

LA GESTIONE DELL'INADEMPIMENTO CONTRATTUALE NEGLI
SMART CONTRACT

*THE MANAGEMENT OF CONTRACTUAL NON-PERFORMANCE IN
SMART CONTRACT*

Actualidad Jurídica Iberoamericana N° 16, febrero 2022, ISSN: 2386-4567, pp. 1334-1347



Emanuela MAIO

ARTÍCULO RECIBIDO: 15 de noviembre de 2021

ARTÍCULO APROBADO: 10 de enero de 2022

RESUMEN: Il contributo ha l'obiettivo di prospettare soluzioni giuridiche alla gestione delle sopravvenienze contrattuali negli smart contract, ipotesi che sembra in contrasto con la loro rigida struttura, che dà luogo all'automatica esecuzione degli stessi. Strumentale è anche il confronto con il sistema giuridico tedesco, grazie al quale si avvalorata la tesi che gli smart contract non sono una nuova tipologia contrattuale, ma una formazione digitale dello stesso, al quale però vanno applicati sia i principi generali del contratto sia soluzioni giuridiche già esistenti, benché adattati all'ultima evoluzione tecnologica, sempre più incline alla dematerializzazione del contratto.

PALABRAS CLAVE: Sopravvenienze; smart contract; escrow agreement.

ABSTRACT: *The essay aims to propose legal solutions to the management of contractual contingencies in smart contracts, a hypothesis that seems at odds with their rigid structure, which results in their automatic execution. The comparison with the German legal system is also instrumental, thanks to which the thesis that smart contracts are not a new type of contract, but a digital formation of the same, to which, however, both the general principles of the contract and existing legal solutions must be applied, albeit adapted to the latest technological development, which is increasingly inclined towards the dematerialisation of the contract.*

KEY WORDS: *Contingencies; smart contracts; escrow agreements.*

SUMARIO.- I. INTRODUZIONE.- II. CONTESTO NORMATIVO IN ITALIA E IN EUROPA.- III. LA STRUTTURA DEGLI SMART CONTRACT E L'INADEMPIMENTO (IM)POSSIBILE.- IV. IPOTESI RISOLUTIVE.- V. GLI SMART CONTRACT IN GERMANIA.- VI. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

I. INTRODUZIONE.

La presente relazione è il risultato degli studi e degli approfondimenti svolti in tema di smart contract e blockchain all'interno del progetto di ricerca voluto dalla Regione Emilia-Romagna e assegnato alle Università collocate sul territorio, al fine di accertare l'effettiva utilizzazione e diffusione di queste nuove tecnologie nel settore industriale. Gli studi, di cui si riportano di seguito i risultati, si sono concentrati sugli aspetti giuridici dei cosiddetti contratti intelligenti.

Lo scarso quadro normativo a livello nazionale ed europeo non chiarisce i quesiti fondamentali che destano gli smart contract; l'oggetto dell'analisi, che qui interessa, si è focalizzato principalmente su uno di questi e cioè sulla (im)possibile configurabilità dei profili di inadempimento¹ degli smart contract, in ragione della loro struttura, e delle relative alternative giuridiche. La risposta a tale dubbio dipende, però, per garantire un ordine metodologico, dal chiarimento di due presupposti necessari, ovvero la qualificazione giuridica dei contratti intelligenti e dal loro rapporto con le norme sui contratti in generale.

II. CONTESTO NORMATIVO IN ITALIA E IN EUROPA.

In Italia la L. n. 135/2019 "Disposizioni urgenti in materia di sostegno e semplificazione per l'impresa e la p.a." all'art. 8-ter fornisce la definizione di Blockchain e Smart contract, per cui si definisce «smart contract» un programma

¹ Un altro tema rilevante è la validità degli Smart contract che, come dispone l'art. 8-ter, comma, è data dal rispetto della forma scritta, in questo caso garantita dall'identificazione delle parti contrattuali, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'Agenzia per l'Italia digitale, in base a delle linee guida che sarebbero dovute essere state adottate entro maggio 2019, ma che ancora oggi non sono state rese note. L'incentivo alle imprese per l'utilizzo di queste nuove tecnologie avanzate è stata ulteriormente promossa dalla Legge di bilancio 2019, che prevede l'istituzione di un fondo per favorire il loro sviluppo per un totale di 45 milioni di euro, distribuiti in 15 milioni per ogni anno dal 2019 al 2021. Tale fondo è strettamente connesso al programma Industria 4.0, con l'obiettivo di finanziare ex art. 1 comma 246 della Legge di bilancio 2019: i progetti di ricerca e innovazione volti a sviluppare Blockchain, Intelligenza artificiale e Internet of things realizzati in Italia da soggetti pubblici o privati; Proposte funzionali alla competitività del Paese per conseguire obiettivi tecnologici e applicativi; Attività di supporto (operativo e amministrativo) legate alle attività precedentemente descritte, con lo scopo di evidenziarne i risultati, con una maggiore attenzione verso le PMI.

• Emanuela Maio

Ricercatrice universitaria (rtDA) in Diritto Privato IUS 01 presso il Dipartimento di Scienze economiche e aziendali dell'Università degli Studi di Parma. E-mail: emanuela.maio@unipr.it.

per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti «blockchain» e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse.

