratto venga provato per iscritto (art. 1888 c.c.), essendo quindi prescritta la forma scritta non ai fini della validità, ma a fini probatori.¹²³ Il quesito è dunque se la forma dello *smart contract* possa essere equiparata alla forma scritta. La medesima questione si era posta in materia di contratti informatici stipulati a distanza mediante l'utilizzo di Internet, in cui c'era discordanza nel ritenere che la forma elettronica, in virtù delle peculiarità dettate dall'utilizzo di un

¹¹⁸ R. SCOGNAMIGLIO, *Dei contratti in generale: disposizioni preliminari, dei requisiti del contratto: art. 1321-1352, cit.*, pp. 65 ss.

¹¹⁹ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: "Smart" Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law, cit.*, p. 12.

¹²⁰ L. PIATTI, *Dal Codice Civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, p. 337.

¹²¹ CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE, *Smart Contracts: 12 Use Cases for Business & Beyond – A Technology, Legal & Regulatory Introduction – Foreword by Nick Szabo, cit.*, p. 40.

¹²² A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: "Smart" Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law, cit.*, p. 12.

¹²³ A. DONATI, G. VOLPE PUTZOLU, *Manuale di diritto delle assicurazioni, cit.*, p. 136.

supporto informatico, potesse soddisfare il requisito della forma scritta, che richiede la sottoscrizione come mezzo di imputazione della volontà negoziale.¹²⁴ Nell'ambito dei contratti informatici, l'espedito è stato individuato nelle cd. firme elettroniche, che ha consentito di poter collegare dati informatici ad un soggetto identificato.¹²⁵ Le firme elettroniche sono divise per tipologie, le quali divergono tra loro per il livello di attendibilità dell'identificazione da un punto di vista tecnico. Il tipo di firma elettronica utilizzato consente, poi, di affidare al documento sottoscritto un valore probatorio diverso, che acquisisce tanta più forza quanto più la firma utilizzata viene considerata tecnicamente sicura.¹²⁶ In particolare, ai sensi dell'art. 21, co. 1 del Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD), “*il documento informatico, cui è apposta una firma elettronica, soddisfa il requisito della forma scritta e sul piano probatorio è liberamente valutabile in giudizio*”, mentre, secondo quanto disposto al comma 2, solo il documento informatico sottoscritto con firma elettronica avanzata, qualificata o digitale “*ha altresì l'efficacia prevista dall'art. 2702 c.c.*”; in aggiunta, solamente le firme qualificate e digitali possono integrare i requisiti di cui all'art. 1350, 1° co, nn. 1-12 (cioè degli atti per cui la forma scritta è sancita *ad substantiam*).¹²⁷ Gli stessi ragionamenti, si ritiene, possono essere trasposti nel campo della contrattazione *smart*. Qualcuno¹²⁸ ha osservato, infatti, che la firma elettronica utilizzata dagli utenti in *blockchain* per effettuare transazioni¹²⁹ possa essere accostata tecnologicamente alla firma digitale, dato il ricorso alla doppia chiave pubblico/privata ed alla crittografia asimmetrica.¹³⁰ In tal caso, d'altra

¹²⁴ A. M. GAMBINO, F. CORRADO, *Conclusioni e forma*, in *Commentario del codice civile diretto da Enrico Gabrielli, Dei singoli contratti*, vol. II, Parte I – Contratti informatici e telematici, Utet, 2016, pp. 65 ss.

¹²⁵ A. M. GAMBINO, F. CORRADO, *Conclusioni e forma*, *cit.*, p. 70.

¹²⁶ A. M. GAMBINO, F. CORRADO, *Conclusioni e forma*, *cit.*, pp. 70 ss.

¹²⁷ Art. 21, co. 2-bis, CAD.

¹²⁸ D. DI MAIO, G. RINALDI, *Blockchain e la rivoluzione legale degli Smart Contracts*, in *www.dirittobancario.it*, 11 luglio 2016.