A livello europeo ancora non vi è una regolamentazione unitaria, è ancora ferma la proposta di Risoluzione del Parlamento europeo del 3 ottobre 2018 «sulle tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso la disintermediazione» (2017/2772(RSP)), dalla quale però si possono evincere le varie funzioni degli smart contract e della blockchain, ovvero: la certezza dell'esecuzione; la trasparenza delle obbligazioni contrattuali; l'immutabilità delle transazioni registrate, la registrazione, la convalida, l'aggiornamento e l'archiviazione di dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili. La normativa però non chiarisce esattamente il funzionamento dello smart contract, che rappresenta una delle applicazioni della blockchain², per cui è bene comprenderne il meccanismo.

- 2 È da sottolineare che gli esiti della ricerca, di cui nel presente contributo si illustrano i profili giuridici, hanno riguardato anche l'applicazione pratica di queste nuove tecnologie, attraverso l'individuazione dei settori industriali maggiormente attivi nel processo di digitalizzazione della propria attività economica. Gli smart contract sono solamente una delle applicazioni della blockchain, motivo per il quale l'individuazione dei settori che attualmente stanno iniziando a utilizzare queste nuove tecnologie verte su due domande fondamentali: l'adozione della blockchain in generale e il ricorso agli smart contract. L'indagine si è svolta per lo più a livello nazionale, cercando di restringere la ricerca a livello regionale, evidenziando quegli ambiti industriali che trovano riscontro allo stesso modo in entrambi i casi. È anche vero, però, che quello che avviene a livello nazionale e locale, risponde delle statistiche svolte a livello internazionale dove dell'intero comparto industriale, il settore agroalimentare rappresenta il 24% delle imprese che hanno integrato nel proprio sistema aziendale l'utilizzo della blockchain. I settori produttivi industriali che rientrano tra coloro che rispondono alla chiamata dell'industria 4.0 sono per lo più quello alimentare e dell'automotive, con una preponderanza del settore agroalimentare. A livello nazionale la Foodchain s.p.a è stata fondata nel 2012 con lo scopo di adottare la blockchain per tracciare il prodotto lungo tutta la filiera attraverso i QR code (codice a barre bidimensionale cd. etichetta intelligente, i tag NFC (Not Field communication, ossia spilla/adesivo contenente un chip NFC che comunicano con gli smartphone dotati di un apposito sensore) e l'RFID, ossia l'identificazione a radiofrequenza senza limiti di memorizzazione dati. Le filiere che ad oggi risultano maggiori promotrici dell'utilizzo della blockchain vi è quello dell'olio di oliva e quello vinicolo. Un esempio dell'utilizzo della blockchain nel settore agroalimentare è l'IBM Food Trust, una rete che connette coltivatori, trasformatori, grossisti, fornitori, distributori, produttori, rivenditori e altri attori dell'industria agroalimentare, che consente di gestire la tracciabilità delle materie prime e dei prodotti con diversi vantaggi, quali la velocità di gestione delle informazioni e dei processi, la riduzione delle inefficienze e degli sprechi e una maggiore affidabilità di dati e informazioni (trasparenza) sia all'interno della stessa filiera sia nei confronti del consumatore. Di seguito l'indicazione degli attori coinvolti e il peso rispettivo nell'utilizzo di queste nuove tecnologie: Osservatorio SmartAgrifood e Osservatorio Distributed Ledger, Politecnico di Milano, mentre a livello regionale (Emilia Romagna) la maggiore azienda che risulta adottare le nuove tecnologie nel settore agroalimentare è Barilla, per quanto riguarda invece l'automotive (l'altro settore industriale rilevante) si distinguono Vislab del gruppo Ambarella e Dallara, in quest'ultimo caso è stata promossa la sperimentazione in strada per i veicoli a guida totalmente autonoma. Si è cercato, però, di capire se piccole-medie imprese, radicate sul territorio stiano iniziando a entrare in questa nuova era tecnologica, ma mediamente ancora non vi è un segnale rilevante in merito. È bene precisare che spesso dietro il mancato utilizzo della blockchain nella produzione industriale vi sono diverse ragioni, tra cui le differenti tipologie di produzione, in quanto un conto è quella in serie, altro è l'ipotesi in cui l'impresa produce pezzi unici e commissionati "su misura", per cui risulterebbe difficile l'applicazione della blockchain. Quello che si può dedurre dall'indagine svolta è che fuori dalle grandi industrie, il restante comparto delle PMI è ancora restio nell'utilizzo di queste nuove tecnologie, benché statistiche a livello internazionale abbiano proiettato studi di settore sui vantaggi della loro applicazione. L'utilizzo degli Smart Contract quale modalità di applicazione della blockchain si riscontra maggiormente nel settore assicurativo e finanziario, benché sia altamente probabile che nel prossimo futuro vengano impiegati nei rapporti contrattuali, ad es. di fornitura, tra le imprese della stessa filiera agroalimentare. La diffusione della blockchain nella produzione industriale è il primo passo verso la sua applicazione anche agli smart contract in quest'ambito.

III. LA STRUTTURA DEGLI SMART CONTRACT E L'INADEMPIMENTO (IM) POSSIBILE.

Gli Smart Contract³ sono considerati un'evoluzione del procedimento negoziale per concludere un contratto nell'era digitale⁴ e rappresentano l'ultima generazione delle vending machine⁵, in quanto anch'essi hanno un'esecuzione automatica⁶, ma in più possono applicarsi a vari tipi di contratti di vendita, che sono valutati e controllati da strumenti digitali (cd. protocolli crittografici).

Gli effetti principali degli smart contract sono la riduzione da un lato dei tempi delle varie fasi di negoziazione, soprattutto quando vi è l'intervento di terze parti (cd. intermediari), e dall'altro lato dei costi sopravvenuti delle transazioni quali ad es. furto, frode e imprevisti⁷. Questo è possibile grazie all'uso di hardware e software per la conclusione del contratto, poiché possono essere inseriti vari tipi di clausole contrattuali (come ad es. le garanzie e le limitazioni del diritto di proprietà), affinché la violazione degli obblighi contrattuali sia più gravosa per la parte inadempiente.

Lo smart contract utilizza la capacità del computer di elaborare condizioni logiche, per cui i fatti di un caso e gli elementi costitutivi di una norma legale vengono scomposti nelle loro condizioni logiche e tradotti in un codice informatico⁸. Quando si verifica la condizione, la conseguenza si attiva automaticamente e la prestazione concordata contrattualmente viene eseguita. Un ovvio vantaggio degli smart contracts è quindi la semplificazione e la facilitazione dell'esecuzione del contratto.

3 La prima definizione di Smart Contract è di SZABO, N.: "Formalizing and securing relationship over public networks", *First Monday*, 1997, vol. 2, n. 9°.

4 FINOCCHIARO, G.: "Il contratto nell'era dell'intelligenza artificiale", *Riv.trim.dir.proc.civ.*, n. 2°, 2018, p. 445.

5 Sul tema si interrogò la dottrina all'inizio del secolo scorso, la quale arrivò a sostenere che con l'uso dell'automa si desse vita ad un negozio giuridico. Cfr. CICU, A.: "Gli automi nel diritto privato", *Il Filangieri*, Milano, 1901, n. 8°, pp. 561 ss. e SCIALOJA, A.: "L'offerta a persona indeterminata ed il contratto concluso mediante automatico", *Tip. Stab. di San Lapi, Città di Castello*, 1902.

6 PERLINGIERI, G.: "Contratto telematico. La nozione", in AA. VV.: *Manuale di diritto civile* (a cura di P. PERLINGIERI), Esi, Napoli, 2014, pp. 281 ss.

7 Sempre SZABO, N.: "Micropayments and Mental Transaction Cost's", *Proceedings of the 2nd Berlin Internet Economics Workshop*, Berlin, 1999, vol. 44°, nell'individuare i costi delle transazioni, procede a una netta distinzione tra quelli che considera costi mentali e tecnologici, in quanto i primi sono dati da «least three sources: uncertain cash flows, incomplete and costly observation of product attributes, and incomplete and costly decision making» mentre i secondi vengono indicati quali «computational and network costs».

8 DI NELLA, L.: "Smart contract, Blockchain e interpretación de los contractos", *Revista crítica de derecho privado*, 2020, n. 17°, pp. 191 ss.

Una delle modalità per stipulare gli smart contract è l'utilizzo della blockchain⁹. La blockchain è un sottoinsieme delle DLT (distributed ledger technologies)¹⁰, si tratta di un database distribuito che contiene un elenco di dati, la cui integrità (sicurezza contro manipolazione successiva) è protetta memorizzando il checksum (crittografico) del record di dati precedente in quello successivo, ogni blocco è identificato tramite un hash¹¹.

Le transazioni vengono inviate direttamente da una parte all'altra, ma per effettuare le transazioni è necessaria una cosiddetta chiave privata. Il possesso di tale chiave dà diritto a trasmetterla a una terza parte e solo con questa terza parte può essere creata una firma corretta, una sorta di sottoscrizione. I processi di transazione sono così più veloci, meno costosi, meno soggetti a errori e più tracciabili¹².

Concluso il contratto e tradotto in codice informatico cd. smart contract, questo viene registrato in una blockchain (ad es. Ethereum), e risponde alla logica if/then, per cui al verificarsi delle condizioni inserite, si autoesegue la conseguenza prevista nel contratto. Cosa succede, però, quando vi è un evento sopraggiunto e imprevisto che non consente l'autoesecuzione del contratto, in quanto la condizione prevista nello smart contract non si è verificata?

La blockchain non può accedere a dati esterni alla rete, per cui si ricorre a un agente esterno cd. oracolo, che trasmette l'informazione allo smart contract appena si verifica l'evento ed è proprio questo uno degli aspetti giuridici più rilevanti, in quanto mette in evidenza il rapporto conflittuale tra il principio di libertà contrattuale e l'immodificabilità dello smart contract, fonte di notevoli problematiche nella gestione delle sopravvenienze contrattuali¹³.