¹²⁹ V. *supra*, par. 2.

¹³⁰ Relativamente alla forma solenne dell'atto pubblico, l'art. 25 CAD prevede l'autenticazione della firma elettronica mediante la firma qualificata o digitale del notaio o di altro pubblico ufficiale. A riguardo, la disintermediazione e il livello di sicurezza garantito dalla *blockchain* hanno indotto ad affermare che la tecnologia possa sostituire la figura del

parte, rimarrebbe il problema del carattere anonimo dei partecipanti alla *blockchain*, per cui si potrebbe sollecitare l'adozione di modelli *permissioned*, in ragione della previa identificazione/autorizzazione dei membri.¹³¹

Sull'accordo, poi, non si ravvisano particolari questioni sull'incontro tra proposta e accettazione, in cui l'incontro tra volontà non è automatizzato, avvenendo "*off the chain*".¹³² Trattandosi di contratti stipulati a distanza, infatti, verrebbero in soccorso le medesime regole in materia di conclusione *on line*.¹³³ Come accennato all'inizio del presente paragrafo, invece, dubbi possono sorgere circa la corretta manifestazione del consenso, poiché le condizioni di contratto non sono scritte nel linguaggio naturale. La disciplina sul commercio elettronico pone una grande attenzione circa la necessità di fornire adeguate informazioni per la conclusione del contratto all'altra parte contraente, in virtù del clima di minor fiducia proprio di una negoziazione tra sconosciuti,¹³⁴ in particolar modo nei contratti con il consumatore.¹³⁵ Sarebbe opportuno, dunque, affiancare allo *script* del contratto le condizioni redatte nel linguaggio umano.¹³⁶

Altre difficoltà sorgono a causa dell'immodificabilità unilaterale della

notaio, mentre altri autori sostengono che potrebbe essere, al contrario, un valido supporto per ottimizzarne il lavoro. Per approfondire il dibattito, v. D. RESTUCCIA, *Il notaio nel terzo millennio, tra sharing economy e blockchain*, in *Notariato*, 1, 2017, pp. 53 ss.

¹³¹ V. *supra*, par. 2.

¹³² S. CAPACCIOLI, *Smart contracts: traiettoria di un'utopia divenuta attuabile*, in *Ciber-spazio e diritto*, vol. 17, n. 55 (1/2 – 2016), p. 40.

¹³³ L. PIATTI, *Dal Codice Civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, cit., p. 336.

¹³⁴ V., in particolare, gli art. 7, 12, 13 del D. Lgs. n. 70 del 9 aprile 2003, che obbligano il proponente ad adempiere a determinati obblighi informativi, nel sito di riferimento e via mail prima dell'inoltro dell'ordine, nonché ad inviare al destinatario, in caso di conclusione del contratto, ricevuta dell'ordine contenente il riepilogo delle condizioni generali di contratto. V. G.FINOCCHIARO, F. DELFINI, *Diritto dell'informatica*, UTET, 2014, pp. 366 ss.

¹³⁵ Per cui vi sono obblighi informativi aggiuntivi, descritti in A. M. GAMBINO, F. CORRADO, *Obblighi informativi e clausole vessatorie*, in *Commentario del codice civile diretto da Enrico Gabrielli, Dei singoli contratti*, vol. II, Parte I – Contratti informatici e telematici, Utet, 2016, pp. 45 ss.

¹³⁶ L. PIATTI, *Dal Codice Civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, cit., p. 338, in cui sono proposte varie tecniche, quali l'inserimento nel codice di commenti, la scissione dei due linguaggi in documenti distinti ma collegati, meccanismi di traduzione simultanea del codice.