9 La ricostruzione sul funzionamento della Blockchain in rapporto agli smart contract è delineata chiaramente da DI NELLA, L.: "Smart contract", cit., pp. 191 ss. In sostanza, «una blockchain è un protocollo decentralizzato per le transazioni tra le parti, che registra ogni modifica ed elimina l'intervento di terzi intermediari, si parla infatti di disintermediazione, soprattutto per quei contratti che lo richiedono (ad es. i contratti di polizze assicurative, i contratti di fornitura o di vendita di immobili). Il decentramento significa che il protocollo (il database) è distribuito su molti computer; si parla di una rete peer-to-peer, in cui non esiste un organo amministrativo centrale e dove tutti i partecipanti alla rete (nodi) hanno una copia completa dell'intera blockchain sulla memoria locale. I blocchi vengono creati ogni volta da un nuovo calcolo, che viene anche chiamato mining, e più blocchi sono stati calcolati, più difficile e impegnativo diventa questo compito».

10 Così la CONSOB in www.consob.it/web/investor-education/cryptovalute.

11 Cfr. RUNDO, F. e CONOCI, S.: "Tecnologia «blockchain»: dagli smart contract allo smart driving. Spunti di riflessione sulla normativa e sulla sostenibilità tecnologica", *Sicurezza e giustizia*, 2017, n. 3°, pp. 53 ss.

12 Sempre DI NELLA, L.: "Smart contract", cit.

13 Sulle sopravvenienze contrattuali in generale si rinvia a: AMBROSOLI, M.: *La sopravvenienza contrattuale*, Giuffrè, Milano, 2002. Il tema oggi va riletto alla luce della pandemia da Covid-19, si vedano i contributi di ZACCHEO, M.: "Brevi riflessioni sulle sopravvenienze contrattuali alla luce della normativa sull'emergenza epidemiologica da Covid-19", *Giust.civ.*, 2020, II, p. 245 ss.; DOLMETTA, A.A.: "Il problema della rinegoziazione (ai tempi del coronavirus)", *Giust.civ.*, 2020, III, p. 319; MATTEI, U. e QUARTA, A.: "Tre tipi di solidarietà. Oltre la crisi nel diritto dei contratti", *Giust.civ.*, 2020, III, p. 333; GUERRINI, L.: "Coronavirus, legislazione emergenziale, e contratto: una fotografia", *Giust.civ.*, 2020, III, p. 345; GENTILI, A.: "Una proposta sui contratti d'impresa al tempo del coronavirus", *Giust.civ.*, 2020, III, p. 383.; GRONDONA, M.: "Dall'emergenza sanitaria

IV. IPOTESI RISOLUTIVE.

In merito si propongono due ipotesi risolutive, partendo dal presupposto che lo smart contract non è una nuova tipologia contrattuale¹⁴, poichè si presenta tendenzialmente a struttura neutra, per cui potrebbe essere utilizzato per altri tipi di contratto, come ad esempio il contratto di vendita; ragionando diversamente, potrebbe essere invece inquadrato come un nuovo modo di formazione del contratto, in virtù del principio di autonomia contrattuale ex art. 1322 c.c., per cui si applicano, anche in questo caso, le norme previste dal codice civile per i contratti in generale. Tendenzialmente si preferisce quest'ultima tesi, in quanto l'innovatività degli smart contract non è dal punto di vista tipologico, ma sotto il profilo del procedimento di formazione-conclusione del contratto.

L'immodificabilità dello smart contract è sicuramente la sua caratteristica fondamentale, che se da una parte garantisce una maggiore certezza dei traffici giuridici e commerciali, comportando il massimo rispetto del principio *pacta sunt servanda*, dall'altra limita la libertà contrattuale, non però rispetto al contenuto o agli effetti, piuttosto in relazione a quei casi in cui vi è una variazione delle condizioni contrattuali, cd. sopravvenienze, ed è questo il motivo che ha fatto sorgere l'esigenza di avanzare delle proposte risolutive sul punto.

Le sopravvenienze contrattuali sono in genere eventi estranei al contratto che, però, incidono sul medesimo, la cui gestione è rimessa alla volontà delle parti di conservare l'accordo negoziale (rinegoziazione) o di sciogliersi dal vincolo (risoluzione, recesso). È interessante quindi capire come si adattano tali rimedi agli smart contract. Se le parti optano per la conservazione del vincolo contrattuale, il procedere poi alla rinegoziazione dello smart contract¹⁵ non vuol dire stravolgerne la natura, ma concludere un nuovo smart contract con condizioni differenti rispetto a quelle indicate nel precedente. In questo caso vi sarebbe un'armonizzazione tra le caratteristiche proprie dello smart contract e i principi del diritto civile in ambito

all'emergenza economica: l'eccessiva onerosità sopravvenuta tra buona fede e obbligo di rinegoziazione", *Ajl*, 2020, pp. 316 ss.; POLIDORI, S.: "Emergenza epidemiologica e obblighi di rinegoziare nei contratti del calcio professionistico", *Ajl*, 2020, pp. 480 ss.; FEDERICO, A.: "Misure di contenimento della pandemia e rapporti contrattuali", *Ajl*, 2020, pp. 236 ss.; GIORGINI, E.: "Pandemia, equilibrio delle posizioni contrattuali e giusto rimedio", *Ajl*, 2020, pp. 274 ss.; FERRANTE, E.: "Pandemia e contratto. Alcune proposte per il contenimento dell'incertezza", *Ajl*, 2020, pp. 300 ss.; MACARIO, F.: "Sopravvenienze e rimedi al tempo del «Coronavirus»: interesse individuale e solidarietà", *Contr.*, 2020, pp. 129 ss.; SIRENA, P.: "Eccessiva onerosità sopravvenuta e rinegoziazione del contratto: verso una riforma del codice civile?", *Jus*, 2020, pp. 205 ss.

14 Un altro orientamento invece ritiene gli smart contract una nuova tipologia contrattuale, vedi in merito EIDENMÜLLER, H.: "Roboter agieren wie Menschen", *FAZ Woche*, 2017, n. 22°, p. 55: "Smart Contracts [...] sind Verträge, die unter Einsatz von künstlicher Intelligenz geschlossen werden"; DJAZAYERI, A.: "Rechtliche Herausforderungen durch Smart Contracts", cit., in nota I li ricollega agli "internetbasierte Verträge".

15 Sulla rinegoziazione in generale si rinvia a: MACARIO, F.: *Adeguamento e rinegoziazione nei contratti a lungo termine*, Esi, Napoli, 1996, pp. 103 ss.; CESÀRO, V.M.: *Clausola di rinegoziazione e adeguamento contrattuale*, Esi, Napoli, 2000. Per una riflessione sul rapporto tra smart contract e gestione delle sopravvenienze, interessante è il contributo di DI SABATO, D.: "Gli smart contract: robot che gestiscono il rischio contrattuale", *Contr. Impr.*, 2017, pp. 378 ss.

contrattuale, ovviando in tal modo alle perplessità che si registrano, soprattutto in ambito economico, sul rispetto del cd. contratto incompleto¹⁶, prassi consolidata nelle transazioni commerciali.

Se si riflette sulla struttura propria dello smart contract, la sua autoesecuzione risponde alla clausola *if/then*, ciò significa che solamente nel momento in cui si verifica la condizione prevista allora si realizza la conseguenza, per cui se la prima non c'è allora l'esecuzione del contratto non avviene. Pertanto stipulare un diverso smart contract avente lo stesso oggetto, ma con condizioni diverse dal primo, può considerarsi a tutti gli effetti una rinegoziazione dello smart contract.

Appare più complesso, invece, il caso in cui le parti si vogliono sciogliere dal vincolo, in quanto l'esecuzione automatica degli smart contract, sembra spazzar via gli «imprevisti», per cui non sarebbero contemplate né l'impossibilità sopravvenuta o l'eccessiva onerosità della prestazione né l'inadempimento. L'esecuzione automatica del contratto sembra quindi dar vita a uno squilibrio contrattuale¹⁷, che tende ad avere maggior tutela della parte contraente più forte, si pensi ad esempio a un contratto di fornitura dove una volta partito l'ordine, il fornitore procede alla consegna del bene, ma cosa succede se l'altra parte non adempie alla prestazione corrispettiva prevista?

Il tema è sensibile, tant'è vero che anche la Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020¹⁸ chiede che siano previste misure atte ad assicurare che gli smart contract siano dotati di meccanismi in grado di arrestare l'esecuzione e che garantiscono equilibrio e parità adeguati tra le parti.

Come si è avuto modo di osservare, però, già nella struttura dello smart contract è prevista una terza figura chiamata oracle che trasmette allo smart contract il dato esterno a cui non può accedere la blockchain, perché appunto

16 VALENTINO, D.: "Il contratto «incompleto»", in AA.VV.: *Studi in Onore di Davide Messinetti* (a cura di F. FRUSCELLO), Esi, Napoli, 2008, pp. 939 ss.

17 VETTORI, G.: "Autonomia privata e contratto giusto", *Riv. dir. priv.*, 2000, pp. 32 ss.; PERLINGIERI, P.: "Equilibrio normativo e principio di proporzionalità nei contratti", *Rass. dir. civ.*, 2001, pp. 334 ss.; CAPOBIANCO, E.: "L'equilibrio economico nei contratti dei consumatori", in AA: VV.: *Squilibrio e usura dei contratti* (a cura di G. VETTORI), Giuffrè, Padova, 2002, pp. 377 ss.; TROIANO, S.: "Significativo squilibrio dei diritti ed obblighi derivanti dal contratto, art. 1469-bis, 1° comma", in AA: VV.: *Le clausole abusive nei contratti con i consumatori, Commentari agli artt. 1469-bis – 1469 sexies del codice civile* (a cura di G. ALFA, S. PATTI), Giuffrè, Milano, 2003 pp. 53 ss.; CAMILLETTI, F.: *Profili del problema dell'equilibrio contrattuale*, Giuffrè, Milano, 2004, pp. 167 ss.; FERRI, G.B.: "Autonomia privata e poteri del giudice", *Dir. giur.*, 2004, I, pp. I ss.; GALGANO, F.: "Libertà contrattuale e giustizia del contratto", *Contr. Impresa/Eur.*, 2005, pp. 509 ss.; ROPPO, V.: *Il contratto del duemila*, Giappichelli, Torino, 2011, 3ª ed., pp. 74 e 75. Per una ricostruzione della nozione di equilibrio contrattuale prima del codice del consumo: MACARIO, F.: "Rischio contrattuale e rapporti di durata nel nuovo diritto dei contratti: dalla presupposizione all'obbligo di rinegoziare", *Riv. dir. civ.*, 2000, pp. 63 ss.; PERLINGIERI, P.: "Nuovi profili del contratto", *Riv. crit. dir. priv.*, 2001, pp. 238 ss.; DE NOVA, G.: "Contratto: per una voce", *Riv. dir. priv.*, 2000, pp. 633 ss.; GALGANO, F.: "Squilibrio contrattuale e malafede del contraente forte", *Contr. Impr.*, 1999, pp. 939 ss.; COSTANZA, M.: "Meritevolezza degli interessi ed equilibrio del contratto", *Contr. Impr.*, 1987, pp. 423 ss.