blockchain, giacché, una volta che il contratto vi è inserito, non si può più intervenire su di esso.¹³⁷ Se questo da un lato può essere un dato positivo, in termini di certezza dell'esecuzione,¹³⁸ dall'altro risulta problematico laddove vengano accertati elementi che possono dare luogo ad invalidità o rescissione del contratto oppure quando sopravvengano circostanze che giustificano l'esistenza di istituti quali il recesso, la rinegoziazione o la risoluzione.¹³⁹ Per fare un parallelo con la disciplina assicurativa, basti pensare alla nullità del contratto per inesistenza o cessazione del rischio prima della conclusione (art. 1895 c.c.), all'annullabilità in caso di dichiarazioni inesatte o reticenze dell'assicurato con dolo o colpa grave (art. 1892 c.c.), alla risoluzione per cessazione del rischio dopo la conclusione (art. 1896 c.c.) o al recesso dell'assicuratore per dichiarazioni inesatte o reticenze dell'assicurato senza dolo o colpa grave (art. 1893 c.c.). In questi casi, l'efficienza a cui si mira mediante l'esecuzione automatica degli accordi, se portata all'eccesso, potrebbe condurre in ultima analisi all'effetto opposto.¹⁴⁰ Per questo, alcuni autori¹⁴¹ hanno proposto di preferire l'adozione di *blockchain* di tipo *permissioned*, che più facilmente permettono di dare corso ad eventuali provvedimenti dell'autorità giurisdizionale (o a questa equiparata) o ad una mutata volontà delle parti, potendo materialmente porre nel nulla uno *smart contract* o emendarne il contenuto.¹⁴²

Si è detto che l'auto-eseguibilità del contratto in *blockchain* ha la potenzialità di ridurre le controversie, prevenendo l'inadempimento.¹⁴³ Ciò non significa,

¹³⁷ O. RIKKEN e altri (Smart Contract Working Group - Dutch Blockchain Coalition), *Smart contracts as a specific application of blockchain technology*, cit., p. 26.

¹³⁸ V. *supra*, par. 7.1.

¹³⁹ H. EENMAA-DIMITRIEVA, M. J. SCHMIDT-KESSEN, *Regulation through code as a safeguard for implementing smart contracts in no-trust environments*, cit., pp. 23, 26.

¹⁴⁰ H. EENMAA-DIMITRIEVA, M. J. SCHMIDT-KESSEN, *Regulation through code as a safeguard for implementing smart contracts in no-trust environments*, cit., p. 26.

¹⁴¹ P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., pp. 107 ss.; A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: "Smart" Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law*, cit., pp. 21, 22; H. EENMAA-DIMITRIEVA, M. J. SCHMIDT-KESSEN, *Regulation through code as a safeguard for implementing smart contracts in no-trust environments*, cit., p. 25.

¹⁴² V. *supra*, par. 2.

¹⁴³ V. *supra*, par. 7.1.

d'altra parte, la totale scomparsa di cause giudiziarie.¹⁴⁴ In primo luogo, le parti potrebbero dover ricorrere al giudice, ad esempio, qualora si verifichi una delle vicende del contratto (nullità, annullamento, risoluzione, etc.) descritte poc'anzi. In aggiunta, nonostante si affermi che con la *blockchain* si potrebbe fare a meno dei cd intermediari, o terze parti, per il suo carattere distribuito, intervengono nuove figure nei confronti delle quali potrebbero emergere dei profili di responsabilità civile.¹⁴⁵ Anzitutto, viene in rilievo il ruolo del programmatore informatico, a cui ci si dovrà rivolgere per creare uno *smart contract*, che sarà chiamato ad interpretare correttamente la volontà delle parti, e in cui queste ultime riporranno il loro affidamento. Tale fiducia, però, potrebbe essere mal ripagata, potendo il professionista dare vita ad uno *smart contracts* dai risultati indesiderabili, per errore o anche intenzionalmente.¹⁴⁶ La rigidità propria del codice, inoltre, potrebbe costringere il professionista a dover semplificare le istruzioni ricevute, in quanto il sistema binario mal si presta ad abbracciare interamente la complessità del linguaggio naturale, fatto di principi e clausole generali.¹⁴⁷ Accuse potrebbero essere mosse, poi, contro i responsabili della trasmissione delle informazioni esterne alla *blockchain* (*oracles*), nell'ipotesi di disfunzioni o manomissioni.¹⁴⁸ Ancora, il software utilizzato per eseguire lo *smart contract* potrebbe essere soggetto a difetti o *bugs*, potendo causare ingenti danni agli utilizzatori.¹⁴⁹ In tale contesto, nelle *permissionless blockchains* sarebbe problematica la stessa

¹⁴⁴ Differentemente da quanti affermano, invece, che gli smart contracts renderanno superfluo il ruolo degli avvocati. V. CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE, *Smart Contracts: 12 Use Cases for Business & Beyond – A Technology, Legal & Regulatory Introduction – Foreword by Nick Szabo*, cit., pp. 45,46.

¹⁴⁵ E le assicurazioni potrebbero offrire nuove soluzioni per coprire i danni connessi all'uso di smart contracts. V. M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 32.

¹⁴⁶ P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., pp. 107 ss.

¹⁴⁷ Come tradurre in codice, ad esempio, termini come buona fede o ragionevolezza? V. D. DI MAIO, G. RINALDI, *Blockchain e la rivoluzione legale degli Smart Contracts*, cit.

¹⁴⁸ O. RIKKEN e altri (Smart Contract Working Group - Dutch Blockchain Coalition), *Smart contracts as a specific application of blockchain technology*, cit., pp. 18, 19.

¹⁴⁹ Famoso l'attacco alla piattaforma Ethereum del giugno 2016, in cui vennero rubati milioni di *ethers* (con un valore di cambio di decine di milioni di dollari) sfruttando una falla del sistema. V. A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: "Smart" Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law*, cit., p. 14.

individuazione dei responsabili, se si considerano l'anonimato dei membri e l'assenza di un soggetto gestore dell'applicazione.¹⁵⁰ L'impossibilità di identificare i soggetti contro i quali far valere le proprie pretese impedisce anche di stabilire quale debbano essere la giurisdizione di riferimento, il giudice competente o la legge applicabile.¹⁵¹

Infine, si aggiunga che, data l'enorme quantità di informazioni che circolano su *blockchain*, appare di grande rilievo il tema della protezione dei dati personali. Dato personale “è qualsiasi informazione riguardante una persona fisica identificata o identificabile”,¹⁵² a cui si applicano le disposizioni in materia di tutela della privacy.¹⁵³ I dati personali possono essere incorporati negli *smart contracts*, e per questo vanno tutelati.¹⁵⁴ Anche se si potrebbe obiettare che nella *blockchain* i dati ivi racchiusi sono visibili a tutti ma soltanto in forma criptata, e che gli utenti sono identificati solamente per mezzo di *accounts*,¹⁵⁵ per cui si dovrebbe ricadere nella definizione di dato anonimo,¹⁵⁶ non soggetto, in quanto tale, alla relativa disciplina.¹⁵⁷ D'altro canto, è stato osservato che non si tratta di anonimato assoluto, dovendosi più precisamente parlare di pseudonimia,¹⁵⁸ in quanto ci sarebbero strumenti di controllo indiretti per individuare l'identità degli utilizzatori,¹⁵⁹ e si potrebbero dedurre svariate altre notizie sulle transazioni incrociando i dati a disposizione (informazioni sulle parti o data e ora dei trasferimenti).¹⁶⁰

¹⁵⁰ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: “Smart” Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law*, cit., p. 19.

¹⁵¹ H. EENMAA-DIMITRIEVA, M. J. SCHMIDT-KESSEN, *Regulation through code as a safeguard for implementing smart contracts in no-trust environments*, cit., pp. 19, 20.

¹⁵² Art. 4, n. 2, Reg. UE 2016/679.

¹⁵³ In Italia, il D. Lgs. n. 196/2003 (Codice Privacy) ed il già citato Regolamento europeo n. 679 del 27 aprile 2016.