18 Vedi in www.europarl.europa.eu.

esterno alla rete. Si potrebbe allora configurare l'oracle con l'escrow agreement¹⁹; si tratta di un contratto collegato unilateralmente al primo, attraverso il quale le parti decidono di affidare i propri beni a un terzo, il quale solo al momento dell'adempimento, trasferirà il bene alla parte interessata.

La funzione principale dell'escrow agreement «è quella di garantire la buona riuscita dell'obbligazione contratta dalle parti coinvolte mediante la figura di un terzo imparziale e indipendente, che si impegna a trattenere la res oggetto del rapporto principale e conseguentemente a consegnarla al legittimato, a patto che le condizioni appositamente previste dalle parti si realizzino»²⁰; si realizzerebbe in tal modo un negozio fiduciario.

L'altra possibilità è un escrow smart contract dove nello stesso contratto è prevista sia la prestazione principale delle parti sia la garanzia del terzo fiduciario, il quale in quanto depositario dei beni procederà a verificare l'effettivo avveramento delle condizioni per l'esecuzione dello smart contract, a cui seguirà il trasferimento dei beni alla parte beneficiaria. Si tratterebbe, quindi, di un contratto trilaterale, in cui tutte le parti, compreso il terzo fiduciario, sono in possesso della chiave crittografica per poter fornire le corrette informazioni ai fini dell'esecuzione dello smart contract.

V. GLI SMART CONTRACT IN GERMANIA.

La scelta di confrontare le ipotesi di soluzione date dall'ordinamento tedesco al tema di ricerca è dovuta a due ragioni che avvicinano i due sistemi, la prima è che la Germania è tra i primi partner commerciali dell'Italia, la seconda è che nella Regione Emilia Romagna, insieme a Veneto e Lombardia, sono dislocate la maggior parte delle imprese tedesche operanti nel territorio italiano.

In Germania, si registrano gli stessi settori industriali d'interesse nell'utilizzo della blockchain e anche qui si sono affacciate le medesime perplessità sui profili giuridici degli smart contract rispetto alla loro natura, alla loro forma, al ruolo della volontà contrattuale e all'immodificabilità del contenuto contrattuale.

Un orientamento prevalente ritiene che i contratti intelligenti riguardano i processi aziendali automatizzati e le transazioni legali, ma non si tratta di nuove tipologie contrattuali. Il fatto che uno smart contract sia attuato in una catena a blocchi (come spesso accade nella pratica) non ha alcuna rilevanza per il suo

19 Per ripercorrere le origini storiche sull'utilizzo dell'escrow agreement si veda Lupo, M.: *Trust: Comparative Study*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000, pp. 143 ss.

20 ZAGAMI, P.: "L'escrow agreement negli ordinamenti di common law e nell'ordinamento italiano", *Trust e attività fiduciarie*, 2012, n. 4°, p. 366.

trattamento legale²¹. Dopo tutto, una catena di blocchi non è in definitiva altro che una struttura di dati distribuita a prova di falsificazione, in cui le transazioni sono memorizzate in sequenza temporale e sono registrate, tracciabili, immutabili e mappate senza un'istanza centrale. In assenza di un riconoscimento giuridico della catena di blocchi come forma giuridica, elemento di esecuzione o altro presupposto costitutivo per la validità di determinati negozi giuridici, la rappresentazione di processi e fatti in una catena di blocchi è giuridicamente rilevante solo se le rispettive parti del contratto lo hanno fatto in modo privato e autonomo.

L'immodificabilità dello smart contract e il problema della volontà contrattuale vengono così spiegate: il fatto che una catena a blocchi sia inalterabile, non impedisce in alcun modo che i rapporti contrattuali che essa rappresenta possano essere invertiti o resi invalidi, poiché una catena a blocchi - paragonabile al registro fondiario o al registro delle imprese nel sistema tedesco - riproduce fondamentalmente solo (formalmente) una situazione giuridica (sostanziale) che esiste indipendentemente da essa.

Se per la stipula di un contratto viene utilizzato un contratto intelligente, la conclusione del contratto viene valutata in modo secondo i §§ 145 e seguenti BGB. In tal caso, uno smart contract fornisce una dichiarazione d'intenti automatica, che viene inviata al rispettivo utente del contratto smart come proprie; tuttavia non sono ancora ipotizzabili casi in cui gli smart contract generino e presentino dichiarazioni informatiche autonome. Se ciò, però, fosse possibile, la conclusione del contratto e l'attribuzione della corrispondente dichiarazione d'intenti dovrebbero essere valutate secondo i principi delle normali dichiarazioni informatiche, per il mancato riconoscimento di una capacità giuridica di sistemi autonomi o che agiscono in modo autonomo.