¹⁵⁴ O. RIKKEN e altri (Smart Contract Working Group - Dutch Blockchain Coalition), *Smart contracts as a specific application of blockchain technology*, cit., p. 5.

¹⁵⁵ V. *supra*, par. 2.

¹⁵⁶ V. art. 4, 1° co., lett. n) Cod. Privacy.

¹⁵⁷ G. FINOCCHIARO, F. DELFINI, *Diritto dell'informatica*, cit., p. 184.

¹⁵⁸ S. CAPACCIOLI, *Criptovalute e bitcoin: un'analisi giuridica*, cit., pp. 43 ss.

¹⁵⁹ As esempio, rintracciando l'indirizzo IP da cui sono partite le operazioni. V. P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., pp. 107 ss.

¹⁶⁰ Una delle più importanti novità apportate dal nuovo Regolamento UE n. 679/2016 (GDPR) è proprio quella di aver fornito una definizione di “pseudonimizzazione” (art. 4 n. 5),

Nelle blockchain di tipo *permissionless*, tuttavia, l'assenza di un'autorità di riferimento impedisce di individuare titolare e/o responsabile del trattamento. Per di più, il carattere indelebile della *blockchain* sacrifica il diritto degli interessati ad effettuare correzioni sui dati e a cancellarli.¹⁶¹ E' chiaro, per quanto detto sin qui,¹⁶² che tecnologie *permissioned* fornirebbero migliori garanzie in tal senso.

8. Blockchain, Smart Contracts e ipotesi di regolamentazione

Come accaduto con Internet, Blockchain e Smart Contracts si stanno sviluppando indipendentemente da ogni considerazione di carattere giuridico, e parallelamente agli ordinamenti statali.¹⁶³ Rispetto a ciò, i primi sviluppatori, come Nakamoto o Szabo, auspicavano la nascita di un sistema alternativo a quello legale, transnazionale e indifferente ai confini nazionali. Una nuova forma di democrazia, che potesse fare a meno di rappresentanti eletti e di istituzioni centrali, in ragione del consenso condiviso che la governerebbe, e in cui tutti sarebbero alla pari.¹⁶⁴ L'unica legge vigente sarebbe quella del Codice, quella che Reidelberg chiamava *Lex Informatica*,¹⁶⁵ o l'espressione "code is law" coniata da Lessig,¹⁶⁶ e a cui un'autorevole studiosa si riferisce con il nome di *Lex Cryptographia*.¹⁶⁷ Gli individui sarebbero strutturati in organizzazioni autonome decentralizzate (chiamate DAO, acronimo per "decentralized autonomous organization"), i cui scambi e le cui relazioni si svolgerebbero mediante l'auto-esecuzione di smart contracts.¹⁶⁸

sottoponendo così anche i dati pseudo-anonimi alla normativa privacy.

¹⁶¹ O. RIKKEN e altri (Smart Contract Working Group - Dutch Blockchain Coalition), *Smart contracts as a specific application of blockchain technology*, cit., pp. 40, 41.

¹⁶² V. supra, par. 2.

¹⁶³ H. EENMAA-DIMITRIEVA, M. J. SCHMIDT-KESSEN, *Regulation through code as a safeguard for implementing smart contracts in no-trust environments*, cit., p. 24.

¹⁶⁴ V. supra, par. 1.

¹⁶⁵ J. REIDENBERG, *Lex Informatica: The Formulation of Information Policy Rules through Technology*, in *Texas Law Review*, 1997, vol. 76, n. 3, p. 55.

¹⁶⁶ L. LESSIG, *Code and Other Laws of Cyberspace*, in *New York: Basic Books*, 1999.

¹⁶⁷ A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and The Rise of Lex Cryptographia*, cit.

¹⁶⁸ Le DAO sono forme più complesse di applicazioni decentralizzate (DApps), in quanto, oltre a rappresentare una serie di smart contracts ospitati su una blockchain, si sostanziano in

Secondo una visione più realistica, tuttavia, le criticità a cui si va incontro nell'adozione di tale tecnologia rendono sempre più urgente un suo inquadramento giuridico.¹⁶⁹

Al momento, risulta che le istituzioni si stiano focalizzando sulle valute virtuali, il primo ambito applicativo di blockchain¹⁷⁰ e, di conseguenza, il più avanzato e diffuso.

A livello europeo, il più significativo intervento in tal senso è rappresentato dalla Risoluzione del Parlamento UE 2016/2007 (INI) del 26 maggio 2016,¹⁷¹ in cui sono stati recepiti¹⁷² i punti di forza, ma anche di debolezza delle cripto-monete. Le stesse, infatti, non essendo riconosciute come monete aventi corso legale,¹⁷³ non potranno rappresentare un metodo di pagamento idoneo ad estinguere obbligazioni, rimanendo legittimo il loro rifiuto da parte del creditore. Operando in una sorta di mercato parallelo, per giunta, non è prevista alcuna forma di garanzia nel caso, ad esempio, in cui un'operazione sia erroneamente avvenuta o non sia stata autorizzata dal legittimo titolare della chiave di accesso al codice della blockchain. L'assenza di qualsivoglia meccanismo di vigilanza e controllo, oltretutto, comporta un'elevata volatilità delle valute ed un costante rischio di bolle speculative. L'anonimato che ne caratterizza gli scambi, poi, può rappresentare un buon inventivo per il mercato nero. Con la Risoluzione si è affidato alla Commis-

una vera organizzazione, con un proprio sistema di voto decentralizzato per assumere decisioni, e privo di proprietari formali. La più nota è “*the DAO*” di Ethereum, nata nel maggio 2016. L. PIATTI, *Dal Codice Civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, cit., pp. 340, 341.

¹⁶⁹ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: “Smart” Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law*, cit., p. 23.

¹⁷⁰ V. *supra*, par. 3.

¹⁷¹ PARLAMENTO EUROPEO, *Risoluzione del 26 maggio 2016 sulle valute virtuali*, n. 2016/2007, www.europarl.europa.eu.

¹⁷² In particolare sulla spinta del parere del 4 luglio 2014 dell'Autorità Bancaria Europea (EUROPEAN BANKING AUTHORITY, *EBA Opinion on “virtual currencies”*, 4 luglio 2014, www.eba.europa.eu) e dell'analisi condotta dalla Banca centrale europea sui sistemi di valuta virtuale del febbraio 2015 (EUROPEAN CENTRAL BANK, *Virtual currency schemes – a further analysis*, February 2015, www.ecb.europa.eu).

¹⁷³ Sulla controversa natura delle valute virtuali, v. S. CAPACCIOLI, *Criptovalute e bitcoin: un'analisi giuridica*, cit., pp. 105 ss.

sione Europea, in un'ottica di breve termine, il compito di prevedere insieme agli Stati membri ed al settore delle valute virtuali le modalità appropriate per fornire ai consumatori una quanto più completa informazione circa le caratteristiche e le implicazioni che contraddistinguono le valute virtuali; nel medio-lungo termine, invece, si è incaricata la Commissione di istituire una task force con il supporto della quale analizzare anche le misure che dovranno essere adottate, o mediante un aggiornamento delle norme già esistenti, o prevedendo, se del caso, una legislazione più specifica. Inoltre, è all'esame di Parlamento e Consiglio dell'Unione Europea una proposta di direttiva di modifica della Direttiva UE 2015/849 relativa alla prevenzione dell'uso del sistema finanziario a fini di riciclaggio o finanziamento del terrorismo,¹⁷⁴ che prevede che anche i prestatori di servizi di cambio tra valute virtuali e valute digitali e i prestatori di servizi di portafoglio digitale debbano ottenere una licenza o essere registrati per poter fornire i propri servizi, ampliando così l'elenco dei soggetti obbligati a cui la direttiva si riferisce.