Partendo quindi dal presupposto che lo smart contract non è altro che la riproduzione di un contratto già esistente e disciplinato dalle norme sul contratto in generale, si evince che anche le sopravvenienze negli smart contract sarebbero gestite secondo il § 313 Störung der Geschäftsgrundlage, il quale prevede l'obbligo di rinegoziazione del contratto²².

VI. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

Dall'analisi sui sistemi dei due Paesi (Italia e Germania), si deduce che gli smart contract e la blockchain interessano a velocità diverse l'ambito economico e

21 PAULUS, D. e MATZKE, R.: "Smart Contracts und das BGB – Viel Lärm um nichts?", *ZfPW*, 2018, p. 431. Vedi anche KAULARTZ, M. e HECKMANN, J.: "Smart contract – Anwendungen der Blockchain – Technologie", *Cr*, 2016, pp. 618 ss.

22 PATTI, S.: *Diritto privato e codificazioni europee*, Giuffrè, Milano 2007, p. 158.

quello giuridico, in quanto il settore industriale appare volto maggiormente alla digitalizzazione della propria produzione attraverso la blockchain, mentre gli studi giuridici utilizzano la spiegazione della blockchain in modo strumentale agli smart contract, preoccupandosi maggiormente di individuare soluzioni già esistenti nell'ordinamento giuridico di riferimento a questo nuovo fenomeno contrattuale.

Si osservi come nei due ordinamenti giuridici si arrivi sostanzialmente alla stessa conclusione. Gli smart contract non sono nuove tipologie contrattuali, ma un diverso procedimento di formazione del contratto, tesi maggiormente avvalorata in Germania dove la blockchain non dà valore legale agli smart contract, diversamente da come è stato riconosciuto in Italia dalla L. n. 12/2019. È proprio per questo motivo che si rileva la maggiore differenza tra Italia e Germania, in quanto il valore legale dello smart contract in Italia se da un lato realizza il principio di disintermediazione delle prassi negoziali in ambito commerciale, dall'altro mette in crisi un sistema ormai consolidato che si basava anche su un rapporto fiduciario con l'intermediario. Problema per certi versi aggirato in Germania dove il non valore legale degli smart contract non si pone in contrasto né con le prassi commerciali né con il principio di autodeterminazione contrattuale (ruolo principale della volontà nella formazione contrattuale). Tant'è vero che cruciale risulta essere, in tal senso, un passaggio prima riportato, secondo il quale lo smart contract non è altro che la rappresentazione formale di un contratto già esistente. In realtà né in un caso né nell'altro le soluzioni si mostrano soddisfacenti, poiché risentono di un orientamento conservatore del contratto, in quanto si è restii a riforme che vadano a colpire certezze ormai acquisite sulla sua disciplina nei rispettivi codici civili di riferimento.

Ci si auspica al più presto un intervento normativo da parte dell'Unione europea attraverso un regolamento specifico che chiarisca e unifichi la disciplina degli smart contract, considerando che si andrà sempre più verso la dematerializzazione del contratto come tradizionalmente concepito. Probabilmente, infatti, il ritardo sulla diffusione degli smart contract rispetto alla blockchain (in generale) nei vari settori industriali è dovuta alla frizione tra una prassi negoziale tradizionalista e una scarsa certezza giuridica sulla loro disciplina.

BIBLIOGRAFIA

AMBROSOLI, M.: *La sopravvenienza contrattuale*, Giuffrè, Milano, 2002.

CAMILLETTI, F.: *Profili del problema dell'equilibrio contrattuale*, Giuffrè, Milano, 2004, pp. 167 ss.

CAPOBIANCO, E.: "L'equilibrio economico nei contratti dei consumatori", in AA. VV.: *Squilibrio e usura dei contratti* (a cura di G. VETTORI), Giuffrè, Padova, 2002, pp. 377 ss.

CESÀRO, V.M.: *Clausola di rinegoziazione e adeguamento contrattuale*, Esi, Napoli, 2000.

CICU, A.: "Gli automi nel diritto privato", *Il Filangieri*, Milano, 1901, n. 8°, pp. 561 ss.

COSTANZA, M.: "Meritevolezza degli interessi ed equilibrio del contratto", *Contr. Impr.*, 1987, pp. 423 ss.

DE NOVA, G.: "Contratto: per una voce", *Riv. dir. priv.*, 2000, pp. 633 ss.

DI NELLA, L.: "Smart contract, Blockchain e interpretación de los contractos", *Revista critica de derecho privado*, 2020, n. 17°, pp. 191 ss.

DI SABATO, D.: "Gli smart contract: robot che gestiscono il rischio contrattuale", *Contr. Impr.*, 2017, pp. 378 ss.

DOLMETTA, A.A.: "Il problema della rinegoziazione (ai tempi del coronavirus)", *Giust.civ.*, III, p. 319.

EIDENMÜLLER, H.: "Roboter agieren wie Menschen", *FAZ Woche*, 2017, n. 22°, p. 55.

FEDERICO, A.: "Misure di contenimento della pandemia e rapporti contrattuali", *Ajl*, 2020, pp. 236 ss.

FERRANTE, E.: "Pandemia e contratto. Alcune proposte per il contenimento dell'incertezza", *Ajl*, 2020, pp. 300 ss.

FERRI, G.B.: "Autonomia privata e poteri del giudice", *Dir. giur.*, 2004, I, pp. I ss.