Al di là dei pagamenti mediante Bitcoins o altre cripto-monete, ancora la Blockchain e gli Smart Contracts non hanno ottenuto un riconoscimento formale da parte delle autorità, nazionali ed europee. La Commissione Europea ha recentemente pubblicato un bando (scaduto lo scorso 19 gennaio) per finanziare uno studio sulle opportunità della blockchain, sulle iniziative esistenti e sulla fattibilità di istituire a livello di Unione un quadro o una struttura abilitanti che sostengano i servizi basati su blockchain.¹⁷⁵

Rispetto all'Europa, gli Stati Uniti risultano essere un passo avanti nella regolamentazione. Il 5 giugno 2017 il Governatore del Nevada, Brian Sandoval, ha sottoscritto una legge sull'uso della tecnologia blockchain e degli smart contracts. La normativa ha emendato lo *Uniform Electronic Transaction Act* del Nevada, aggiungendo una definizione di blockchain,¹⁷⁶ e speci-

¹⁷⁴ CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA, *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive EU 2015/849 on the prevention of the use of financial system for the purposes of money laundering or terrorist financing and amending Directive 2009/101/EC*, 19 dicembre 2016, www.data.consilium.europa.eu.

¹⁷⁵ V. COMMISSIONE EUROPEA, *Belgio-Bruxelles: Studio sull'opportunità e sulla fattibilità di una struttura blockchain dell'UE – SMART 2017/0044, 2017/S 214-444044, Bando di gara, Servizi*, www.ted.europa.eu.

¹⁷⁶ La blockchain è stata descritta come “un registro elettronico di transazioni o altri dati, che

ficando che quando ci si riferisce ad un documento in forma elettronica, si debbano includere anche quelli inseriti in blockchain; di conseguenza, nel caso in cui la legge richieda un documento scritto, anche quanto registrato nella blockchain potrà soddisfare detto requisito. Altri Stati USA che hanno adottato una legislazione sulla blockchain sono l'Arizona e il Delaware.¹⁷⁷

9. Conclusioni

Nonostante le previsioni positive, si pensa che la tecnologia blockchain sia ancora troppo poco evoluta per un'opportuna regolamentazione.¹⁷⁸ Anche nel settore assicurativo le prime applicazioni di smart contracts come esecuzione automatica di contratti assicurativi¹⁷⁹ sono ancora ad uno stadio prototipale e di sperimentazione,¹⁸⁰ mentre più immediato ne è l'utilizzo - in combinato disposto con altre nuove tecnologie (quali Big Data o IoT) - per raccogliere informazioni sulle tipologie e i livelli di rischio, e offrire prodotti sempre più personalizzati.¹⁸¹ L'ambito che più di tutti sembra progredire è quello finanziario,¹⁸² di cui un esempio di progetto abbastanza avanzato è l'istituzione del consorzio R3, che unisce numerosi istituti bancari e intermediari finanziari, e che ha creato una propria piattaforma privata ("Corda") per sviluppare smart contracts atti allo scambio di prodotti finanziari.¹⁸³ Non a caso i più comuni contratti finanziari (es. *spot*, *futures*), a causa dell'uso di clausole standardizzate e semplici da eseguire (basandosi sulla verifica di indici e variabili matematiche, rispetto a cui ogni discrezionalità è azzerata), appaiono essere i più adatti a nascondere i limiti

è: 1. Uniformemente ordinato; 2. Mantenuto in modo ridondante o processato da uno o più computers o macchine per garantire la coerenza e la non recrudescenza delle transazioni o di altri dati registrati; e 3. Convalidato dall'uso della crittografia." V. G. M. HYMAN, M. DIGESTI, *New Nevada legislation recognizes Blockchain and Smart Contracts technologies*, cit., p. 13.

¹⁷⁷ G. M. HYMAN, M. DIGESTI, cit., p. 13.

¹⁷⁸ R. O' SHIELDS, *Smart contracts: Legal Agreements for the Blockchain*, cit., pp. 193, 194.

¹⁷⁹ V., a titolo di esempio, iniziative quali InsurETH ed InsureChain, descritte *supra*, par. 7.1.

¹⁸⁰ F. BOUCHER, *How blockchain technology could change our lives*, cit., p. 14.

¹⁸¹ M. MAINELLI, C. VON GUNTEN, *Chain of a lifetime: how blockchain technology might transform personal insurance*, cit., p. 39.

¹⁸² H. EENMAA-DIMITRIEVA, M. J. SCHMIDT-KESSEN, *Regulation through code as a safeguard for implementing smart contracts in no-trust environments*, cit., p. 15.

¹⁸³ www.r3.com.

della blockchain, quali la difficoltà di adattarsi alla complessità del linguaggio naturale o l'impossibilità di intervenire sul contratto dopo la conclusione.¹⁸⁴

Tuttavia, il progresso tecnologico ha bisogno di un certo grado di normativizzazione per potersi imporre, in quanto le imprese si sentiranno maggiormente tutelate ad investire in Paesi “*Blockchain-friendly*”.¹⁸⁵ A tal proposito, nell'attesa di un'adozione generalizzata della blockchain, nonché di un quadro giuridico *ad hoc*, è probabile che si continueranno ad applicare le categorie tradizionali, adattando a queste le peculiarità della tecnologia. In prospettiva, certa parte della dottrina¹⁸⁶ ha evidenziato come l'adozione di blockchain di tipo *permissioned* possa risolvere molti degli aspetti critici, che sono stati sopra riportati,¹⁸⁷ quali l'imputazione negoziale della volontà, l'impossibilità di modificare o porre nel nulla il contratto, l'iscrizione di responsabilità, l'individuazione del giudice competente e della legge applicabile, la protezione dei dati personali. Si propone, cioè, di legittimare l'utilizzo di blockchain il cui *design* non consenta una completa decentralizzazione (a discapito della filosofia che ne sta alla base), ma che possa al contempo evitare di sacrificare alcune forme di tutela ed istituti fondanti del diritto, in special modo di quello contrattuale.¹⁸⁸

Ciò che può essere affermato con un discreto margine di certezza, comunque, è che Blockchain e Smart Contracts troveranno la propria collocazione all'interno dell'attuale sistema giuridico, e che il diritto contrattuale tradizionale continuerà ad applicarsi,¹⁸⁹ senza che abbia il sopravvento la Legge dell'Algoritmo.

¹⁸⁴ P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., pp. 107 ss.

¹⁸⁵ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: “Smart” Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law*, cit., p. 23.

¹⁸⁶ P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., pp. 107 ss; H. EENMAA-DIMITRIEVA, M. J. SCHMIDT-KESSEN, *Regulation through code as a safeguard for implementing smart contracts in no-trust environments*, cit., pp. 23 ss.

¹⁸⁷ V. *supra*, par. 7.2.

¹⁸⁸ P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., pp. 107 ss.

¹⁸⁹ J. HANSEN, C. L. REYES, *Legal Aspects of Smart Contract Applications*, cit., p. 4.

DIRITTO MERCATO TECNOLOGIA

Numeri Speciali

2016 **LO STATO ETICO GIURIDICO DEI CAMPIONI BIOLOGICI UMANI**
a cura di Dario Farace

La rivista “Diritto Mercato Tecnologia” intende fornire un costante supporto di aggiornamento agli studiosi e agli operatori professionali nel nuovo scenario socio-economico originato dall’interrelazione tra diritto, mercato e tecnologia, in prospettiva interdisciplinare e comparatistica. A tal fine approfondisce, attraverso studi nei settori privatistici e comparatistici, tematiche afferenti in particolare alla proprietà intellettuale, al diritto antitrust e della concorrenza, alle pratiche commerciali e alla tutela dei consumatori, al biodiritto e alle biotecnologie, al diritto delle comunicazioni elettroniche, ai diritti della persona e alle responsabilità in rete.