FINOCCHIARO, G.: "Il contratto nell'era dell'intelligenza artificiale", *Riv.trim.dir.proc. civ.*, 2018, n. 2°, p. 445.

GALGANO, F.: "Libertà contrattuale e giustizia del contratto", *Contr. Impresa/Eur.*, 2005, pp. 509 ss.

GALGANO, F.: "Squilibrio contrattuale e malafede del contraente forte", *Contr. Impr.*, 1999, pp. 939 ss.

GENTILI, A.: "Una proposta sui contratti d'impresa al tempo del coronavirus", *Giust. civ.*, 2020, III, p. 383.

GIORGINI, E.: "Pandemia, equilibrio delle posizioni contrattuali e giusto rimedio", *Ajl*, 2020, pp. 274 ss.

GRONDONA, M.: "Dall'emergenza sanitaria all'emergenza economica: l'eccessiva onerosità sopravvenuta tra buona fede e obbligo di rinegoziazione", *Ajl*, 2020, pp. 316 ss.

GUERRINI, L.: "Coronavirus, legislazione emergenziale, e contratto: una fotografia", *Giust. civ.*, III, p. 345.

KAULARTTZ, M. e HECKMANN, J.: "Smart contract – Anwendungen der Blockchain – Technologie", in *Cr*, 2016, pp. 618 ss.

LUPOI, M.: *Trust: A Comparative Study*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000, pp. 143 ss.

MACARIO, F.: *Adeguamento e rinegoziazione nei contratti a lungo termine*, Esi, Napoli, 1996, pp. 103 ss.

MACARIO, F.: "Rischio contrattuale e rapporti di durata nel nuovo diritto dei contratti: dalla presupposizione all'obbligo di rinegoziare", *Riv. dir. civ.*, 2000, pp. 63 ss.

MACARIO, F.: "Sopravvenienze e rimedi al tempo del «Coronavirus»: interesse individuale e solidarietà", *Contr.*, 2020, pp. 129 ss.;

MATTEI, U. e QUARTA, A.: "Tre tipi di solidarietà. Oltre la crisi nel diritto dei contratti", *Giust. civ.*, 2020, III, p. 333.

PATTI, S.: *Diritto privato e codificazioni europee*, Giuffrè, Milano, 2007.

PAULUS, D. e MATZKE, R.: "Smart Contracts und das BGB – Viel Lärm um nichts?", *ZfPW*, 2018, p. 431.

PERLINGIERI, G.: "Contratto telematico. La nozione", in AA. VV.: *Manuale di diritto civile* (a cura di P. PERLINGIERI), Esi, Napoli, 2014, p. 281.

PERLINGIERI, P.: "Equilibrio normativo e principio di proporzionalità nei contratti", *Rass. dir. civ.*, 2001, pp. 334 ss.

PERLINGIERI, P.: "Nuovi profili del contratto", *Riv. crit. dir. priv.*, 2001, pp. 238 ss.

POLIDORI, S.: "Emergenza epidemiologica e obblighi di rinegoziare nei contratti del calcio professionistico", *AJL*, 2020, pp. 480 ss.

ROPPO, V.: *Il contratto del duemila*, Giappichelli, Torino, 2011, 3^a ed., pp. 74 e 75.

RUNDO, F. e CONOCI, S.: "Tecnologia "blockchain": dagli smart contract allo smart driving. Spunti di riflessione sulla normativa e sulla sostenibilità tecnologica", in *Sicurezza e giustizia*, 2017, n. 3^o, pp. 53 ss.

SCIALOJA, A.: *L'offerta a persona indeterminata ed il contratto concluso mediante automatico*, Tip. Stab. di San Lapi, Città di Castello, 1902.

SIRENA, P.: "Eccessiva onerosità sopravvenuta e rinegoziazione del contratto: verso una riforma del codice civile?", *Jus*, 2020, pp. 205 ss.

SZABO, N.: "Formalizing and securing relationship over public networks", *First Monday*, 1997, vol. 2, n. 9^o.

SZABO, N.: "Micropayments and Mental Transaction Costs", *Proceedings of the 2nd Berlin Internet Economics Workshop*, Berlin, 1999, vol. 44^o

TROIANO, S.: "Significativo squilibrio dei diritti ed obblighi derivanti dal contratto, art. 1469-bis, 1^o comma", in AA: VV.: *Le clausole abusive nei contratti con i consumatori, Commentari agli artt. 1469-bis – 1469 sexies del codice civile* (a cura di G. ALPA, S. PATTI), Giuffrè, Milano, 2003, pp. 53 ss.

VALENTINO, D.: "Il contratto «incompleto»", in AA.VV.: *Studi in Onore di Davide Messinetti* (a cura di F. FRUSCELLO), Esi, Napoli, 2008, pp. 939 ss.

VETTORI, G.: "Autonomia privata e contratto giusto", *Riv. dir. priv.*, 2000, pp. 32 ss.

ZACCHEO, M.: "Brevi riflessioni sulle sopravvenienze contrattuali alla luce della normativa sull'emergenza epidemiologica da Covid-19", *Giust. civ.*, 2020, II, pp. 245 ss.

ZAGAMI, P.: "L'escrow agreement negli ordinamenti di common law e nell'ordinamento italiano", *Trust e attività fiduciarie*, 2012, n. 4^o, p. 366.